



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA – 2013 – 0007940 del 03/04/2013

**versalis**

**Stabilimento di Brindisi**

Via E. Fermi, 4

72100 Brindisi - Italia

Tel. centralino +39 08315701

stabilimento.brindisi@versalis.eni.com

**Direzione e Uffici Amministrativi**

Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)

Tel. centralino: +39 02 5201

www.versalis.eni.com - info@versalis.eni.com

Prot. n. DIRE/U/001124

Brindisi, 28/03/2013

Spett.le

**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**  
Direzione Generale per le valutazioni ambientali  
Via C. Colombo, n°44  
00147 – Roma  
[dva-IV@minambiente.it](mailto:dva-IV@minambiente.it)  
Fax 06 – 57223040

Spett.le

E p.c.:  
**Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)**  
Via Vitaliano Brancati, n°48  
00144 - Roma  
[Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:Protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

**ARPA Puglia – DAP Brindisi**  
Via Galante 16-72100 Brindisi  
[protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)

**ARPA Puglia - Direzione Tecnica**  
Corso Trieste, 27-70126 Bari  
[dap.br.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:dap.br.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

**Oggetto: Stabilimento versalis Brindisi: Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale prot. DVA\_DEC-2011-0000514 del 16/09/2011 – Prescrizioni PIC con scadenza a 18 mesi**

Con riferimento al decreto DVA-DEC-2011-0000514 del 16/09/2011, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale nr. 230 del 03/10/2011, in merito alla prescrizione PIC con scadenza a 18 mesi che riguarda in particolare:



**versalis spa**

Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia  
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00  
Codice Fiscale e registro Imprese di Milano 03823300821  
Part. IVA IT 01768800748  
R.E.A. Milano n. 1351279  
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Eni S.p.A.  
Società con socio unico



# versalis

**Stabilimento di Brindisi**

Via E. Fermi, 4  
72100 Brindisi - Italia  
Tel. centralino +39 08315701  
stabilimento.brindisi@versalis.eni.com

**Direzione e Uffici Amministrativi**

Piazza Boldrini, 1 - 20097 San Donato Milanese (MI)  
Tel. centralino: +39 02 5201  
www.versalis.eni.com - Info@versalis.eni.com

- 1) [...omissis...]...mappatura di tutte le potenziali fonti di emissione odorigena esplicitando la natura chimica delle sostanze emesse. A completamento di tale indagine, il Gestore dovrà presentare all'Autorità Competente, una relazione tecnica che evidenzi le eventuali elementi di criticità e che contenga una proposta di possibili interventi di mitigazione degli impatti olfattivi [rif. 9.8 pto29] pag. 150 PIC-AIA]

si allegano alla presente le relazioni: LOD RT12/12 "Mappature sorgenti odorigene" e LOD-RT-37/13 "Valutazione numerica della dispersione di odori".

In base ai risultati emersi dallo studio non si evidenziano criticità di impatto olfattivo prodotte dallo Stabilimento sul territorio circostante. Non si ritiene pertanto necessario procedere alla definizione di interventi dedicati alla mitigazione.

Distinti Saluti

**versalis**

Stabilimento di Brindisi  
Direttore di Stabilimento  
Elio Russo

**versalis spa**

Sede Legale: San Donato Milanese (MI) - Piazza Boldrini, 1 - Italia  
Capitale sociale interamente versato: Euro 1.553.400.000,00  
Codice Fiscale e registro Imprese di Milano 03823300821  
Part. IVA IT 01768800748  
R.E.A. Milano n. 1351279  
Società soggetta all'attività di direzione  
e coordinamento di Eni S.p.A.  
Società con socio unico



Rapporto tecnico per:  
**Golder Associates S.r.l.**



Laboratorio Olfattometria Dinamica

## MAPPATURA SORGENTI ODORIGENE

LOD-RT-121/12

LOD

LOD S.r.l  
Via Sondrio, 2  
33100 Udine (UD) - Italia  
Tel. +39 0432 55 8826  
Fax +39 0432 55 8818  
[info@lodsrl.com](mailto:info@lodsrl.com)

	<p><b>LOD SRL SPIN – OFF UNIVERSITARIO</b></p>	
<p><b>LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica</b></p>		<p><i>DOC. N°LOD-RT-121/12 Rev.00 Data: 14 settembre 2012</i></p>
<p><b>CLIENTE</b></p>	<p><b>Golder Associates S.r.l.</b></p>	
<p><b>OGGETTO</b></p>	<p><b>Mappatura sorgenti odorigene</b></p>	
<p><b>IMPIANTO</b></p>	<p><b>Versalis S.p.A., Stabilimento di Via E. Fermi, 72100 Brindisi</b></p>	

**Responsabile tecnico**  
*Ing. Silvia Rivilli*

## **Premessa**

Nella giornata del 29 agosto 2012, è stato effettuato un sopralluogo, da parte di un nostro tecnico, presso lo stabilimento di Brindisi di proprietà della società Versalis S.p.A. ("Versalis"). L'obiettivo del sopralluogo è individuare le potenziali sorgenti odorigene dello stabilimento, come prescritto al **paragrafo 9.8** del parere istruttorio conclusivo AIA **DVA DEC – 2011 0000514 del 16/09/2011..**

**Indice**

**Premessa** ..... 3

**1. Introduzione** ..... 5

    1.1 Scopo del lavoro ..... 5

    1.2 Definizioni ..... 5

    1.3 Metodologia ..... 6

**2. Descrizione dello stabilimento** ..... 8

    2.1 Ubicazione dello stabilimento ..... 8

    2.2 Processi di stabilimento ..... 8

    2.3 Fasi progettuali ..... 9

        2.3.1 Impianto P1CR – F1 ..... 9

        2.3.2 Impianto PE1/2 – F2 ..... 9

        2.3.3 Impianto P30/B – F3 ..... 10

        2.3.4 Impianto di trattamento delle acque reflue di stabilimento – F4 ..... 10

    2.4 Attività tecnicamente connesse ..... 11

        2.4.1 Carico/Scarico prodotti Via Mare (Pontile) – AT1 ..... 11

        2.4.2 Aree di deposito dei rifiuti – AT2 ..... 11

        2.4.3 Reti di Distribuzione Fluidi di Servizio – AT3 ..... 15

        2.4.4 Rete Torce di Emergenza – AT4 ..... 15

        2.4.5 Pensiline per carico/scarico dei prodotti via terra – AT5 ..... 15

        2.4.6 Movimentazione e Stoccaggio Materie Prime/Prodotti – AT6 ..... 16

        2.4.7 Stoccaggio/Magazzini Prodotti Finiti (Polietilene) – AT7 ..... 18

**3. Aree oggetto di mappatura delle emissioni odorigene** ..... 19

    3.1 Identificazione delle aree ..... 19

    3.2 Emissioni puntuali ..... 20

    3.3 Emissioni diffuse dall'area di stoccaggio ..... 22

    3.4. Emissioni fuggitive dei singoli impianti ..... 23

**4. Conclusioni** ..... 24

**Elenco delle tabelle**

**Tabella 1:** fasi progettuali stabilimento Versalis ..... 8

**Tabella 2:** caratteristiche principali serbatoi Reparto Logistica ..... 16

**Tabella 3:** concentrazione e portata di odore per i camini considerati ..... 20

**Tabella 4:** emissioni totali annuali dei serbatoi considerati ..... 23

**Tabella 5:** emissioni diffuse e fuggitive per le fasi produttive considerate ..... 24

**Tabella 6.** Punti emissivi considerati per il modello di dispersione dell'odore ..... 25

**Allegati**

- Allegato 1: Soglie olfattive**
- Allegato 2: Punti emissivi**

## 1. Introduzione

### 1.1 Scopo del lavoro

Nella giornata del 29 agosto 2012 è stato effettuato un sopralluogo da parte di un nostro tecnico presso lo stabilimento di Brindisi di proprietà della società Versalis. L'obiettivo del sopralluogo è stato quello di individuare le potenziali sorgenti odorigene dello stabilimento in questione, come richiesto al **paragrafo 9.8** del parere istruttorio conclusivo AIA DVA DEC – 2011 **0000514 del 16/09/2011**, rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ("MATTM") nell'ambito della procedura di Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA").

La mappatura delle sorgenti odorigene descritta nel presente documento è il primo passo per il successivo sviluppo di un modello di aerodispersione dell'odore, così come richiesto dal documento precedentemente indicato.

Questa mappatura ci permette di individuare quali sorgenti emissive (puntuali e/o areali) presenti all'interno dello stabilimento possano avere un impatto odorigeno sul territorio circostante e debbano essere inserite in un modello matematico di dispersione dell'odore.

I documenti di riferimento che sono stati presi in considerazione quali linee guida sono:

- **"Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno"** della Regione Lombardia, all'Allegato 1 **"Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione"** dove si afferma che *"Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 unità odorimetriche al secondo (ou<sub>e</sub>/s), ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 ou<sub>e</sub>/m<sup>3</sup>"*.
- **"Linee guida per il contrasto delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico"**, pubblicate dalla Regione Siciliana il 13 luglio 2012 sulla Gazzetta Ufficiale dove si afferma che: *"I valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale da non superare vengono fissati in funzione della destinazione d'uso del territorio e della posizione reciproca sorgente ricettore e sono:*  
*aree residenziali: 2 ou<sub>e</sub>/m<sup>3</sup>*  
*aree commerciali: 3 ou<sub>e</sub>/m<sup>3</sup>*  
*aree agricole o industriali: 4 ou<sub>e</sub>/m<sup>3</sup>"*
- **norma UNI EN 13725:2004**
- **Operating Instruction Professionale 162 "Monitoraggio e controllo delle emissioni odorigene"** (opi 162 pe spa/ghse r01) redatta da Versalis e comprendente i criteri e le modalità per sviluppare ed attuare un protocollo di monitoraggio e controllo delle sostanze odorigene rilasciate in atmosfera, connesse con la normale operatività di impianti, serbatoi e attrezzature.

### 1.2 Definizioni

Al fine di chiarire i termini che verranno utilizzati nel seguito del documento riportiamo il significato di "concentrazione di odore" e "portata di odore":

- Concentrazione di odore:** secondo quanto espresso dalla norma **UNI EN 13725:2004** "L'unità odorimetrica europea ( $ou_E$ ) è la quantità di odorante/i che, quando evaporata in  $1 m^3$  di gas neutro in condizioni normali, provoca una risposta fisiologica (soglia di rivelazione) da un gruppo di prova equivalente a quella provocata da una massa di odore di riferimento europeo (EROM), evaporata in  $1 m^3$  di gas neutro in condizioni normali. Un EROM, evaporato in  $1 m^3$  di gas neutro in condizioni normali, è la massa di sostanza che provoca la risposta fisiologica D50 (soglia di rivelazione), valutata da un gruppo di prova di esperti di odore in conformità alla presente norma e che ha, per definizione, una concentrazione di  $1 ou_E/m^3$  [...] Esiste una relazione tra l' $ou_E$  per l'odorante di riferimento e quello per ogni miscela di odoranti. Tale relazione è definita solo a livello della risposta fisiologica D50, dove:  $1 EROM \equiv 123 \mu g \text{ n-butanolo} \equiv 1 ou_E$  per la miscela di odoranti. Tale collegamento costituisce la base della rintracciabilità delle unità di odore di ogni odorante a quella dell'odorante di riferimento. Esso esprime a tutti gli effetti le concentrazioni di odore in termini di "equivalenti in massa dell'n-butanolo".
- Portata di odore:** secondo quanto espresso dalla norma **UNI EN 13725:2004** "La portata di odore ( $q_{od}$ ) è il prodotto della concentrazione di odore  $c_{od}$  e  $VR_{20}$  (la portata volumetrica in condizioni normali per l'olfattometria:  $20 \text{ }^\circ C$  e  $101,3 \text{ kPa}$  su base umida)".

### 1.3 Metodologia

La misura di concentrazione di odore è stata effettuata secondo il seguente calcolo:

Concentrazione dell'analita ( $mg/Nm^3$ ) : soglia di percezione olfattiva dell'analita stesso ( $mg/Nm^3$ )

Questa metodologia<sup>1</sup> deriva dalla "Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" della Regione Lombardia, che, all'Allegato 4, afferma che "Non è nota una relazione quantitativa che legghi la composizione chimica di un'aria omogenea con la sua concentrazione di odore; un'informazione utile, anche se parziale, è fornita dal calcolo degli Odour Activity Value (OAV) delle sostanze che costituiscono una miscela odorigena, ottenuto dal rapporto tra la concentrazione di ogni analita e la sua soglia di percezione olfattiva (Odour Threshold Concentration, OTC); la somma degli OAV di una miscela è proporzionale in prima approssimazione alla sua concentrazione di odore."

Di seguito riportiamo la classificazione delle varie tipologie di sorgenti di emissione ai sensi della norma **UNI EN 13725:2004**:

- Emissioni puntuali. Una sorgente puntiforme è una "sorgente fissa discreta di emissione dei gas di scarico nell'atmosfera attraverso condotti canalizzati di dimensioni definite e portata dell'aria (per esempio camini, sfiati).";
- Emissioni diffuse. Le sorgenti diffuse sono "sorgenti con dimensioni definite (per la maggior parte sorgenti areali) che non hanno un flusso definito di affluente gassoso come discariche, bacini di lagunaggio, campi dopo la concimazione con letame, cumuli di composti non aerati.";

<sup>1</sup> Secondo la norma UNI EN 13725:2004 la misura di concentrazione di odore dovrebbe essere effettuata prelevando un campione odorigeno, alla sorgente emissiva, in un sacchetto di Nalophan™ dal volume di 8 L e analizzandolo attraverso uno strumento chiamato olfattometro. (DA RIVERIFICARE CON GOLDBER)



- Emissioni fuggitive. Le sorgenti fuggitive sono “sorgenti elusive o difficili da identificare che rilasciano quantità indefinite di odoranti, per esempio, perdite da valvole o flange, aperture di ventilazione passiva, ecc.”

## 2. Descrizione dello stabilimento

### 2.1 Ubicazione dello stabilimento

Lo stabilimento è posizionato all'interno del polo petrolchimico multisocietario di Brindisi ("Petrolchimico") in cui, oltre a Versalis, sono presenti con proprie attività le seguenti Società:

- Syndial;
- Enipower;
- LyondellBasell Poliolefine Italia;
- Chemgas;
- Brindisi Servizi Generali.

Il Petrolchimico a Nord e ad Est è bagnato dal Mar Adriatico, ad Ovest confina con altre aree industriali da cui è separato dall'area protetta del Fiume Grande, e a Sud confina con aree verdi incolte. In particolare, l'area esterna a Sud-Est del Petrolchimico appartiene al Parco Naturale Regionale "Salina di Punta della Contessa", oasi protetta per il patrimonio ambientale e faunistico del Comune di Brindisi.

### 2.2 Processi di stabilimento

Le attività principali dello stabilimento sono destinate alla produzione di:

- Polietilene Alta Densità e Lineare a Bassa Densità.
- Etilene;
- Propilene;
- Frazione C4;
- Benzina da cracking
- Fuel gas
- Olio combustibile da cracking (Fuel Oil cracking-FOK);
- Butadiene;
- Butileni;

Le principali fasi progettuali dello stabilimento e le attività tecnicamente connesse sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 1: fasi progettuali stabilimento Versalis.

FASI PROGETTUALI	
SIGLA	FASE
F1	PRODUZIONE ETILENE STEAM CRACKING (P1CR)
F2	PRODUZIONE POLIETILENE (PE1/2)
F3	PRODUZIONE BUTADIENE (P30/B)
F4	TRATTAMENTO ACQUE REFLUE DI STABILIMENTO

ATTIVITÀ TECNICAMENTE CONNESSE	
SIGLA	ATTIVITÀ
AT 1	CARICO/SCARICO PRODOTTI VIA MARE (PONTILE)
AT 2	GESTIONE RIFIUTI
AT 3	RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI DI SERVIZIO
AT 4	RETE TORCE DI EMERGENZA
AT 5	PENSILINE PER IL CARICO/SCARICO PRODOTTI VIA TERRA
AT 6	MOVIMENTAZIONE /STOCCAGGIO PRODOTTI/MATERIE PRIME (GPL-CRIOGENICI – PETROLIFERI LIQUIDI)
AT 7	STOCCAGGIO/MAGAZZINI PRODOTTI FINITI (POLIETILENE)
AT 8	LABORATORIO DI ANALISI

### 2.3 Fasi progettuali

#### 2.3.1 Impianto P1CR – F1

L'impianto produce a ciclo continuo e tratta frazioni di petrolio (virgin nafta), etano-propano di riciclo, e GPL sottoponendoli a cracking termico (pirolisi) e producendo etilene, propilene, frazioni C4, benzine da cracking ed olio combustibile (FOK).

