



Augusta, 06 Dicembre 2016

Spett.le

**MINISTERO DELL'AMBIENTE E  
DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E  
DEL MARE**

Direzione Generale Valutazioni Ambientali

Divisione IV

Via Cristoforo Colombo, 44

00147 ROMA

(PEC - [aia@pec.minambiente.it](mailto:aia@pec.minambiente.it))

Cc: Spett.le

**ISPRA**

via Vitaliano Brancati, 48

00144 ROMA

(PEC - [protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:protocollo.ispra@ispra.legalmail.it))

Raccomandata A/R (anticipata via PEC)

**OGGETTO: CONTROLLI AIA - ESSO - SR - AUGUSTA - OTTEMPERANZA - Decreto  
(prot. DEC-MIN-0000250 del 25/11/2015) di riesame dell'Autorizzazione  
Integrata Ambientale – Integrazione scheda D11 con l'analisi delle condizioni di  
normale gestione**

Facendo seguito a quanto prescritto a pag. 43 di 45 del decreto di riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale prot. n. DEC-MIN-0000250 del 25/11/2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n°290 del 14/12/2015 ("Entro dodici mesi dal decreto di Riesame AIA (il Gestore) dovrà integrare l'analisi di rischio di cui alla scheda D11 con l'analisi delle condizioni di normale gestione, specificando la tipologia e frequenze di eventuali incidenti e relative conseguenze sull'ambiente (non soltanto quelli riferiti alla normativa relativa agli incidenti rilevanti); estendendola a tutte le possibili sorgenti emissive di H<sub>2</sub>S e in particolare anche alle componenti connesse alle seguenti sezioni di impianto: parco serbatoi; vasche API (SKIMMER); Impianto di desolfurazione catalitica (R-1); Impianto di reforming catalitico (R-5); Impianto di desolfurazione di nafta e cracking (SCANFINER); Impianto cracking catalitico a letto fluidizzato (FCCU); Impianto di trattamento gas di coda TGCU; Impianto di strippaggio gas dalle acque di processo (SWS); Area pontile. L'analisi potrà essere redatta sulla base di riferimenti internazionali in mancanza di quelli nazionali"), si invia in allegato la relazione tecnica relativa allo studio in oggetto.

Si fa presente che, per la dimensione di alcuni documenti, si anticipa via PEC la relazione tecnica e si trasmette in formato cartaceo la copia completa del documento.

Restando a disposizione per eventuali chiarimenti, si coglie l'occasione per porgerVi i più cordiali saluti.

Esso Italiana S.r.l. - Raffineria di Augusta  
Il Direttore dello Stabilimento  
Ing. André Haus

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Haus', is written over a horizontal line.

**Integrazione Allegato D11 AIA -  
Ottemperanza alla prescrizione di  
cui al Parere Istruttorio Conclusivo  
prot. n. CIPPC-00-2015-001992 del  
26/10/2015 allegato al Decreto  
n.250 del 25/11/2015 di Riesame  
AIA, limitatamente alle emissioni in  
atmosfera**

**Esso Italiana S.r.l. – Raffineria di Augusta (SR)**

## Riferimenti

<b>Titolo</b>	Integrazione Allegato D11 - Ottemperanza alla prescrizione di cui al Parere Istruttorio Conclusivo prot. n. CIPPC-00-2015-001992 del 26/10/2015 allegato al Decreto n.250 del 25/11/2015 di Riesame AIA, limitatamente alle emissioni in atmosfera
<b>Cliente</b>	Esso Italiana S.r.l. – Raffineria di Augusta (SR)
<b>Autore</b>	Lara Gallo
<b>Verificato</b>	Andrea Panicucci
<b>Approvato</b>	Omar Retini
<b>Numero di progetto</b>	8002775
<b>Numero di Pagine</b>	47
<b>Data</b>	Dicembre 2016

## Colophon

Tauw Italia Srl  
Lungarno Mediceo, 40 Pisa  
Telefono +39 050 54 27 80  
Fax +39 050 57 80 93

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI EN ISO 9001:2008



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA E DI QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Meteorologia.....</b>	<b>7</b>
3.1.1	Precipitazioni.....	8
3.1.2	Temperatura.....	10
3.1.3	Regime anemologico .....	11
3.1.4	Umidità relativa .....	23
3.1.5	Pressione atmosferica.....	25
<b>3.2</b>	<b>Qualità dell'aria .....</b>	<b>26</b>
3.2.1	Normativa di riferimento – Idrogeno Solforato .....	26
3.2.2	Caratterizzazione della qualità dell'aria.....	27
<b>4</b>	<b>STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b>Caratteristiche del sistema di modelli CALPUFF.....</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Scenario emissivo.....</b>	<b>32</b>
4.3.1	Parco serbatoi.....	33
4.3.2	Vasche impianto A.P.I.....	37
4.3.3	Impianti con emissioni convogliate.....	39
4.3.4	Area pontile .....	41
<b>4.4</b>	<b>Domini di calcolo .....</b>	<b>42</b>
<b>4.5</b>	<b>Dati meteorologici .....</b>	<b>43</b>
<b>4.6</b>	<b>Risultati .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente studio è stato predisposto in ottemperanza alla prescrizione riportata a pag.43 del Parere Istruttorio Conclusivo prot. n. CIPPC-00-2015-001992 del 26/10/2015 allegato al Decreto n.250 del 25/11/2015 di Riesame AIA della Raffineria Esso Italiana Srl di Augusta (SR), limitatamente alle emissioni in atmosfera, che prevede quanto segue:

*“Entro dodici mesi dal decreto di Riesame AIA (il Gestore) dovrà integrare l'analisi di rischio di cui alla scheda D11 con l'analisi delle condizioni di normale gestione, specificando la tipologia e frequenze di eventuali incidenti e relative conseguenze sull'ambiente (non soltanto quelli riferiti alla normativa relativa agli incidenti rilevanti); estendendola a tutte le possibili sorgenti emissive di H<sub>2</sub>S e in particolare anche alle componenti connesse alle seguenti sezioni di impianto:*

- *parco serbatoi;*
- *vasche API (SKIMMER);*
- *Impianto di desolforazione catalitica (R-1);*
- *Impianto di reforming catalitico (R-5);*
- *Impianto di desolforazione di nafta e cracking (SCANFINER);*
- *Impianto cracking catalitico a letto fluidizzato (FCCU);*
- *Impianto di trattamento gas di coda TGCU;*
- *Impianto di strippaggio gas dalle acque di processo (SWS);*
- *Area pontile.*

*L'analisi potrà essere redatta sulla base di riferimenti internazionali in mancanza di quelli nazionali”.*

A tale scopo è stato condotto uno studio modellistico di dispersione atmosferica dell'H<sub>2</sub>S emesso dalle sorgenti sopra indicate della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) nelle condizioni di normale gestione ad integrazione della scheda D11 (Analisi di rischio per la proposta impiantistica AIA) trasmessa da Esso Italiana Srl - Raffineria di Augusta in data 14/03/2014 in riferimento alla nota prot. CIPPC-00-2014-0000317 del 06/02/2014.

La dispersione atmosferica dell'idrogeno solforato emesso dalle suddette sorgenti della Raffineria Esso Italiana in oggetto è stata simulata mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Lo studio della dispersione delle emissioni di H<sub>2</sub>S della Raffineria non può prescindere da una preventiva ed accurata caratterizzazione della meteorologia e della qualità dell'aria dell'area di studio.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati acquisiti nel triennio 2013-2015 dalla stazione meteorologica “CIPA”, appartenente alla Rete CIPA (Consorzio Industriale Protezione Ambiente – Siracusa) e gestita dal consorzio stesso.

Per quanto riguarda i valori attuali relativi all'ambiente ricettore, si è eseguita un'indagine sulla qualità dell'aria analizzando i dati orari di H<sub>2</sub>S registrati nel triennio 2013-2015 dalle stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria di Augusta, Priolo, Melilli Prov. SR, San Cusumano, appartenenti alla Provincia Regionale di Siracusa, e dalle centraline di San Focà, Farodromo e Melilli, afferenti alla rete CIPA. Tali centraline fanno parte della Rete Interconnessa ENEL - Provincia Regionale SR – CIPA.

Il presente Studio, oltre all'Introduzione, contiene:

- l'analisi meteo climatica dell'area di studio;
- l'analisi dello stato della qualità dell'aria dell'area in esame relativamente all'inquinante H<sub>2</sub>S, in cui compaiono una sintesi della normativa di riferimento, i dati di concentrazione di H<sub>2</sub>S espressi in termini di massima concentrazione media giornaliera monitorati dalle centraline fisse di monitoraggio sopra indicate ed i risultati dei confronti con il valore di riferimento per l'H<sub>2</sub>S desunto dalla letteratura scientifica;
- la stima e valutazione delle ricadute atmosferiche dell'H<sub>2</sub>S emesso in condizioni di normale gestione dalla Raffineria Esso di Augusta (SR).

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

La Raffineria Esso Italiana di Augusta insiste sui territori dei Comuni di Augusta e di Melilli in Provincia di Siracusa. L'installazione è presente sul territorio dal 1949.

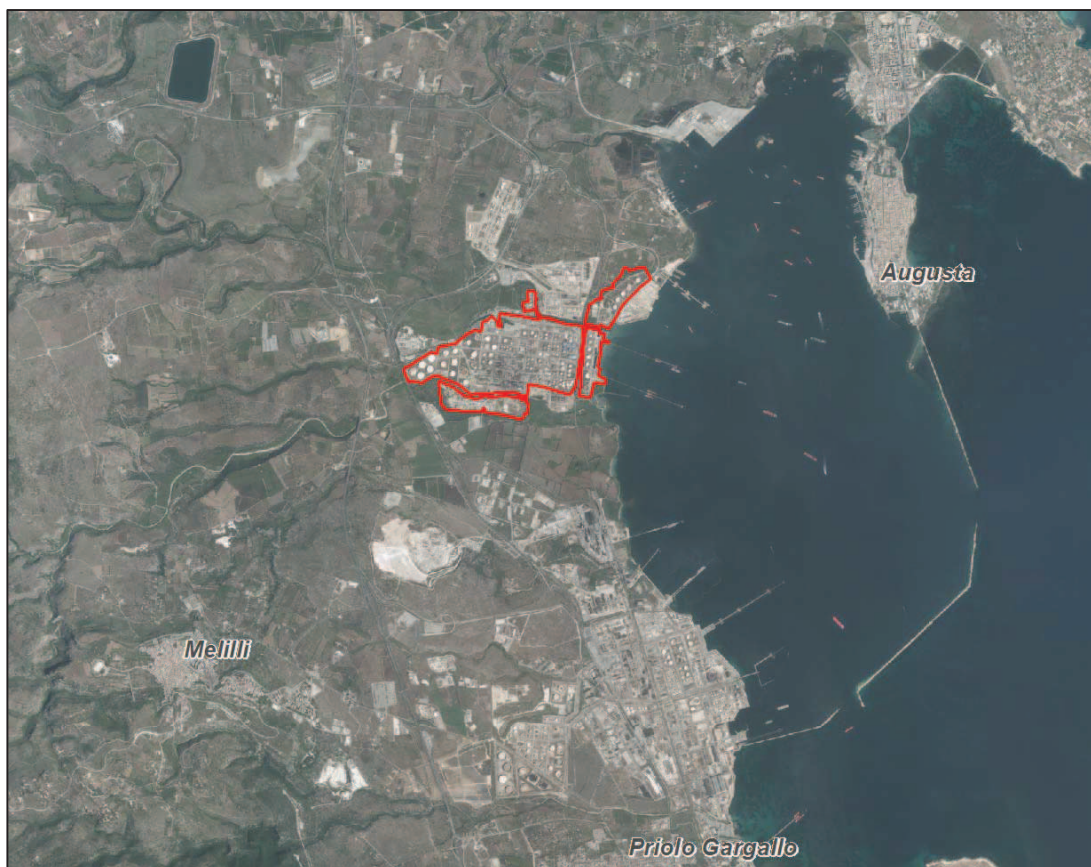
La Raffineria si sviluppa lungo la costa orientale della Sicilia, tra Catania e Siracusa; i centri abitati più prossimi sono: la città di Augusta, a circa 3-4 km in direzione Nord-Est, il nucleo di Priolo Gargallo a 10 km in direzione Sud e Melilli, situato a circa 5 km a Sud-Ovest della Raffineria.

L'installazione in oggetto è raggiungibile attraverso la S.S. n.114 Catania – Siracusa ("Sicula Orientale"), la S.P. n.114 (ex S.S. n.114) Siracusa-Priolo, la bretella di collegamento Melilli-Augusta. Nell'area è inoltre presente la linea ferroviaria Catania-Siracusa.

Il territorio circostante si presenta a carattere prevalentemente industriale con rara presenza di abitazioni. L'area del Comune di Melilli, su cui si sviluppa la maggior parte del complesso di Raffineria, confina direttamente sia a Nord che a Sud con il Comune di Augusta; si tratta infatti di una fascia lunga e stretta di territorio che garantisce uno dei due sbocchi sul mare del Comune di Melilli, creando una separazione tra il territorio del Comune di Augusta in cui si sviluppa il centro urbano e quello in cui trovano collocazione le principali imprese industriali. I confini comunali sono delimitati dai due fiumi Marcellino e Cantera.

L'accesso alla Raffineria è garantito dalla Strada Provinciale n.114, da Nord Ovest rispetto all'intero complesso industriale. In Figura 2a è evidenziata, in rosso, l'ubicazione della Raffineria su foto aerea.

**Figura 2a Localizzazione della Raffineria Esso Italiana su foto aerea**





### 3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA E DI QUALITÀ DELL'ARIA

#### 3.1 METEOROLOGIA

Nel presente paragrafo vengono esaminati i dati climatici e meteorologici relativi agli andamenti medi annuali delle grandezze fondamentali che caratterizzano i fenomeni atmosferici, quali le precipitazioni, la temperatura, l'umidità relativa, la direzione e l'intensità del vento.

Obiettivo fondamentale è, in particolare, quello di caratterizzare i parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per la descrizione meteo-climatica dell'area di studio sono stati elaborati i dati rilevati, per il triennio 2013-2015, dalla centralina meteorologica "CIPA" appartenente alla Rete CIPA (Consorzio Industriale Protezione Ambiente – Siracusa) e gestita dal consorzio stesso; si specifica che tale centralina corrisponde alla n.12 secondo la numerazione della Rete CIPA ed alla n.28 secondo la numerazione della Rete Interconnessa tra ENEL, Provincia Regionale di Siracusa e CIPA. L'anemometro si trova a 10 m s.l.s. in conformità ai criteri dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

In Tabella 3.1a si riportano la denominazione, la distanza dal sito di interesse, il periodo considerato, le coordinate piane (UTM 33N - WGS84) e l'altezza sul livello del mare della stazione meteorologica considerata.

**Tabella 3.1a**      **Caratteristiche della stazione meteorologica considerata**

Stazione meteorologica	Distanza dal sito	Periodo considerato	X	Y	Alt. s.l.m.
CIPA	~ 3 km	2013-2015	515.977	4.114.794	27 m

La Figura 3.1a mostra la localizzazione della stazione meteorologica considerata nel presente studio.

**Figura 3.1a Localizzazione della stazione meteorologica considerata**



### 3.1.1 Precipitazioni

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno le quantità, in millimetri, di pioggia registrate presso la stazione "CIPA", negli anni 2013, 2014 e 2015.

