



CONSORZIO INTERUNIVERSITARIO NAZIONALE
PER L'INGEGNERIA DELLE GEORISORSE

Palazzo Balbo, Corso Vittorio Emanuele II, 244 - 00186 Roma ISO 9001:2008 N.31059/146

CINIGEO

PORTOVESME S.R.L.

ANALISI DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN
ATMOSFERA - IMPIANTO PORTOVESME S.R.L. -
COMUNE DI PORTOSCUSO

Rev. n°	Descrizione	Data	
2	Revisione	luglio 2016	Prof. Ing. Battista Grosso Dott. Ing. Cristina Levanti
1	Revisione	giugno 2016	
0	Emissione	maggio 2016	

Relazione

Battista Grosso

Cristina Levanti

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	1 di 45

INDICE

INDICE DELLE FIGURE	2
INDICE DELLE TABELLE.....	2
ELENCO DELLE TAVOLE.....	3
1 PREMESSA	6
2 NORMATIVA	8
3 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA STIMA DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI	8
4 VALUTAZIONE DELLE RICADUTE	11
4.1 Dati di input del processore meteorologico CALMET	11
4.1.1 Dati geofisici	11
4.1.2 Dati meteorologici	11
4.1.3 Anno meteorologico simulato	12
4.1.4 Analisi dati meteorologici delle stazioni al suolo	13
4.1.5 Analisi dati meteorologici in quota (dataset LAMA)	19
4.2 Dati di input CALPUFF.....	23
4.2.1 Dominio computazionale, punti emissivi e recettori sensibili.....	23
4.2.2 Input meteorologico	25
4.2.3 Scenari di riferimento	27
4.2.4 Ipotesi di calcolo	29
5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI.....	30
5.1 Biossido di zolfo	31
5.1.1 Input meteo 1	31
5.1.2 Input meteo 2	33
5.2 Ossidi di azoto.....	35
5.2.1 Input meteo 1	35
5.2.2 Input meteo 2	36
5.3 Microinquinanti	38
6 CONCLUSIONI	40
ALLEGATO 1	43
ALLEGATO 2	45

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	2 di 45

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Schema del sistema modellistico CALPUFF	10
Figura 2. Rosa dei venti stazione Portovesme s.r.l. – Anno 2011	16
Figura 3. Rosa dei venti stazione Eurallumina SpA (a 3 metri dal suolo) – Anno 2011	16
Figura 4. Rosa dei venti stazione Carloforte – Anno 2011	17
Figura 5. Frequenze delle velocità del vento nelle tre stazioni meteorologiche di riferimento (la prima classe indicata con calms ricomprende anche le bave di vento secondo la scala Beaufort)	18
Figura 6. Frequenza dei venti stazione di Carloforte –serie storica 26 anni - Dati servizio meteorologico A.M. ENEL.....	19
Figura 7. Rosa dei venti dati Lama alla quota 10 metri – anno 2011	21
Figura 8. Rosa dei venti dati Lama alla quota 116 metri – anno 2011	22
Figura 9. Dominio di calcolo.....	23
Figura 10. Confronto tra le rose dei venti relativi ai due Input meteo.....	26
Figura 11. Confronto distribuzione delle frequenze delle classi di vento	26
Figura 12. Confronto distribuzione delle frequenze delle classi di stabilità atmosferica	27

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Valori limite di qualità dell'aria e livelli critici ai sensi del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.	8
Tabella 2. Coordinate UTM delle stazioni meteorologiche a terra	12
Tabella 3. Parametri anemologici per la determinazione dell'anno meteorologico più sfavorevole dal punto di vista dispersivo	13
Tabella 4. Temperatura minima, media e massima mensile – Anno 2011	14
Tabella 5. Precipitazione cumulata mensile – Anno 2011	15
Tabella 6. Ubicazione e caratteristiche geometriche dei camini associati al funzionamento dell'impianto della Portovesme s.r.l.	24
Tabella 7. Coordinate UTM delle centraline di monitoraggio inserite come recettori discreti.....	25
Tabella 8. Caratteristiche emissive macroinquinanti - Scenario 0 (M.C.P.).....	28
Tabella 9. Caratteristiche emissive microinquinanti - Scenario 0 (M.C.P.).....	28
Tabella 10. Caratteristiche emissive SO ₂ - Scenari S1, S2 e S3	29

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	3 di 45

Tabella 11. Caratteristiche emissive NOx – Scenari N1 e N2	29
Tabella 12. SO ₂ - Concentrazioni massime - Input meteo 1	31
Tabella 13. SO ₂ - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio - Input meteo 1	32
Tabella 14. SO ₂ - Concentrazioni massime –Input meteo 2	33
Tabella 15. SO ₂ - Concentrazioni attese in corrispondenza delle centraline di monitoraggio - Input meteo 2	34
Tabella 16. NOx - Concentrazioni massime – Input meteo 1	35
Tabella 17. NOx - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio – Input meteo 1	36
Tabella 18. NOx - Concentrazioni massime – Input meteo 2	37
Tabella 19. NOx - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio	37
Tabella 20. Microinquinanti - Concentrazioni massime	38
Tabella 21. Microinquinanti - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio	39

ELENCO DELLE TAVOLE

Tavola 1. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO ₂ - Scenario 0 - Input meteo 1
Tavola 2. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO ₂ - Scenario S1 - Input meteo 1
Tavola 3. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO ₂ - Scenario S2 - Input meteo 1
Tavola 4. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO ₂ - Scenario S3 - Input meteo 1
Tavola 5. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO ₂ - Scenario 0 - Input meteo 1
Tavola 6. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO ₂ - Scenario S1 - Input meteo 1
Tavola 7. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO ₂ - Scenario S2 - Input meteo 1
Tavola 8. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO ₂ - Scenario S3 - Input meteo 1