Nell'impianto si possono distinguere le seguenti sezioni principali:

- forni di cracking;
- quench e frazionamento primario;
- compressione gas di cracking e lavaggio caustico;
- essiccamento, raffreddamento gas di cracking e assorbimento etilene;
- demetanazione e produzione idrogeno;
- deetanazione, reattori idrogenazione acetilene e separazione etilene/etano;
- cicli frigoriferi;
- depropanazione, idrogenazione metilacetilene/propadiene e separazione propilene/propano;
- debutanazione.

#### 2.3.2 Impianto PE1/2 – F2

L'impianto PE1/2, destinato alla produzione di polietilene, sia del tipo lineare a bassa densità ("LLDPE") che di quello ad alta densità ("HDPE").

La produzione del polietilene avviene attraverso la polimerizzazione di etilene in fase gas e a bassa pressione (in miscela con comonomeri butene ed esene, ed esano come agente condensante del processo di polimerizzazione) e opera in continuo.

Il polimero viene estratto in continuo dal reattore sotto forma di polvere a bassa granulometria e viene sottoposto a successivi trattamenti fino all'ottenimento del granulo commerciale.

L'impianto si articola su due linee di processo parallele di cui si riporta l'elenco delle singole sezioni:

- Sezione 1: Alimentazione e Purificazione Materie Prime;

- Sezione 2: Alimentazione e Purificazione Etilene;
- Sezione 4: Sistema di Reazione;
- Sezione 5A: Degasaggio della Resina;
- Sezione 5B: Recupero sfiati;
- Sezione 6: Miscelazione additivi;
- Sezione 7: Pellettizzazione ed Essiccamento;
- Sezione 8: Confezionamento Prodotto Finito.

Le sezioni 1 e 2 sono comuni alle due linee di processo, mentre quelle successive sono realizzate separatamente per la linea di produzione del LLDPE e per quella dell'HDPE. In questo modo le due linee sono indipendenti tra loro e possono essere adibite ciascuna alla produzione di polietilene di diversa formulazione.

### **2.3.3 Impianto P30/B – F3**

L'impianto di separazione Butadiene/Butilene (P30/B) utilizza come materia prima la miscela C4 in parte prodotta dall'impianto P1CR e in parte ricevuta da altri siti produttivi.

Il butadiene e i butilene sono ottenuti tramite distillazione estrattiva e retifica mediante utilizzo di acetonitrile come solvente. Il butadiene e i butilene prodotti sono inviati presso altri siti, per l'utilizzo in successive produzioni.

Presso l'impianto P30B è installato il compressore alternativo a 3 stadi (K7001) che comprime il fuel gas prodotto dall'impianto P1CR dalla pressione di 4,8 barg a quella di circa 40 barg. Il fuel gas viene alimentato alla centrale a ciclo combinato turbogas della società Enipower.

### **2.3.4 Impianto di trattamento delle acque reflue di stabilimento – F4**

Lo stabilimento è dotato di un impianto per il trattamento delle acque reflue oleose, di processo e sanitarie del sito petrolchimico del tipo aerobico a fanghi attivi.

L'impianto di trattamento acque reflue è costituito principalmente da due sezioni:

1. Sezione di trattamento delle acque sodate provenienti dall'impianto P1CR (trattasi di un trattamento specifico per le acque sodate provenienti dalle sezioni di degasolinaggio dell'impianto di cracking);
2. Sezione di trattamento biologico per la depurazione, mediante processo aerobico a fanghi attivi, delle acque reflue provenienti dai vari reparti dello stabilimento:
  - Acque reflue oleose provenienti, per mezzo di collettori interrati, dai reparti di Versalis, Enipower e LyondellBasell;
  - Acque reflue di processo, provenienti dall'impianto PE1/2 e LyondellBasell;
  - Acque reflue civili, provenienti da tutti i servizi di stabilimento;
  - Acque sodate e neutralizzate da P1CR provenienti dalla sezione di trattamento acque sodate.

Si precisa che tutti i suddetti impianti principali ed ausiliari risultano operativi 24 ore su 24, 7 giorni su 7, salvo soste straordinarie di manutenzione o emergenze.

L'attività lavorativa si sviluppa per la sezione uffici su un unico turno a giornata, dalle ore 8.00 circa alle ore 18.00 circa; l'attività delle aree di impianto si sviluppa su tre turni a coprire le 24 ore.

## **2.4 Attività tecnicamente connesse**

### **2.4.1 Carico/Scarico prodotti Via Mare (Pontile) – AT1**

Il pontile è ubicato in area esterna allo stabilimento, si sviluppa per una lunghezza di circa 900 m ed è dedicato al traffico marittimo di prodotti e materie prime dello stabilimento.

Lo scarico dei prodotti è effettuato con la pompa di bordo mentre il carico avviene tramite le pompe ubicate presso le aree di stoccaggio. Tutte le attività di carico e scarico avvengono tramite il collegamento delle tubazioni delle navi alle tubazioni del pontile, a mezzo di bracci di carico o tramite adatte manichette specifiche per il fluido da trasferire. Le tubazioni di terra sono specifiche per ogni tipo di fluido.

Il pontile è provvisto di un impianto di abbattimento dei vapori di Benzina di Cracking (BK) che si formano all'interno delle cisterne della nave durante la fase di scarico.

I vapori vengono aspirati e convogliati ad un impianto di condensazione criogenica con lo scopo di abbattere le emissioni degli stessi in atmosfera. La BK condensata viene recuperata e inviata nuovamente alla nave.

I vapori uscenti dalla nave sono convogliati attraverso una connessione flessibile alla linea di aspirazione dell'impianto di abbattimento e sono miscelati con azoto in controllo di concentrazione di ossigeno, per mantenere il tenore di ossigeno al di sotto del LIE (Limite Inferiore di Esplosività).

L'effluente giunge all'impianto di abbattimento quindi alla sezione di condensazione per il trattamento vero e proprio. Durante la marcia si verifica un accumulo di condensato sulla superficie del condensatore riducendo l'efficienza dello scambio termico, per cui l'impianto è provvisto di due sezioni: una in condensazione e l'altra in rigenerazione, che all'occorrenza si invertono.

Le sostanze condensate sono raccolte in un serbatoio di accumulo posto alla base dei condensatori e poi inviate alla nave. Il circuito viene rigenerato, mettendo in circolazione azoto e vapori di BK a ciclo chiuso riscaldati a temperatura di circa 50/60 °C.

Dopo la rigenerazione, che viene interrotta quando la temperatura del fluido all'uscita del condensatore raggiunge 10 °C, il condensatore viene raffreddato con azoto liquido, prima di essere posto di nuovo nella fase di condensazione.

Come fluido refrigerante viene utilizzato azoto crio stoccato in un apposito serbatoio. L'azoto utilizzato per la condensazione, una volta gassificato, viene inviato alla rete di Stabilimento per essere riutilizzato.

### **2.4.2 Aree di deposito dei rifiuti – AT2**

#### **Aree di deposito preliminare e messa in riserva**

Lo Stabilimento è autorizzato all'esercizio delle attività di Deposito preliminare e di Messa in Riserva di rifiuti pericolosi e non pericolosi secondo quanto prescritto dalla Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) DVA\_DEC-2011-0000514 del 16/9/2011

Il quantitativo massimo complessivo stoccabile istantaneamente nelle aree di deposito preliminare e messa in riserva deve essere tale da non eccedere i limiti fisici dei depositi e messe in riserva, comunque fissato in 4.775 t di rifiuti non pericolosi e in 717 t di rifiuti pericolosi.

Come indicato nel Parere Istruttorio Conclusivo della Commissione IPPC prot. DVA-2011-00514 del 16/09/2011, tali rifiuti devono essere gestiti secondo le rispettive tipologie nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

1. Lo stoccaggio dovrà costituire fase preliminare al conferimento in altri impianti di smaltimento o recupero autorizzati;
2. I rifiuti prodotti dovranno essere smaltiti non oltre 12 mesi dalla data della loro produzione
3. I rifiuti dovranno essere stoccati in contenitori idonei in possesso di adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti;
4. I contenitori di cui al punto precedente dovranno essere collocati esclusivamente nell'area di deposito preliminare nei punti indicati come Zona Rifiuti Pericolosi e Zona Rifiuti Non Pericolosi.
5. I contenitori fissi e mobili utilizzati per lo stoccaggio dei rifiuti dovranno essere contrassegnati da apposite etichette e targhe ben visibili, indicanti la natura e la pericolosità dei rifiuti in essi contenuti
6. le aree dovranno rispettare le caratteristiche indicate nelle seguenti tabelle.

**Arete di Deposito preliminare**

AREA	DESCRIZIONE	Tipologia contenitori	GESTIONE	CER
DP 1/1	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto),Trattasi di un'area di circa 20 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata e segnalata con pozzetto di raccolta acque piovane collegato a fogna oleosa	Big Bag	PE12 BR	15.01.06 15.02.03
DP 1/2	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto),Trattasi di un'area di circa 20 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata e segnalata con pozzetto di raccolta acque piovane collegato a fogna oleosa	Big Bag e/o fusti omologati UN	PE12 BR	15.02.02* 16.03.05* 16.08.02* 17.04.09*
DP 2	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto).Si tratta di un'area di circa 100 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, con copertura e segnalata, con pozzetto di raccolta acque piovane collegato a fogna oleosa.	Big bag e/o scatoloni in cartone	PE12 BR	07.02.15
DP 3	Cisterne/fusti di stoccaggio di rifiuti pericolosi posizionati in area attrezzata. Trattasi di n. 3 serbatoi di capacità di 1,4 m <sup>3</sup> ciascuno e n. 2 fusti metallici di 200 lt ciascuno, posizionati in una zona pavimentata, delimitata, segnalata e con pozzetto di raccolta chiuso, adibiti allo stoccaggio di rifiuti pericolosi prodotti dall'impianto PE 12.	Cisterne mobili e/o fusti metallici omologati UN	PE12 BR	13.08.02* 16.08.07*
DP 4	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (un cassone),Trattasi di un'area delimitata e segnalata in cui è posizionato un cassone (di volume pari a circa 25 m <sup>3</sup> ) per la raccolta di rifiuti non pericolosi.	Cassone scarrabile	PE12 BR	15.01.05
DP 5/1	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto),Trattasi di un'area di circa 40 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata con pozzetto di raccolta collegato a fogna oleosa.	Big Bag e/o fusti	P30B BR	15.02.03
DP 5/2	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto),Trattasi di un'area di circa 40 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata con pozzetto di raccolta collegato a fogna oleosa.	Big Bag e/o fusti omologati UN	P30B BR	07.01.08* 17.06.03*
DP 6	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto),Trattasi di un'area di circa 80 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata con pozzetto di raccolta a fogna oleosa.	Big Bag e/o fusti	P1CR BR	10.01.02 15.02.03 16.08.03 16.11.06

AREA	DESCRIZIONE	Tipologia contenitori	GESTIONE	CER
				17.06.04
DP 7	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area di circa 50 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata, con copertura, con pozzetto di raccolta chiuso.	Big Bag e/o fusti omologati UN	P1CR BR	07.01.08* 17.06.03* 17.04.09*
DP 8	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area pavimentata, delimitata, segnalata.	Big Bag	SAU BR	19.09.01
DP 9	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area di circa 60 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata, con copertura, con pozzetto di raccolta chiuso.	Big Bag e/o fusti omologati UN	SAU BR	17.06.03* 07.01.08*
DP 10	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area di circa 60 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata, con pozzetto di raccolta collegato a fogna oleosa, adibita allo stoccaggio di rifiuti non pericolosi.	Big Bag	LOGI BR	15.02.03 17.06.04
DP11	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area di circa 60 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata, con copertura, con pozzetto di raccolta chiuso.	Big Bag e/o fusti omologati UN Pedane rigettate con liner	LOGI BR	17.02.04* 17.06.03*
DP12	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (in contenitori specifici per tipo di rifiuto). Trattasi di un'area di circa 60 m <sup>2</sup> , pavimentata, segnalata, con copertura e cordolata.	fusti omologati UN	LABO BR	16.05.06* 15.01.10*
DP13	Area attrezzata per lo stoccaggio in serbatoio di rifiuti pericolosi. Trattasi di un'area segnalata, cordolata, con bacino di contenimento in cui è posizionato un serbatoio di capacità massima pari a 250 m <sup>3</sup> (F212), per la raccolta dei rifiuti pericolosi provenienti dal trattamento di disoleazione delle vasche API (impianto Biologico).	Serbatoio a tetto fisso con schermo galleggiante interno polmonato con azoto	SAU BR	13.08.02*
DP 14	Area attrezzata per lo stoccaggio di rifiuti non pericolosi (in cassoni). Trattasi di un'area pavimentata, segnalata, cordolata in cui sono posizionati cassoni (di volume pari a circa 10 m <sup>3</sup> cadauno) adibiti alla raccolta dei rifiuti non pericolosi provenienti dal sezione trattamento fanghi biologici dell'impianto Biologico.	Cassoni scarrabili	SAU BR	07.02.12

**Aree di messa in riserva**

AREA	DESCRIZIONE	Tipologia contenitori	GESTIONE	CER
MRI1	Area attrezzata per rifiuti non pericolosi. Trattasi di un'area di circa 2750 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata adibita allo stoccaggio di rifiuti non pericolosi da destinare a recupero (materiali ferrosi di varia natura, rottami in alluminio, cavi elettrici).	Baie dedicate sfuso	AMBI BR	17.04.11 17.04.02 17.04.05 15.01.04
MRI2	Area attrezzata per rifiuti non pericolosi. Trattasi di un'area di circa 3700 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata adibita allo stoccaggio di rifiuti non pericolosi da destinare a recupero (scarti di polietilene e imballaggi in plastica), prodotti dall'impianto PE1/2 e/o da LABO e/o da STMS. Parte di quest'area è coperta: in essa sono stoccati gli scarti di polietilene confezionati in scatoloni al riparo da eventuali piogge. Il resto dell'area è all'aperto in un piazzale dedicato.	Big bag e/o scatoloni in cartone	STMS BR	07.02.13 15.01.02
MRI3	Serbatoio per lo stoccaggio di rifiuti pericolosi. Trattasi di un'area di circa 100 m <sup>2</sup> pavimentata, segnalata, con bacino di contenimento con pozzetto di raccolta chiuso in cui è posizionato un serbatoio di capacità pari a circa 8 m <sup>3</sup> adibito	Serbatoio	SAU BR	13.02.05*

	alla raccolta di rifiuti pericolosi (oli esausti) prodotti dai vari impianti di produzione/servizi e destinati al Consorzio Oli usati.			
<b>IMRA</b>	Area attrezzata per rifiuti non pericolosi. Trattasi di un'area di circa 600 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata adibita allo stoccaggio di rifiuti non pericolosi da destinare a recupero (rottami di imballaggi in legno)	sfuso	AMBI BR	15.01.03
<b>IMRS</b>	Area attrezzata per rifiuti non pericolosi. Trattasi di un'area di circa 200 m <sup>2</sup> pavimentata, con copertura, delimitata, segnalata adibita allo stoccaggio di rifiuti non pericolosi da destinare a recupero (carta e cartone).	Pedane rigettate con liner	AMBI BR	15.01.01
<b>IMRG</b>	Area attrezzata per rifiuti non pericolosi e pericolosi. Trattasi di un'area di circa 100 m <sup>2</sup> pavimentata, delimitata, segnalata adibita allo stoccaggio di rifiuti pericolosi e non pericolosi da destinare a recupero.	Sfuso, pedane contenitori omologati UN	AMBI BR	16.02.14 16.06.01*

### Aree di deposito temporaneo

In caso di produzione di rifiuti non compresi nell'elenco di quelli autorizzati ad essere stoccati nelle aree di Deposito Preliminare e Messa in Riserva, questi devono essere gestiti in regime di Deposito Temporaneo.