È stata calcolata anche la percentuale di dati validi per ciascun mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

**Tabella 3.1.1a      Analisi delle precipitazioni mensili [mm], anno 2013**

<b>Mese</b>	<b>Totale pioggia [mm]</b>	<b>% Dati validi</b>
Gennaio	30,4	100,0
Febbraio	23,0	100,0
Marzo	56,2	99,9
Aprile	19,8	99,9
Maggio	0,8	99,9
Giugno	0,0	100,0
Luglio	1,6	99,9
Agosto	107,2	99,7
Settembre	71,4	100,0
Ottobre	18,8	100,0
Novembre	65,8	100,0
Dicembre	93,0	100,0
<b>Anno</b>	<b>488,0</b>	<b>99,9</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

**Tabella 3.1.1b      Analisi delle precipitazioni mensili [mm], anno 2014**

<b>Mese</b>	<b>Totale pioggia [mm]</b>	<b>% Dati validi</b>
Gennaio	22,6	100,0
Febbraio	47,6	100,0
Marzo	17,2	99,9
Aprile	8,6	100,0
Maggio	13,0	99,9
Giugno	20,2	100,0
Luglio	0,0	99,9
Agosto	0,0	100,0
Settembre	11,8	100,0
Ottobre	99,0	100,0
Novembre	144,2	100,0
Dicembre	99,4	99,9
<b>Anno</b>	<b>483,6</b>	<b>100,0</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

**Tabella 3.1.1c      Analisi delle precipitazioni mensili [mm], anno 2015**

Mese	Totale pioggia [mm]	% Dati validi
Gennaio	41,6	100,0
Febbraio	153,6	99,9
Marzo	131,2	95,3
Aprile	1,2	100,0
Maggio	5,4	100,0
Giugno	8,8	100,0
Luglio	6,6	95,3
Agosto	11,2	100,0
Settembre	228,6	99,9
Ottobre	115,8	73,1
Novembre	48,4	98,9
Dicembre	40,2	100,0
<b>Anno</b>	<b>792,6</b>	<b>96,8</b>

### 3.1.2 Temperatura

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di temperatura medi, massimi e minimi, in gradi centigradi, rilevati presso la stazione meteorologica "CIPA" negli anni 2013, 2014 e 2015.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

**Tabella 3.1.2a      Analisi delle temperature mensili [°C], anno 2013**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	12,1	5,3	19,0
Febbraio	100,0	11,3	5,1	21,0
Marzo	100,0	14,3	5,0	23,4
Aprile	99,7	16,7	8,9	26,4
Maggio	100,0	19,7	13,3	30,7
Giugno	100,0	23,2	14,9	36,7
Luglio	100,0	26,4	18,0	37,4
Agosto	100,0	27,4	18,2	36,9
Settembre	100,0	23,9	16,2	31,8
Ottobre	100,0	21,7	15,3	29,6
Novembre	100,0	16,1	6,4	27,4
Dicembre	96,5	13,5	7,2	19,4
<b>Anno</b>	<b>99,7</b>	<b>18,9</b>	<b>5,0</b>	<b>37,4</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

**Tabella 3.1.2b      Analisi delle temperature mensili [°C], anno 2014**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	13,9	8,3	20,7
Febbraio	99,9	14,2	6,6	25,4
Marzo	100,0	13,9	6,6	23,1
Aprile	100,0	16,8	8,8	25,8
Maggio	100,0	19,3	11,9	33,7
Giugno	100,0	24,5	15,9	38,7
Luglio	99,7	26,2	18,9	38,7
Agosto	100,0	27,3	21,6	38,0
Settembre	100,0	25,4	18,5	38,7
Ottobre	100,0	21,2	12,5	32,9
Novembre	100,0	18,1	12,0	23,8
Dicembre	99,9	14,0	1,0	24,2
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>19,6</b>	<b>1,0</b>	<b>38,7</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

**Tabella 3.1.2c      Analisi delle temperature mensili [°C], anno 2015**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	12,3	2,2	20,5
Febbraio	99,9	11,4	3,9	19,0
Marzo	94,6	13,6	6,6	22,3
Aprile	100,0	16,1	6,9	25,9
Maggio	100,0	20,9	11,7	34,9
Giugno	100,0	23,7	16,6	33,7
Luglio	94,8	28,2	20,6	35,9
Agosto	100,0	27,9	22,1	36,3
Settembre	100,0	25,5	18,0	40,3
Ottobre	80,2	21,8	12,2	30,8
Novembre	98,8	17,9	11,8	23,7
Dicembre	100,0	14,9	8,5	22,3
<b>Anno</b>	<b>97,3</b>	<b>19,5</b>	<b>2,2</b>	<b>40,3</b>

La temperatura media annua relativa ai tre anni considerati presso la stazione "CIPA" si aggira intorno ai 19,3 °C.

È possibile notare che la temperatura massima nell'anno 2013 si registra a luglio (37,4 °C) mentre nel 2015 si registra nel mese di settembre (40,3 °C). Nel 2014 la massima temperatura registrata dalla centralina "CIPA", pari a 38,7 °C, si registra nei mesi di giugno, luglio e settembre. I mesi in cui si presenta il valore minimo di temperatura risultano marzo nel 2013, dicembre nel 2014 e gennaio nel 2015 con 5,0 °C, 1,0 °C e 2,2 °C, rispettivamente.

### 3.1.3 Regime anemologico

Per la caratterizzazione anemologica del sito in esame sono stati analizzati i dati registrati negli anni 2013, 2014 e 2015 presso la stazione meteorologica "CIPA".

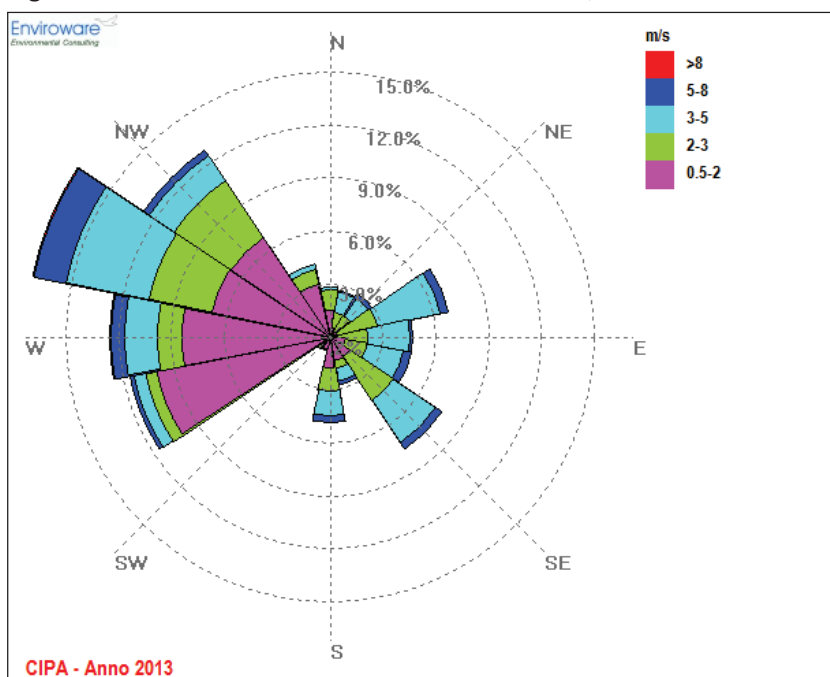
Di seguito sono riportate le rose dei venti relative all'elaborazione dei dati acquisiti dalla suddetta stazione negli anni considerati e le tabelle relative alle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento e alle frequenze di accadimento della direzione del vento in classi stabilite. Si fa presente che nelle rose dei venti sono riportate in colore giallo le calme di vento (venti con intensità  $\leq 0,5$  m/s).

Nelle tabelle seguenti vengono inoltre riportati per ogni mese ed anno i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi rilevati nella stazione meteorologica considerata.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2013.

In Figura 3.1.3a si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato.

**Figura 3.1.3a Rosa dei venti stazione "CIPA", anno 2013**



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

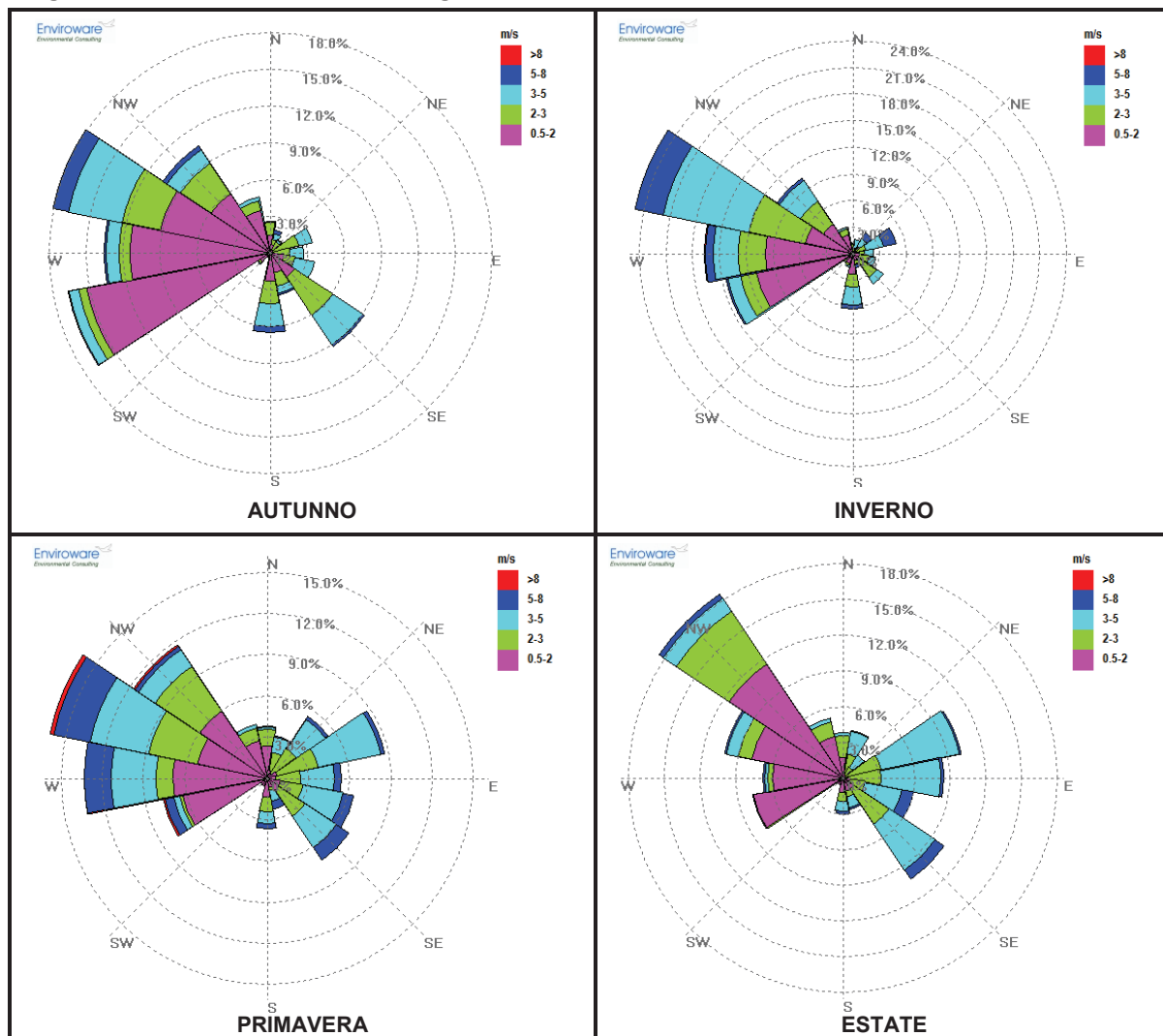
**Tabella 3.1.3a      Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2013**

Settori	N° di dati	% frequenza
<b>V ≤ 0,5 m/s</b>	15	0,17
<b>N</b>	249	2,84
<b>NNE</b>	236	2,70
<b>NE</b>	255	2,91
<b>ENE</b>	598	6,83
<b>E</b>	412	4,71
<b>ESE</b>	407	4,65
<b>SE</b>	668	7,63
<b>SSE</b>	241	2,75
<b>S</b>	424	4,84
<b>SSO</b>	69	0,79
<b>SO</b>	79	0,90
<b>OSO</b>	1016	11,60
<b>O</b>	1093	12,48
<b>ONO</b>	1507	17,21
<b>NO</b>	1116	12,74
<b>NNO</b>	372	4,25
<b>Tot.</b>	<b>8757</b>	<b>99,97</b>

Per l'anno 2013 le direzioni prevalenti del vento risultano essere Ovest-Nord Ovest, Nord Ovest ed Ovest con componenti significativamente frequenti provenienti da Ovest - Sud Ovest.

In Figura 3.1.3b si riportano le rose dei venti stagionali relative all'anno 2013.

**Figura 3.1.3b Rose dei venti stagionali stazione "CIPA", anno 2013**



Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali relative all'anno 2013, si nota essenzialmente che in primavera, autunno ed inverno la direzione prevalente di provenienza dei venti risulta essere Ovest-Nord Ovest, mentre in estate la direzione prevalente è Nord Ovest.



Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2013, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi registrati dalla stazione CIPA per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella 3.1.3b Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2013**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,9	0,6	8,0
Febbraio	100,0	2,9	0,6	7,9
Marzo	100,0	3,1	0,5	10,9
Aprile	99,9	2,5	0,5	8,1
Maggio	100,0	2,8	0,6	7,7
Giugno	100,0	2,5	0,0	6,6
Luglio	100,0	2,4	0,5	6,1
Agosto	100,0	2,3	0,5	5,5
Settembre	100,0	2,1	0,0	6,1
Ottobre	100,0	1,9	0,0	6,8
Novembre	100,0	2,2	0,5	7,5
Dicembre	100,0	2,1	0,0	6,6
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>2,5</b>	<b>0,0</b>	<b>10,9</b>

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua è pari a 2,5 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di marzo, risulta pari a 10,9 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella 3.1.3c Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento, anno 2013**

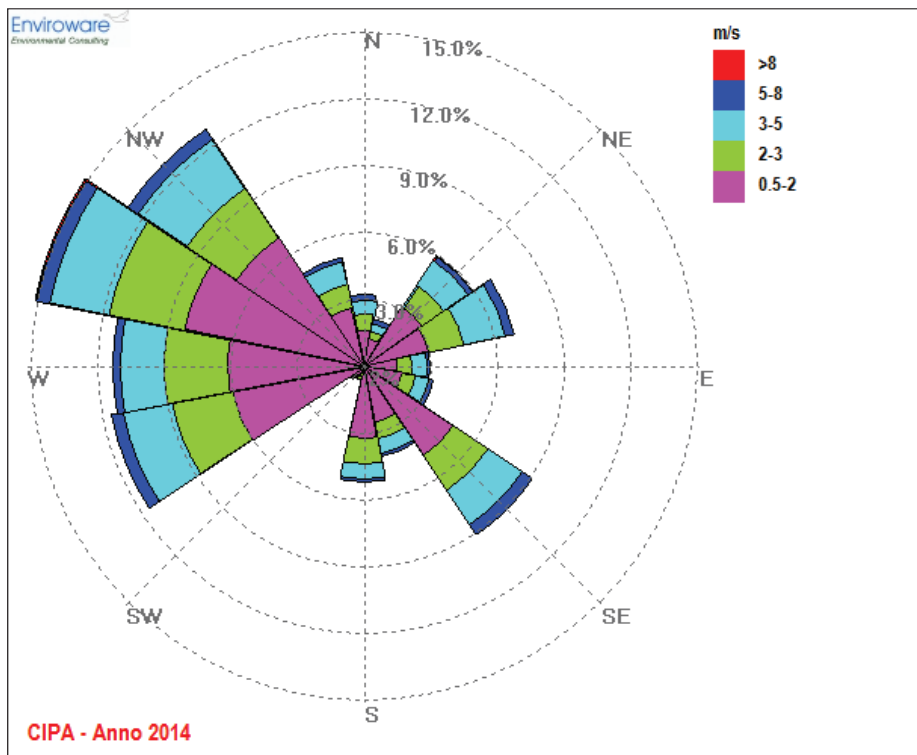
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
<b>N° di dati</b>	15	3924	2099	2188	518	13	<b>8757</b>
<b>% Frequenza</b>	0,17	44,81	23,97	24,99	5,92	0,15	<b>99,97</b>

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono appena lo 0,17% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per circa il 45% delle ore nell'anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2014.