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	4 di 45

- Tavola 9. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario 0 - Input meteo 1
- Tavola 10. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S1 - Input meteo 1
- Tavola 11. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S2 - Input meteo 1
- Tavola 12. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S3 - Input meteo 1
- Tavola 13. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO₂ - Scenario 0 - Input meteo 2
- Tavola 14. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO₂ - Scenario S1-Input meteo 2
- Tavola 15. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO₂ - Scenario S2- Input meteo 2
- Tavola 16. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO₂ - Scenario S3- Input meteo 2
- Tavola 17. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO₂ - Scenario 0 - Input meteo 2
- Tavola 18. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO₂ - Scenario S1 - Input meteo 2
- Tavola 19. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO₂ - Scenario S2 - Input meteo 2
- Tavola 20. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO₂ - Scenario S3 - Input meteo 2
- Tavola 21. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario 0 - Input meteo 2
- Tavola 22. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S1 - Input meteo 2
- Tavola 23. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S2 - Input meteo 2
- Tavola 24. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S3 - Input meteo 2
- Tavola 25. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NO_x - Scenario 0 - Input meteo 1
- Tavola 26. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NO_x - Scenario N1 - Input meteo 1
- Tavola 27. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NO_x - Scenario N2 - Input meteo 1
- Tavola 28. Distribuzione dei valori medi annui di NO_x - Scenario 0 - Input meteo 1
- Tavola 29. Distribuzione dei valori medi annui di NO_x - Scenario N1 - Input meteo 1
- Tavola 30. Distribuzione dei valori medi annui di NO_x - Scenario N2 - Input meteo 1

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	5 di 45

Tavola 31. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NOx - Scenario 0 - Input meteo 2

Tavola 32. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NOx - Scenario N1 - Input meteo 2

Tavola 33. Distribuzione del 99,79° percentile dei valori medi orari di NOx - Scenario N2 - Input meteo 2

Tavola 34. Distribuzione dei valori medi annui di NOx - Scenario 0 - Input meteo 2

Tavola 35. Distribuzione dei valori medi annui di NOx - Scenario N1 - Input meteo 2

Tavola 36. Distribuzione dei valori medi annui di NOx - Scenario N2 - Input meteo 2

Tavola 37. Distribuzione dei valori medi annui di benzene - Scenario 0 - Input meteo 1

Tavola 38. Distribuzione dei valori medi annui di benzene - Scenario 0 - Input meteo 2

Tavola 39. Distribuzione dei valori medi annui di diossine - Scenario 0 - Input meteo 1

Tavola 40. Distribuzione dei valori medi annui di diossine - Scenario 0 - Input meteo 2

Tavola 41. Distribuzione del 99,73° percentile dei valori medi orari di SO₂ - Scenario S4- Input meteo 2

Tavola 42. Distribuzione del 99,18° percentile dei valori medi giornalieri di SO₂ - Scenario S4 - Input meteo 2

Tavola 43. Distribuzione dei valori medi annui di SO₂ - Scenario S4 - Input meteo 2

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	6 di 45

1 PREMESSA

La Portovesme s.r.l. ha presentato una nuova istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale in cui ha specificato le concentrazioni degli inquinanti gassosi emessi dai camini. Il MATTM, nella proposta di AIA, ha indicato i valori limite per queste concentrazioni.

Nel presente studio vengono valutati:

- l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente delle emissioni gassose prodotte attualmente dagli impianti della Portovesme s.r.l. (Scenario 0);
- l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente per gli scenari emissivi ipotizzati nella fase di esame dell'istanza di AIA (Scenari S1, S2, S3, S4 relativi a SO₂ e scenari N1 e N2 relativi a NO_x).

Nel dettaglio vengono analizzati i seguenti scenari:

- Scenario 0: rappresentante l'emissione attuale alla massima capacità produttiva (dati anno 2014) - inquinanti simulati SO₂, NO_x, benzene e diossine;
- Scenari S1, S2, S3 e S4: caratterizzati da differenti concentrazioni di SO₂ al camino n. 53P:
 - S1: 500 mg/Nm³ (concentrazione ipotizzata nell'istanza di AIA elaborata dall'Azienda);
 - S2: 200 mg/Nm³ (concentrazione inserita nella proposta di AIA del MATTM);
 - S3: 300 mg/Nm³, concentrazione ipotizzata nell'ambito della fase istruttoria);
 - S4: 35 mg/Nm³ (concentrazione limite imposta nella vigente autorizzazione (AIA 2012)).
- Scenari N1 e N2, caratterizzati da due differenti condizioni di emissione di NO_x al camino n. 48:
 - N1: 200 mg/Nm³ (concentrazione proposta nell'istanza di AIA elaborata dall'Azienda);
 - N2: 100 mg/Nm³ (concentrazione indicata nella proposta di AIA del MATTM).

La condizione meteorologica di riferimento per la simulazione della dispersione dei contaminanti gassosi è quella dell'anno 2011 ed è stata ricostruita con il contributo dei dati registrati al suolo dalle centraline:

- Portovesme s.r.l.;

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	7 di 45

- Eurallumina - Bacino dei Fanghi Rossi;
- Carloforte – stazione Servizio Mareografico Nazionale (SMN).