Le aree di Deposito temporaneo sono identificate prima della produzione del rifiuto; possono essere utilizzate tutte quelle aree di impianto dove è strutturalmente consentito l'ideoneo stoccaggio dei rifiuti, facendo attenzione che:

- le aree siano debitamente impermeabilizzate e cordolate,
- sia impedito l'accidentale sversamento dei rifiuti in condotte fognarie o al suolo,
- i rifiuti pericolosi devono essere fisicamente separati dai rifiuti non pericolosi,
- l'area dedicata al deposito temporaneo deve essere delimitata,
- i rifiuti devono essere debitamente etichettati e imballati.

La gestione dei rifiuti in regime di Deposito Temporaneo deve ottemperare a quanto di seguito elencato:

- i rifiuti non devono contenere policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantità superiore a 2,5 ppm né policlorobifenile, policlorotrifenili in quantità superiore a 25 ppm (condizione documentata da bollettino analitico);
- i rifiuti devono essere asportati con cadenza massima trimestrale;
- i rifiuti sono sottoposti alle norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.
- Il deposito temporaneo deve essere effettuato per tipi omogenei di rifiuti.

Ogni rifiuto depositato nei depositi temporanei viene debitamente identificato (Codice CER e Descrizione)

I depositi temporanei e le attività ad esso connesse rispettano quanto indicato nel Parere Istruttorio Conclusivo della Commissione IPPC allegato all'AIA prot. DVA-DEC-2011-0000514 del 16/09/2011 al par 9.6.



#### **2.4.3 Reti di Distribuzione Fluidi di Servizio – AT3**

I fluidi di servizio vengono distribuiti ai reparti utenti principalmente mediante tubazioni poste all'interno di trincee ricavate nel piano campagna e disposte normalmente lungo gli assi orizzontali e verticali dello stabilimento.

Le principali reti di distribuzione sono:

- distribuzione vapore
- distribuzione azoto
- distribuzione aria servizi
- distribuzione metano
- distribuzione fuel gas
- distribuzione acqua mare e antincendio
- distribuzione acqua industriale.

#### **2.4.4 Rete Torce di Emergenza – AT4**

Gli scarichi di sicurezza degli impianti della versalis sono raccolti in appositi collettori per poi essere avviati ai sistemi di torcia dedicati.

Al servizio degli impianti della cosiddetta "Area petrolifera", sono installate 5 torce:

- 2 torce dedicate, una al criogenico propilene (RV 101A) ed una al criogenico etilene (RV 101D);
- 3 torce petrolifere, una asservita agli scarichi di emergenza degli impianti cracking e butadiene e ai serbatoi del parco stoccaggi (RV 101C), una di riserva alla precedente (RV 101B), una per gli scarichi di emergenza dell'impianto polietilene (RV 401).

In caso di emergenza, nelle torce vengono alimentati i gas, derivanti dalle materie prime e/o i prodotti del ciclo di produzione, composti in rapporti variabili da idrogeno, metano, etano, etilene, propano, propilene e superiori.

Parte del gas scaricato nella rete petrolifera può essere recuperato con 2 gasometri tramite compressori, alla rete gas combustibile. Essi hanno la capacità di 5000 m<sup>3</sup> ciascuno.

#### **2.4.5 Pensiline per carico/scarico dei prodotti via terra – AT5**

Le operazioni connesse al carico ed allo scarico delle ferrocisterne e delle autobotti contenenti gas petroliferi liquefatti a pressione vengono gestite a mezzo di 6 pensiline utilizzate per il propilene/GPL e 4 per butene/esene. Inoltre, questa funzione gestisce anche le pensiline per prodotti p

#### 2.4.6 Movimentazione e Stoccaggio Materie Prime/Prodotti – AT6

La maggior parte dei prodotti liquidi e gassosi (materie prime, prodotti intermedi e finiti quali prodotti chimici, petroliferi, GPL e criogenici) sono movimentati all'arrivo in stabilimento ed in spedizione, dalla Funzione Logistica.

Tale Funzione dispone pertanto di un parco serbatoi dotato degli asservimenti necessari ai trasferimenti dei prodotti (pompe, compressori, linee, ecc.).

Nella tabella seguente si riassumono le principali caratteristiche dei serbatoi afferenti al Reparto Logistica presenti all'interno dello stabilimento (in corsivo sono evidenziati i serbatoi in pressione e quelli criogenici), i serbatoi asserviti all'impianto di trattamento acque reflue e i serbatoi di stoccaggio operativo degli impianti

Tabella 2: caratteristiche principali serbatoi Reparto Logistica.

Serbatoio	Capacità nominale (m <sup>3</sup> )	Contenuto
D 300	250	acque sodate
D 310	250	acque ossidate
D 320	100	acido solforico 98%
<i>D 500</i>	<i>5000</i>	<i>butadiene</i>
<i>DA 301</i>	<i>5000</i>	<i>etilene liquido criogenico</i>
<i>DA 501</i>	<i>10000</i>	<i>etilene liquido criogenico</i>
<i>DA 601</i>	<i>12000</i>	<i>propilene liquido criogenico</i>
F 104	5000	fuel gas
F 105	5000	fuel gas
F 126	5000	esene
F 127	5000	esene
F 200	35000	virgin nafta
F 201	35000	virgin nafta
F 202	35000	virgin nafta
F 203	35000	attualmente stoccaggio acqua demineralizzata
F 205	5000	attualmente escluso dal ciclo produttivo e utilizzato in alternativa al serbatoio F204
F 204	5000	virgin nafta
F 206	56000	virgin nafta
F 214	250	acque di lavaggio/decapaggio crecking CER 0700101* Comunicazione DIRE/U/001007 del 4/12/2012
F 213	250	attualmente escluso dal ciclo produttivo
F 212	250	emulsione idrocarburi derivanti dalla scolmatura delle vasche API CER 130802*
F 220	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo

Serbatoio	Capacità nominale (m <sup>3</sup> )	Contenuto
F 221	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 222	5000	benzina BK
F 224	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 225	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 380	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 248	16000	benzina BK
F 268	25000	benzina BK
F 318	5000	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 330	1000	butene
F 331	1000	butene
F 332	1000	miscela C4
F 333	1000	miscela C4
F 334	2500	propilene
F 335	2500	propilene
F 336	5000	butileni
F 340	1000	butileni
F 341	1000	butileni
F 344	1000	butileni
F 345	1000	butileni
F 355	1200	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F 356	1200	metanolo in acqua al 5%
F 357	1000	butileni
F 400	5000	butadiene
F 401	2500	butadiene
F 410	2500	miscela C4
F 411	2500	miscela C5
F 412	2500	miscela C4
F 413	5000	miscela C4
F 289	3200	acqua reflue
F 230	5000	acqua di prima pioggia
F 231	5000	acqua di prima pioggia
F 232	5000	acqua di prima pioggia
F 233	5000	acqua di prima pioggia
F 271	5500	serbatoio vuoto ed escluso dal ciclo produttivo
F241	5000	acque reflue
F243	5000	acque reflue

Serbatoio	Capacità nominale (m <sup>3</sup> )	Contenuto
F 113	500	NaOH sol. 25%
F 120	250	NaOH sol. 25%
F 111	2500	NaOH sol. 50%
F 115	5000	NaOH sol. 50%
F 283	2500	FOK
F 284	2500	FOK
F 285	2500	FOK
F286	2500	FOK
P30B		
Esano PE1-2		

#### **2.4.7 Stoccaggio/Magazzini Prodotti Finiti (Polietilene) – AT7**

Il polietilene prodotto dall'impianto PE 1/2 viene stoccato in 4 sili da 500 m<sup>3</sup> cadauno. Il prodotto confezionato viene quindi stoccato in magazzini dedicati. Il magazzino è costituito da una struttura in cemento armato e muri di tamponatura in carparo.

Vi è installato un impianto di rilevazione fumi con allarme automatico presso la centrale operativa e mezzi di estinzione mobili.

Il materiale immagazzinato è polietilene (Versalis) e polipropilene (LyondellBasell).

Il prodotto è stivato in sacchi da kg 25 e la capacità di stivaggio totale è di 28.000 t (18.000 t di capacità massima per lo stoccaggio di granulo di polietilene) con superficie pari a circa 25.000 m<sup>2</sup>.

I sili sono prevalentemente ubicati nell'ambito dell'impianto di appartenenza.

Nell'area di stabilimento vi sono le seguenti silerie:

- Silos granuli PE capacità max 3.940 t
- Silos polveri PE " 654 t
- Silos granuli PE " 570 t
- Silos granuli PE " 570 t

### 3. Aree oggetto di mappatura delle emissioni odorigene

#### 3.1 Identificazione delle aree

Sulla base delle informazioni rilevate nel corso del sopralluogo di stabilimento sono state identificate le tipologie di emissione di seguito elencate e che saranno oggetto della presente mappatura:

- Emissioni puntuali: camini degli impianti produttivi;
- Emissioni diffuse dell'area di stoccaggio: sono state considerate le emissioni provenienti dai serbatoi di stoccaggio, con riferimento agli sfiati e agli elementi strutturali del serbatoio stesso, quali valvole e flange;
- Emissioni fuggitive: emissioni da valvole e flange dei singoli impianti.
- Le aree che sono state escluse dalla mappatura sono le seguenti:
- Vasche API, perché sono vasche coperte dotate di pannelli flottanti per la riduzione delle emissioni;
- Vasche del depuratore biologico poiché si tratta di apparecchiature dotate di copertura fissa e convogliate al sistema di abbattimento B300;
- Pontile di carico/scarico prodotti via Mare, in quanto dotato di sistema di caricazione a circuito chiuso (rif. Allegato A dell'Operating Instruction Professionale Polimeri Europa n° 162);
- Le torce, in quanto, come già comunicato da versalis ad ISPRA e MATTM (vedi lettera prot. DIRE/U/000775 del 2 aprile 2012) e ribadito nel Verbale di Controllo Ordinario redatto da ISPRA al termine della visita ispettiva (v. prot. DIRE/E/001142 del 24 luglio 2012) *“una stima dei valori di concentrazione medi orari degli inquinanti emessi dai sistemi di torcia non può essere determinata, per cui si propone di stimare i flussi di massa per ogni singola accensione delle torce determinati secondo il metodo US EPA AP-42, CH13.5”*.
- Sono inoltre state escluse dall'analisi in quanto ritenute poco significative le seguenti aree:
- Vasche di raccolta acque reflue industriali di processo dell'impianto PE12: data le caratteristiche di processo, trattasi di acque non contenenti significative concentrazioni di sostanze volatili ;
- Serbatoi contenenti soluzioni acquose diluite ;
- Cassone di raccolta fanghi dell'impianto di trattamento acque, in quanto i fanghi vengono preventivamente trattati, prima dello stoccaggio in cassone, con calce ed abbattitori di odore.

Come espresso nella **“Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”** della Regione Lombardia, all'**Allegato 1 “Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”** *“Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 unità odorimetriche al secondo*

( $ou_E/s$ ), ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a  $80 ou_E/m^3$ .

### 3.2 Emissioni puntuali

Come espresso nel DVA DEC – 2011 0000514 del 16/09/2011 le emissioni puntuali sono emissioni “da sorgenti localizzate, associate a camini e sfiati degli impianti, tutte censite e dichiarate”.

Per le emissioni puntuali di stabilimento consideriamo quindi i camini descritti nell’Autorizzazione Integrata Ambientale – rapporto riassuntivo anno 2011 (rif. comunicazione ESER/U/000036 del 30/04/2012).

Tabella 3: concentrazione e portata di odore per i camini considerati.

Camino	Tracciante	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Portata capacità produttiva (Nm <sup>3</sup> /h)	Soglia di percezione (mg/Nm <sup>3</sup> )*	C <sub>od</sub> calcolata (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Portata di odore calcolata (ou <sub>E</sub> /s)
E101	SO <sub>2</sub>	2,24	44.800	1,44	1,56	19,36
	NOx	71,67	44.800	0,18	398,17	4.954,96
E102	SO <sub>2</sub>	1,90	44.800	1,44	1,32	16,42
	NOx	70,00	44.800	0,18	388,89	4.839,51
E103	SO <sub>2</sub>	0,50	44.800	1,44	0,35	4,32
	NOx	123,67	44.800	0,18	687,06	8.550,02
E104	SO <sub>2</sub>	2,48	44.800	1,44	1,72	21,43
	NOx	88,25	44.800	0,18	490,28	6.101,23
E105	SO <sub>2</sub>	13,30	44.800	1,44	9,24	114,94
	NOx	41,96	44.800	0,18	233,11	2.900,94
E106	SO <sub>2</sub>	0,75	13.400	1,44	0,52	1,94
	NOx	87,00	13.400	0,18	483,33	1.799,07
E107	SO <sub>2</sub>	8,21	13.910	1,44	5,70	22,03
	NOx	76,44	13.910	0,18	424,67	1.640,86
E108	SO <sub>2</sub>	14,53	57.489	1,44	10,09	161,13
	NOx	86,58	57.489	0,18	481,00	7.681,17
E80	benzene	0,31	1.600	36,7	0,01	0,00
	butadiene	0,17	1.600	1,086	0,16	0,07
	n-pentano	5,21	1.600	350,00	0,01	0,01
E81	benzene	0,07	2.500	36,70	0,00	0,00
	butadiene	0,26	2.500	1,086	0,24	0,17
	n-pentano	1,23	2.500	350,00	0,00	0,00
E51	SO <sub>2</sub>	6,83	6.100	1,44	4,74	8,04
	H <sub>2</sub> S	0,51	6.100	0,0057	89,47	151,61
	benzene	0,51	6.100	36,70	0,01	0,02
	n-esano	0,25	6.100	157,00	0,00	0,00
E77bis	NOx	97	66.330	0,18	538,89	9.929,03
	n-pentano	0,32	66.330	350,00	0,00	0,02
	benzene	0,08	66.330	36,70	0,00	0,04
E77	NOx	35	22.000	0,18	194,44	1.188,27
	n-pentano	0,25	22.000	350,00	0,00	0,00

\*: Allegato 1: Soglie olfattive.

Nella Figura 1 seguente riportiamo in forma grafica quanto espresso nella Tabella 4.

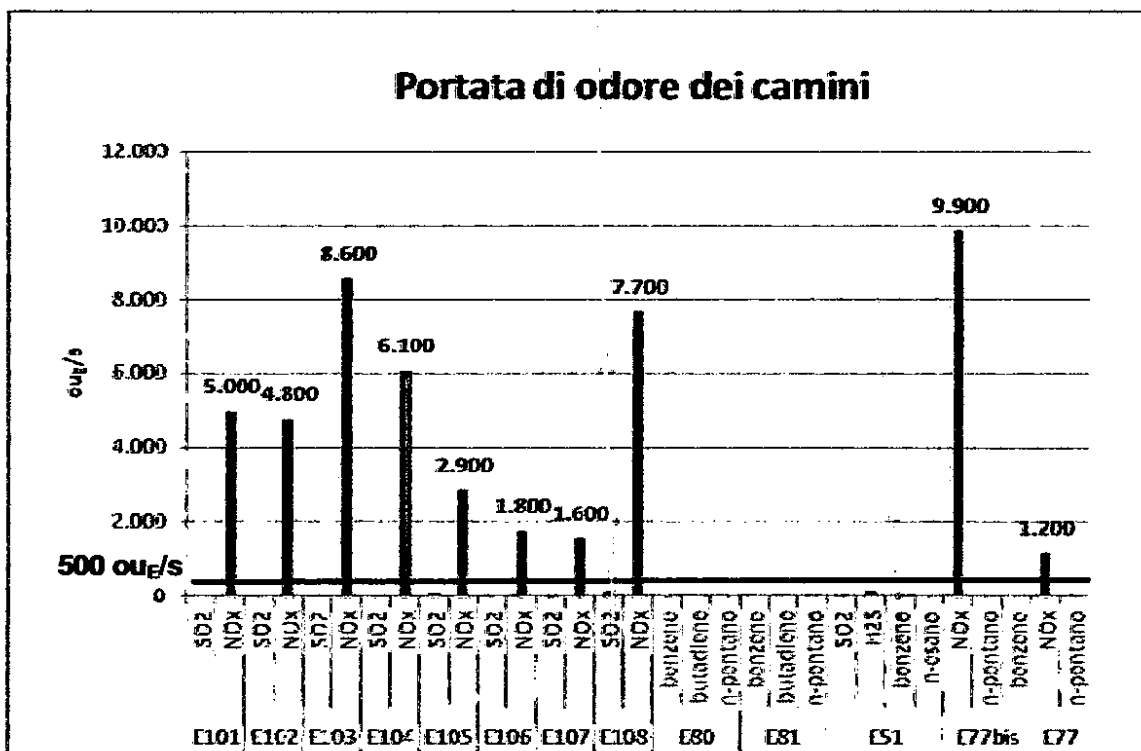


Figura 1: portata di odore dei camini. La linea rossa evidenzia il valore di 500 ouE/s.