In Figura 3.1.3c si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato.

**Figura 3.1.3c Rosa dei venti stazione "CIPA", anno 2014**



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

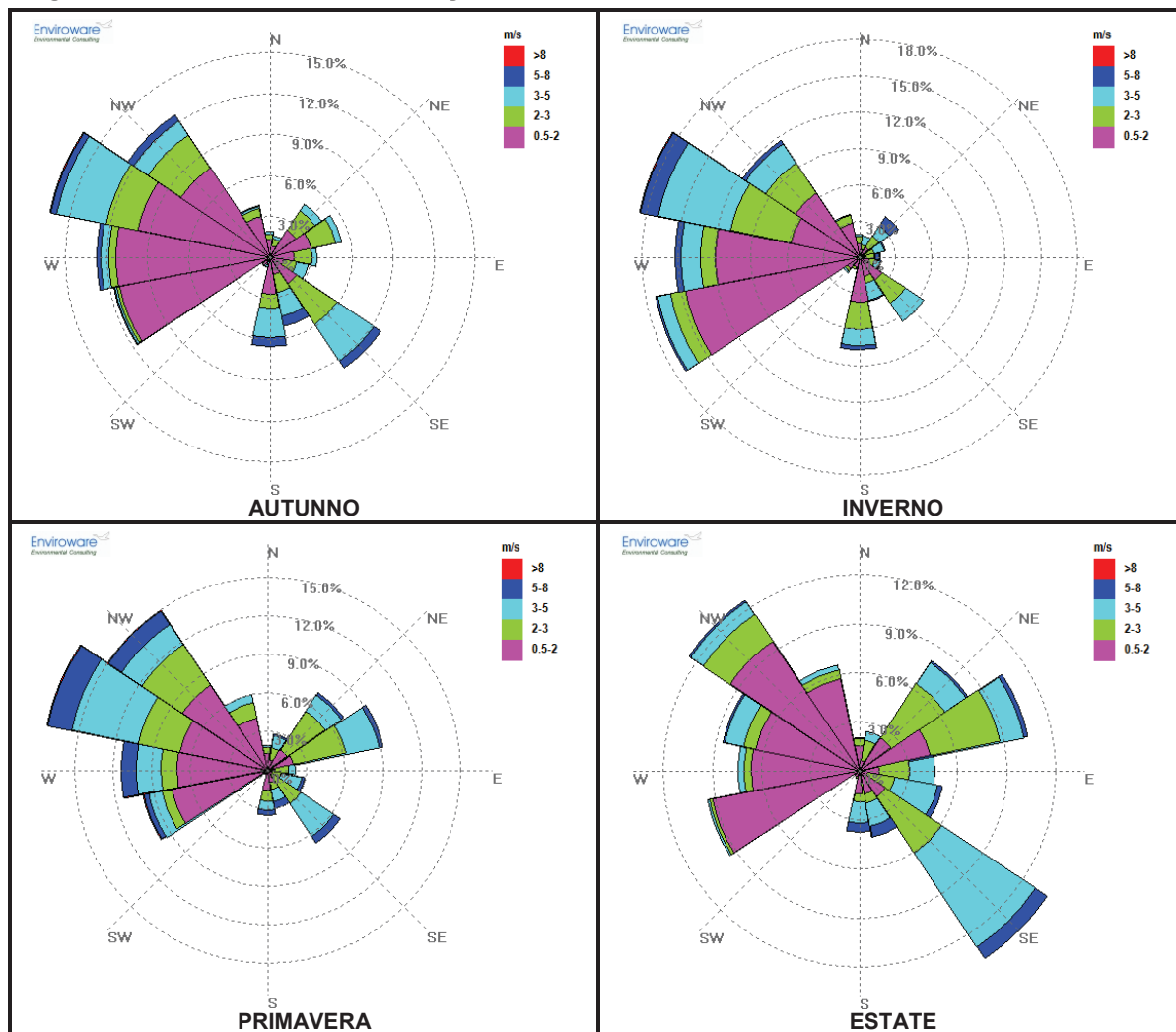
**Tabella 3.1.3d      Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2014**

Settori	N° di dati	% frequenza
V ≤ 0,5 m/s	16	0,18
N	281	3,21
NNE	190	2,17
NE	518	5,92
ENE	605	6,91
E	260	2,97
ESE	273	3,12
SE	791	9,04
SSE	360	4,11
S	454	5,19
SSO	55	0,63
SO	66	0,75
OSO	1012	11,56
O	991	11,32
ONO	1322	15,10
NO	1124	12,84
NNO	436	4,98
<b>Tot.</b>	<b>8754</b>	<b>99,93</b>

Per l'anno 2014 le direzioni prevalenti del vento risultano essere, analogamente al 2013, Ovest-Nord Ovest e Nord Ovest con componenti significativamente frequenti che provengono da Ovest-Sud Ovest ed Ovest.

In Figura 3.1.3d si riportano le rose dei venti stagionali relative all'anno 2014.

**Figura 3.1.3d**      **Rose dei venti stagionali stazione "CIPA", anno 2014**



Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali relative all'anno 2014, si nota essenzialmente che, analogamente a quanto si verifica nel 2013, in primavera, autunno ed inverno la direzione prevalente di provenienza dei venti risulta essere Ovest-Nord Ovest, mentre in estate si ha una direzione prevalente da Sud Est ed una componente significativa di provenienza dei venti da Nord Ovest.

Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2014, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi registrati dalla stazione CIPA per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella 3.1.3e Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2014**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,2	0,0	10,0
Febbraio	100,0	2,3	0,0	8,9
Marzo	100,0	2,6	0,5	8,3
Aprile	100,0	2,6	0,6	8,1
Maggio	100,0	2,3	0,0	8,6
Giugno	100,0	2,2	0,0	6,2
Luglio	99,9	2,2	0,0	6,6
Agosto	100,0	2,1	0,0	8,0
Settembre	100,0	2,3	0,5	7,8
Ottobre	100,0	1,8	0,0	6,0
Novembre	100,0	2,0	0,5	11,2
Dicembre	99,9	2,0	0,0	6,6
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>2,2</b>	<b>0,0</b>	<b>11,2</b>

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua è pari a 2,2 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di novembre, risulta pari a 11,2 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella 3.1.3f Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento, anno 2014**

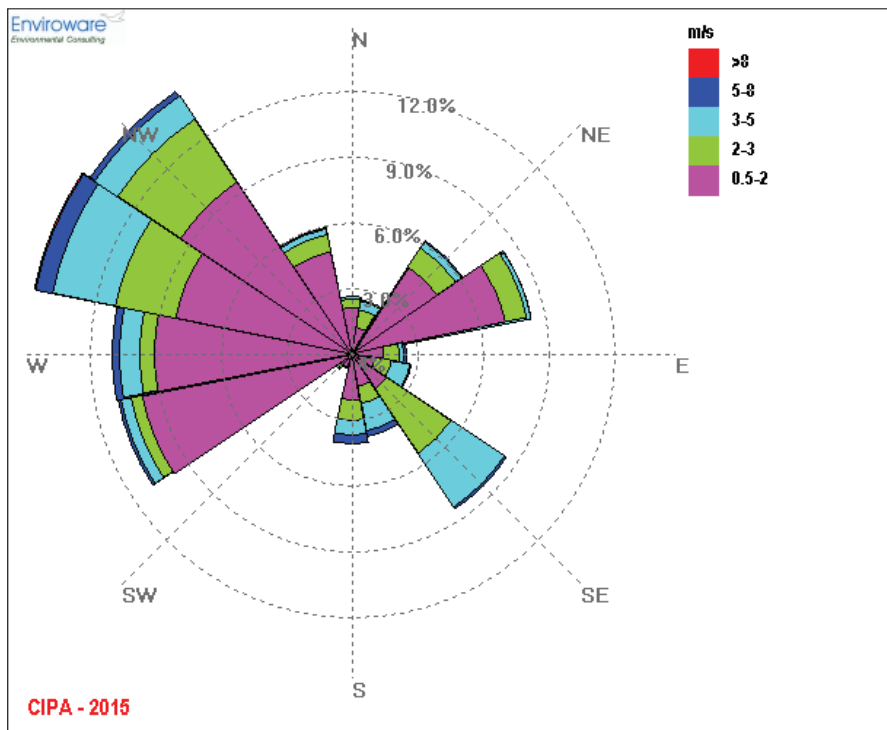
Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
<b>N° di dati</b>	16	4699	1935	1699	394	11	<b>8754</b>
<b>% Frequenza</b>	0,18	53,68	22,10	19,41	4,50	0,13	<b>99,93</b>

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono appena lo 0,18% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per circa il 54% delle ore nell'anno.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative all'anno 2015.

In Figura 3.1.3e si mostra la rosa dei venti relativa all'elaborazione dei dati nell'anno considerato.

**Figura 3.1.3e Rosa dei venti stazione "CIPA", anno 2015**



Nella tabella successiva si riporta la frequenza di accadimento della direzione del vento in classi stabilite.

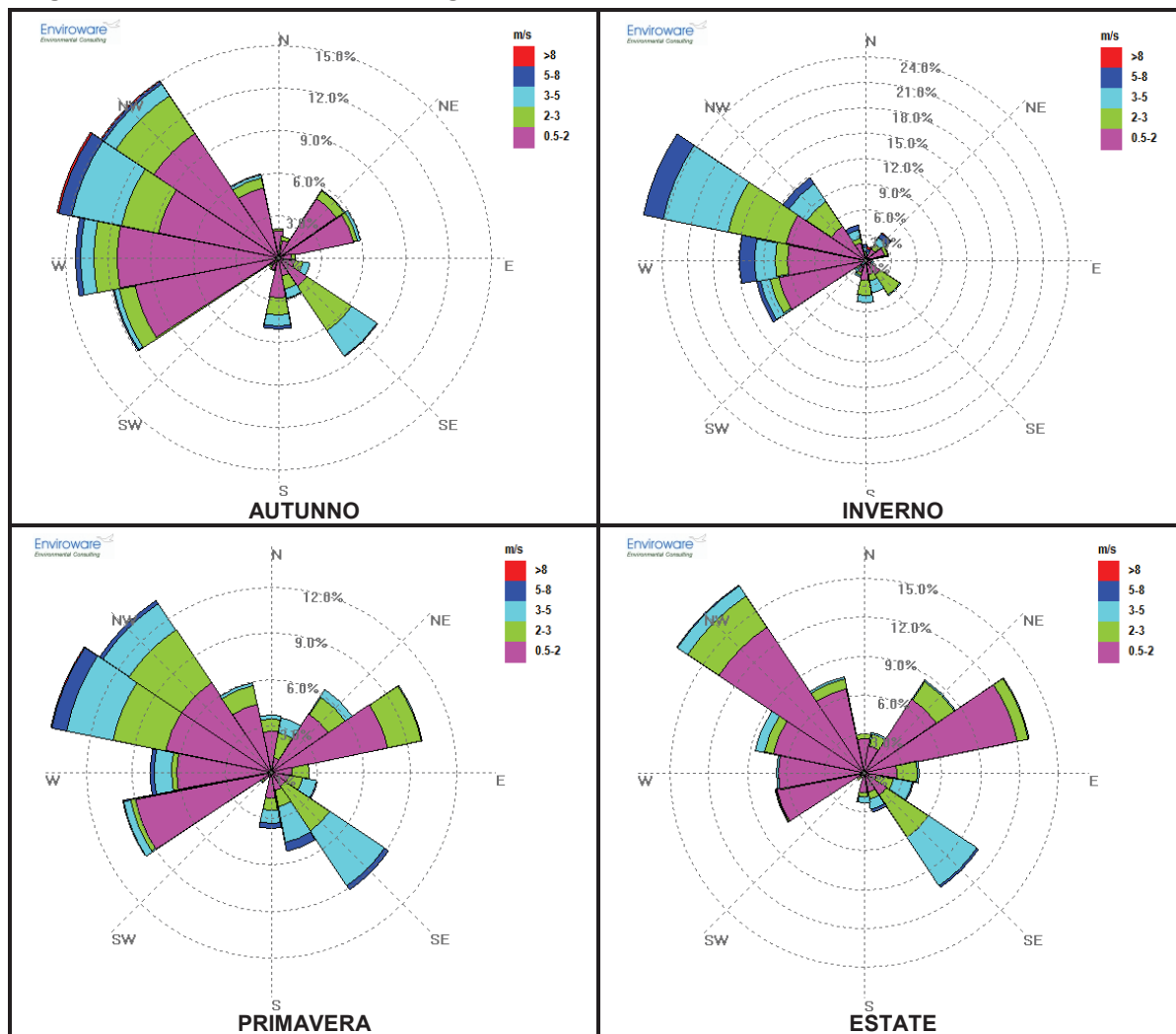
**Tabella 3.1.3g      Frequenza di accadimento delle direzioni del vento, anno 2015**

Settori	N° di dati	% frequenza
<b>V ≤ 0,5 m/s</b>	30	0,35
<b>N</b>	225	2,63
<b>NNE</b>	211	2,47
<b>NE</b>	526	6,16
<b>ENE</b>	714	8,36
<b>E</b>	209	2,45
<b>ESE</b>	235	2,75
<b>SE</b>	722	8,45
<b>SSE</b>	324	3,79
<b>S</b>	349	4,09
<b>SSO</b>	60	0,70
<b>SO</b>	73	0,85
<b>OSO</b>	930	10,89
<b>O</b>	938	10,98
<b>ONO</b>	1264	14,79
<b>NO</b>	1230	14,40
<b>NNO</b>	504	5,90
<b>Tot.</b>	<b>8544</b>	<b>97,53</b>

Per l'anno 2015 le direzioni prevalenti del vento risultano essere, analogamente agli anni precedentemente illustrati, Ovest-Nord Ovest e Nord Ovest con componenti significativamente frequenti provenienti da Ovest-Sud Ovest ed Ovest.

In Figura 3.1.3f si riportano le rose dei venti stagionali relative all'anno 2015.

**Figura 3.1.3f**      **Rose dei venti stagionali stazione "CIPA", anno 2015**



Per quanto riguarda le rose dei venti stagionali relative all'anno 2015, si nota essenzialmente che, analogamente a quanto si verifica negli anni 2013 e 2014, in primavera, autunno ed inverno la direzione prevalente di provenienza dei venti risulta essere Ovest-Nord Ovest; inoltre dall'analisi della precedente figura si evince che in autunno anche la direzione Nord Ovest risulta particolarmente significativa. In estate la direzione prevalente di provenienza dei venti risulta essere Nord Ovest.



Nella tabella seguente vengono riportati, per l'anno 2015, i valori di velocità del vento, in m/s, medi, massimi e minimi registrati dalla stazione CIPA per ciascun mese e per l'intero anno.