Le simulazioni sono state ripetute in una seconda condizione metereologica ottenuta senza il contributo della centralina della Portovesme s.r.l., caratterizzato da una percentuale di calme particolarmente elevata rispetto a quella delle centraline vicine (9,6 % di calme contro lo 0,45% di Eurallumina - Bacino dei Fanghi Rossi e il 3,04% di Carloforte – SMN), probabilmente a causa di un non corretto posizionamento della centralina stessa. Le ricadute massime ottenute nella prima condizione metereologica rappresentano una stima cautelativa dell’impatto nei vari scenari emissivi; quelle relative alla seconda condizione costituiscono, con ogni probabilità, una stima più realistica.

Nella relazione, dopo aver richiamato la normativa italiana in materia di qualità dell’aria, viene esposta la metodologia adottata per il calcolo delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera; vengono, dunque, esplicitati i dati di ingresso (di tipo meteorologico e geofisico), il panorama emissivo e le ipotesi modellistiche. Infine vengono esposti i risultati dei calcoli mediante mappe di isoconcentrazione e tabelle di sintesi in cui sono riportate le concentrazioni previste alle centraline di monitoraggio della rete regionale.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	8 di 45

2 NORMATIVA

Gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per l'aria sono definiti dal Decreto Legislativo n. 155/2010, in recepimento della Direttiva Comunitaria 2008/50/CE. I limiti di concentrazione in aria per gli inquinanti d'interesse sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Valori limite di qualità dell'aria e livelli critici ai sensi del D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Inquinante	Periodo di mediazione	Modalità di misura	Valore
Biossido di zolfo (SO ₂)	1 ora	da non superare più di 24 volte all'anno	350 µg/m ³ (1)
	1 giorno	da non superare più di 3 volte all'anno	125 µg/m ³ (1)
	Anno civile	Concentrazione media annuale	20 µg/m ³ (2)
Biossido di azoto (NO ₂)	1 ora	Concentrazione oraria da non superare più di 18 volte all'anno	200 µg/m ³ (1)
	Anno civile	Concentrazione media annuale	40 µg/m ³ (1)
Ossidi di azoto (NO _x)	Anno civile	Concentrazione media annuale	30 µg/m ³ (2)
Benzene	Anno civile	Concentrazione media annuale	5 µg/m ³ (1)

(1) Valore limite per la protezione della salute umana;

(2) Livello critico per la protezione della vegetazione.

Le normative nazionale ed europea non fissano limiti alla concentrazione delle diossine per cui ci si è riferiti alle linee guida della Germania (LAI - Laenderausschuss fuer Immissiosschutz - Comitato degli Stati per la protezione ambientale) che indicano il valore limite di 150 fg I-TEQ/m³.

3 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA STIMA DELLE RICADUTE DEGLI INQUINANTI

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato condotto utilizzando il sistema di modellazione integrata CALPUFF MODEL SYSTEM, sviluppato dalla "Sigma Research Corporation", ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB). (Earth Tech, Inc.).

Il sistema di modellazione CALPUFF è costituito da tre componenti principali:

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	9 di 45

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire, con cadenza oraria, campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di altre variabili, tra cui turbolenza e altezza di mescolamento;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale (puff), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti (CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici);
- un programma di post-processamento degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi col software SURFER per l'elaborazione grafica dei risultati.

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

Come già anticipato, CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. Esso è riportato da U.S. EPA (Environmental Protection Agency) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria come modello preferito per la stima dell'impatto di sorgenti emissive sia nel caso di trasporto a medio e a lungo raggio (centinaia di chilometri), sia per applicazioni di ricadute nelle immediate vicinanze delle sorgenti (qualche chilometro) con condizioni meteorologiche complesse, quali quelle che si possono verificare lungo la linea di costa (regimi di brezza).

Esso è inoltre inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ("Guida interattiva alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria").

Infine il post processore CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite CALPOST si possono

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	10 di 45

ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

In Figura 1 è riportato lo schema di funzionamento della suite modellistica utilizzata nel presente studio di diffusione del particolato aerodisperso in atmosfera.

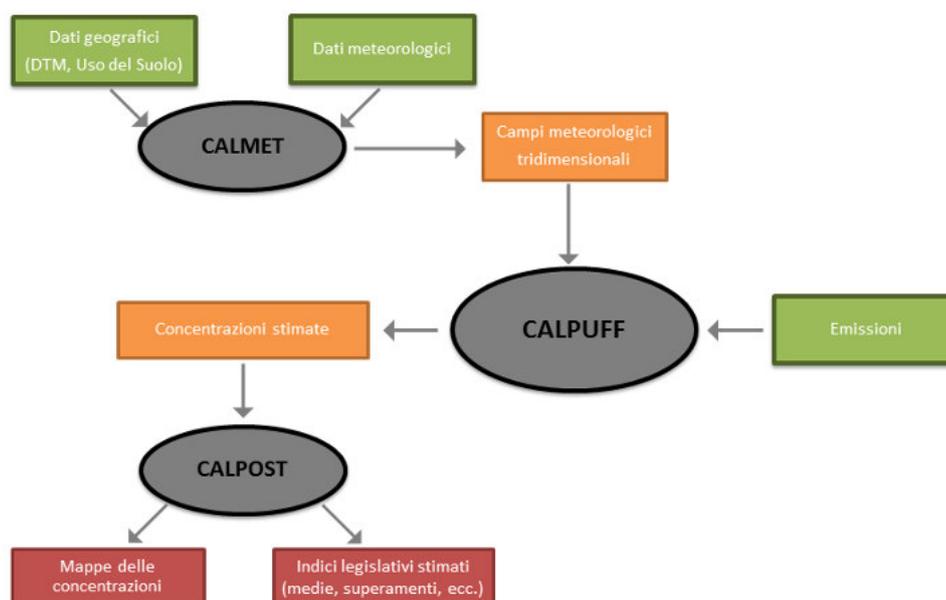


Figura 1. Schema del sistema modellistico CALPUFF

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	11 di 45

4 VALUTAZIONE DELLE RICADUTE

4.1 Dati di input del processore meteorologico CALMET

L'input meteorologico per il modello CALPUFF viene prodotto dal processore meteorologico CALMET i cui dati di input sono (Figura 1):