Seguendo quanto indicato nella "Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" della Regione Lombardia, all'Allegato 1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" (vedi pag. 6) e in base ai dati di concentrazione dei composti chimici in nostro possesso, i punti emissivi da considerare nel modello di aerodispersione dell'odore sono i seguenti (evidenziati nell'Allegato 2 del presente documento in rosso):

- E101: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E102: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E103: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E104: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;

- E105: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E106: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E107: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E108: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E 77 bis: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>;
- E 77: odore espresso come tracciante NO<sub>x</sub>.

### 3.3 Emissioni diffuse dall'area di stoccaggio

Come espresso nel DVA DEC – 2011 0000514 del 16/09/2011 le emissioni diffuse sono emissioni "all'atmosfera non convogliate, quali ad esempio quelle derivanti da vasche, da serbatoi a tetto galleggiante da organi di respiro dei serbatoi a tetto fisso..."

Per quanto concerne quindi le emissioni diffuse dall'area di stoccaggio e dei reparti, sono stati considerati i serbatoi elencati nella tabella seguente (ed individuati nella figura dell'Allegato 2 in blu), di cui si conoscono i dati di emissione totale annua e la quantità di sostanza stoccata nell'arco dell'anno preso in considerazione.

Rispetto a tutti i serbatoi di stoccaggio di stabilimento di cui alla precedente Tabella 3, sono stati presi in considerazione i serbatoi di volumetria maggiore e sono stati esclusi i seguenti serbatoi:

- serbatoi contenenti soluzioni acquose e acque reflue;
- serbatoi in pressione e criogenici.

I primi poiché trattasi di serbatoi con presenza di inquinanti in soluzioni diluite (vedi Allegato 3 con le analisi medie delle acque in ingresso all'impianto biologico), mentre gli altri sono serbatoi non connessi con l'ambiente poiché dotati di linee di polmonazione (serbatoi criogenici), e per i serbatoi a pressione non sono previste emissioni diffuse poiché non connessi con l'atmosfera.

Trattandosi per la maggior parte dei casi di miscele di più composti chimici (virgin nafta, benzina da cracking, olio da cracking), per ciascuna miscela è stato individuato un composto "tracciante" ritenuto rappresentativo ed avente una determinata soglia di percezione.

Il tracciante è stato scelto in base ai seguenti criteri:

- quantità del tracciante presente in ciascuna miscela di composti;
- caratteristiche fisiche del tracciante (volatilità e soglia di percezione).

Nel caso della Virgin nafta e della benzina di cracking è stato scelto come tracciante il benzene per la sua elevata volatilità; nel caso del FOK è stato scelto il naftalene a causa della sua soglia di percezione.

In questo caso, disponendo del volume di ciascun serbatoio, il tempo di svuotamento e riempimento dello stesso e la frequenza con cui il serbatoio viene svuotato/riempito, è stato calcolato un valore di portata dell'emissione.

Facendo il rapporto tra le emissioni totali diffuse (ricavate dall'Autorizzazione Integrata Ambientale – rapporto riassuntivo anno 2011 dell'aprile 2012) e la portata calcolata per ciascuna sorgente di emissione è stata ottenuta la concentrazione del tracciante all'emissione; infine, dividendo la concentrazione per la soglia di percezione dell'analita stesso, è stato ottenuta la concentrazione di odore e successivamente la portata di odore (vedi Tabella 6).



Tabella 4: emissioni totali annuali dei serbatoi considerati.

Serbatoio	Sostanza	Tracciante	Emissioni Totali (t/anno)	Soglia di percezione (mg/Nm <sup>3</sup> )*	Volume serbatoio (m <sup>3</sup> )	Portata calcolata (Nm <sup>3</sup> /h)	C <sub>od</sub> calcolata (ou <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> )	Portata di odore calcolata (ou <sub>e</sub> /s)
F200	Virgin nafta	benzene	0,86	36,70	35.000	1,15	46,56	0,01
F201	Virgin nafta	benzene	0,86	36,70	35.000	1,06	50,36	0,01
F202	Virgin nafta	benzene	MTZ	36,70	35.000	-	-	-
F204	Virgin nafta	benzene	2,52	36,70	4.500	3,93	39,89	0,04
F206	Virgin nafta	benzene	1,03	36,70	56.000	1,51	42,42	0,02
F283	FOK	naftalene	0,28	0,037	2.500	0,28	779.438,77	59,99
F284	FOK	naftalene	0,38	0,037	2.500	0,47	618.743,58	81,42
F285	FOK	naftalene	0,44	0,037	2.500	0,53	637.042,00	94,27
F222	B.K.	benzene	0,87	36,70	5.000	1,14	592,60	0,19
F248	B.K.	benzene	1,29	36,70	16.000	3,08	326,16	0,28
F268	B.K.	benzene	1,55	36,70	25.000	5,73	210,31	0,33
F126	Esene	esene	0,48	48,82	5.000	1,12	1.000,73	0,31
F127	Esene	esene	0,49	48,82	5.000	1,42	808,75	0,32

\*: Allegato 1: Soglie olfattive.

Tali valori sono risultati inferiori alle soglie riportate nella "Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" della Regione Lombardia, all'Allegato 1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" (vedi pag. 6).

### 3.4. Emissioni fuggitive dei singoli impianti

Come espresso nel DVA DEC – 2011 0000514 del 16/09/2011 le emissioni fuggitive sono emissioni "associate a perdite evaporative non controllabili da organi di tenuta (valvole, pompe, accoppiamenti flangiati) nelle varie linee degli impianti in cui passa un fluido di processo."

Per quanto riguarda tali emissioni, sono state considerate le fasi produttive riportate nell'Autorizzazione Integrata Ambientale – rapporto riassuntivo anno 2011 dell'aprile 2012, prendendo in esame quelle relative all'emissione di VOC (Volatile Organic Compounds). Per ogni fase produttiva è stato individuato, un tracciante.

Il tracciante è stato scelto in base agli stessi criteri di cui al paragrafo precedente relativo alle emissioni diffuse. Nel caso del P1CR-F1 e AT6 è stato scelto come tracciante il benzene per la sua elevata volatilità.

Tabella 5: emissioni diffuse e fuggitive per le fasi produttive considerate.

Fase	Tracciante	Emissioni diffuse e fuggitive (t/anno)	Soglia di percezione (mg/Nm <sup>3</sup> )*	Portata calcolata (Nm <sup>3</sup> /h)	C <sub>od</sub> calcolata (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Portata di odore calcolata (ou <sub>E</sub> /s)
P1CR-F1	benzene	39,912	36,70	0,0052	23.882.835,28	34,485
PE1/2-F2	etilene	0,078	325,48	0,0071	3.874,89	0,008
P30B-F3	butadiene	2,997	1,086	0.0006	570.902.556,26	87,509
AT6	benzene	3,242	36,70	0,0004	23.882.883,50	2,801

\*: Allegato 1: Soglie olfattive.

In questo caso, il calcolo della concentrazione di odore è stato possibile attraverso i seguenti passaggi:

1. quantità di tracciante per ogni impianto nell'arco dell'anno 2011 (dato ricavato dall'Autorizzazione Integrata Ambientale – rapporto riassuntivo anno 2011 dell'aprile 2012)
2. densità del tracciante;
3. calcolo del volume del tracciante (dai punti precedenti) passato attraverso l'impianto nell'arco dell'anno, così da ottenere una portata volumetrica;
4. emissione totale del tracciante considerato per ciascun impianto nell'arco dell'anno (ricavato dall'Autorizzazione Integrata Ambientale – rapporto riassuntivo anno 2011 dell'aprile 2012), così da avere un flusso di massa;
5. calcolo della concentrazione del tracciante emesso da ciascun impianto, attraverso il rapporto tra il flusso di massa e la portata volumetrica;
6. Dal rapporto tra concentrazione di analita e soglia di percezione ottenere la concentrazione di odore e successivamente la portata di odore.

Tali valori vanno sempre confrontati con la "Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" della Regione Lombardia, all'Allegato 1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione".

#### 4. Conclusioni

Riportiamo nella successiva Tabella le sorgenti di emissione che verranno considerate nel modello di dispersione dell'odore, in quanto sorgenti la cui portata di odore supera il valore soglia di 500 ou<sub>E</sub>/s definito nella "Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" della Regione Lombardia, all'Allegato 1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione".

Tabella 6. Punti emissivi considerati per il modello di dispersione dell'odore.

Camino	Tracciante	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Portata misurata (Nm <sup>3</sup> /h)	Soglia di percezione (mg/Nm <sup>3</sup> )*	C <sub>od</sub> calcolata (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )	Portata di odore calcolata (ou <sub>E</sub> /s)
E101	NOx	71,67	44.800	0,18	398,17	4.954,96
E102	NOx	70,00	44.800	0,18	388,89	4.839,51
E103	NOx	123,67	44.800	0,18	687,06	8.550,02
E104	NOx	88,25	44.800	0,18	490,28	6.101,23
E105	NOx	41,96	44.800	0,18	233,11	2.900,94
E106	NOx	87,00	13.400	0,18	483,33	1.799,07
E107	NOx	76,44	13.910	0,18	424,67	1.640,86
E108	NOx	86,58	57.489	0,18	481,00	7.681,17
E77bis	NOx	97	66.330	0,18	538,89	9.929,03
E77	NOx	35	22.000	0,18	194,44	1.188,27

Il modello di dispersione permetterà di valutare il potenziale impatto odorigeno delle attività dello stabilimento sul territorio circostante causato dalle emissioni di NOx delle dieci sorgenti puntuali definite in tabella.



Rapporto tecnico e risultati per:  
**Golder Associates S.r.l.**

Laboratorio Olfattometria Dinamica

# VALUTAZIONE NUMERICA DELLA DISPERSIONE DI ODORE

LOD-RT-37/13



LOD S.r.l.  
Via Sondrio, 2  
33100 Udine (UD) - Italia  
Tel. +39 0432 55 8826  
Fax +39 0432 55 8818  
[info@lodsrl.com](mailto:info@lodsrl.com)



**LOD SRL**  
**Spin – off universitario**



**LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica**

*DOC. N°RT-37/13*

*LOD. Rev.00*

*Data: 8 Marzo 2013*

<b>CLIENTE</b>	<b>Golder Associates S.r.l.</b>
<b>OGGETTO</b>	<b>Valutazione numerica della dispersione di odori</b>
<b>IMPIANTO</b>	<b>Versalis S.p.A., Stabilimento di Via E. Fermi, 72100 Brindisi</b>

## Premessa

La mappatura delle sorgenti odorigene è stata descritta nella relazione LOD RT121/12 sulla base della quale è stato sviluppato il presente modello di aerodispersione dell'odore.

La mappatura ha permesso di individuare le sorgenti emissive (puntuali e/o areali) presenti all'interno dello Stabilimento che possono avere un impatto odorigeno sul territorio circostante e devono essere inserite nel modello matematico di dispersione dell'odore redatto secondo:

- l'Allegato 1 della Linea Guida della Regione Lombardia relativa agli odori (**Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n.IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno**), che indica un approccio metodologico per l'applicazione dei modelli di dispersione dell'odore;
- le **Linee guida per il contrasto delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico**, pubblicate dalla regione Sicilia il 13 luglio 2012 sulla Gazzetta Ufficiale (revocato), che indicano dei valori limite in termini di concentrazione di odore in immissione, presso dei ricettori. Tali valori vengono ricavati attraverso la modellizzazione matematica della dispersione.

**Indice**

1	Introduzione .....	5
2	Individuazione dello scenario e descrizione della metodologia numerica ..	7
2.1	Introduzione .....	7
2.2	Definizione dello scenario .....	8
2.3	Descrizione del modello di dispersione CALPUFF .....	8
2.3.1	<i>CALMET: Pre-processore meteorologico</i> .....	9
2.3.2	<i>Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo</i> .....	9
2.4	Elaborazione dei risultati .....	11
2.4.1	<i>Approccio modellistico</i> .....	12
2.4.2	<i>Limiti considerati</i> .....	12
3	Dati di input del modello .....	15
3.1	Dati meteorologici .....	15
3.1.1	<i>Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici</i> .....	15
3.2	Esame dei dati cartografici e dell'uso del suolo .....	20
3.2.1	<i>Recettori sensibili</i> .....	22
3.3	Sorgenti emissive .....	24
4	Risultati .....	26
5	Piano di miglioramento .....	28
	Bibliografia .....	29
	Allegato 1: .....	30

## 1 Introduzione

Nel presente documento vengono riportati i metodi ed i materiali utilizzati per la realizzazione di un modello di dispersione dell'odore e la valutazione dell'area di ricaduta dell'odore provocata dall'impianto sul territorio circostante il sito.

La simulazione è stata condotta partendo dai risultati di mappatura delle sorgenti odorigene dello Stabilimento (cfr. LOD RT121/12)

Tale studio fa seguito alla richiesta riportata al **paragrafo 9.8** del parere istruttorio conclusivo AIA DVA DEC – 2011 0000514 del 16/09/2011, rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ("MATTM") nell'ambito della procedura di Autorizzazione Integrata Ambientale ("AIA").

In particolare, lo studio è stato condotto in conformità all'Istruzione operativa di Versalis "Operating Instruction Professionale 162 – Monitoraggio e controllo delle emissioni odorigene" ("opi 162 pe spa/qhse r01"), che prevede le seguenti modalità operative:

- Mappatura, attraverso la caratterizzazione delle sostanze o classi di sostanze odorigene, presenti nel sito, con relativi dati fisici e soglie olfattive e l'individuazione delle unità di processo/impianto potenzialmente all'origine delle emissioni odorigene, le modalità di emissione in aria degli odori;
- Calcolo della ricaduta, attraverso modello di dispersione al fine di valutare il potenziale impatto olfattivo sul territorio circostante (attraverso l'individuazione di recettori sensibili esterni) associato alle sorgenti emmissive individuate;

In sede di mappatura (cfr. LOD RT121/12) la misura di concentrazione di odore è stata stimata secondo il seguente calcolo:

*Concentrazione dell'analita (mg/Nm<sup>3</sup>) : soglia di percezione olfattiva dell'analita stesso (mg/Nm<sup>3</sup>)*

Questa considerazione deriva dalla **"Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 – n. IX/3018, Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno"** della Regione Lombardia, che, all'**Allegato 4**, afferma che *"Non è nota una relazione quantitativa che legghi la composizione chimica di un'aria osmogena con la sua concentrazione di odore; un'informazione utile, anche se parziale, è fornita dal calcolo degli Odour Activity Value (OAV) delle sostanze che costituiscono una miscela odorigena, ottenuto dal rapporto tra la concentrazione di ogni analita e la sua soglia di percezione olfattiva (Odour Threshold Concentration, OTC); la somma degli OAV di una miscela è proporzionale in prima approssimazione alla sua concentrazione di odore."*

Di seguito riportiamo la classificazione delle varie tipologie di sorgenti di emissione ai sensi della norma **UNI EN 13725:2004**:

- Emissioni puntuali. Una sorgente puntiforme è una *"sorgente fissa discreta di emissione dei gas di scarico nell'atmosfera attraverso condotti canalizzati di dimensioni definite e portata dell'aria (per esempio camini, sfianti)."*
- Emissioni diffuse. Le sorgenti diffuse sono *"sorgenti con dimensioni definite (per la maggior parte sorgenti areali) che non hanno un flusso definito di affluente gassoso come discariche, bacini di lagunaggio, campi dopo la concimazione con letame, cumuli di composti non aerati."*
- Emissioni fuggitive. Le sorgenti fuggitive sono *"sorgenti elusive o difficili da identificare che rilasciano quantità indefinite di odoranti, per esempio, perdite da valvole o flange, aperture di ventilazione passiva, ecc."*

Il presente documento riporta i risultati del calcolo della ricaduta.