**Tabella 3.1.3h Analisi delle velocità del vento [m/s], anno 2015**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	2,3	0,5	8,9
Febbraio	99,9	2,8	0,0	7,9
Marzo	95,3	2,4	0,0	9,9
Aprile	100,0	2,2	0,0	7,5
Maggio	100,0	1,7	0,0	6,2
Giugno	100,0	1,8	0,5	5,1
Luglio	95,3	1,7	0,4	5,5
Agosto	100,0	1,7	0,5	6,6
Settembre	100,0	1,8	0,0	5,8
Ottobre	83,1	1,8	0,0	6,8
Novembre	98,9	1,7	0,0	9,0
Dicembre	100,0	1,3	0,0	4,0
<b>Anno</b>	<b>97,7</b>	<b>1,9</b>	<b>0,0</b>	<b>9,9</b>

Dall'analisi della tabella si nota che la velocità media annua è pari a 1,9 m/s, mentre la velocità massima oraria, registrata nel mese di marzo, risulta pari a 9,9 m/s.

Nella tabella seguente si riporta la frequenza di accadimento della velocità del vento in classi stabilite.

**Tabella 3.1.3i Frequenza di accadimento delle classi di velocità del vento, anno 2015**

Classi [m/s]	≤ 0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	> 8,0	Totale
<b>N° di dati</b>	30	5594	1573	1097	242	8	<b>8544</b>
<b>% Frequenza</b>	0,35	65,47	18,41	12,84	2,83	0,094	<b>97,53</b>

L'analisi delle frequenze di accadimento delle classi di velocità del vento mostra che le calme di vento (venti con intensità inferiori a 0,5 m/s) costituiscono appena lo 0,35% delle occorrenze totali nell'anno, mentre si ha una prevalenza di venti con velocità medio bassa, compresa tra 0,5 e 2,0 m/s, per più del 65% delle ore nell'anno.

### 3.1.4 Umidità relativa

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di umidità relativa medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica "CIPA" per gli anni 2013, 2014 e 2015.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

**Tabella 3.1.4a      Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2013**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	65,1	33,1	95,0
Febbraio	100,0	61,5	33,3	95,0
Marzo	100,0	66,6	29,8	95,0
Aprile	99,7	67,0	26,9	95,0
Maggio	100,0	60,2	26,5	95,0
Giugno	100,0	50,9	25,8	95,0
Luglio	100,0	52,7	24,1	95,0
Agosto	100,0	55,0	25,4	95,0
Settembre	100,0	60,9	24,0	95,0
Ottobre	100,0	64,4	18,9	95,0
Novembre	100,0	53,4	14,5	95,0
Dicembre	96,5	59,3	19,9	95,0
<b>Anno</b>	<b>99,7</b>	<b>59,7</b>	<b>14,5</b>	<b>95,0</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

**Tabella 3.1.4b      Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2014**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	61,9	24,0	86,5
Febbraio	99,9	62,8	28,3	93,3
Marzo	100,0	61,3	22,7	87,8
Aprile	100,0	58,1	23,1	89,1
Maggio	100,0	59,5	19,4	91,9
Giugno	100,0	53,1	9,9	90,7
Luglio	99,7	56,0	15,4	90,9
Agosto	100,0	59,4	15,4	90,3
Settembre	100,0	61,2	16,2	93,6
Ottobre	100,0	70,3	24,7	94,7
Novembre	100,0	77,4	37,9	94,7
Dicembre	99,9	68,3	39,5	94,7
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>62,4</b>	<b>9,9</b>	<b>94,7</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

**Tabella 3.1.4c      Analisi dell'umidità relativa mensile [%], anno 2015**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	65,8	30,0	94,6
Febbraio	99,9	68,4	35,6	94,7
Marzo	94,6	71,1	43,1	94,7
Aprile	100,0	62,9	21,0	94,7
Maggio	100,0	59,3	14,9	94,7
Giugno	100,0	63,7	22,8	94,7
Luglio	94,8	59,1	20,4	92,2
Agosto	100,0	63,9	25,6	94,4
Settembre	100,0	66,9	19,6	94,7
Ottobre	80,2	77,2	38,0	94,8
Novembre	98,8	76,0	44,1	94,8
Dicembre	100,0	71,2	40,6	93,0
<b>Anno</b>	<b>97,3</b>	<b>66,9</b>	<b>14,9</b>	<b>94,8</b>

L'umidità relativa media annua presso la stazione "CIPA" risulta pari al 59,7% per il 2013, al 62,4% per il 2014 ed al 66,9% per il 2015.

### 3.1.5 Pressione atmosferica

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per ogni mese ed anno i valori di pressione (in mbar) medi, massimi e minimi rilevati dalla stazione meteorologica "CIPA" per il triennio 2013-2015.

Sono state calcolate anche le percentuali di dati disponibili per ogni mese ed anno, in riferimento ai possibili 8.760 dati.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2013.

**Tabella 3.1.5a      Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2013**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1012,7	991,4	1029,9
Febbraio	100,0	1010,5	998,3	1022,6
Marzo	100,0	1008,4	989,0	1023,1
Aprile	99,7	1014,5	999,9	1025,6
Maggio	100,0	1011,3	996,2	1019,1
Giugno	100,0	1013,7	1006,6	1017,6
Luglio	100,0	1014,1	1009,4	1018,0
Agosto	100,0	1012,6	1007,1	1016,8
Settembre	100,0	1014,3	1002,6	1021,6
Ottobre	100,0	1017,9	1004,3	1025,9
Novembre	100,0	1011,5	996,9	1024,7
Dicembre	99,9	1021,6	995,9	1033,6
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>1013,6</b>	<b>989,0</b>	<b>1033,6</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2014.

**Tabella 3.1.5b Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2014**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1014,2	995,2	1026,8
Febbraio	99,9	1015,0	993,0	1023,5
Marzo	100,0	1013,7	996,1	1026,8
Aprile	100,0	1011,4	1002,3	1020,7
Maggio	100,0	1013,6	1002,0	1021,6
Giugno	100,0	1013,4	1006,3	1020,8
Luglio	99,7	1012,2	1005,6	1020,6
Agosto	100,0	1012,2	1006,9	1015,8
Settembre	100,0	1013,5	1002,0	1027,2
Ottobre	100,0	1015,9	1001,0	1024,2
Novembre	100,0	1014,8	991,6	1025,6
Dicembre	99,9	1016,0	998,7	1031,4
<b>Anno</b>	<b>100,0</b>	<b>1013,8</b>	<b>991,6</b>	<b>1031,4</b>

Di seguito si riportano le elaborazioni relative al 2015.

**Tabella 3.1.5c Analisi della pressione mensile [mbar], anno 2015**

Mese	% Dati validi	Media	Min	Max
Gennaio	100,0	1016,4	986,4	1035,1
Febbraio	99,9	1011,6	990,3	1030,4
Marzo	94,6	1015,1	997,9	1024,7
Aprile	100,0	1018,2	1005,0	1029,9
Maggio	100,0	1013,8	1005,9	1023,8
Giugno	100,0	1015,2	1008,2	1020,4
Luglio	94,8	1013,0	1006,7	1021,8
Agosto	100,0	1013,2	1008,1	1020,1
Settembre	100,0	1013,6	1006,0	1021,7
Ottobre	83,3	1015,0	1002,3	1023,6
Novembre	98,8	1018,9	993,7	1029,3
Dicembre	100,0	1029,3	1022,2	1035,9
<b>Anno</b>	<b>97,6</b>	<b>1016,2</b>	<b>986,4</b>	<b>1035,9</b>

## 3.2 QUALITÀ DELL'ARIA

### 3.2.1 Normativa di riferimento – Idrogeno Solforato

L'idrogeno solforato è un gas dal caratteristico odore di uova marce. Essendo un composto dello zolfo, ne segue il complesso comportamento: lo zolfo può esistere nello stato di ossidazione -2 (come l'H<sub>2</sub>S), nello stato di ossidazione zero come zolfo elementare, nello stato di ossidazione +2 come tiosolfato, nello stato di ossidazione +4 come solfito e nello stato di ossidazione +6 come solfato, così come in altri stati di ossidazione intermedi.

L'idrogeno solforato disciolto si ossida rapidamente in presenza di ossigeno o di altri agenti ossidanti per formare zolfo colloidale e tutti gli altri composti dello zolfo, fino al solfato.

Anche nell'atmosfera l'idrogeno solforato ha una vita breve: tende a ossidarsi ad anidride solforosa e viene successivamente disciolto dalla pioggia. I tiobatteri catalizzano le reazioni di ossidazione e riduzione dello zolfo, particolarmente lo stato di ossidazione finale a solfato, che diversamente procederebbe molto lentamente. Nei sedimenti al di fuori dal contatto con l'aria i tiobatteri possono a loro volta ridurre il solfato e liberare nuovamente idrogeno solforato.

L'idrogeno solforato viene naturalmente rilasciato nell'atmosfera sia da sorgenti naturali vulcaniche e termali, che dai normali processi di biodegradazione anaerobica. L'H<sub>2</sub>S viene inoltre immesso nell'atmosfera dalle emissioni industriali.

La normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria per le concentrazioni atmosferiche di H<sub>2</sub>S. In mancanza di riferimenti normativi è una prassi consolidata, a livello nazionale ed internazionale, riferirsi al valore guida indicato dalla World Health Organization - WHO (OMS-Organizzazione Mondiale della Sanità).

Nel documento "Air quality guidelines for Europe - Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No.91, 2000" la WHO indica infatti un valore limite di immissione pari a 150 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come valore medio su di un periodo di mediazione di 24 ore.

### 3.2.2 Caratterizzazione della qualità dell'aria

La caratterizzazione della qualità dell'aria dell'area nella quale è ubicata la Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) è stata effettuata facendo riferimento ai risultati dei monitoraggi delle concentrazioni di H<sub>2</sub>S effettuati mediante le stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria di Augusta, Priolo, Melilli Prov. SR, San Cusumano, appartenenti alla Provincia Regionale di Siracusa, e mediante le centraline di San Focà, Farodromo e Melilli, afferenti alla rete CIPA di Siracusa. Tali stazioni risultano, tra quelle che fanno parte della Rete Interconnessa ENEL - Provincia Regionale SR - CIPA, le uniche a disporre del sensore per il monitoraggio dell'H<sub>2</sub>S.

In particolare ai fini della presente analisi sono stati elaborati i dati orari, forniti dal CIPA, delle concentrazioni di H<sub>2</sub>S registrate presso le suddette stazioni nel triennio 2013-2015.

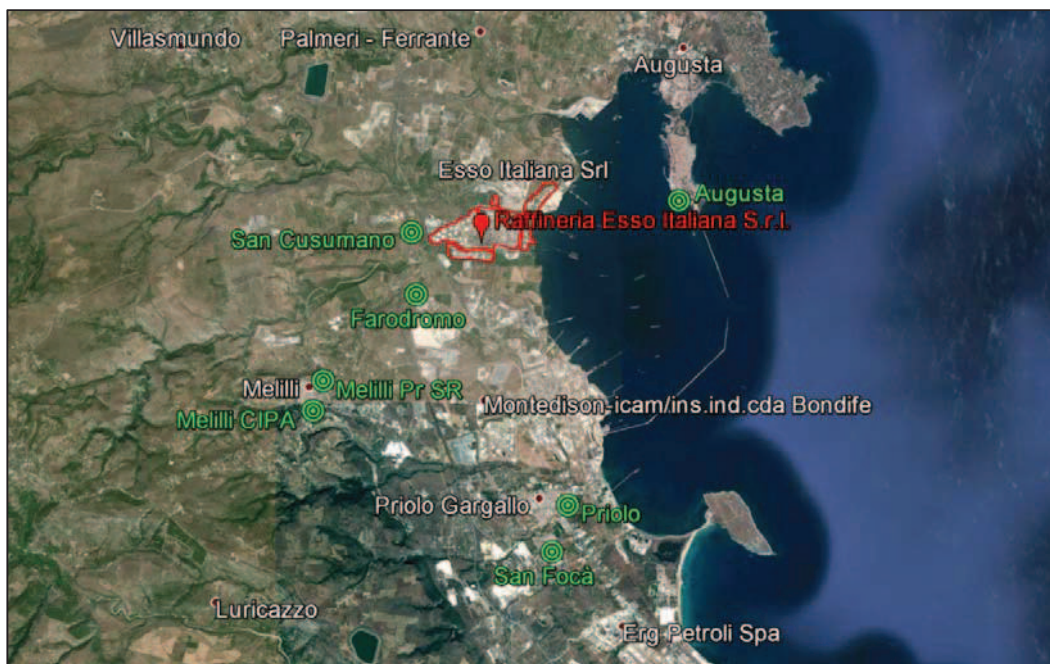
Nella successiva Tabella 3.2.2a si riportano, per ciascuna stazione di monitoraggio della qualità dell'aria utilizzata, la denominazione, la tipologia, le coordinate piane e l'altezza sul livello del mare.

**Tabella 3.2.2a** **Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio della Rete Interconnessa considerate nello studio**

Stazione	Rete	Tipologia	Coordinate (WGS 84– UTM 33N)		Alt. s.l.m. [m]	Distanza dal sito [km]
			X	Y		
Augusta	Prov. SR	Industriale *	519543,21	4119146,78	5	3,1
Priolo	Prov. SR	Industriale *	516969,43	4112238,42	18	5,8
Melilli Prov. SR	Prov. SR	Industriale *	511440,60	4115094,96	245	6,7
San Cusumano	Prov. SR	Fondo *	513432,41	4118456,84	46	0,5
San Focà	CIPA	Urbana	516601,53	4111189,95	48	6,8
Farodromo	CIPA	Rurale	513533,28	4117039,47	58	1,2
Melilli CIPA	CIPA	Urbana	511219,60	4114416,72	363	4,7

(\*) Fonte: <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>

In Figura 3.2.2a è riportata la localizzazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate nel presente studio.

**Figura 3.2.2a Ubicazione stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria**


Nella successiva tabella si riportano le caratteristiche dell'area di localizzazione delle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria, appartenenti alla Rete Interconnessa, utilizzate nel presente studio.

**Tabella 3.2.2b Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio della Rete Interconnessa considerate nello studio**

Stazione	Localizzazione	Caratteristiche dell'area di localizzazione
Augusta	Comando Marina Militare - Augusta	Zona industriale/residenziale <sup>(1)</sup>
Priolo	Via del Fico – Priolo Gargallo	Zona industriale/residenziale <sup>(1)</sup>
Melilli Prov. SR	Via Martiri/Via Fani - Melilli	Zona residenziale/commerciale <sup>(1)</sup>
San Cusumano	Contrada San Cusumano	Zona industriale <sup>(1)</sup>
San Focà	Via Giovanni Prati – San Focà	Zona industriale/residenziale
Farodromo	n.d.	Zona rurale ubicata in prossimità dell'autostrada Catania - Siracusa
Melilli CIPA	Strada Provinciale n.30 - Melilli	Zona residenziale/commerciale
<sup>(1)</sup> Fonte: <a href="http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html">http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html</a>		

Di seguito vengono presentate le analisi e il confronto con il valore guida definito dall'OMS di 150 µg/m<sup>3</sup>, calcolato come valore medio su di un periodo di mediazione di 24 ore, presso le stazioni fisse considerate, negli anni 2013-2015.