- dati geofisici che includono i campi grigliati delle elevazioni del terreno e delle categorie di uso del suolo. Dati di ingresso opzionali al modello sono la lunghezza di rugosità superficiale, l'albedo, il rapporto di Bowen, il flusso di calore del suolo, il flusso di calore antropogenico, e l'indice di superficie a vegetazione foliare;
- dati meteorologici orari derivanti da osservazioni in superficie: velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, copertura del cielo, altezza delle nubi, pressione, umidità relativa e indicatore delle precipitazioni;
- dati meteorologici derivanti da osservazioni in quota: velocità e direzione del vento, temperatura e pressione.

4.1.1 Dati geofisici

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

- orografia: la quota sul livello del mare per ciascuna cella del dominio è stata ricavata dal Modello Digitale del Terreno SAR, passo 10 m, disponibile al seguente indirizzo: <http://www.sardegnaoportale.it/index.php?xsl=1598&s=161573&v=2&c=8936&t=1>;
- uso del suolo: le informazioni sono state estratte dal dataset europeo Corine Land Cover e successivamente convertite per rispettare la classificazione USGS Land Use adottata da CALMET.

4.1.2 Dati meteorologici

I dati meteorologici di input sono:

- dati al suolo (su base oraria);
- dati in quota (su base oraria o ogni 12 ore).

I dati in quota sono stati estratti dal dataset Lama (Limited Area Meteorological Analysis) in riferimento al punto di coordinate 447,466 km Est, 4342,977 km Nord (WGS84 Zona 32), situato in

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	12 di 45

prossimità delle sorgenti di emissione. Tali dati, forniti da ARPA Emilia Romagna Servizio Idro-Meteo-Clima, derivano dalle simulazioni del modello meteorologico COSMO e dalle osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS). Il modello COSMO è il modello di riferimento italiano per le previsioni del tempo a breve termine (www.arpa.emr.it).

I dati al suolo sono relativi alle seguenti stazioni:

- stazione della Portovesme s.r.l.;
- stazione dell'Eurallumina SpA installata presso il Bacino Fanghi Rossi;
- stazione di Carloforte della Rete Mareografica Nazionale.

I parametri di input richiesti da CALMET ma non presenti nelle registrazioni delle centraline (“ceiling height” e “opaque sky cover”) sono stati ricavati dai dati LAMA riferiti al suolo.

In Tabella 2 si riportano le coordinate delle stazioni al suolo.

Tabella 2. Coordinate UTM delle stazioni meteorologiche a terra

Stazione meteo	Coordinata X (Km)	Coordinata Y (Km)	Altezza rilievo
Portovesme s.r.l.	448,946	4340,686	10 m dal suolo
Eurallumina SpA	448,627	4336,088	3 m dal suolo
Carloforte (RMN)	440,350	4333,424	10 m dal suolo

4.1.3 Anno meteorologico simulato

La simulazione è stata effettuata in riferimento all'anno meteorologico più critico scelto sulla base dei seguenti criteri:

- maggiore frequenza di calme e bave di vento, secondo la scala Beaufort¹ (venti di velocità media inferiore a 1,6 m/s);
- minore velocità media annua del vento;
- maggiore percentuale di venti orari provenienti dai settori quadranti NE-E-SE (in direzione del vicino abitato di Portoscuso).

¹ http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/simc/2012/scala_beaufort_del_vento.pdf

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	13 di 45

L'analisi, fatta in riferimento ai dati registrati dalla centralina meteo della Portovesme s.r.l., è relativa agli anni dal 2010 al 2015. In Tabella 3 sono riportate le suddette statistiche per ciascun anno analizzato, da cui emerge che l'anno meteo più critico risulta essere il 2011.

Tabella 3. Parametri anemologici per la determinazione dell'anno meteorologico più sfavorevole dal punto di vista dispersivo

ANNO	% CALME E BAVE DI VENTO - SCALA BEAUFORT (v < 1.6 m/s)	VELOCITA' MEDIA ANNUA (m/s)	% VENTI ORARI DA QUADRANTE EST	% VENTI ORARI DISPONIBILI
2010	33,77	3,21	19,98	94,94
2011	37,26	2,98	22,66	99,84
2012	36,63	3,22	19,65	95,80
2013	36,50	3,15	19,52	94,69
2014	37,94	3,10	20,97	96,89
2015	35,93	3,17	11,12	89,71

4.1.4 Analisi dati meteorologici delle stazioni al suolo

Come in precedenza anticipato, i dati meteorologici al suolo sono stati ottenuti dalle misurazioni effettuate presso le seguenti centraline:

- stazione della Portovesme s.r.l.;
- stazione dell'Eurallumina SpA installata presso il Bacino Fanghi Rossi;
- stazione di Carloforte della Rete Mareografica Nazionale.

I parametri meteo monitorati in tali stazioni, utili ai fini del presente studio sono:

- temperatura oraria;
- umidità oraria;
- pressione atmosferica oraria;
- velocità e direzione del vento oraria;
- precipitazione totale oraria (dato non reperibile per la stazione di Carloforte).