Il modello utilizzato per la simulazione è *CALPUFF*, consigliato dall'Environmental Protection Agency degli Stati Uniti d'America (US EPA) per la valutazione della qualità dell'aria. Ai fini dell'applicazione modellistica, le emissioni considerate sono di tipo puntuale ed ubicate in corrispondenza delle diverse sorgenti odorigene.

I valori relativi alle curve di isoconcentrazione di ricaduta dell' odore sul territorio seguono quanto indicato dalla regione Sicilia nelle **Linee guida per il contrasto delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico (Decreto 16 maggio 2012)** pubblicato sulla **Gazzetta Ufficiale numero 28 della Regione Sicilia del 13 luglio 2012 (revocato)** nelle quali si definisce una distinzione tra le nuove attività (o in caso di modifiche caratterizzate da emissioni di odori) e gli impianti già esistenti.

## 2 Individuazione dello scenario e descrizione della metodologia numerica

### 2.1 Introduzione

La valutazione della dispersione dell'odore è stata realizzata mediante il modello di dispersione *CALPUFF*, raccomandato da *US EPA* per attività di pianificazione, monitoraggio e controllo della qualità dell'aria. In base all'esperienza maturata in seno a *LOD srl*, *CALPUFF* è risultato essere particolarmente adatto per la simulazione della dispersione di odori su scala locale.

I modelli di dispersione utilizzano complicati algoritmi per simulare il trasporto e le cinetiche degli inquinanti negli strati inferiori dell'atmosfera maggiormente interessati all'inquinamento. Per conseguire tale obiettivo, i modelli necessitano di dati di ingresso suddivisibili nelle seguenti categorie:

- *dati meteorologici*: anemologia, temperatura e umidità dell'aria, stabilità atmosferica;
- *dati cartografici*: orografia, cartografia, uso del suolo;
- *dati emissivi*: caratteristiche geometriche e localizzazione delle sorgenti emmissive, concentrazione dell'odore e flusso di massa.

La scelta del modello viene effettuata spesso in base alle caratteristiche dello *scenario*, definito come l'insieme degli elementi che caratterizzano una specifica applicazione. Sulla base delle linee guida riportate nella norma **UNI 10796:2000 (Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici)** uno scenario può essere descritto sulla base di cinque elementi:

- *scala spaziale*: dominio di calcolo per la dispersione. Si possono distinguere applicazioni a microscala (fino a 1 km), a scala locale (fino a 10-20 km), a mesoscala (fino a 100-200 km) e a grande scala (fino a 1.000-2.000 km);
- *indice temporale*: applicazioni a breve periodo (da pochi minuti ad alcuni giorni) e a lungo periodo (periodi stagionali ed annuali) e modelli previsionali a breve-medio termine (da un'ora fino ad una settimana);
- *ambito territoriale*: si distinguono applicazioni su sito semplice (pianeggiante, caratteristiche territoriali omogenee) o su sito complesso (orografia complessa, caratteristiche territoriali disomogenee);
- *tipologie di sorgenti*: puntiformi, aerali o lineari;
- *specie simulate*: odori.

La definizione precisa dello scenario è un requisito fondamentale per la corretta applicazione dei modelli di dispersione: essa nasce dalla precisa individuazione degli obiettivi dello studio modellistico opportunamente adattati allo specifico contesto nel quale esso viene applicato.

I modelli di dispersione possono venire classificati in base al sistema di riferimento rispetto al quale vengono scritte e risolte le equazioni di conservazione della massa. Se il riferimento è solidale con l'emissione, il modello viene detto *lagrangiano*, mentre se è solidale con il dominio di calcolo viene detto *euleriano*. In *CALPUFF*, l'emissione continua viene approssimata come una successione di rilasci discreti di forma sferica detti *puff* e per ognuna di queste unità viene scritta e risolta l'equazione di conservazione della massa: per tali motivi, *CALPUFF* viene definito modello lagrangiano a *puff*. *CALPUFF* è inoltre in grado di operare con condizioni

meteorologiche ed emissive non stazionarie, con campo di vento tridimensionale, in siti con orografie complesse e con inquinanti reattivi.

## 2.2 Definizione dello scenario

Entrando nello specifico del caso oggetto di studio, è possibile individuare i seguenti elementi rappresentativi dello scenario in cui avverrà la simulazione numerica:

- Scala spaziale:** L'applicazione del modello riguarda la valutazione dell'impatto su un territorio in prossimità dell'impianto: per tale ragione la scala di riferimento sarà di tipo locale, limitata a qualche chilometro in linea d'aria attorno al sito.
- Indice temporale:** La simulazione valuta la dispersione per un periodo di un anno solare: in questo modo sarà possibile valutare il contributo stagionale dei venti e della meteorologia sulla dispersione. Nella simulazione è stato considerato l'anno 2011 in quanto il 2011 è l'anno preso in considerazione dalla mappatura (vedi LOD\_RT 121/12).
- Ambito territoriale:** Il sito su cui verrà applicato il modello si trova nel comune di Brindisi (BR) e presenta un'orografia semplice, costituita da un territorio prevalentemente pianeggiante. Un'ulteriore descrizione dei dati orografici è presentata nel paragrafo 4.2.
- Sorgente:** Ai fini del modello verranno considerate solamente sorgenti puntuali relativi a diversi camini, sulla base dei risultati della mappatura precedentemente condotta. Ulteriori approfondimenti sono riportati nel paragrafo 4.3.
- Specie simulata:** La valutazione dell'impatto riguarda l'emissione di odore. Ulteriori approfondimenti sono riportati nel paragrafo 4.3.

## 2.3 Descrizione del modello di dispersione CALPUFF

Come già accennato in precedenza, *CALPUFF* è un modello di dispersione di tipo lagrangiano a *puff*, nel quale le equazioni di conservazione di massa vengono scritte e risolte in riferimento a rilasci emissivi sferici detti *puff*, con i quali viene approssimata l'emissione continua.

Le equazioni per ogni *puff* sono determinate a partire dal campo di moto del vento. Tale campo di moto è calcolato tramite un pre-processore meteorologico (*CALMET*) che utilizza, come dati di input, i dati provenienti dall'archivio meteorologico e dalla cartografia riferiti al sito in esame e relativi al periodo di cui si vuole ottenere la simulazione. Il file di *output* di *CALMET* viene processato, mediante *CALPUFF*, assieme ai dati relativi alle emissioni, per ottenere i campi di concentrazione desiderati.

Lo schema di funzionamento del modello *CALPUFF* è riportato in Figura 1.

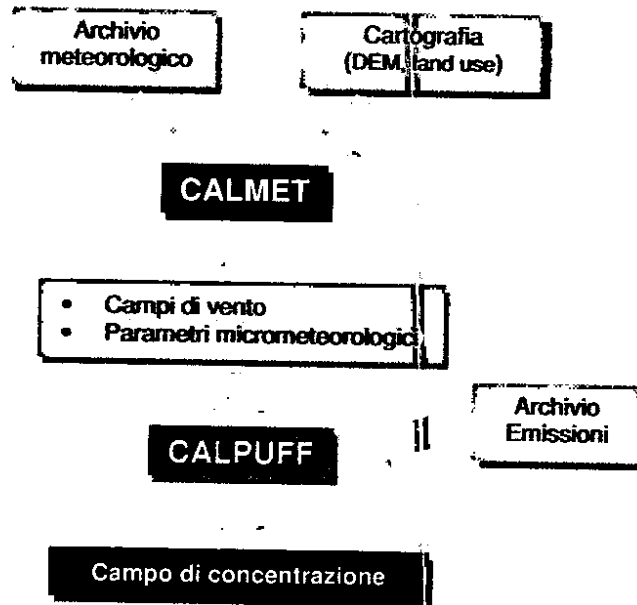


Figura 1: schema di funzionamento del modello di dispersione CALPUFF

### 2.3.1 CALMET: Pre-processore meteorologico

Il pre-processore *CALMET* è in grado di elaborare i dati meteorologici e orografici, per determinare il campo di vento tridimensionale ed altri parametri meteorologici fondamentali per la simulazione della dispersione. A tal fine, *CALMET* necessita, come dati di *input*, i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati al suolo:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- copertura del cielo;
- precipitazioni;

dei valori dei profili verticali, ottenuti tramite radiosondaggi, di:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e pressione;

ed inoltre dei dati relativi al terreno, in particolare

- altimetria;
- uso del suolo.

Attraverso l'elaborazione di questi dati, *CALMET* è in grado di determinare il valore nel tempo e nello spazio di:

- componenti tridimensionali del vento;
- altezza di rimescolamento;
- lunghezza di Monin-Obukhov;
- classe di stabilità atmosferica, secondo Pasquille-Gifford.

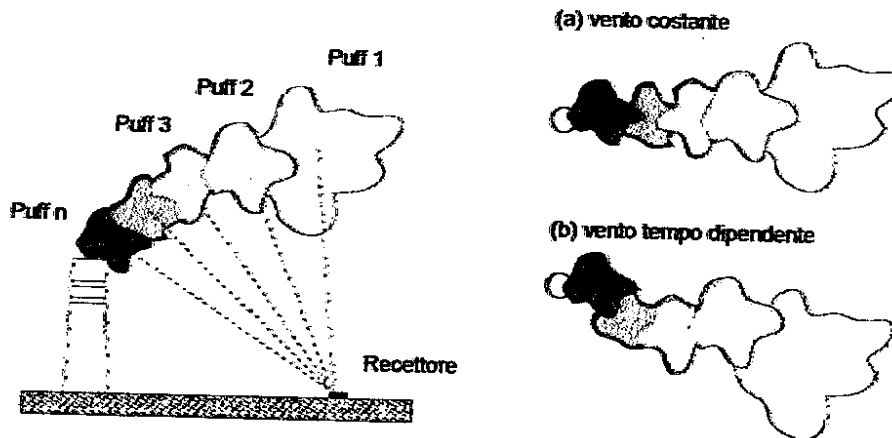
### 2.3.2 Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo

Ogni *puff* emesso dalle sorgenti in esame può essere descritto mediante:

- una *massa della sostanza simulata*  $Q_k$ , contenuta al suo interno;

- un *baricentro* (o centroide) che individua la sua posizione nello spazio;
- una *condizione iniziale di moto*, funzione della temperatura e della velocità allo sbocco dell'emissione;
- una *dimensione spaziale* che varierà durante il moto del *puff* a causa dei fenomeni diffusivi e di turbolenza

Dopo il suo rilascio in atmosfera, ogni *puff* subisce l'azione del campo di vento tridimensionale che ne fa variare la posizione e ne determina il *trasporto*: il suo percorso sarà dunque regolato da direzione ed intensità dei venti locali. Durante tale percorso, ogni *puff* è inoltre soggetto a fenomeni diffusivi e turbolenti che ne faranno variare la dimensione. In particolare, i vortici di media e piccola dimensione, generati a livello dello strato limite planetario, vengono inglobati all'interno del *puff* facendone aumentare la dimensione e, nel contempo, diminuendone la concentrazione di odore.



**Figura 2:** dispersione di un pennacchio rappresentato come somma di emissioni discrete. Il vento ne determina il trasporto e le turbolenze su scala locale ne fanno variare la dimensione. La concentrazione al suolo viene calcolata in corrispondenza ad alcuni recettori discreti.

La ricaduta dell'odore al suolo viene calcolata in *CALPUFF* sommando il contributo di ogni singolo *puff* su alcuni generici punti dello spazio denominati *recettori*. Fissando un sistema di riferimento cartesiano centrato nel pacchetto emesso, la posizione del generico recettore è identificata dalle due coordinate  $d_c$  e  $d_a$ , che rappresentano rispettivamente la distanza trasversale e longitudinale rispetto alla direzione del vento. La concentrazione  $C$  della specie simulata in un generico recettore a distanza  $(d_c, d_a)$  dal *puff* è descritta dall'equazione:

$$C = \frac{Q_t}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp\left[-\frac{d_a^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{d_c^2}{2\sigma_y^2}\right]$$

dove il termine  $g$  è definito dalla seguente equazione:

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{h=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{(H_c + 2nh)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

con:

- $C$  è la concentrazione di odore al suolo;

- $Q_k$  è la massa della sostanza simulata del generico *puff*  $k$ ;
- $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  sono i coefficienti di dispersione rispettivamente lungo la direzione del vento, la sua perpendicolare orizzontale e la sua perpendicolare verticale;
- $g$  è il contributo verticale della dispersione;
- $H_e$  è la quota del baricentro del *puff*;
- $h$  è l'altezza di rimescolamento.

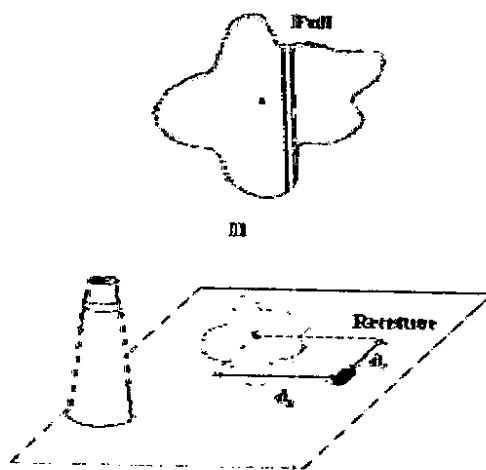


Figura 3: proiezione del puff sul piano di un generico recettore

La massa di odore  $Q_k$  del generico *puff*  $k$  può essere calcolata a partire dal tasso di emissione. Supponendo che l'emissione sia costante con tasso di emissione pari a  $q$  e che nell'intervallo di tempo  $t_2-t_1$  siano stati emessi  $N$  puff, si può scrivere la seguente equazione:

$$Q_k = \frac{q(t_2 - t_1)}{N}$$

Nel corso del tempo, la massa della specie simulata  $Q_k$  del generico *puff* può variare a causa di alcuni fenomeni che ne determinano l'impovertimento. Con la *deposizione umida* le sostanze simulate possono venire inglobate all'interno delle particelle aerodisperse nelle nubi, nella pioggia e nella neve con successivo trasferimento al suolo mediante precipitazione. La *deposizione secca* si verifica invece in assenza di umidità ed il trasferimento al suolo avviene per sedimentazione o per impatto. Infine alcune specie possono andare incontro in atmosfera a *reazioni chimiche* con conseguente trasformazione della sostanza in uno o più composti diversi.

#### 2.4 Elaborazione dei risultati

Per l'elaborazione e la valutazione dei risultati, sono stati presi come documenti di riferimento:

- l'Allegato 1 del D.g.r. della Lombardia del 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose"

in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno" (d'ora in poi "DGR Lombardia");

- le Linee guida per il contrasto delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico, (Decreto 16 maggio 2012) pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale numero 28 della Regione Sicilia del 13 luglio 2012 (revocato) (d'ora in poi "LGR Sicilia").

#### 2.4.1 Approccio modellistico

L'Allegato 1 al DGR Lombardia riporta i "**Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione**". Tali requisiti riportano i criteri di selezione dei dati di input e le modalità di presentazione dei risultati.

L'approccio modellistico suggerito dalla normativa prevede:

- Svolgimento di una simulazione della durata di un anno;
- Calcolo delle concentrazioni medie orarie per tutto l'anno tenendo conto delle diverse frequenze di funzionamento dell'impianto;
- Calcolo del livello di picco d'odore della durata di 3 secondi (tempo di un respiro). Questo valore viene ricostruito a partire dal valore medio orario utilizzando un rapporto tra valore medio e valore di picco, denominato "*peak to mean ratio*". Questo rapporto dipende dal tipo di sorgente (elevata o areale). In base a studi di letteratura per la tipologia di sorgente modellata viene assunto un valore di "*peak to mean ratio*" pari a 2,3 (**Manuale APAT: Metodi di misura delle emissioni olfattive**);
- Calcolo del 98° percentile della distribuzione annua, che viene utilizzato per quantificare l'accettabilità dell'esposizione all'odore da parte della popolazione. Il 98° percentile rappresenta il valore che non viene superato più del 2% del tempo di durata della simulazione. In questo caso significa che non si supererà il valore corrispondente al 98° percentile per 175 ore in un anno. Il calcolo del 98° percentile viene effettuato per ogni recettore della griglia computazionale secondo il procedimento riportato in Allegato 1.
- Confronto dei valori calcolati dal modello con i limiti previsti dalla normativa. Il valore di accettabilità dell'esposizione è definito come la concentrazione equivalente di odore tollerabile (i.e. che non è causa di molestia olfattiva) per il 90% della popolazione esposta. Le LGR Sicilia forniscono una scala per la valutazione del limite in funzione della tipologia di impianto considerato);
- Rappresentazione dei risultati tramite curve di isoconcentrazione.