**Tabella 3.2.2c**                      **Concentrazioni di H<sub>2</sub>S rilevate negli anni 2013-2015**

Stazione	Rendimento strumentale %			Massima media giornaliera [µg/m <sup>3</sup> ] <sup>(1)</sup>		
	'13	'14	'15	'13	'14	'15
Augusta	94	82	89	3,6	3,7	3,4
Priolo	91	91	79	2,6	1,9	2,2
Melilli Prov SR	92	92	78	1,9	1,9	2,4
S. Cusumano	91	87	92	13,0	11,7	9,1
San Focà	94	95	93	6,1	2,9	2,4
Farodromo	90	93	90	2,9	2,6	1,4
Melilli CIPA	93	94	94	5,6	3,7	0,9
Nota: (1) Rif. <i>Air quality guidelines for Europe - Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No.91, 2000.</i> Il valore guida di riferimento è 150 µg/m <sup>3</sup> , calcolato come valore medio su di un periodo di mediazione di 24 ore.						

Come visibile dalla tabella sopra riportata, nel triennio considerato le sette stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate presentano un livello di disponibilità dei dati generalmente superiore al 90%, valore indicato dalla normativa per ritenere l'analisi come statisticamente significativa, per la quasi totalità del periodo analizzato; fanno eccezione gli anni 2014 e 2015 per la stazione di Augusta, l'anno 2014 per la stazione di S. Cusumano e l'anno 2015 per le stazioni di Priolo e Melilli Prov SR.

Come si evince dall'analisi dei dati riportati in Tabella 3.2.2c, i massimi valori medi giornalieri delle concentrazioni di H<sub>2</sub>S rilevati nel triennio analizzato risultano abbondantemente inferiori, generalmente di due ordini di grandezza, rispetto al valore di riferimento indicato dall'OMS, pari a 150 µg/m<sup>3</sup>.



## 4 STIMA E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

### 4.1 METODOLOGIA

Il presente studio è stato condotto per ottemperare alla prescrizione riportata a pag.43 del Parere Istruttorio Conclusivo prot. n. CIPPC-00-2015-001992 del 26/10/2015 allegato al Decreto n.250 del 25/11/2015 di Riesame AIA della Raffineria Esso Italiana Srl di Augusta (SR), limitatamente alle emissioni in atmosfera. Per tale scopo sono state stimate le ricadute atmosferiche dell'H<sub>2</sub>S emesso dalle seguenti sorgenti della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) nelle condizioni di normale gestione:

- Parco serbatoi;
- Vasche API (SKIMMER);
- Impianto di desolforazione catalitica (R-1);
- Impianto di reforming catalitico (R-5);
- Impianto di desolforazione di nafte e cracking (Scanfiner)
- Impianto cracking catalitico a letto fluidizzato (FCCU);
- Impianto di trattamento gas di coda (TGCU);
- Impianto di strippaggio gas dalle acque di processo (SWS);
- Area pontile.

Le modellazioni sono state effettuate mediante il sistema di modelli a puff denominato CALPUFF (CALPUFF - EPA-Approved Version, V 5.8), che comprende il pre-processore meteorologico CALMET, il processore CALPUFF ed il post-processore CALPOST.

Di seguito si espone la metodologia adottata nella simulazione della dispersione dell'H<sub>2</sub>S ed i risultati ottenuti.

Lo studio è stato eseguito attraverso le seguenti fasi di lavoro:

- Ricostruzione dello scenario emissivo: ai fini dello studio sono state caratterizzate le sorgenti emissive generatrici di emissioni di H<sub>2</sub>S della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) riportate nell'elenco puntato di cui sopra, nelle condizioni di normale gestione della Raffineria; lo scenario emissivo è descritto in dettaglio al §4.3;
- Dispersione dell'H<sub>2</sub>S in atmosfera: lo studio della dispersione dell'H<sub>2</sub>S in atmosfera è stato condotto mediante il "Sistema di Modelli CALPUFF", composto dai moduli CALMET, CALPUFF, CALPOST descritti in dettaglio nei paragrafi seguenti:
  - Preprocessore CALMET: il campo cinetico di vento tridimensionale e le variabili di turbolenza sono stati ricostruiti per l'intero periodo 04/10/2014 – 03/10/2015 (8.760 ore) attraverso il modello CALMET, considerando un dominio di calcolo di dimensione 20 km x 20 km con passo cella pari a 250 m, centrato sulla Raffineria Esso Italiana; si specifica che tale periodo è il solito considerato da Osmotech S.r.l. nello "Studio modellistico della dispersione dell'idrogeno solforato generato dall'impianto A.P.I. della raffineria Esso di Augusta (SR)" redatto nel dicembre 2015 e depositato nel Giugno 2016 (DVA Registro Ufficiale I.0015199.07-06-2016) in ottemperanza ad una specifica prescrizione ("Entro sei mesi dal decreto di riesame dell'AIA la società deve presentare all'Autorità Competente una analisi conoscitiva delle vasche aperte in zona API relativamente all'emissione di H<sub>2</sub>S") contenuta nel Parere Istruttorio Conclusivo allegato al Decreto Ministro Prot. 0000250 del 25/11/2015 di Riesame AIA limitatamente alle emissioni in atmosfera;
  - CALPUFF: le emissioni di H<sub>2</sub>S della Raffineria Esso Italiana nello scenario emissivo considerato sono state utilizzate, unitamente al campo di vento 3D, come input per l'applicazione del modello di dispersione CALPUFF. L'approccio allo studio ha visto l'applicazione del codice ad un dominio di calcolo coincidente con quello meteorologico, di dimensione 20 km x 20 km con passo di cella pari a 0,25 km. È stata effettuata un'analisi sull'intero periodo di riferimento (04/10/2014 – 03/10/2015) restituendo come output i valori di concentrazione atmosferica di H<sub>2</sub>S, ora per ora per tutti i punti del dominio di calcolo sopra esposto;
  - Postprocessore CALPOST: i dati in uscita da CALPUFF, sono stati elaborati mediante l'applicazione del modello CALPOST. Il post-processing ha consentito di ottenere mappe di concentrazione sul dominio di calcolo indagato.
- Valutazione dei risultati: le ricadute dell'H<sub>2</sub>S emesso in atmosfera durante l'esercizio, in condizioni di normale gestione, della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR), stimate in termini di massima concentrazione media giornaliera, sono state confrontate con il valore guida indicato dalla WHO (OMS) nel documento "Air quality



*guidelines for Europe - Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No.91, 2000*", pari a 150 µg/m<sup>3</sup>.

## 4.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MODELLI CALPUFF

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

Per le simulazioni si è utilizzata la versione 5.8 delle varie componenti del sistema di modelli come raccomandato dall'US-EPA a partire dal 29/06/2007 ([http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion\\_prefrec.htm#calpuff](http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_prefrec.htm#calpuff)).

Il sistema di modelli è costituito da tre moduli principali:

- il processore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- il processore CALPUFF: modello di dispersione, che inserisce le emissioni all'interno del campo di vento generato da CALMET e ne studia il trasporto e la dispersione;
- il post-processore CALPOST: ha lo scopo di analizzare statisticamente i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli utilizzabili per le analisi successive.

CALMET è un processore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura unitamente a campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza atmosferica. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa e da diverse tipologie di destinazione di uso del suolo.

Il campo di vento è ricostruito attraverso stadi successivi; in particolare, un campo di vento iniziale viene processato in modo da tenere conto degli effetti orografici tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso.

CALMET è dotato, infine, di un modulo micro-meteorologico, per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera e pertanto è in grado di caratterizzare i fenomeni di inversione termica.

CALPUFF è un modello di dispersione ibrido, multi-strato e non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili nello spazio e nel tempo. CALPUFF è in grado di utilizzare i campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi, che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali:

- l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash);
- lo shear verticale del vento;
- la deposizione secca ed umida;
- le trasformazioni chimiche che avvengono in atmosfera;
- il trasporto su superfici d'acqua;
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Con riferimento all'ultimo punto, CALPUFF tiene conto dei fenomeni di brezza che caratterizzano le zone costiere, e modella in modo efficace il cosiddetto Thermal Internal Boundary Layer (TIBL) che è causa della ricaduta repentina al suolo degli inquinanti emessi da sorgenti vicine alla costa.

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello CALPUFF permette di configurare le sorgenti individuate attraverso geometrie puntuali, lineari ed areali. Le sorgenti puntuali permettono di rappresentare emissioni localizzate con precisione in un'area ridotta; le sorgenti lineari consentono di simulare al meglio un'emissione che si estende lungo una direzione prevalente, qual è ad esempio quella dovuta al trasporto su nastri; le sorgenti areali, infine, si adattano bene a rappresentare un'emissione diffusa su di un'area estesa.

CALPOST consente di analizzare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle diverse esigenze di simulazione. Tramite CALPOST si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di isoconcentrazione.

I codici di calcolo richiedono come input i seguenti dati:

- dati meteorologici in superficie ed in quota, per la ricostruzione del campo di vento tridimensionale (ricostruiti in CALMET);
- dati per le sorgenti: per l'effettivo studio della dispersione degli inquinanti in aria (effettuato da CALPUFF).

Gli output del codice CALPUFF, elaborati attraverso CALPOST, consistono in matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di "tipo GIS" creando ad esempio mappe di isoconcentrazione.

### 4.3 SCENARIO EMISSIVO

Le simulazioni della dispersione in atmosfera delle emissioni di  $H_2S$  generate dalla Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) in condizioni di normale gestione sono state effettuate considerando le seguenti sorgenti della Raffineria:

- Parco serbatoi;
- Vasche API;
- Impianti con emissioni convogliate:
  - Impianto di desolfurazione catalitica (R-1);
  - Impianto di reforming catalitico (R-5);
  - Impianto FCCU;
  - Impianto TGPU;
- Area pontile.

Si specifica che ai fini del presente studio non sono stati considerati né l'impianto di desolfurazione di nafta e cracking (Scanfiner) né l'impianto di strippaggio del gas dalle acque di processo (SWS) in quanto entrambi sono processi a ciclo chiuso:

- l'unità di impianto Scanfiner è costituita da due sezioni, una di frazionamento ed una di desolfurazione vera e propria. Le nafta leggere (LCN) provenienti dall'impianto FCCU vengono frazionate per separare i componenti più leggeri (LLCN) da quelli più pesanti (HLCN). La LLCN, più leggera, risultando già a basso tenore di zolfo viene inviata a stoccaggio previa miscelazione con l'uscita della sezione di reazione; la HLCN, più ricca in zolfo, viene miscelata con un taglio di nafta pesante proveniente dalla colonna di frazionamento del FCCU e con LVN (Light Virgin Nafta) ed inviata all'area di desolfurazione, costituita da due reattori. Il primo reattore opera la saturazione delle di-olefine tramite catalizzatore al Ni-Mo su supporto di allumina, in presenza di idrogeno, alla pressione di 24 bar ed alla temperatura di 165-180°C; il secondo reattore, dove avviene la desolfurazione vera e propria, opera con catalizzatore al Co-Mo su supporto di allumina, alla pressione di 20 bar ed alla temperatura di 275-330°C in presenza di idrogeno. Il gas in uscita dal reattore, ancora ricco di idrogeno e quindi utilizzabile, viene lavato in controcorrente con MEA (monoetanolamina) e riciclato in carica all'impianto ed in parte inviato ad altri impianti di desolfurazione;
- l'impianto SWS è costituito, invece, da due sezioni parallele, una che riguarda il trattamento delle acque acide di processo e un'altra per il trattamento della soda spenta proveniente dalle lavorazioni di Raffineria. L'acqua acida, miscelata alla soda spenta, già neutralizzata con Acido Solforico, viene inviata, dopo preriscaldamento con vapore, alla colonna di strippaggio in cui, mediante vapore vengono strippati l' $H_2S$  e l' $NH_3$ . Dalla testa della colonna, il gas costituito da  $H_2S$  e  $NH_3$  viene inviato agli impianti Zolfo.

Di seguito si riportano nel dettaglio le caratteristiche emissive di ciascuna delle sorgenti della Raffineria Esso Italiana di Augusta considerate nelle modellazioni di dispersione dell' $H_2S$ .

Si evidenzia che nel presente studio si è assunto un approccio cautelativo, non avendo considerato nessuna reazione chimica dell' $H_2S$  emesso in atmosfera che ne diminuirebbe le concentrazioni atmosferiche: infatti si è assunto che l'emissione di idrogeno solforato si disperda in tutto il dominio di calcolo senza trasformazioni chimiche, mentre nella realtà l'idrogeno solforato può essere ossidato a zolfo e a solfato.

### 4.3.1 Parco serbatoi

Nella Raffineria Esso Italiana di Augusta sono installati complessivamente 264 serbatoi di stoccaggio di diverso tipo, i quali si differenziano in funzione del prodotto in essi contenuto.

Ai fini del presente studio sono stati considerati come sorgenti di emissione di  $H_2S$  i serbatoi della Raffineria che contengono i seguenti prodotti: grezzo, slop, slurry, nafta, acqua sodica e acqua acida. Sulla base di tale criterio sono stati individuati come sorgenti di emissione di  $H_2S$  i seguenti serbatoi:

- Grezzo: TK 204, TK 205, TK 206, TK 207, TK 208, TK 210, TK 211, TK 212, TK 213, TK 743, TK 744, TK 209, TK 745;
- Slop: TK 720, TK 724, TK 424, TK 906, TK 309, TK 310, TK 203;
- Slurry: TK 753, TK 754;
- Nafta: TK 301, TK 302, TK 303, TK 308, TK 317;
- Acqua sodica: TK 515;
- Acqua acida: TK 433 (considerato conservativamente nelle modellazioni sebbene l'emissione di  $H_2S$  da tale serbatoio avvenga solo per un mese una volta ogni 5 anni, in corrispondenza della fermata dell'impianto SWS).

Nella Figura 4.3.1a si riporta la localizzazione dei serbatoi della Raffineria considerati come sorgenti emissive di  $H_2S$  nel presente studio.

Si specifica che le emissioni di  $H_2S$  in uscita dai serbatoi considerati nelle modellazioni sono state ricavate a partire da quelle di VOC stimate col software TANKS (raccomandato da US-EPA) relativamente al mese di luglio 2016 che risulta, tra i più recenti a disposizione, quello caratterizzato dalle massime emissioni di VOC. Le emissioni di  $H_2S$  dai serbatoi così determinate possono essere considerate rappresentative di quelle alla capacità produttiva.

Ai fini della determinazione delle emissioni massiche di  $H_2S$  da inserire in input al modello è stata per prima cosa calcolata la frazione molare di  $H_2S$  in fase liquida a partire dalla frazione in peso di  $H_2S$  in fase liquida tipica di ogni tipologia di prodotto stoccato nei serbatoi considerati, noti il peso molecolare di  $H_2S$  e quello medio dei diversi prodotti liquidi stoccati nei serbatoi. Nella seguente tabella si riporta un dettaglio dei dati utilizzati per il calcolo sopracitato.

**Tabella 4.3.1a Calcolo della frazione molare di  $H_2S$  in fase liquida**

Prodotto stoccato	Frazione in peso $H_2S$ in fase liquida	PM $H_2S$ (g/mol)	PM medio prodotto in fase liquida (g/mol)	Frazione molare $H_2S$ in fase liquida
Grezzo	2,00E-05	34,08	215	1,26E-04
Slop	2,00E-05		215	1,26E-04
Nafta	2,50E-06		83	6,09E-06
Slurry	1,00E-06		301	8,83E-06
Acqua sodica TK 515	8,10E-06		18	4,29E-06
Acqua acida TK 433	1,31E-04		18	6,94E-05

A partire dalla frazione molare di  $H_2S$  in fase liquida è stata calcolata la frazione molare dell' $H_2S$  in fase vapore (si veda Tabella 4.3.1b). Si sottolinea che, conservativamente, per tale calcolo sono state considerate le massime temperature raggiungibili dei prodotti stoccati, in modo da massimizzare la frazione molare dell' $H_2S$  in fase vapore e, conseguentemente, i flussi di massa di  $H_2S$  da inserire in input al modello di dispersione.