In Tabella 4 sono riportati per ciascuna centralina e per ciascun mese dell'anno di riferimento (2011), la temperatura minima e massima registrata e la temperatura media. Dalla Tabella emerge una

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	14 di 45

sostanziale omogeneità dei dati nelle tre centraline considerate; i valori minimi registrati nella stazione di Carloforte risultano più alti rispetto a quelli delle altre due stazioni.

Tabella 4. Temperatura minima, media e massima mensile – Anno 2011

Mese	Portovesme s.r.l.			Eurallumina SpA			Carloforte		
	Tmin [°C]	Tmedia [°C]	Tmax [°C]	Tmin [°C]	Tmedia [°C]	Tmax [°C]	Tmin [°C]	Tmedia [°C]	Tmax [°C]
gennaio	2,2	10,3	19,8	1,1	10,7	20,0	5,4	11,2	18,2
febbraio	2,8	9,9	15,6	1,2	10,7	16,7	6,1	11,2	15,1
marzo	4,3	11,6	21,8	2,9	12,5	24,4	7,5	12,7	18,5
aprile	6,2	14,8	24,9	5,3	15,5	25,9	10,6	15,8	22,3
maggio	10,9	18,0	27,2	9,7	18,7	27,1	14	18,8	26,1
giugno	15,0	22,7	30,8	12,4	21,8	31,8	15,6	21,8	31,7
luglio	17,5	23,4	35,4	16,0	23,3	34,5	19,5	24,1	33,1
agosto	16,7	24,9	35,8	14,9	24,2	34,6	20,1	25,4	34,1
settembre	14,7	22,8	36,6	12,0	22,5	34,7	17,6	24,1	32,6
ottobre	10,52	19,0	28,1	9,0	18,6	28,1	15,3	21,8	28
novembre	10,38	15,7	22,8	8,0	15,4	22,7	15	19,7	24,5
dicembre	4,3	13,0	21,0	3,5	13,1	19,3	9,8	16,5	21,6

Per l'anno 2011 gli eventi meteorici sono concentrati soprattutto nel periodo invernale (novembre e dicembre) come emerge dalla Tabella 5; la precipitazione cumulata annua registrata presso la centralina della Portovesme s.r.l. è pari a 357,6 mm contro i 313,6 mm registrati dalla stazione dell'Eurallumina.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	15 di 45

Tabella 5. Precipitazione cumulata mensile – Anno 2011

	Precipitazione cumulata [mm]		
	Portovesme s.r.l.	Eurallumina SpA	Carloforte
gennaio	29	27	n.d.
febbraio	45	31,6	n.d.
marzo	35,2	40,6	n.d.
aprile	25,2	24,8	n.d.
maggio	4,8	7	n.d.
giugno	7,6	4,2	n.d.
luglio	10,6	11,2	n.d.
agosto	0	0	n.d.
settembre	46	44	n.d.
ottobre	15,2	13,2	n.d.
novembre	78,2	59,6	n.d.
dicembre	60,8	50,4	n.d.

Nelle seguenti Figure si riportano le rose dei venti relative alle tre stazioni di riferimento, relative all'anno 2011.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	16 di 45