Le curve di isoconcentrazione ottenute sono state sovrapposte quindi alla carta tecnica regionale, per poter apprezzare meglio l'impatto odorigeno sul territorio.

#### 2.4.2 Limiti considerati

I valori evidenziati sulla mappe di isoconcentrazione che sono prodotte seguono quanto indicato dalle LGR Sicilia (cfr. Tabelle 1 e 2). In particolare, le LGR Sicilia distinguono tra le nuove attività (o in caso di modifiche caratterizzate da emissioni di odori) e gli impianti già esistenti.

Tabella 1: valori limite di ricaduta al suolo della concentrazione di odore, per nuove attività o modifiche di attività esistenti secondo le LG Sicilia.

Descrizione d'uso	Punto di riferimento	Valore di concentrazione oraria di picco al 98° percentile su base annuale
Aree residenziali	Primo ricettore/potenziale ricettore	2 OUE/m <sup>3</sup>
Aree commerciali	A 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore/potenziale ricettore	3 OUE/m <sup>3</sup>
Aree agricole o industriali	A 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore/potenziale ricettore	4 OUE/m <sup>3</sup>

Tabella 2: valori limite di ricaduta al suolo della concentrazione di odore, per attività esistenti secondo le LG Sicilia.

Descrizione d'uso	Punto di riferimento	Valore di concentrazione oraria di picco al 98° percentile su base annuale
Aree residenziali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza superiore ai 500 m dal confine dello stabilimento	1 OUE/m <sup>3</sup>
Aree residenziali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza compresa fra i 200 e i 500 m	2 OUE/m <sup>3</sup>
Aree residenziali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza inferiori ai 200 m dal confine dello stabilimento	3 OUE/m <sup>3</sup>
Aree commerciali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza superiore ai 500 m dal confine dello stabilimento	2 OUE/m <sup>3</sup>
Aree commerciali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza compresa fra i 200 e i 500 m	3 OUE/m <sup>3</sup>
Aree commerciali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza inferiori ai 200 m dal confine dello stabilimento	4 OUE/m <sup>3</sup>
Aree agricole o industriali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza superiore ai 500 m del limite aziendale	3 OUE/m <sup>3</sup>
Aree agricole o industriali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza compresa fra i 200 e i 500 m	4 OUE/m <sup>3</sup>
Aree agricole o industriali	Primo ricettore/potenziale ricettore posto ad una distanza inferiori ai 200 m dal confine dello stabilimento	5 OUE/m <sup>3</sup>

Per il sito considerato in questo modello il valore limite è assunto pari a 3 ouE/m<sup>3</sup> espresso come 98° percentile calcolato sul periodo di un anno: tale valore, ai sensi delle LGR Sicilia, caratterizza le installazioni già esistenti con il primo ricettore/potenziale ricettore in area



agricola o industriale posto a una distanza superiore ai 500 m dal limite aziendale (Linee guida regione Sicilia).

Ricordiamo infine che le LGR Sicilia riportano che "i valori limite sono stati fissati tenendo conto della correlazione tra valori e sensazioni che un odore è in grado di produrre:

- 1  $ou_E/m^3$  è in genere il punto di percezione dell'odore;
- 5  $ou_E/m^3$  è in genere un odore debole;
- 10  $ou_E/m^3$  è in genere un odore distinto.

Quelli indicati sono valori medi di laboratorio e bisogna evidenziare che il tipo di percezione dipende anche dal tipo di sostanza e dalla sgradevolezza della stessa. Esistono infatti differenti tollerabilità e differenti livelli di percezione al variare della tipologia della sostanza o della miscela di sostanze che variano da persona a persona."

### 3 Dati di input del modello

Il modello di dispersione necessita di dati di *input* relativi alle condizioni meteorologiche, orografiche ed allo scenario emissivo. Tali dati vanno esaminati attentamente per:

- valutare se sono sufficienti a descrivere la dispersione delle sostanze simulate;
- effettuare opportune semplificazioni che facilitino le operazioni di calcolo;
- comprendere ed interpretare in seguito i risultati ottenuti.

#### 3.1 Dati meteorologici

Per la zona in esame sono stati acquisiti i dati meteorologici al suolo ed i radiosondaggi.

- I dati al suolo, meteorologici e anemometrici, sono stati forniti dalla stazione meteorologica di Brindisi (UTM 749424 E 4504090 N 33T ) situata a circa 4 km a Nord - Ovest rispetto allo Stabilimento. Sono stati considerati i dati al suolo relativi all'anno 2011, in quanto, completi e concordi con quelli dei radiosondaggi. Tali dati sono raccolti con cadenza oraria e riferiti ai seguenti parametri:
  - Velocità del vento a 10 metri di quota [m/s];
  - Direzione del vento a 10 metri di quota [deg];
  - Temperatura dell'aria [°C];
  - Pressione barometrica al suolo [hPa];
  - Umidità relativa [%];
  - Radiazione oraria globale [kJ/m<sup>2</sup>].
- I dati dei radiosondaggi provengono dalla stazione meteorologica di Brindisi (UTM 749424 E 4504090 N 33T). Il modello meteorologico tiene conto della rappresentatività di questi dati assegnando un peso inversamente proporzionale alla distanza dal sito. Tali dati sono stati acquisiti dal sito internet <http://www.esrl.noaa.gov/raobs/> e i valori tenuti in considerazione nel modello sono stati:
  - Velocità del vento [m/s];
  - Altezza del livello dal suolo [m];
  - Direzione del vento [deg];
  - Temperatura [°C];
  - Pressione [hPa].

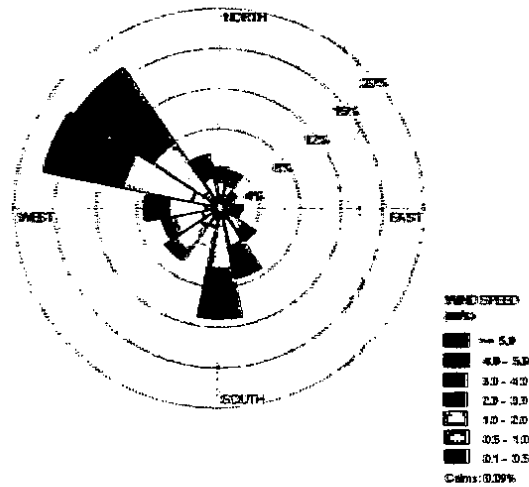
I dati anemometrici e meteorologici risultano adeguati a descrivere correttamente la situazione climatica della zona; pertanto, possiamo dedurre il comportamento atteso per la dispersione già dall'analisi condotta in fase preliminare. Esso è richiesto dall'allegato 1 della DGR Lombardia per trovare ragione dell'aspetto delle curve di isoconcentrazione nella mappa dell'impatto.

Di seguito vengono approfonditi i parametri di direzione e velocità del vento, che più degli altri influenzano la dispersione dell'odore sul territorio circostante.

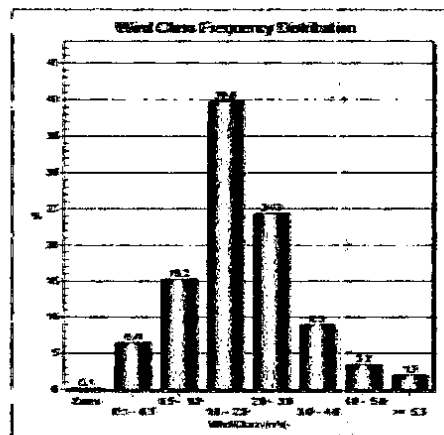
##### 3.1.1 Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici

Come si può osservare dall'analisi della rosa dei venti riportata in Figura 4, il vento ha soffiato principalmente dal quadrante Nord-Ovest, con maggior frequenza dalla direzione Ovest-Nord-Ovest. Dalle direzioni di Sud e Sud-Sud-Est, si registrano invece le velocità più elevate (classe  $\geq 5,0$  m/s).

Tale risultato permette di affermare in prima battuta che gli odori emessi dalle sorgenti di Stabilimento tenderanno a disperdersi prevalentemente in direzione Sud-Est rispetto allo Stabilimento.



**Figura 4:** rosa dei venti riferita alla stazione meteorologica considerata: la coordinata radiale (lunghezza del settore circolare) rappresenta la frequenza, il colore dei cunei indica l'intensità del vento.



**Figura 5:** distribuzione delle velocità del vento nell'anno considerato per la simulazione

Per quanto riguarda l'intensità dei venti, dal grafico della distribuzione riportato in Figura 5 si può notare come le intensità prevalenti sono pari alle classi 1,0-2,0 m/s (registrate nel 39,8% del tempo). Si è assistito principalmente a venti di intensità moderata e solo raramente (1,9% dei rilevamenti) è stata registrata una velocità superiore a 5 m/s, mentre gli episodi di calma di vento sono stati rilevati per lo 0.1% del tempo.

Analizzando la distribuzione della direzione dei venti e le rose dei venti su base stagionale (Figura 6), si può osservare che, nelle stagioni primaverili ed estive il vento soffia in prevalenza dalle direzioni Nord-Ovest e Ovest-Nord-Ovest con intensità di classi medie (classe comprese tra 1,0 e 3,0 m/s).

Si nota in particolare che nella stagione primaverile c'è la presenza di venti provenienti da Nord-Ovest e Ovest-Nord-Ovest con intensità più elevate rispetto al periodo estivo.

Durante le stagioni autunnali ed invernali, si registra una maggiore variabilità nella direzione del vento. Le direzioni prevalenti sono Nord-Ovest e Ovest-Nord-Ovest (dalle quali si notano venti di intensità media), ma vi è anche un discreto contributo proveniente da Sud e Sud-Est con intensità elevate (classe  $\geq 5,0$  m/s).

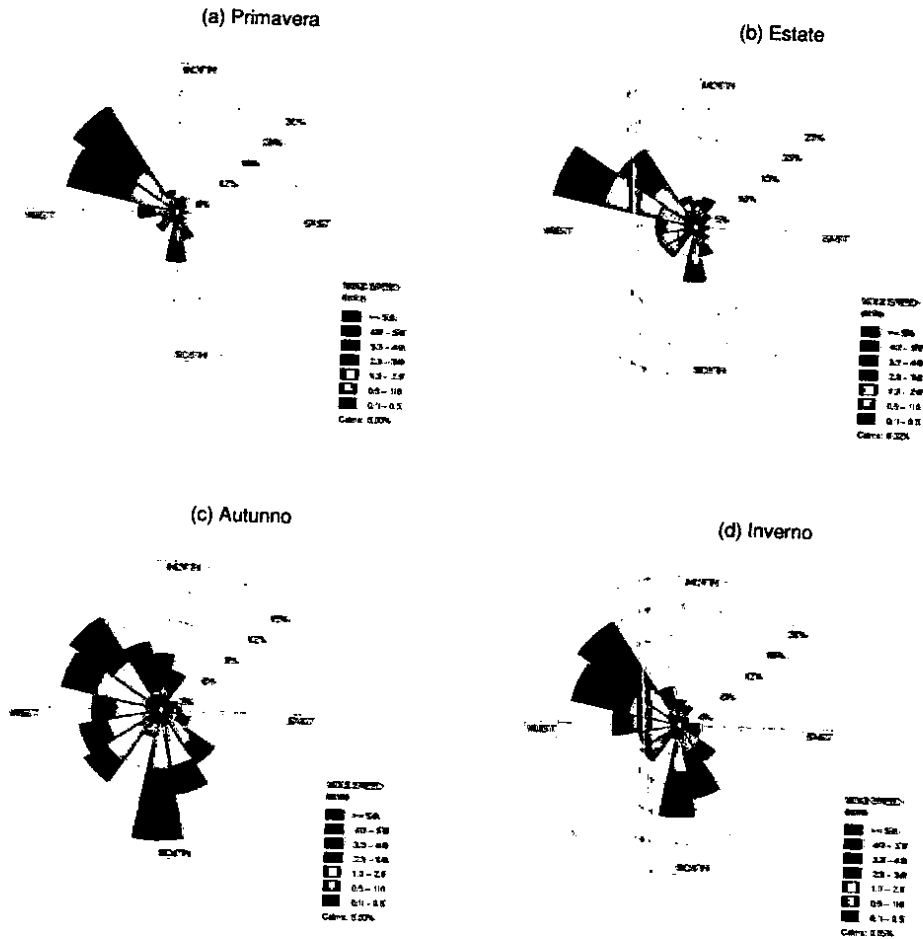


Figura 6: rose dei venti riferite alla stazione meteo per la stagione (a) primaverile, (b) estiva, (c) autunnale e (d) invernale: la coordinata radiale (lunghezza del settore circolare) rappresenta la frequenza, il colore dei cunei indica l'intensità del vento.

La Figura 7 rappresenta la distribuzione delle velocità del vento durante le varie stagioni.

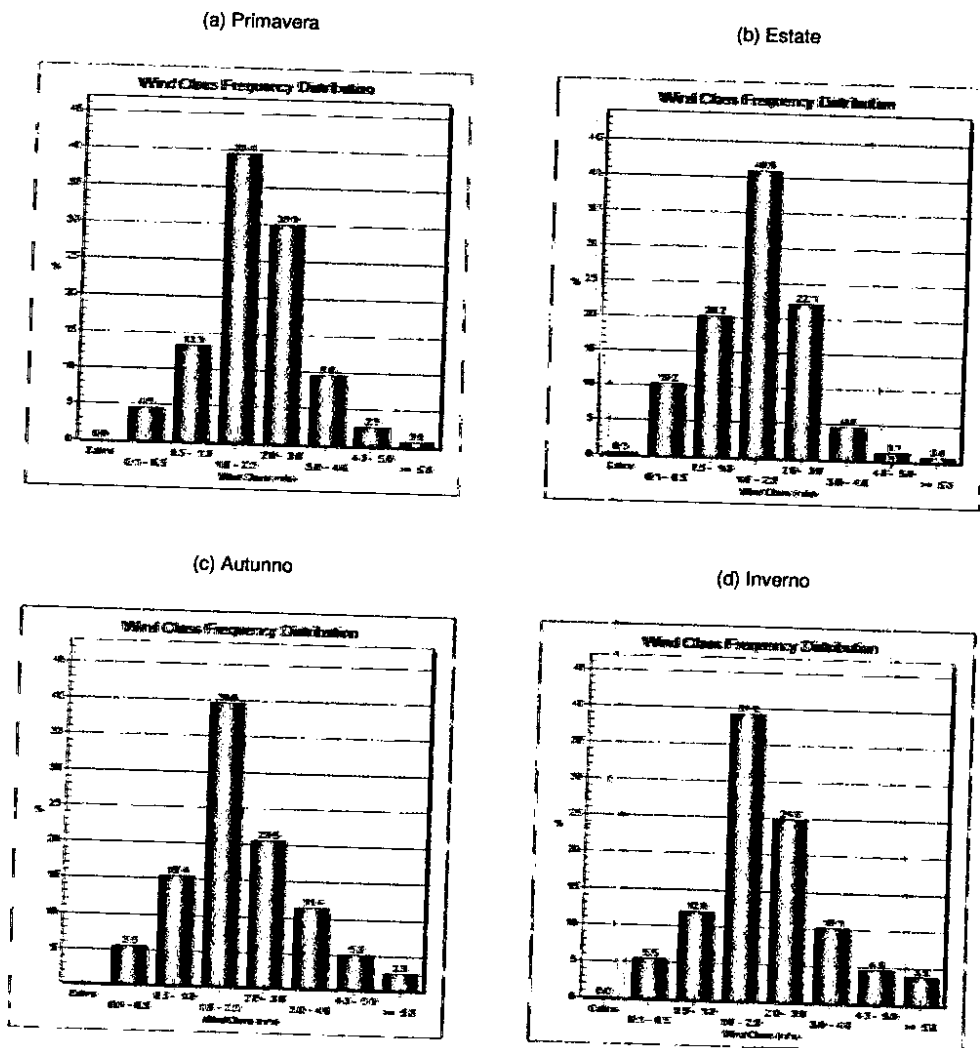


Figura 7: distribuzione di frequenza delle velocità del vento nelle varie stagioni.