**Tabella 4.3.1b Calcolo della frazione molare e della frazione in peso di H<sub>2</sub>S in fase vapore**

Prodotto stoccato	Temperatura (°C)	Pressione di vapore H <sub>2</sub> S (MPa)	Pressione totale (MPa)	Frazione molare H <sub>2</sub> S in fase vapore
Grezzo	35	2,5	0,101325	3,11E-03
Slop	35	2,5	0,101325	3,11E-03
Nafta	35	2,5	0,101325	1,50E-04
Slurry	40	2,8	0,101325	2,44E-04
Acqua sodica TK 515	32	2,3	0,101325	9,86E-05
Acqua acida TK 433	32	2,3	0,101325	1,60E-03

Nota la frazione molare di H<sub>2</sub>S nella miscela gassosa e noto il peso molecolare medio del prodotto in fase vapore, è stato possibile calcolare la frazione in peso dell'H<sub>2</sub>S in fase vapore. Il flusso di massa mensile di H<sub>2</sub>S per ciascun serbatoio è stato quindi calcolato moltiplicando la frazione in peso dell'H<sub>2</sub>S in fase vapore per il flusso di massa mensile di VOC calcolato col software TANKS. Nella Tabella 4.3.1c si riportano i dati utilizzati per la stima del flusso di massa di H<sub>2</sub>S emesso da ciascun serbatoio considerato nella modellazione.

**Tabella 4.3.1c Calcolo dei flussi di massa di H<sub>2</sub>S emessi dai serbatoi**

Sigla serbatoio	Prodotto contenuto	PM prodotto in fase vapore (g/mol)	Frazione in peso H <sub>2</sub> S in fase vapore	Flusso di massa VOC (kg/mese)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (kg/mese)
TK 204	Grezzo	50	2,12E-03	107,7	2,29E-01
TK 205	Grezzo	50	2,12E-03	79,1	1,68E-01
TK 206	Grezzo	50	2,12E-03	44,8	9,50E-02
TK 207	Grezzo	50	2,12E-03	63,7	1,35E-01
TK 208	Grezzo	50	2,12E-03	95,2	2,02E-01
TK 210	Grezzo	50	2,12E-03	62,5	1,33E-01
TK 211	Grezzo	50	2,12E-03	80,3	1,70E-01
TK 212	Grezzo	50	2,12E-03	95,5	2,03E-01
TK 213	Grezzo	50	2,12E-03	64,6	1,37E-01
TK 743	Grezzo	50	2,12E-03	59,9	1,27E-01
TK 744	Grezzo	50	2,12E-03	101,5	2,15E-01
TK 209	Grezzo	50	2,12E-03	80,2	1,70E-01
TK 745	Grezzo	50	2,12E-03	102,3	2,17E-01
TK 720	Slop	130	8,16E-04	0,3	2,40E-04
TK 724	Slop	130	8,16E-04	1,8	1,48E-03
TK 424	Slop	130	8,16E-04	2,8	2,26E-03
TK 906	Slop	66	1,61E-03	77,8	1,25E-01
TK 309	Slop	80	1,33E-03	22,0	2,92E-02
TK 310	Slop	80	1,33E-03	22,0	2,92E-02
TK 203	Slop	66	1,61E-03	144,8	2,33E-01
TK 753	Slurry	190	4,38E-05	1,9	8,28E-05
TK 754	Slurry	190	4,38E-05	3,7	1,60E-04
TK 301	Nafta	69	7,42E-05	106,6	7,91E-03
TK 302	Nafta	67	7,64E-05	181,9	1,39E-02
TK 303	Nafta	66	7,76E-05	189,5	1,47E-02
TK 308	Nafta	67	7,64E-05	207,6	1,59E-02
TK 317	Nafta	69	7,42E-05	91,9	6,82E-03
TK 515	Acqua sodica	66	5,09E-05	140,0	7,13E-03
TK 433	Acqua acida	66	8,24E-04	491,5	4,05E-01

Si specifica che ai fini dello svolgimento delle modellazioni, effettuate mediante il software CALPUFF, i serbatoi sono stati simulati come sorgenti areali quadrate aventi il medesimo baricentro del serbatoio corrispondente; tali sorgenti sono state considerate attive per tutte le ore presenti nell'anno di riferimento (8.760 ore).

Nella seguente Tabella 4.3.1d è riportato lo scenario emissivo considerato per la modellazione della dispersione dell'H<sub>2</sub>S emesso dai serbatoi summenzionati.

**Tabella 4.3.1d Scenario emissivo e caratteristiche sorgenti areali associate ai serbatoi**

Sigla serbatoio	Prodotto contenuto	Coordinate UTM 33N - WGS84 (km)	Altezza di rilascio (m s.l.s.)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (kg/h) <sup>(1)</sup>
TK 204	Grezzo	514,6820 E 4118,7699 N 514,7489 E 4118,7699 N 514,7489 E 4118,7030 N 514,6820 E 4118,7030 N	17,10	3,14E-04
TK 205	Grezzo	514,6461 E 4118,5756 N 514,7252 E 4118,5756 N 514,7252 E 4118,4965 N 514,6461 E 4118,4965 N	17,55	2,33E-04
TK 206	Grezzo	514,5736 E 4118,7120 N 514,6405 E 4118,7120 N 514,6405 E 4118,6451 N 514,5736 E 4118,6451 N	17,07	1,34E-04
TK 207	Grezzo	514,4093 E 4118,6147 N 514,4762 E 4118,6147 N 514,4762 E 4118,5478 N 514,4093 E 4118,5478 N	14,32	1,88E-04
TK 208	Grezzo	514,2923 E 4118,5845 N 514,3591 E 4118,5845 N 514,3591 E 4118,5177 N 514,2923 E 4118,5177 N	14,34	2,78E-04
TK 210	Grezzo	514,3750 E 4118,3414 N 514,4422 E 4118,3414 N 514,4422 E 4118,2742 N 514,3750 E 4118,2742 N	14,11	1,84E-04
TK 211	Grezzo	514,5129 E 4118,3615 N 514,5798 E 4118,3615 N 514,5798 E 4118,2946 N 514,5129 E 4118,2946 N	14,33	2,35E-04
TK 212	Grezzo	514,5287 E 4118,2381 N 514,5957 E 4118,2381 N 514,5957 E 4118,1711 N 514,5287 E 4118,1711 N	14,30	2,75E-04
TK 213	Grezzo	514,2621 E 4118,4560 N 514,3290 E 4118,4560 N 514,3290 E 4118,3891 N 514,2621 E 4118,3891 N	17,15	1,91E-04
TK 743	Grezzo	516,4245 E 4119,2868 N 516,4853 E 4119,2868 N 516,4853 E 4119,2260 N 516,4245 E 4119,2260 N	16,05	1,77E-04
TK 744	Grezzo	516,4965 E 4119,3613 N 516,5575 E 4119,3613 N 516,5575 E 4119,3003 N 516,4965 E 4119,3003 N	15,98	2,96E-04
TK 209	Grezzo	514,3964 E 4118,4779 N 514,4634 E 4118,4779 N 514,4634 E 4118,4109 N 514,3964 E 4118,4109 N	14,31	2,35E-04

Sigla serbatoio	Prodotto contenuto	Coordinate UTM 33N - WGS84 (km)	Altezza di rilascio (m s.l.s.)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (kg/h) <sup>(1)</sup>
TK 745	Grezzo	516,5997 E 4119,4500 N 516,6604 E 4119,4500 N 516,6604 E 4119,3893 N 516,5997 E 4119,3893 N	16,00	2,98E-04
TK 720	Slop	515,6412 E 4118,7788 N 515,6625 E 4118,7788 N 515,6625 E 4118,7575 N 515,6412 E 4118,7575 N	14,65	3,44E-07
TK 724	Slop	515,5796 E 4118,7776 N 515,5979 E 4118,7776 N 515,5979 E 4118,7593 N 515,5796 E 4118,7593 N	15,16	2,18E-06
TK 424	Slop	515,5080 E 4118,6302 N 515,5385 E 4118,6302 N 515,5385 E 4118,5997 N 515,5080 E 4118,5997 N	15,28	3,30E-06
TK 906	Slop	515,5704 E 4118,6701 N 515,5833 E 4118,6701 N 515,5833 E 4118,6572 N 515,5704 E 4118,6572 N	12,16	1,78E-04
TK 309	Slop	515,3321 E 4118,7093 N 515,3451 E 4118,7093 N 515,3451 E 4118,6963 N 515,3321 E 4118,6963 N	12,72	4,11E-05
TK 310	Slop	515,3283 E 4118,6779 N 515,3413 E 4118,6779 N 515,3413 E 4118,6649 N 515,3283 E 4118,6649 N	12,73	4,11E-05
TK 203	Slop	514,6360 E 4118,4312 N 514,6665 E 4118,4312 N 514,6665 E 4118,4007 N 514,6360 E 4118,4007 N	15,23	3,31E-04
TK 753	Slurry	513,9850 E 4118,3230 N 514,0672 E 4118,3230 N 514,0672 E 4118,2408 N 513,9850 E 4118,2408 N	17,05	2,15E-08
TK 754	Slurry	514,0003 E 4118,4560 N 514,0825 E 4118,4560 N 514,0825 E 4118,3738 N 514,0003 E 4118,3738 N	17,01	3,89E-07
TK 301	Nafta	514,8516 E 4118,5483 N 514,8942 E 4118,5483 N 514,8942 E 4118,5057 N 514,8516 E 4118,5057 N	15,18	1,12E-05
TK 302	Nafta	515,3476 E 4118,8077 N 515,3842 E 4118,8077 N 515,3842 E 4118,7711 N 515,3476 E 4118,7711 N	14,66	1,97E-05
TK 303	Nafta	514,8504 E 4118,4649 N 514,8961 E 4118,4649 N 514,8961 E 4118,4192 N 514,8504 E 4118,4192 N	15,24	2,09E-05



Sigla serbatoio	Prodotto contenuto	Coordinate UTM 33N - WGS84 (km)	Altezza di rilascio (m s.l.s.)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (kg/h) <sup>(1)</sup>
TK 308	Nafta	515,2529 E 4118,8089 N 515,2985 E 4118,8089 N 515,2985 E 4118,7633 N 515,2529 E 4118,7633 N	12,14	2,25E-05
TK 317	Nafta	516,0326 E 4118,6180 N 516,0783 E 4118,6180 N 516,0783 E 4118,5723 N 516,0326 E 4118,5723 N	15,21	9,65E-06
TK 515	Acqua sodica	515,6570 E 4118,5317 N 515,6790 E 4118,5317 N 515,6790 E 4118,5097 N 515,6570 E 4118,5097 N	15,17	9,65E-06
TK 433 <sup>(2)</sup>	Acqua acida	515,6206 E 4118,6081 N 515,6426 E 4118,6081 N 515,6426 E 4118,5861 N 515,6206 E 4118,5861 N	15,37	4,62E-05

Note:

<sup>(1)</sup> Valori ottenuti dividendo il flusso di massa mensile di H<sub>2</sub>S riportato nella Tabella 4.3.1c per il n. di ore presenti nel mese di luglio, pari a 744.

<sup>(2)</sup> Emissione che si attiva per un mese una volta ogni 5 anni in corrispondenza della fermata dell'impianto SWS. Dato che non è possibile sapere in quale mese venga fermato l'impianto SWS e, quindi, in quale mese il serbatoio TK 433 divenga una sorgente di emissione di H<sub>2</sub>S in atmosfera, conservativamente la sorgente è stata considerata attiva nelle modellazioni per tutte le ore dell'anno.

#### 4.3.2 Vasche impianto A.P.I.

Per la definizione dello scenario emissivo per la modellazione della dispersione dell'H<sub>2</sub>S emesso dalle vasche dell'impianto A.P.I. è stato fatto riferimento a quanto riportato nello "Studio modellistico della dispersione dell'idrogeno solforato generato dall'impianto A.P.I. della raffineria Esso di Augusta (SR)" redatto da Osmotech S.r.l. nel dicembre 2015 e depositato nel Giugno 2016 (DVA Registro Ufficiale I.0015199.07-06-2016) in ottemperanza ad una specifica prescrizione ("Entro sei mesi dal decreto di riesame dell'AIA la società deve presentare all'Autorità Competente una analisi conoscitiva delle vasche aperte in zona API relativamente all'emissione di H<sub>2</sub>S") contenuta nel Parere Istruttorio Conclusivo allegato al Decreto Ministro Prot. 0000250 del 25/11/2015 di Riesame AIA limitatamente alle emissioni in atmosfera.

Le sorgenti di idrogeno solforato dell'impianto A.P.I. esistente all'interno della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) considerate ai fini del presente studio sono pertanto le seguenti:

- canaletta adduzione alle celle A.P.I.;
- TK-927 (canale scolmatore e vasca prepompaggio);
- vasca piovana (Furlanis);
- vasca di disoleazione nelle celle A.P.I.;
- vasca di stoccaggio nelle celle A.P.I..

Si specifica che i flussi di massa orari di H<sub>2</sub>S inseriti in input alle modellazioni sono gli stessi utilizzati da Osmotech S.r.l. nello studio sopracitato. In particolare, i valori di emissione attribuiti alle sorgenti derivano dalle misure estive e invernali eseguite da Osmotech, oppure sono stati assimilati alle misure in altre vasche in cui sono eseguiti processi simili. Per le vasche di cui non si hanno misure, si è correlata l'emissione a quella di altre vasche: nel monitoraggio estivo non è stata campionata l'adduzione, quindi la misura è correlata al campionamento invernale. Nel Furlanis si è assunto che l'emissione sia correlata all'emissione delle vasche di stoccaggio delle celle API, dato che la funzione del Furlanis è stoccare le acque; poiché il Furlanis va tenuto vuoto per quanto possibile poiché il suo scopo è contenere le acque meteorologiche dopo il riempimento del TK-928, del TK-742 e del TK-929 durante il periodo delle grandi piogge, e supponendo che nel caso di piogge intense si abbia una diluizione delle acque stoccate (e quindi anche una minore emissione di inquinanti atmosferici in termini di concentrazione), si ritiene di avere una stima cautelativa della potenziale emissione di idrogeno solforato dal Furlanis, assimilandola all'emissione delle vasche di stoccaggio delle celle API.

Analogamente, anche per quanto riguarda le caratteristiche geometriche delle sorgenti considerate sono stati utilizzati gli stessi dati riportati nello studio condotto da Osmotech di cui sopra.

Nella simulazione modellistica le sorgenti “canaletta adduzione alle celle A.P.I.” (sorgente V1), “TK 927” (sorgenti V2a, V2b), “vasca di disoleazione nelle celle A.P.I.” (sorgenti V4a, V4b, V5a, V5b) e “vasca di stoccaggio nelle celle A.P.I.” (sorgenti V6a, V6b, V7a, V7b) sono state considerate attive per tutte le ore presenti nell'anno di riferimento (8.760 ore).