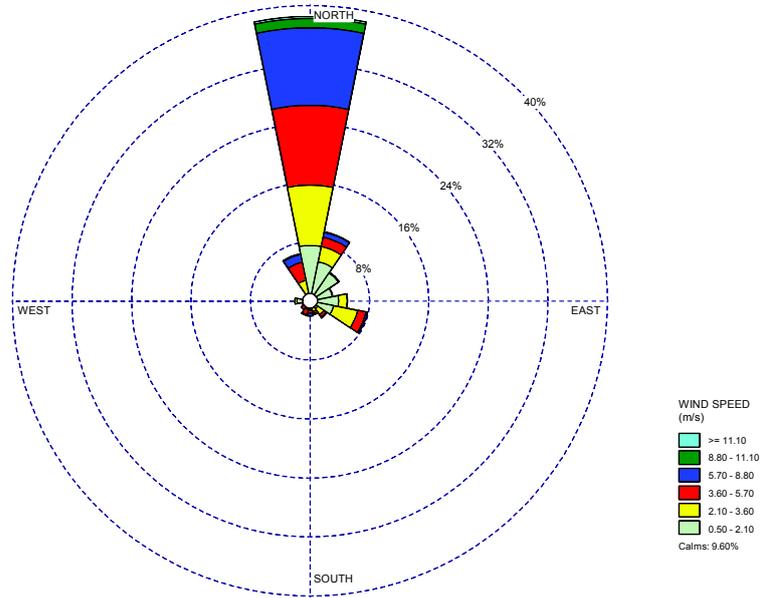


Figura 2. Rosa dei venti stazione Portovesme s.r.l. – Anno 2011

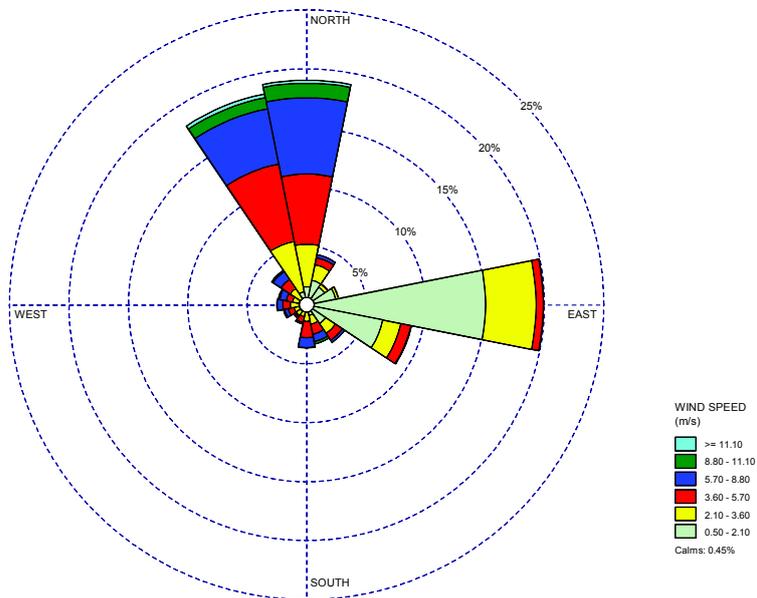


Figura 3. Rosa dei venti stazione Eurallumina SpA (a 3 metri dal suolo) – Anno 2011

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	17 di 45

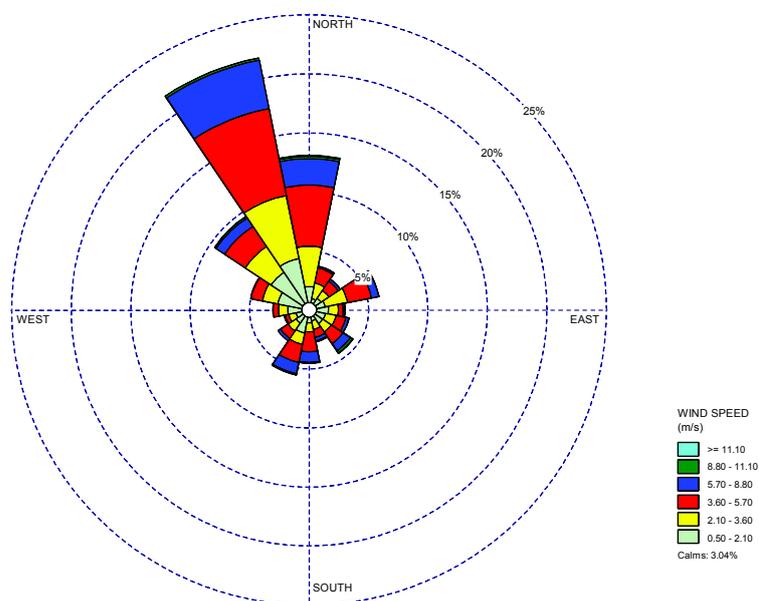


Figura 4. Rosa dei venti stazione Carloforte – Anno 2011

Dal confronto delle rose dei venti emerge che, presso la stazione dell'impianto della Portovesme s.r.l., il vento proviene principalmente da Nord mentre nelle altre due stazioni il vento proviene principalmente da Nord-Ovest; inoltre, nella stazione dell'Eurallumina, si registra una componente da Est che risulta quasi totalmente assente nelle altre due stazioni. Si evidenzia inoltre una forte differenza tra le stazioni in termini di calme di vento (velocità media inferiore a 0,5 m/s), la cui percentuale è pari rispettivamente al 9,6, 0,45% e 3,04% per la stazione di Portovesme, Eurallumina e Carloforte.

In riferimento alle frequenze di calme e bave di vento (velocità media inferiore a 1,6 m/s), come illustrato in Figura 5, le relative percentuali risultano rispettivamente pari al 37,3%, 21,0% e 23,2%.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	18 di 45

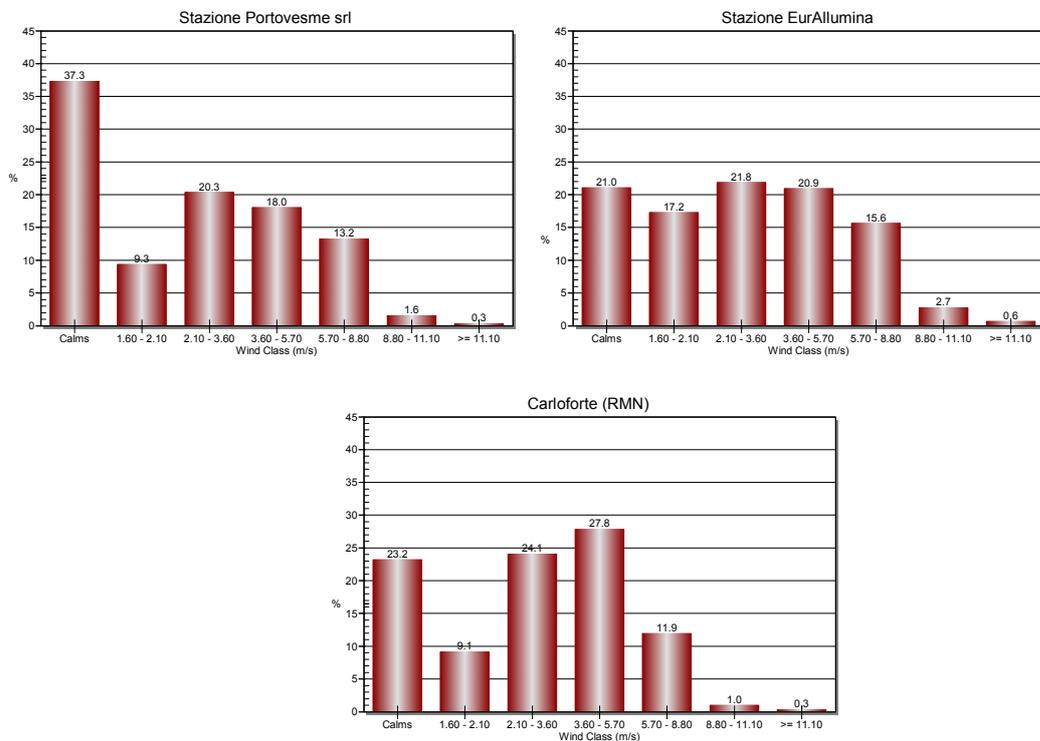


Figura 5. Frequenze delle velocità del vento nelle tre stazioni meteorologiche di riferimento (la prima classe indicata con *calms* ricomprende anche le bave di vento secondo la scala Beaufort)