Dalla Figura 7 si evince che:

- in qualsiasi periodo stagionale le velocità più frequenti appartengono alla classe 1,0 – 2,0 m/s, anche se vi è un notevole contributo della classe di velocità 2,0 – 3,0 m/s (seconda in frequenza in qualsiasi stagione);
- in autunno ma soprattutto di inverno si registrano frequenze maggiori per le classi dell'intensità di vento elevate (per la classe  $\geq 5$  m/s si registrano rispettivamente frequenze di 3,6 e 3,8%).

In Figura 8 è riportata la distribuzione giornaliera delle direzioni del vento, in base alla quale risulta che nelle ore notturne sono molto frequenti le direzioni SW e SE mentre nelle ore diurne la loro frequenza diminuisce ed aumentano i valori provenienti da N, NW, NE e SSW. Tali andamenti sono influenzati dalla presenza del mare rispetto alla posizione dello Stabilimento.

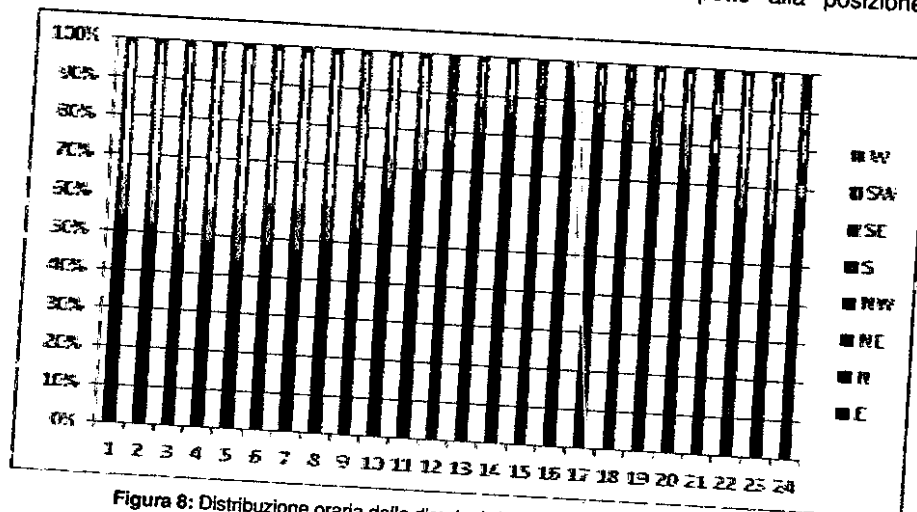


Figura 8: Distribuzione oraria delle direzioni del vento nell'anno 2011 considerato

La Figura 9 mostra la distribuzione oraria delle classi di stabilità atmosferica; si osserva che le classi instabili (A, B e C) sono presenti nelle ore diurne, mentre le classi stabili (E e F) sono presenti nelle ore notturne. La classe Neutra D, indipendente dalla radiazione solare, è presente in tutte le ore del giorno.

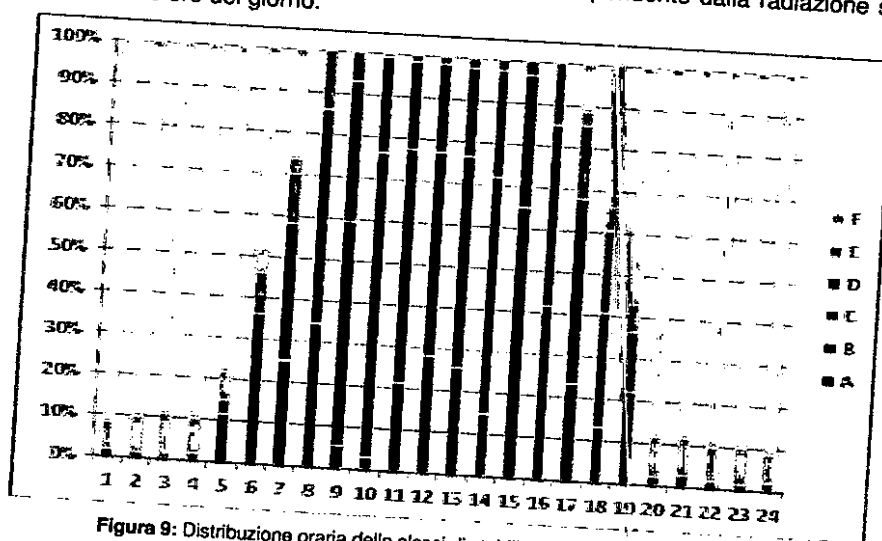


Figura 9: Distribuzione oraria delle classi di stabilità nel triennio 2007-2008-2009

### 3.2 Esame dei dati cartografici e dell'uso del suolo

Il modello di dispersione *CALPUFF* permette di tenere conto degli effetti indotti dall'orografia del territorio sulla dispersione. L'informazione sull'orografia viene introdotta tramite una matrice di quote altimetriche del terreno e di usi del suolo nel dominio spaziale.

Nel caso oggetto di studio si vuole valutare la dispersione di odore su scala locale. Si è deciso, pertanto, di operare con una griglia di calcolo di 10 km x 5 km e con un passo di griglia di 500 metri.

La griglia di calcolo delimita una zona prevalentemente pianeggiante ad orografia semplice e parzialmente costituita da tessuto urbano.

Tale porzione di territorio include il centro abitato di Brindisi localizzato ad Ovest rispetto allo Stabilimento (cfr. Figura 10).

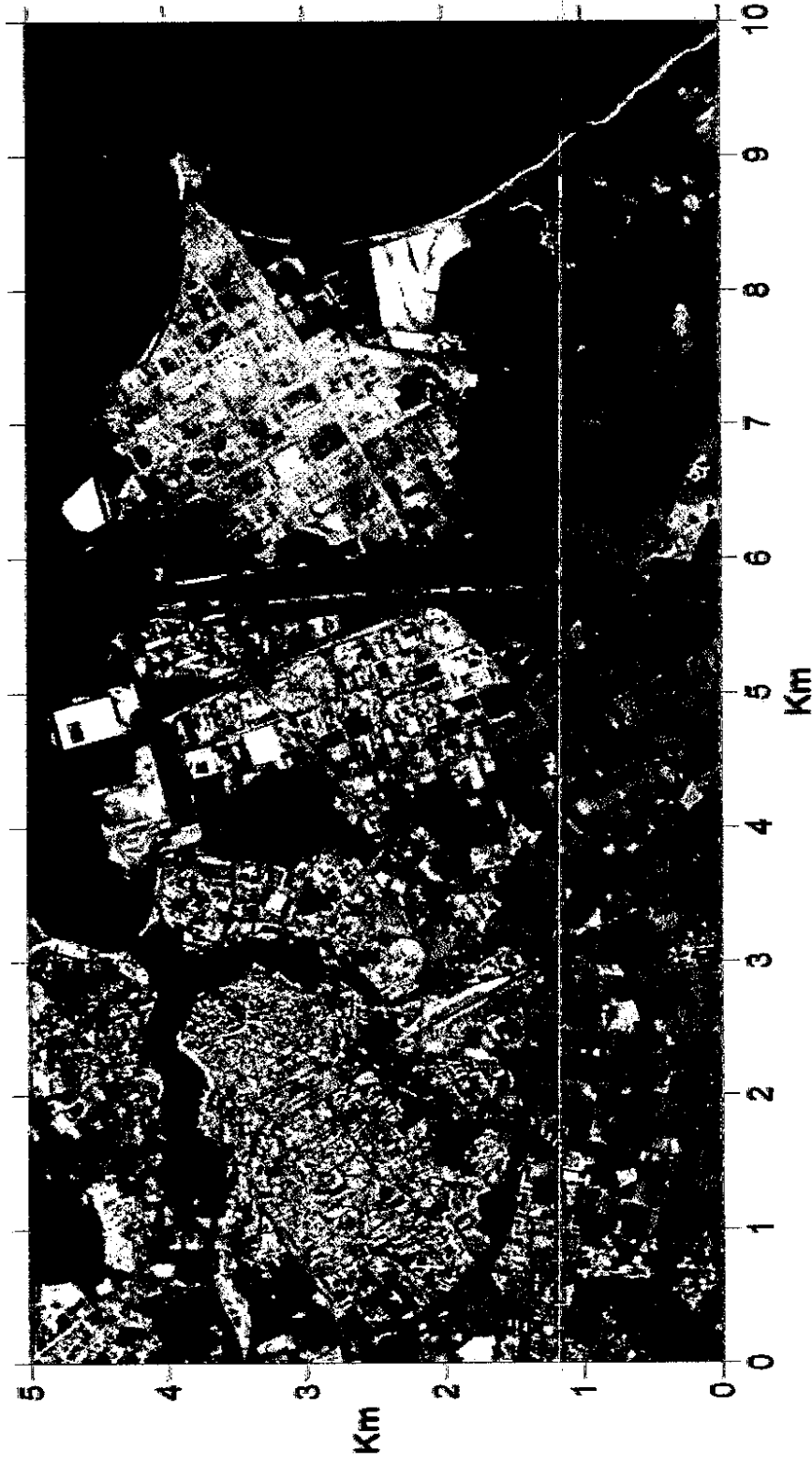
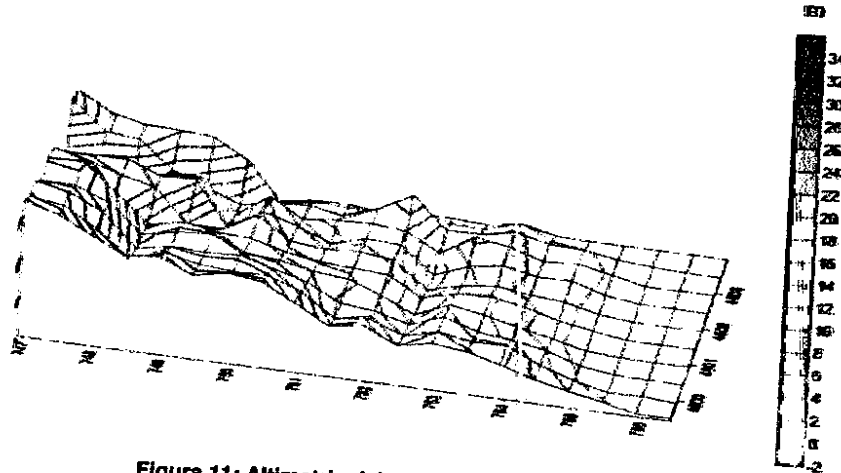


Figura 10: Ortofoto della zona in esame (tratta da Google Earth) con evidenziata l'area dello Stabilimento.



L'altitudine del terreno varia da circa 34 metri s.l.m. nel lato Sud-Ovest della griglia ed il livello zero del mare sul lato est della stessa. L'orografia può essere considerata abbastanza semplice essendo il terreno prevalentemente pianeggiante. In Figura 11 si riporta l'orografia del terreno utilizzato per la griglia di calcolo.



**Figura 11: Altimetria del terreno nella griglia di calcolo.**

L'origine della griglia è situata in basso a sinistra e corrisponde alle coordinate (746,667 km E 4499,190 km N) espresse in coordinate UTM-WGS84 come richiesto nel DRG Lombardia.

Le tipologie di *land-use* utilizzate dal pre-processore meteorologico sono state:

- *Water body*, per le aree interessate dal Mare Adriatico.
- *Urban land*, per le aree edificate di Brindisi e della sua zona industriale.
- *Agricultural land*, per i terreni non edificati localizzati soprattutto a Sud del dominio di studio.

### 3.2.1 Recettori sensibili

Secondo il DGR Lombardia i recettori sensibili vanno posti in modo da comprendere le abitazioni o i locali ad uso collettivo più prossimi all'impianto, anche se isolati e tutti i centri abitati in un raggio di 3 km.

Per il presente studio, non essendo presenti nelle immediate vicinanze centri abitati, sono stati considerati un totale di cinque recettori facilmente individuabili (cfr. Figura 12):

- Ricettore A: circa 300 m dal confine Ovest dello stabilimento;
- Ricettore B: circa 900 m dal confine Ovest dello stabilimento;
- Ricettore C: circa 1.200 m dal confine Sud-Est dello stabilimento;
- Ricettore D: centro di Brindisi, circa 3.200 m dal confine Ovest dello stabilimento;
- Ricettore E: circa 500 m dal confine Ovest dello stabilimento;

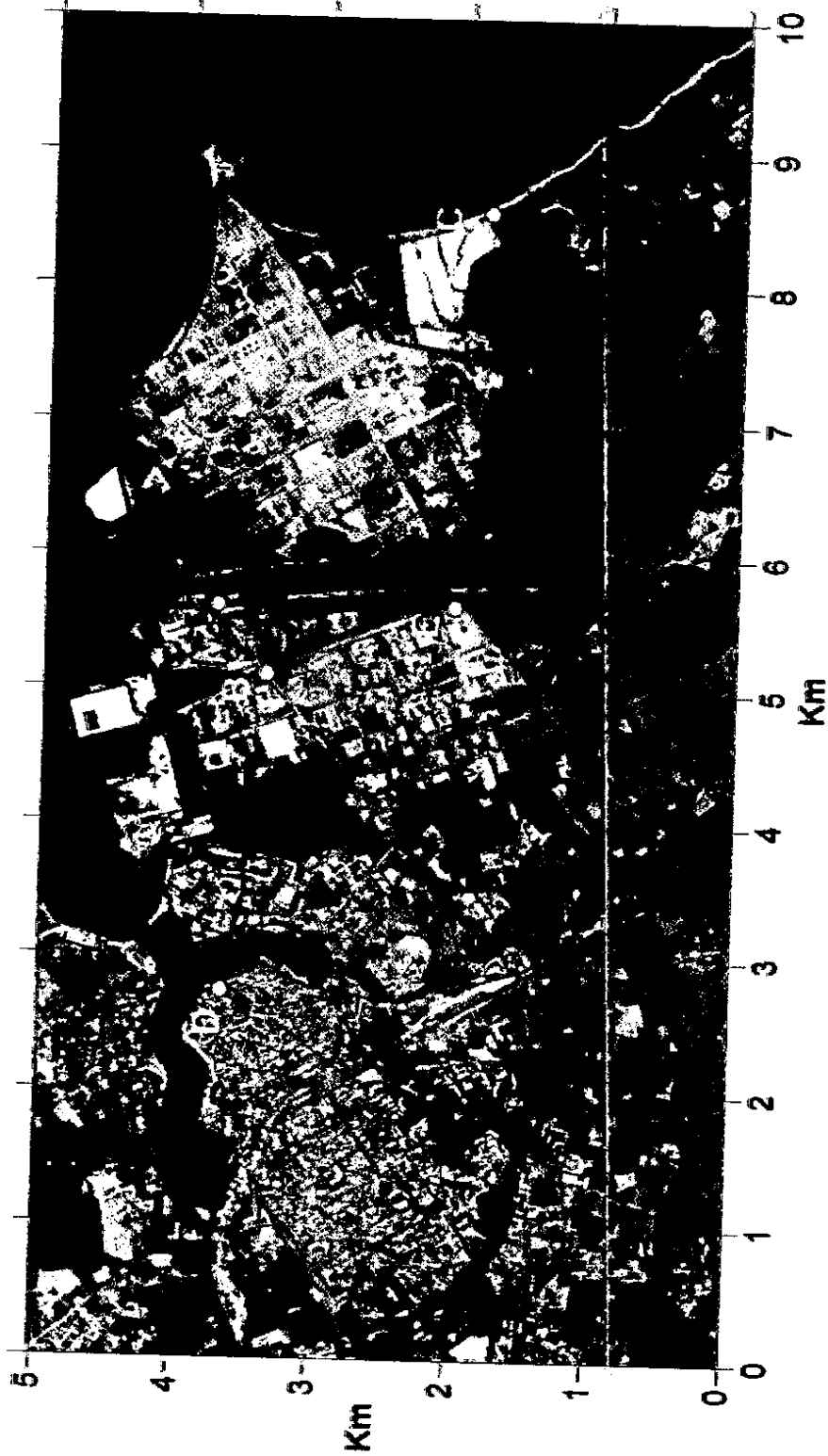


Figura 12: recettori sensibili disposti sull'ortofoto del dominio di studio.