Per quanto riguarda la sorgente “vasca piovana (Furlanis – V3a e V3b)”, questa conservativamente è stata considerata attiva per tutte le ore dei mesi (Ottobre, Novembre, Dicembre, Febbraio, Marzo e Settembre) in cui, in base allo studio condotto da Osmotech, tale sorgente è risultata “attiva” anche solo per poche ore (es. ottobre 2014: 30 h/mese, rif. Tabella 4.6 studio Osmotech) in modo da massimizzare la ricaduta media giornaliera di H<sub>2</sub>S, mentre nei rimanenti mesi dell'anno, analogamente a quanto fatto da Osmotech nello studio sopracitato, la sorgente è stata considerata non attiva (Gennaio, Aprile, Maggio, Giugno, Luglio ed Agosto).

La successiva Tabella 4.3.2a riporta il quadro emissivo delle sorgenti di emissione di H<sub>2</sub>S sopra elencate considerato nelle modellazioni di dispersione. Nella Figura 4.3.2a si riporta la localizzazione delle sorgenti emissive simulate relativamente all'impianto API della Raffineria. Si specifica che le emissioni di H<sub>2</sub>S dalle vasche dell'impianto A.P.I. utilizzate nelle simulazioni sono indipendenti dalla capacità produttiva della Raffineria e sono da considerarsi rappresentative di quelle connesse alle condizioni di normale gestione della stessa.

Si specifica che ai fini dello svolgimento delle modellazioni, effettuate mediante il software CALPUFF, le vasche afferenti all'impianto A.P.I. sono state simulate come sorgenti areali ubicate in corrispondenza delle rispettive vasche dell'impianto A.P.I. all'interno della Raffineria. Va sottolineato che le simulazioni sono state eseguite considerando, in via cautelativa, il livello del pelo libero dei reflui nelle vasche pari alla quota del muro delle vasche: nella realtà, il livello del pelo libero dei reflui è più basso (circa 1-2 metri) rispetto all'altezza del muro delle vasche, il che comporta un effetto di diluizione (minori concentrazioni al suolo) che nel modello non è stato considerato.

**Tabella 4.3.2a Caratteristiche sorgenti areali associate alle vasche dell'impianto A.P.I.**

ID sorgente	Descrizione	Coordinate UTM 33N - WGS84 (km)	Altezza di rilascio (m s.l.s.)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (µg/s)	
V1	canaletta adduzione alle celle A.P.I.	516,1124 E 4118,5096 N	8,1	Estate <sup>(1)</sup> : 4.672	
		516,1129 E 4118,5096 N		Inverno <sup>(2)</sup> : 4.672	
		516,1063 E 4118,4499 N			
		516,1058 E 4118,4500 N			
V2a	TK-927 (canale scolmatore e vasca prepompaggio)	516,1129 E 4118,5096 N	9,0	Estate <sup>(1)</sup> : 54	
		516,1139 E 4118,5095 N		Inverno <sup>(2)</sup> : 218	
		516,1073 E 4118,4498 N			
		516,1063 E 4118,4499 N		Estate <sup>(1)</sup> : 54	
V2b		516,1139 E 4118,5095 N			Inverno <sup>(2)</sup> : 218
		516,1437 E 4118,5062 N			
		516,1432 E 4118,5012 N			
516,1134 E 4118,5045 N					
V3a	vasca piovana (Furlanis)	516,1058 E 4118,4500 N	8,1	Estate <sup>(1)</sup> : 56.786	
		516,1328 E 4118,4470 N		Inverno <sup>(2)</sup> : 26.682	
		516,1235 E 4118,3636 N			
		516,0966 E 4118,3666 N		Estate <sup>(1)</sup> : 56.786	
V3b		516,1134 E 4118,5045 N			Inverno <sup>(2)</sup> : 26.682
		516,1388 E 4118,5017 N			
		516,1328 E 4118,4470 N			
516,1073 E 4118,4498 N					
V4a	vasca di disoleazione nelle celle A.P.I.	516,1164 E 4118,5747 N	9,3	Estate <sup>(1)</sup> : 19.122	
		516,1222 E 4118,5740 N		Inverno <sup>(2)</sup> : 303	
		516,1180 E 4118,5362 N			
		516,1122 E 4118,5369 N			



ID sorgente	Descrizione	Coordinate UTM 33N - WGS84 (km)	Altezza di rilascio (m s.l.s.)	Flusso di massa H <sub>2</sub> S (µg/s)	
V4b	vasca di stoccaggio nelle celle A.P.I.	516,1218 E 4118,6216 N 516,1277 E 4118,6210 N 516,1235 E 4118,5832 N 516,1176 E 4118,5839 N	9,3	Estate <sup>(1)</sup> : 19.122 Inverno <sup>(2)</sup> : 303	
V5a		516,1222 E 4118,5740 N 516,1281 E 4118,5734 N 516,1239 E 4118,5356 N 516,1180 E 4118,5362 N	9,3	Estate <sup>(1)</sup> : 19.122 Inverno <sup>(2)</sup> : 303	
V5b		516,1277 E 4118,6210 N 516,1335 E 4118,6203 N 516,1294 E 4118,5826 N 516,1235 E 4118,5832 N	9,3	Estate <sup>(1)</sup> : 19.122 Inverno <sup>(2)</sup> : 303	
V6a		516,1281 E 4118,5734 N 516,1339 E 4118,5727 N 516,1298 E 4118,5349 N 516,1239 E 4118,5356 N	9,2	Estate <sup>(1)</sup> : 3.450 Inverno <sup>(2)</sup> : 1.621	
V6b		516,1335 E 4118,6203 N 516,1394 E 4118,6197 N 516,1352 E 4118,5819 N 516,1294 E 4118,5826 N	9,2	Estate <sup>(1)</sup> : 3.450 Inverno <sup>(2)</sup> : 1.621	
V7a		516,1339 E 4118,5727 N 516,1398 E 4118,5721 N 516,1356 E 4118,5343 N 516,1298 E 4118,5349 N	9,2	Estate <sup>(1)</sup> : 3.450 Inverno <sup>(2)</sup> : 1.621	
V7b		516,1394 E 4118,6197 N 516,1453 E 4118,6190 N 516,1411 E 4118,5813 N 516,1352 E 4118,5819 N	9,2	Estate <sup>(1)</sup> : 3.450 Inverno <sup>(2)</sup> : 1.621	
(1) Stagione calda: aprile – settembre (2) Stagione fredda: ottobre – marzo.					

#### 4.3.3 Impianti con emissioni convogliate

Nello studio modellistico sono state considerate anche le emissioni di H<sub>2</sub>S generate dai seguenti impianti della Raffineria:

- Impianto di desolforazione catalitica (denominazione AIA del camino asservito all'impianto "n.1: R1 F1");
- Impianto di reforming catalitico (denominazione AIA del camino asservito all'impianto "n.45: R5 F851");
- Impianto FCCU (denominazione AIA dei camini asserviti all'impianto "n.29: FCCU F-502" e "n.30: FCCU F-561");
- Impianto TGCU (denominazione AIA del camino asservito all'impianto "n.26: Zolfo F854").

Nella Figura 4.3.3a si riporta, inoltre, la localizzazione, all'interno della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR), di tali sorgenti di emissione.

Ai fini dello svolgimento delle modellazioni si specifica che per quanto riguarda ubicazione (coordinate), altezza e diametro dei camini (quest'ultimo calcolato a partire dalla sezione dei singoli camini) sono stati utilizzati i dati riportati nella Scheda B6 della documentazione relativa al riesame dell'AIA in riferimento all'emanazione delle Conclusioni sulle BAT depositata nel Luglio 2016.

Per quanto riguarda la temperatura di uscita degli effluenti gassosi, sono state utilizzate le temperature medie dei fumi rilevate mediante SME nel mese compreso nel periodo maggio 2014-febbraio 2016 in cui è stata registrata la massima portata fumi.

Per il calcolo della velocità di uscita degli effluenti gassosi allo sbocco del camino è stata utilizzata la portata degli effluenti gassosi tal quale alla capacità produttiva.

Per la determinazione del flusso di massa di H<sub>2</sub>S da inserire in input al modello si è considerato conservativamente il limite di concentrazione in emissione dettato dall'AIA in essere (Decreto AIA n. DVA DEC-2011-0000519 del 16/09/2011 e successive modifiche ed aggiornamenti) per le sorgenti per le quali esso è fissato, mentre per le altre è stato utilizzato il dato storico relativo al 2015 rilevato al massimo carico; in particolare:

- per le sorgenti “n.1: R1 F1”, “n.45: R5 F851”, “n.29: FCCU F-502” e “n.30: FCCU F-561” il flusso di massa di H<sub>2</sub>S è stato calcolato a partire dai valori dei flussi di massa di H<sub>2</sub>S indicati nei rapporti di prova relativi alle analisi semestrali ai camini (anno di riferimento: 2015) e riportati nell'Allegato B26 della documentazione relativa al riesame dell'AIA sopracitata. In particolare è stato utilizzato un valore medio tra i flussi di massa registrati nel I e nel II semestre;
- per quanto riguarda la sorgente “n.26: Zolfo F854” è stato utilizzato un flusso di massa di H<sub>2</sub>S calcolato a partire dalla portata degli effluenti gassosi alla capacità produttiva indicata nella scheda B.7.2 della documentazione relativa al riesame dell'AIA in riferimento all'emanazione delle Conclusioni sulle BAT depositata nel Luglio 2016 e considerando la concentrazione limite di H<sub>2</sub>S stabilita dall'AIA vigente, pari a 5 mg/Nm<sup>3</sup>, nonostante i valori reali siano significativamente inferiori rispetto a tale limite.

Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera dell'H<sub>2</sub>S emesso dai camini degli impianti sopra riportati sono state effettuate utilizzando n.5 sorgenti puntuali ubicate in corrispondenza del centro degli stessi, considerando le caratteristiche emissive riportate nelle seguenti tabelle. Si specifica che le sorgenti emissive associate agli impianti con emissioni convogliate sono state considerate attive per tutte le ore del periodo preso a riferimento per le modellazioni (8.760 ore).

**Tabella 4.3.3a Caratteristiche della sorgente emissiva n.1: R1 F1**

Parametri	U.d.M.	Sorgente n.1: R1 F1
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	515.243 E 4.118.663 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	30
Diametro camino allo sbocco	[m]	1,67
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	369,0
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	3,9
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	[kg/h]	5,0*10 <sup>-2</sup>

**Tabella 4.3.3b Caratteristiche della sorgente emissiva n.45: R5 F851**

Parametri	U.d.M.	Sorgente n.45: R5 F851
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	515.242 E 4.118.469 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	47
Diametro camino allo sbocco	[m]	2,03
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	226,6
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	9,1
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	[kg/h]	5,0*10 <sup>-2</sup>

**Tabella 4.3.3c Caratteristiche della sorgente emissiva n.29: FCCU F-502**

Parametri	U.d.M.	Sorgente n.29: FCCU F-502
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	515.039 E 4.118.400 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	61
Diametro camino allo sbocco	[m]	3,50
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	353,3
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	17,8
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	[kg/h]	5,0*10 <sup>-2</sup>

**Tabella 4.3.3d Caratteristiche della sorgente emissiva n.30: FCCU F-561**

Parametri	U.d.M.	Sorgente n.30: FCCU F-561
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	515.046 E 4.118.382 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	52
Diametro camino allo sbocco	[m]	1,83
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	279,4
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	28,6
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	[kg/h]	5,0*10 <sup>-2</sup>

**Tabella 4.3.3e Caratteristiche della sorgente emissiva n.26: Zolfo F854**

Parametri	U.d.M.	Sorgente n.26: Zolfo F854
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	515.038 E 4.118.187 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	57
Diametro camino allo sbocco	[m]	1,39
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	795,5
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	17,7
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	[kg/h]	1,07*10 <sup>-1</sup>

#### 4.3.4 Area pontile

Le emissioni di H<sub>2</sub>S associate all'area pontile sono riconducibili a quelle emesse dal camino dell'unità di recupero vapori (VRU, che sarà installato in ottemperanza alla prescrizione AIA n. DVA-DEC-2011-0000519 del 16/09/2011) provenienti dalla caricazione delle navi di prodotti volatili leggeri da entrambi i pontili della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR).

Nella Figura 4.3.4a si riporta, inoltre, la localizzazione, all'interno della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR), della sorgente emissiva associata al VRU.

Per la definizione dello scenario emissivo relativo alla sorgente VRU si evidenzia che tale camino emette in atmosfera esclusivamente durante le operazioni di caricazione nave e non nel corso delle scariche di grezzo, residuo, catfeed, etc..

Ai fini dello svolgimento delle modellazioni è stato considerato il flusso di massa di H<sub>2</sub>S rilasciato in atmosfera dal camino del VRU durante le operazioni di caricazione del LVN (Light Virgin Nafta).

Conservativamente, ai fini della massimizzazione della massima ricaduta giornaliera di  $H_2S$ , nella modellazione la portata oraria di  $H_2S$ , che nei fatti si realizza per una nave di LVN all'anno nell'arco di 22 ore, è stata considerata come continua per la totalità delle ore presenti nell'anno simulato, indipendentemente dalle ore annue di funzionamento effettivo del VRU per la caricazione del LVN: ciò ha permesso di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.

Si specifica che nella modellazione non sono state considerate le emissioni di  $H_2S$  associate alle operazioni di caricazione delle navi con prodotti pesanti come lo Slurry; infatti a tali operazioni è correlato un flusso di massa di  $H_2S$  di 0,0000336 kg/anno che, anche nell'ipotesi di completo rilascio in atmosfera in un'unica ora risulterebbe comunque abbondantemente inferiore alla soglia di rilevanza stabilita al punto 3. della Parte II dell'Allegato I alla Parte quinta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per l' $H_2S$  (50 g/h), ed è quindi tale da poter essere ritenuto trascurabile ai fini del presente studio.

Ai fini dello svolgimento delle modellazioni si specifica che per quanto riguarda ubicazione (coordinate), altezza e diametro del camino (quest'ultimo calcolato a partire dalla sezione) sono stati utilizzati i dati riportati nella Scheda B6 della documentazione relativa al riesame dell'AIA in riferimento all'emanazione delle Conclusioni sulle BAT depositata nel Luglio 2016.

Per il calcolo della velocità di uscita degli effluenti gassosi allo sbocco del camino è stata utilizzata la portata degli effluenti gassosi alla capacità produttiva indicata nella scheda B.7.2 del riesame AIA in riferimento all'emanazione delle Conclusioni sulle BAT depositata nel Luglio 2016, considerando la sezione del camino riportata nella Scheda B6 della documentazione relativa al riesame dell'AIA sopracitato.

Per quanto riguarda la temperatura di uscita degli effluenti gassosi, questa è stata posta uguale alla temperatura media annua relativa al periodo di riferimento considerato per le modellazioni in corrispondenza della cella di calcolo nella quale è ubicato il VRU; tale approccio è conservativo in quanto nella realtà, essendo la nave inertizzata con fumi di scarico delle caldaie, la temperatura dei vapori recuperati sarà tendenzialmente più alta rispetto alla temperatura media ambiente e, quindi, gli effluenti gassosi emessi in atmosfera saranno soggetti ad un maggiore innalzamento e ad una maggiore dispersione rispetto a quanto modellato.

Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera dell' $H_2S$  emesso dal camino del VRU sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale ubicata in corrispondenza del centro dello stesso, considerando le caratteristiche emissive riportate nella Tabella 4.3.4a.