La situazione anemologica descritta dalla centralina della Portovesme s.r.l. risulta dunque discordante rispetto a quella descritta dalle altre due centraline considerate nel presente studio. Inoltre dal confronto tra la serie storica (dal 1951 al 1977) dei dati meteorologici dell'Aeronautica Militare Italiana ed Enel (A.M. Enel) riferiti alla stazione di Carloforte riportata in Figura 6, considerata rappresentativa dell'area di studio, e i dati riferiti all'anno 2011 delle stazioni dell'Eurallumina e di Carloforte, emerge una sostanziale coerenza.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	19 di 45

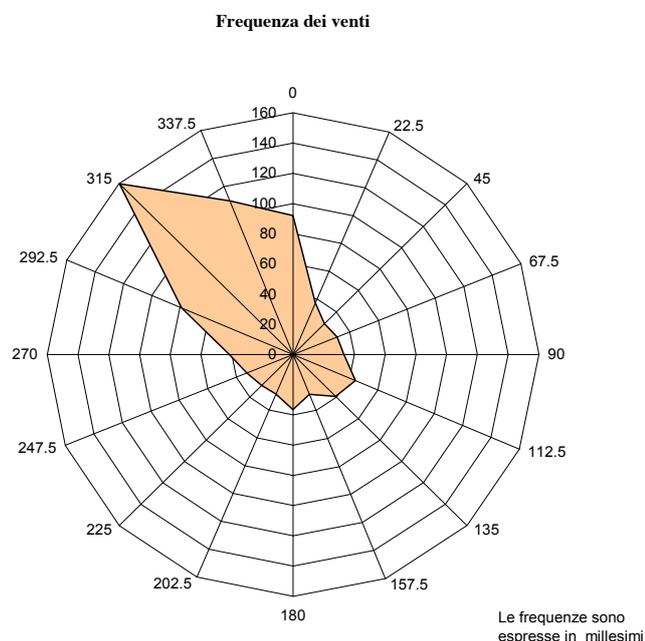


Figura 6. Frequenza dei venti stazione di Carloforte –serie storica 26 anni - Dati servizio meteorologico A.M. ENEL

L’anomalia riscontrata nella circolazione dei venti (direzione, frequenza e calme di vento) registrata presso la centralina della Portovesme s.r.l., potrebbe dipendere sia da uno scorretto posizionamento della stazione stessa sia da specifiche condizioni orografiche. Non potendo allo stato attuale escludere quest’ultima ipotesi, cautelativamente le simulazioni di dispersione in atmosfera sono state effettuate con due input meteorologici differenti. Il primo input è stato ottenuto utilizzando i dati al suolo di tutte e tre le stazioni mentre per il secondo sono stati utilizzati solo i dati della stazione dell’Eurallumina e di Carloforte. Si ritiene che quest’ultimo input sia quello più rappresentativo della realtà.

4.1.5 Analisi dati meteorologici in quota (dataset LAMA)

Come precedentemente anticipato, il dataset LAMA (Limited Area Meteorological Analysis) è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS). COSMO (ex Lokall Modell) è un modello meteorologico ad area limitata non idrostatico. Inizialmente progettato negli anni '90 dal DWD

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	20 di 45

(Servizio Meteorologico tedesco), attualmente è sviluppato dai servizi meteorologici di Germania, Svizzera, Italia, Grecia e Polonia, raggruppati nel consorzio COSMO. Esso costituisce il modello di riferimento italiano per le previsioni del tempo a breve termine. Il dominio delle simulazioni operative dell'implementazione italiana di COSMO copre un'area di circa 2000 x 2000 km²; il modello usa una griglia sfalsata (staggered) di tipo C (Mesinger e Arakawa, 1976), con un passo di 0.0625° in coordinate sferiche ruotate, corrispondente a una risoluzione orizzontale di circa 7km. In verticale, vengono usati 40 livelli di tipo "ibrido": l'ultimo è fissato a 30 hPa, e i primi 1500 m di atmosfera contengono almeno 13 livelli. Il dataset LAMA sfrutta il ciclo di assimilazione di COSMO. Il modello compie una serie di simulazioni di 12 ore, ciascuna delle quali usa come condizione iniziale i campi in quota prodotti dalla corsa precedente, e i campi superficiali del modello di circolazione generale GME gestito dal Servizio Meteorologico tedesco. Questo diverso trattamento ha lo scopo di evitare che parametri quali umidità e temperatura del terreno, per i quali sul territorio italiano non sono disponibili osservazioni regolari, a causa dell'accumulo di piccoli errori sistematici finiscano per avere valori irrealistici.