Tali recettori permettono di valutare puntualmente la ricaduta dell'odore sul territorio, quantificando il valore riferito al 98° percentile delle concentrazioni di odore simulate.

### 3.3 Sorgenti emissive

Riportiamo nella successiva Tabella 3 le sorgenti di emissione considerate nel modello di dispersione dell'odore, in quanto, a seguito della mappatura, sono risultate essere le sorgenti la cui portata di odore supera il valore soglia di 500 ou<sub>E</sub>/s definito nella DGR Lombardia.

Si fa presente che il camino E77 è stato sostituito dal camino E77bis a partire da settembre 2011, come evidenziato nel Rapporto riassuntivo anno 2011 (rif. Prot ESER/U/000036 del 30/04/2012); lo sviluppo del modello di dispersione, pertanto, fa riferimento al solo camino attualmente attivo, cioè l'E77bis (di seguito E77).

Tabella 3. Punti emissivi considerati per il modello di dispersione dell'odore.

Camino	Tracciante	Concentrazione inquinante	Portata nominale	Soglia di percezione	C <sub>od</sub> calcolata	Portata di odore calcolata
		mg/Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup> /h	mg/Nm <sup>3</sup>	ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	ou <sub>E</sub> /s
E101	NOx	71,67	44.800	0,18	398,17	4.954,96
E102	NOx	70,00	44.800	0,18	388,89	4.839,51
E103	NOx	123,67	44.800	0,18	687,06	8.550,02
E104	NOx	88,25	44.800	0,18	490,28	6.101,23
E105	NOx	41,96	44.800	0,18	233,11	2.900,94
E106	NOx	87,00	13.400	0,18	483,33	1.799,07
E107	NOx	76,44	13.910	0,18	424,67	1.640,86
E108	NOx	86,58	57.489	0,18	481,00	7.681,17
E77	NOx	35	22.000	0,18	194,44	1.188,27

Il modello di dispersione permette di valutare il potenziale impatto odorigeno dell'impianto sul territorio circostante causato dalle emissioni di NOx dalle 9 sorgenti puntuali di cui sopra.

In Figura 13 riportiamo il layout dell'impianto ed i punti emissivi considerati.

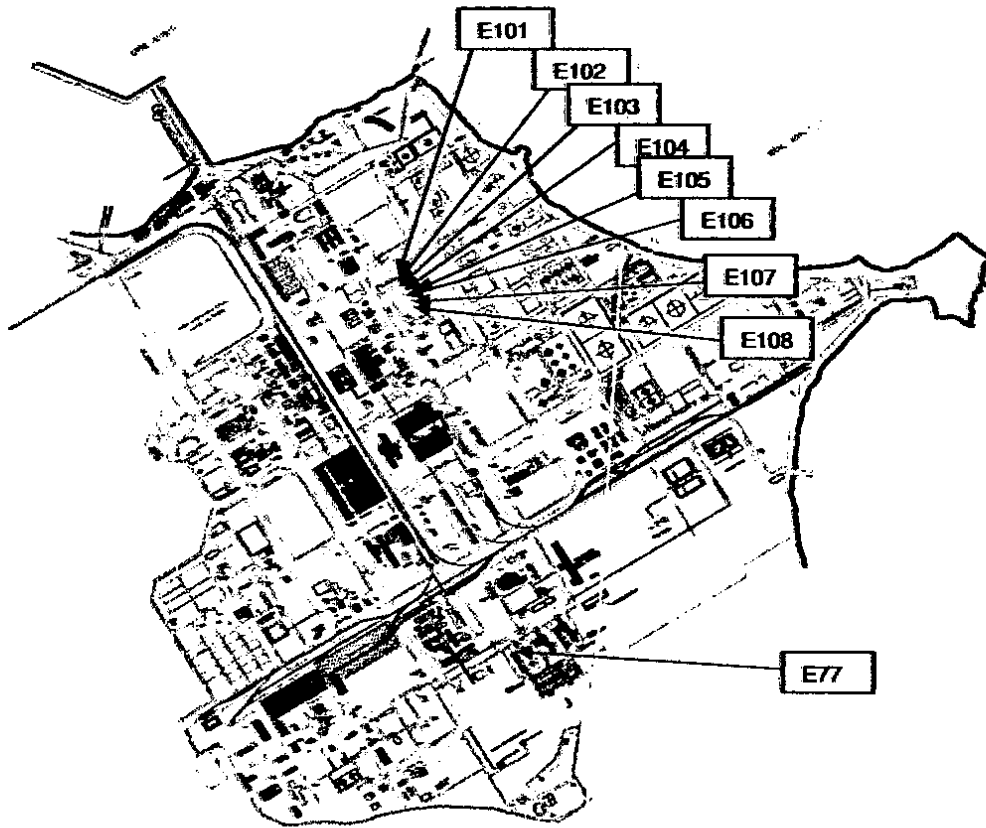


Figura 13: planimetria dello Stabilimento con evidenziati in verde le emissioni odorigene considerate.

Le caratteristiche delle varie sorgenti odorigene modellizzate sono riportate in Tabella 4.

Tabella 4: sorgenti emissive puntuali considerate

Emissione	UTM E	UTM N	Area	Altezza camino	Quota	Temperatura	Deq <sup>(1)</sup>	Vel
	km	km	m <sup>2</sup>	m	m s.l.m.	K	m	m/s
<b>E101</b>	753.492	4503.185	1.13	36	9	395	1.2	11.0
<b>E102</b>	753.481	4503.204	1.13	36	9	395	1.2	11.0
<b>E103</b>	753.468	4503.224	1.13	36	9	395	1.2	11.0
<b>E104</b>	753.456	4503.243	1.13	36	9	395	1.2	11.0
<b>E105</b>	753.444	4503.263	1.13	36	9	395	1.2	11.0
<b>E106</b>	753.501	4503.176	1.13	36	9	405	1.2	3.3
<b>E107</b>	753.462	4503.315	1.13	25	9	395	1.2	3.4
<b>E108</b>	753.432	4503.281	2.43	43.5	9	395	1.8	6.6
<b>E77*</b>	246.335	4501.849	0.35	25	4	1 210	0.7	17.5

\* coordinate in UTM 84 WGS 34T, (1) Diametro equivalente

#### 4 Risultati

In Figura 14 è riportata la mappa della dispersione dell'odore in termini di 98° percentile dei valori di picco calcolato per la durata di un anno (2011) ottenuta a seguito della simulazione eseguita.

La figura riporta un'area con evidenziato il valore limite di  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  riportato dalle LGR Sicilia per le attività già esistenti collocate in zona agricola o industriale e con il primo recettore posto ad una distanza superiore ai 500 m dal confine dell'impianto.

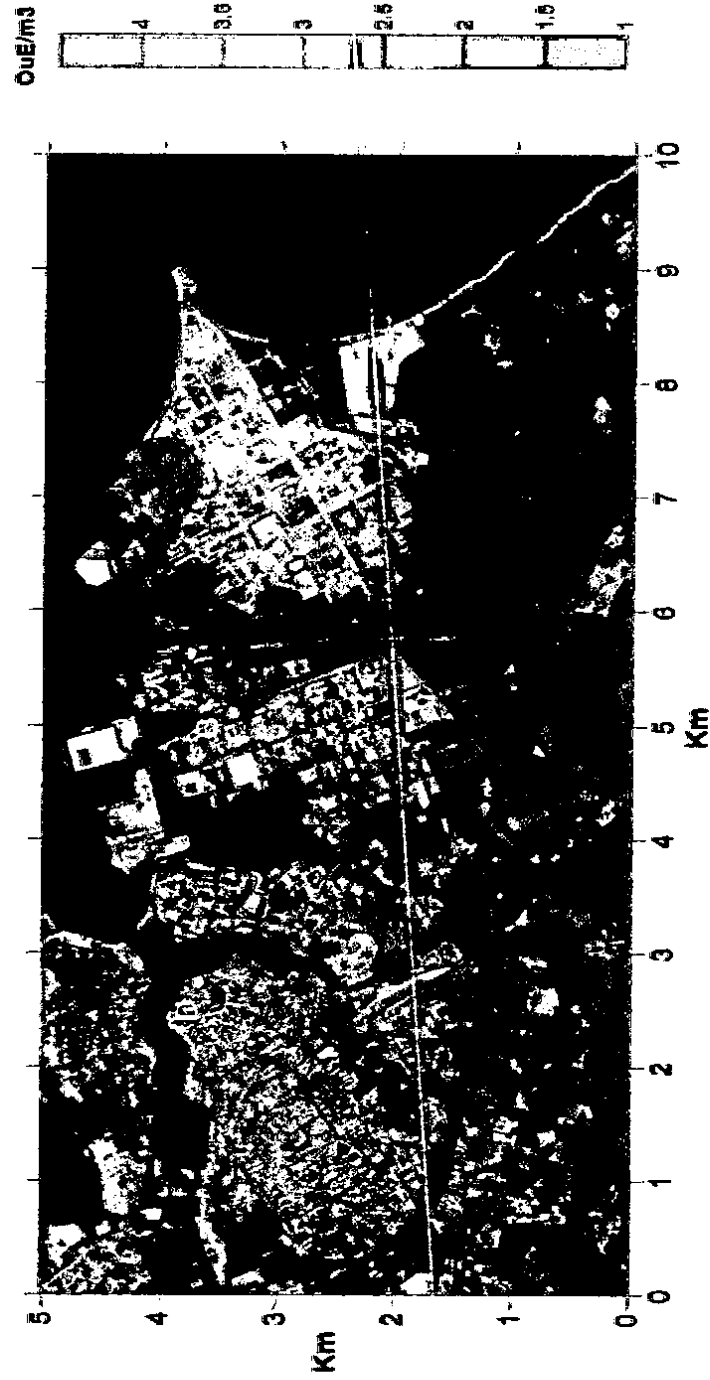


Figura 14: stato di fatto -mappa del 98° percentile su base annua dell'unità di odore espresse in unità odorimetriche al metro cubo (la spessante gialla indica le  $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ).

I risultati forniti dal modello rispecchiano la meteorologia e l'orografia del luogo. Infatti, durante le ore notturne si osserva una discreta percentuale di venti provenienti dai quadranti Sud (cfr. Figura 8) e la contestuale presenza di classi di stabilità atmosferica di tipo stabile (E ed F), caratterizzate da un bassa capacità di dispersione degli odori (la dispersione è regolata in prevalenza dalla frizione del vento sul territorio).

Durante le ore diurne invece, l'atmosfera è caratterizzata da classi di stabilità di tipo A, B e C (classi instabili) che tendono a diluire maggiormente gli odori emessi grazie agli effetti convettivi dati dall'irraggiamento solare e la direzione di provenienza dei venti è N e NW.

La zona di maggiore ricaduta al suolo si trova all'interno del confine dell'impianto oggetto di studio e non comprende unità di carattere abitativo o residenziale.

In Tabella 5 sono riportati i valori riferiti al 98% percentile delle concentrazioni di odore simulate ed in riferimento a tutti i recettori individuati.

**Tabella 5: Concentrazioni di odore rilevate ai recettori sensibili**

Recettori	Posizione	posizione <sup>1</sup> [km]			98% percentile [ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
		est	nord	fuso	
A	Ovest	752,234	4503,230	33T	0.11
B	Ovest	751,674	4502,781	33T	0.06
C	Sud-Est	247,687	4501,208	32T	0.22
D	Ovest	749,326	4502,968	33T	0.01
E	Ovest	752,238	4501,419	33T	0.10

Dalla Tabella 5 si nota come l'impatto odorigeno sul territorio circostante risulti pressoché nullo e nessun recettore sensibile individuato evidenzia il superamento della soglia di percezione pari a 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> e tantomeno il superamento del valore limite di 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

In conclusione si può affermare che lo Stabilimento non produce impatto olfattivo sul territorio circostante. Questo fatto può essere giustificato anche dalle caratteristiche delle emissioni considerate nel presente studio (camini). Infatti, la temperatura elevata misurata alle varie emissioni (dai 395 ai 1200 K) provoca un effetto di galleggiamento (la spinta verticale dei fumi del camino è incrementata dall'alta temperatura) che contribuisce a diluire in modo pressoché totale la concentrazione di odore emessa a camino.

<sup>1</sup> La posizione dei recettori sensibili è espressa in coordinate UTM-WGS84 come indicato nel D.g.r. della Lombardia del 15 Febbraio 2012 n. IX/3018.

## 5 Piano di miglioramento

In base ai risultati emersi dallo studio non si evidenziano criticità e non si ritiene pertanto necessario procedere alla definizione di interventi dedicati alla mitigazione degli impatti olfattivi.

Si ritiene invece utile procedere, secondo quanto previsto dalla Istruzione operativa Versalis "Operating Instruction Professionale 162 – Monitoraggio e controllo delle emissioni odorigene" ("opi 162 pe spa/qhse r01") alla predisposizione di un piano di monitoraggio in campo degli odori ed all'effettuazione di un'indagine olfattometrica, allo scopo di affinare la stima già condotta, in particolare per quelle fonti ritenute di minore impatto (rif. Studio LOD RT – 121/12, Paragrafo 3.1: Identificazione delle aree). L'indagine olfattometrica, effettuata secondo l'Allegato 2 del DGR Lombardia e la norma tecnica UNI EN 13725: 2004, consentirà la quantificazione della concentrazione e della portata di odore emessa da tutte le tipologie di sorgenti emmissive.

## Bibliografia

### *Limiti emissivi e qualità dell'aria*

- **IPPC-H4 (Integrated Pollution Prevention and Control) – Draft. Horizontal Guidance for Odour** (Environmental Agency, Bristol, 2002).
- **D.g.r. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 “Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”**, Regione Lombardia.
- **Linee guida per il contrasto delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico**, 13 luglio 2012, Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia (revocato).

### *Applicazione dei modelli di dispersione*

- **UNI 10796: 2000** – Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici
- **UNI 10964: 2001** – Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria

### *Emissioni olfattive ed olfattometria*

- **UNI EN 13725: 2004** – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica
- **F. Lucignano, L.Sinisi, M.Vizzi (2003) Metodi di misura delle emissioni olfattive**

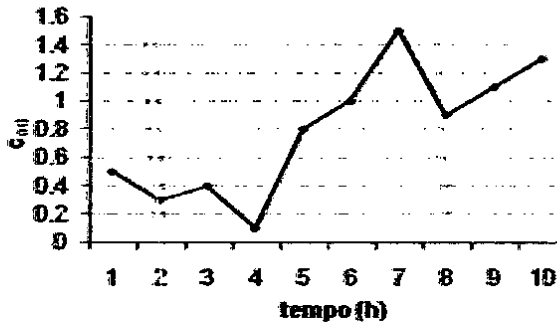
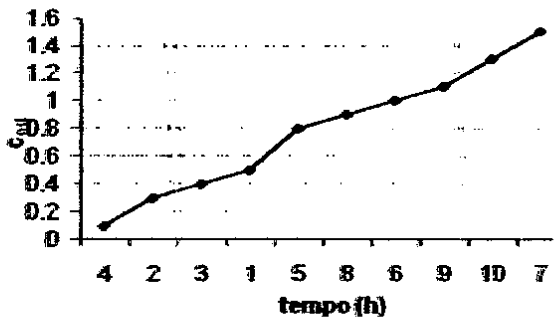
### *Utilizzo CALPUFF*

- **J.S. Scire, D.G. Straimaitis, R.J. Yamartino (2000) A user's guide for CALMET meteorological model Version 5**, Earth Tech
- **J.S. Scire, D.G. Straimaitis, R.J. Yamartino (2000) A user's guide for CALPUFF dispersion model Version 5**, Earth Tech



**Allegato 1:**

**Calcolo del 98° percentile**

<p>1. Estrazione, dal modello, della serie temporale della concentrazione equivalente di odore relativa ad ogni recettore della griglia computazionale.</p>	<p style="text-align: center;"><b>sequenza dei valori calcolati</b></p> 
<p>2. Riordino dei valori calcolati per ogni recettore, secondo ordine crescente.</p>	<p style="text-align: center;"><b>serie ordinata</b></p> 
<p>3. Calcolo del valore del 98° percentile rapportando a 100 la serie temporale e prelevando il valore corrispondente alla 98-esima misura.</p>	