**Tabella 4.3.4a Caratteristiche della sorgente emissiva VRU**

Parametri	U.d.M.	VRU
Coordinate UTM 33N - WGS84	[m]	516.143 E 4.118.364 N
Ore di funzionamento	[ore/anno]	8.760
Altezza camino	[m]	10
Diametro camino allo sbocco	[m]	0,195
Temperatura degli effluenti gassosi allo sbocco	[°C]	19,1
Velocità degli effluenti gassosi allo sbocco	[m/s]	32,4
Flusso di massa di $H_2S$	[kg/h]	$5,05 \cdot 10^{-3}$

#### 4.4 DOMINI DI CALCOLO

##### Dominio di calcolo CALMET

Per il preprocessore meteorologico CALMET è stato utilizzato un dominio di calcolo di 20 km x 20 km con cella di forma quadrata e passo pari a 0,25 km.

Per la caratterizzazione geofisica del dominio si sono utilizzati i seguenti dati:

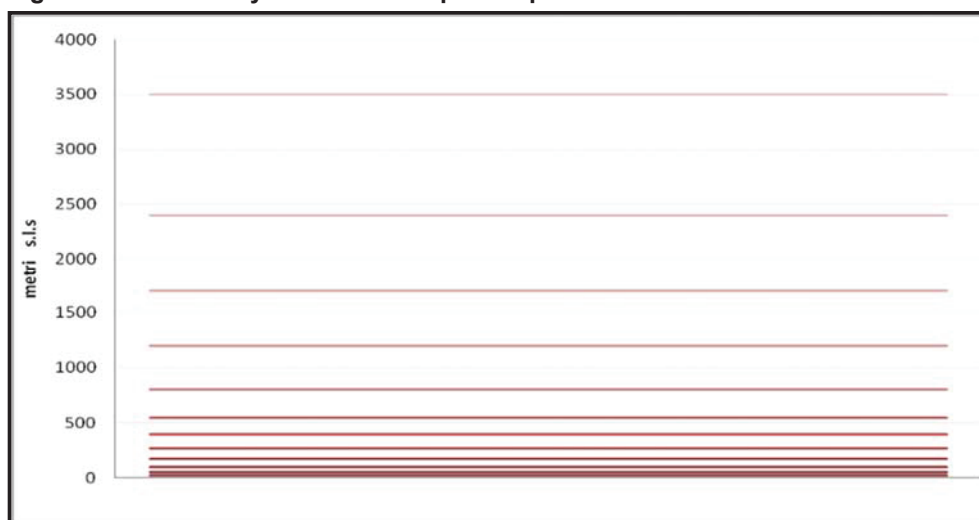
- **Orografia:** è stato appositamente realizzato un DEM (Digital Elevation Model) utilizzando i dati del portale MAIS (Modulo di Accesso alle Informazioni Spaziali) del SINANET (Sistema Informativo Nazionale

Ambientale) di ISPRA scaricabili dal relativo sito. In Figura 4.4a si riporta l'orografia utilizzata per le simulazioni;

- **Uso del suolo:** la caratterizzazione della copertura del suolo è stata invece effettuata mediante i dati e la cartografia tematica disponibili grazie al Progetto "CORINE LANDCOVER 2012", del quale l'ISPRA rappresenta la National Authority, ovvero il soggetto realizzatore e responsabile della diffusione dei prodotti sul territorio nazionale. In Figura 4.4b si riporta l'uso del suolo utilizzato per le simulazioni.

In merito alla risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 12 layers, per un'estensione del dominio fino ad una quota di 3.500 m dal piano campagna. In questo caso, al fine di rappresentare al meglio la maggior variabilità verticale del PBL (*Planetary Boundary Layer*) negli strati più prossimi al suolo, generata dall'interazione delle masse d'aria con quest'ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota, come mostrato in Figura 4.4c.

**Figura 4.4c**      **Layers verticali impostati per le simulazioni con CALMET**



#### Dominio di calcolo CALPUFF

Lo studio della dispersione dell'H<sub>2</sub>S emesso in atmosfera dalla Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR), , è stato condotto con il codice CALPUFF sullo stesso dominio di calcolo di 20 km x 20 km sul quale è stato applicato il codice CALMET, utilizzando una risoluzione di 0,25 km.

## 4.5 DATI METEOROLOGICI

Per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento il modello tridimensionale CALMET richiede in input sia parametri atmosferici "di superficie" con cadenza oraria sia parametri atmosferici misurati "in quota" con cadenza massima di 12 ore.

#### Parametri atmosferici di superficie

I dati di superficie richiesti dal modello CALMET sono:

- velocità del vento [m/s];
- direzione del vento [deg];
- altezza della base delle nubi [100 feet];
- copertura nuvolosa [ottavi];
- temperatura dell'aria [K];
- umidità relativa [%];
- pressione [mbar];
- precipitazioni [mm].

Come dati di input sono stati utilizzati quelli registrati dalla centralina meteorologica “CIPA”, appartenente alla Rete CIPA (Consorzio Industriale Protezione Ambiente – Siracusa), la cui ubicazione è mostrata in Figura 3.1a.

Di seguito si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale centralina:

- Centralina “CIPA”: X=515.977 m; Y=4.114.794 m.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati meteo relativi al periodo 4 ottobre 2014 – 3 ottobre 2015 che rappresenta il medesimo periodo considerato da Osmotech S.r.l. nello “*Studio modellistico della dispersione dell'idrogeno solforato generato dall'impianto A.P.I. della raffineria Esso di Augusta (SR)*” redatto nel dicembre 2015 e depositato nel Giugno 2016 (DVA Registro Ufficiale I.0015199.07-06-2016) in ottemperanza ad una specifica prescrizione (“*Entro sei mesi dal decreto di riesame dell'AIA la società deve presentare all'Autorità Competente una analisi conoscitiva delle vasche aperte in zona API relativamente all'emissione di H2S*”) contenuta nel Parere Istruttorio Conclusivo allegato al Decreto Ministro Prot. 0000250 del 25/11/2015 di Riesame AIA limitatamente alle emissioni in atmosfera, e da cui è stato desunto lo scenario emissivo relativo alle Vasche dell'Impianto A.P.I. della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) riportato al §4.3.2 utilizzato nel presente studio.

Si specifica che, come emerge dall'analisi meteo riportata al §3.1, tale periodo può considerarsi rappresentativo delle condizioni meteo dell'area (anno tipo).

#### Parametri atmosferici misurati in quota

I dati in quota richiesti dal modello CALMET sono:

- pressione [mbar];
- quota geopotenziale [m];
- temperatura dell'aria [K];
- direzione del vento [deg];
- velocità del vento [m/s].

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto, posizionato nei pressi della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR), estratto dal dataset denominato “LAMA” (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

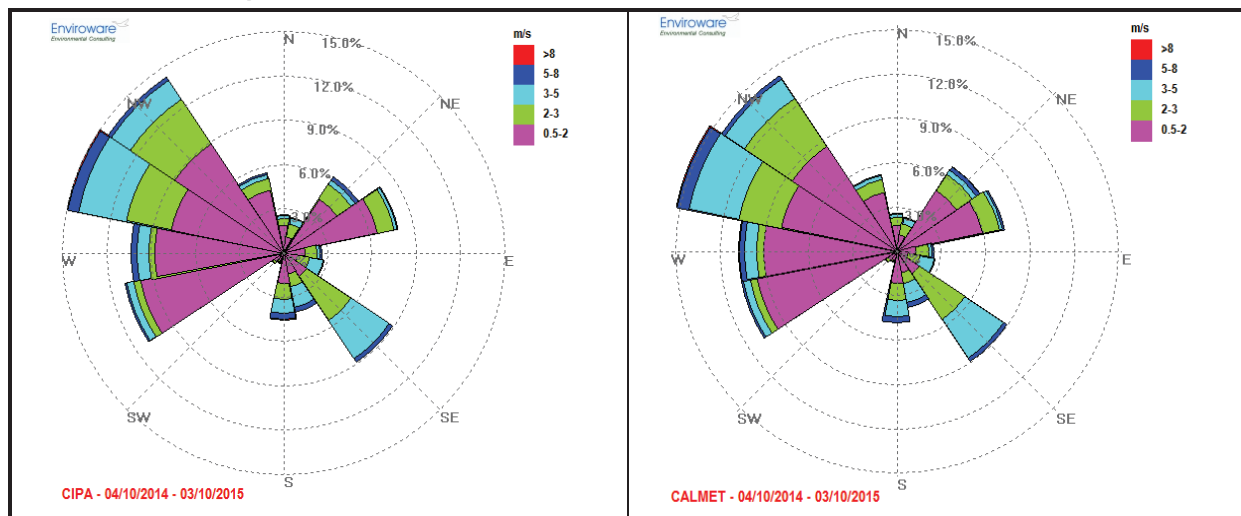
Si riportano le coordinate UTM - WGS84 - Fuso 33N di tale punto:

- Punto estrazione dati meteo dataset LAMA: X=514.233 m; Y=4.118.048 m.

Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi allo stesso periodo di quelli di superficie.

Al fine di verificare la correttezza del campo di vento ricostruito, in Figura 4.5a è stata confrontata la rosa dei venti rappresentativa dei dati rilevati dalla stazione “CIPA” con quella rappresentativa dei venti ricostruiti da CALMET nello stesso punto.

**Figura 4.5a** Confronto tra le rose dei venti ottenute dai dati rilevati dalla centralina “CIPA” e da quelli ricostruiti da CALMET



Come si evince dall'analisi della Figura 4.5a la rosa dei venti annuale ricostruita a partire dai dati di output del preprocessore meteorologico CALMET per il periodo considerato risulta allineata a quella prodotta, per il medesimo periodo di riferimento, a partire dai dati anemometrici registrati presso la stazione meteorologica “CIPA”. Si evidenzia inoltre che, dal confronto delle rose dei venti sopra riportate e quelle presentate nel §3.1, emerge che il periodo di riferimento utilizzato per le modellazioni di dispersione (04/10/2014 – 03/10/2015) può essere considerato rappresentativo delle condizioni anemologiche dell'area (anno tipo).



#### 4.6 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati ottenuti simulando la dispersione dell'H<sub>2</sub>S in atmosfera mediante il modello CALPUFF nello scenario emissivo precedentemente descritto ed il confronto di tali valori con il limite di riferimento indicato dall'OMS.

Si specifica che le ricadute di H<sub>2</sub>S sono state stimate in termini di massima concentrazione media giornaliera; i risultati sono mostrati in forma di mappa di concentrazione a livello del suolo.

Nella Figura 4.6a si riporta la massima concentrazione media giornaliera di H<sub>2</sub>S stimata sul dominio di calcolo. Dall'analisi di tale mappa emerge che il massimo valore della concentrazione media giornaliera di H<sub>2</sub>S stimata sul dominio di calcolo è pari a 11,92 µg/m<sup>3</sup> e ricade nella zona industriale all'interno della Raffineria stessa, quindi in un'area priva di abitazioni/edifici ad uso civile. Tale valore massimo risulta peraltro inferiore di un ordine di grandezza rispetto al valore guida indicato dalla WHO, pari a 150 µg/m<sup>3</sup>.

Nella tabella successiva si riportano, inoltre, i valori di ricaduta di H<sub>2</sub>S, in termini di massima concentrazione media giornaliera, generati dalla Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) presso i centri abitati ubicati nelle sue vicinanze.

**Tabella 4.6a      Massima concentrazione media giornaliera di H<sub>2</sub>S in corrispondenza dei centri abitati ubicati nei dintorni della Raffineria [µg/m<sup>3</sup>]**

Località	Distanza dalla Raffineria	Massima concentrazione media giornaliera di H <sub>2</sub> S
Augusta	3 km Est-Nord Est	0,62
Priolo	5,5 km Sud	0,05
Melilli	4,4 km Sud Ovest	0,11
Villasimone	7 km Nord Ovest	0,06
Montetauro	5,4 km Nord Est	0,25
Brucoli	6,7 km Nord - Nord Est	0,07

Dall'analisi dei risultati sopra riportati emerge che la massima concentrazione media giornaliera di H<sub>2</sub>S presso i centri abitati ubicati nelle vicinanze della Raffineria Esso Italiana di Augusta (SR) risulta sempre inferiore ad 1 µg/m<sup>3</sup> e, quindi, almeno tre ordini di grandezza inferiore rispetto al valore guida di 150 µg/m<sup>3</sup> indicato dalla WHO.

Si evidenzia che nel presente studio si è assunto un approccio cautelativo, non avendo considerato nessuna reazione chimica dell'H<sub>2</sub>S in atmosfera che ne diminuirebbe le concentrazioni atmosferiche: infatti si è assunto che l'emissione di idrogeno solforato si disperda in tutto il dominio di calcolo senza trasformazioni chimiche, mentre nella realtà l'idrogeno solforato può essere ossidato a zolfo e a solfato.

Si sottolinea che, conservativamente, per il calcolo delle emissioni di H<sub>2</sub>S dai serbatoi sono state considerate le massime temperature raggiungibili dai prodotti stoccati, in modo da massimizzare la frazione molare dell'H<sub>2</sub>S in fase vapore e, conseguentemente, i flussi di massa di H<sub>2</sub>S da inserire in input al modello di dispersione.

Relativamente alle emissioni delle vasche A.P.I., è da tenere presente che le simulazioni sono state eseguite considerando, in via cautelativa, il livello del pelo libero dei reflui nelle vasche pari alla quota del muro delle vasche: nella realtà, il livello del pelo libero dei reflui è più basso (circa 1-2 metri) rispetto all'altezza del muro delle vasche, il che comporta un effetto di diluizione (minori concentrazioni al suolo) che nel modello non è stato considerato. Inoltre nel modello non è stato incluso l'effetto di diluizione dovuto alle piogge: nel modello di dispersione, l'emissione di idrogeno solforato dal Furlanis è ipotizzata di valore costante pari al valore misurato ed è stata correlata all'emissione delle vasche di stoccaggio delle celle API, dato che la funzione del Furlanis è stoccare le acque; tuttavia nel caso di piogge intense si ha una diluizione delle acque stoccate (e, quindi, anche una minore concentrazione ed un minor flusso di massa di H<sub>2</sub>S emesso in atmosfera), pertanto nel modello si ritiene di avere effettuato una stima cautelativa della potenziale emissione di idrogeno solforato dal Furlanis. In aggiunta, sempre con un approccio conservativo, la sorgente "vasca piovana - Furlanis", è stata considerata attiva per tutte le ore dei mesi (Ottobre, Novembre, Dicembre, Febbraio, Marzo e Settembre) in cui, in base allo studio condotto da Osmotech, tale sorgente è risultata "attiva" anche solo per poche ore (es. ottobre 2014: 30 h/mese) in modo da massimizzare la ricaduta media giornaliera di H<sub>2</sub>S.



Per la determinazione del flusso di massa di  $H_2S$  da inserire in input al modello per gli impianti con emissioni convogliate, si è considerato conservativamente il limite di concentrazione in emissione dettato dall'AIA in essere (Decreto AIA n. DVA DEC-2011-0000519 del 16/09/2011 e successive modifiche ed aggiornamenti) per le sorgenti per le quali esso è fissato, mentre per le altre è stato utilizzato il dato storico relativo al 2015 rilevato al massimo carico.

Infine, relativamente al VRU, si fa presente che nella modellazione, conservativamente, ai fini della massimizzazione della massima ricaduta giornaliera di  $H_2S$ , la portata oraria di  $H_2S$ , che nei fatti si realizza per una nave di LVN all'anno nell'arco di 22 ore, è stata considerata come continua per la totalità delle ore presenti nell'anno simulato, indipendentemente dalle ore annue di funzionamento effettivo del VRU per la carica di LVN: ciò ha permesso di avere la concomitanza delle emissioni massime e dei periodi caratterizzati dalle condizioni atmosferiche peggiori per la dispersione.