Durante la simulazione, il modello utilizza una tecnica di nudging per assimilare in modo continuo le osservazioni disponibili. Le osservazioni assimilate provengono dalla rete GTS: radiosondaggi (TEMP), misure da aerei e boe oceanografiche (Airep, Buoy, Pilot), dati da satellite (Satob, Satem) e alcuni dati dalle osservazioni superficiali (SYNOP). Alcuni parametri meteorologici particolarmente importanti per la qualità dell'aria non sono calcolati direttamente da COSMO, ma stimati a posteriori tramite algoritmi parametrici alimentati dai dati del modello. A questo scopo, viene utilizzato il pre-processore meteorologico del modello chimico e di trasporto Chimere (www.lmd.polytechnique.fr/chimere/); in particolare vengono calcolati:

- velocità di attrito (friction velocity) e lunghezza di Monin-Obukov: in base a Louis 1979 e Louis et al. 1982;
- altezza di rimescolamento (mixing height): in base a Troen e Mahrt 1986 (condizioni stabili) e Cheinet 2002 (condizioni instabili);
- classe di stabilità: in base a Bowen 1983 (ore diurne) e Reuter 1970 (ore notturne).

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	21 di 45

Il dataset LAMA copre un'area di 1200x1200 km², corrispondente alla parte centrale del dominio di COSMO: tutti i suoi punti sono ad almeno 200 km dal bordo del dominio di integrazione, e gli effetti diretti delle condizioni al contorno possono essere considerati trascurabili.

Al fine di verificare l'omogeneità tra le fonti di dati disponibili (centraline al suolo e dataset LAMA) in Figura 7 si riporta la rosa dei venti alla quota più bassa disponibile pari a 10 metri, che evidenzia direzioni principali di provenienza del vento N-NW ed E. Tale rosa risulta in linea con quella ricavata sulla base dei dati meteorologici della centralina dell'Eurallumina.

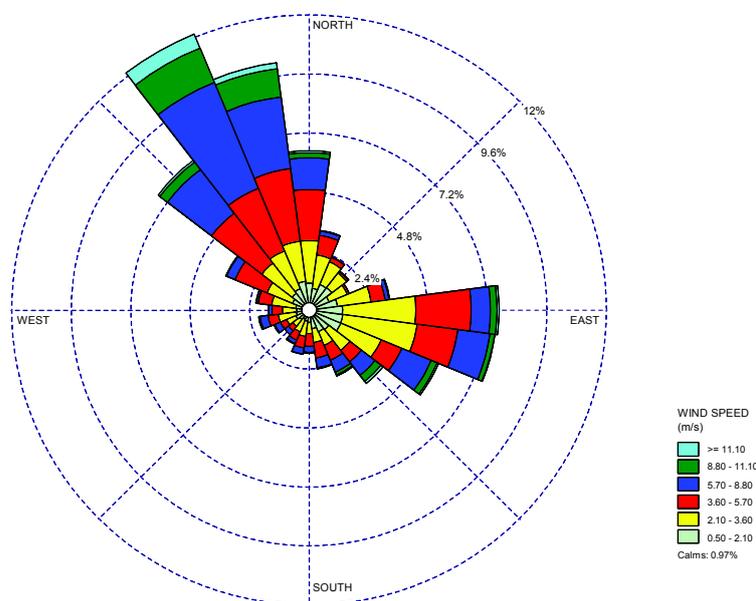


Figura 7. Rosa dei venti dati Lama alla quota 10 metri – anno 2011

In Figura 8 si riporta le rosa dei venti dati LAMA riferita alla quota di 116 metri che evidenzia che i valori di velocità in quota risultano superiori con un incremento della velocità media che passa da 4,14 m/s alla quota 10 metri a 6,07 m/s alla quota 116 metri.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	22 di 45

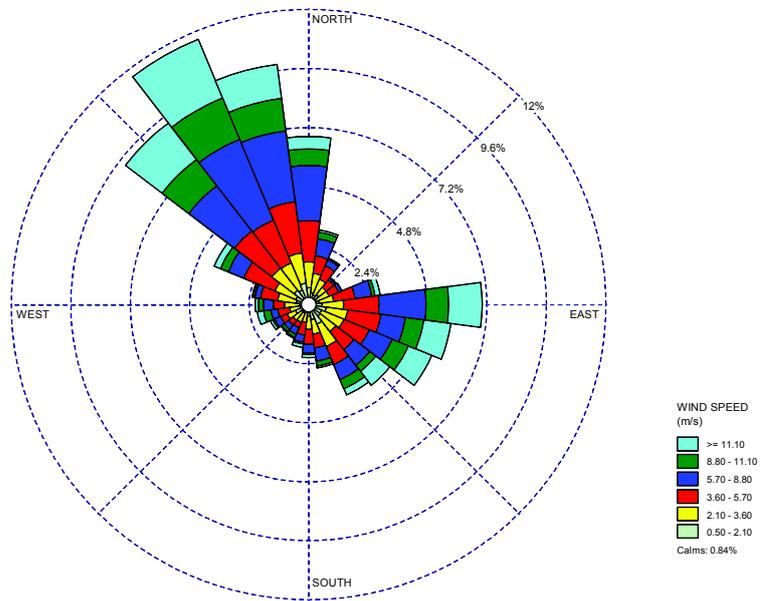


Figura 8. Rosa dei venti dati Lama alla quota 116 metri – anno 2011

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	23 di 45

4.2 Dati di input CALPUFF

4.2.1 Dominio computazionale, punti emissivi e recettori sensibili

Per il calcolo delle ricadute di inquinanti al suolo è stato utilizzato un dominio di calcolo quadrato con lato 20 km, centrato sull'area dell'impianto della Portovesme s.r.l. (Figura 9). Il centro del dominio ha le seguenti coordinate UTM- WGS84 (fuso 32, emisfero nord):

- E = 448.789 km (coordinata X);
- N = 4340.078 km (coordinata Y).

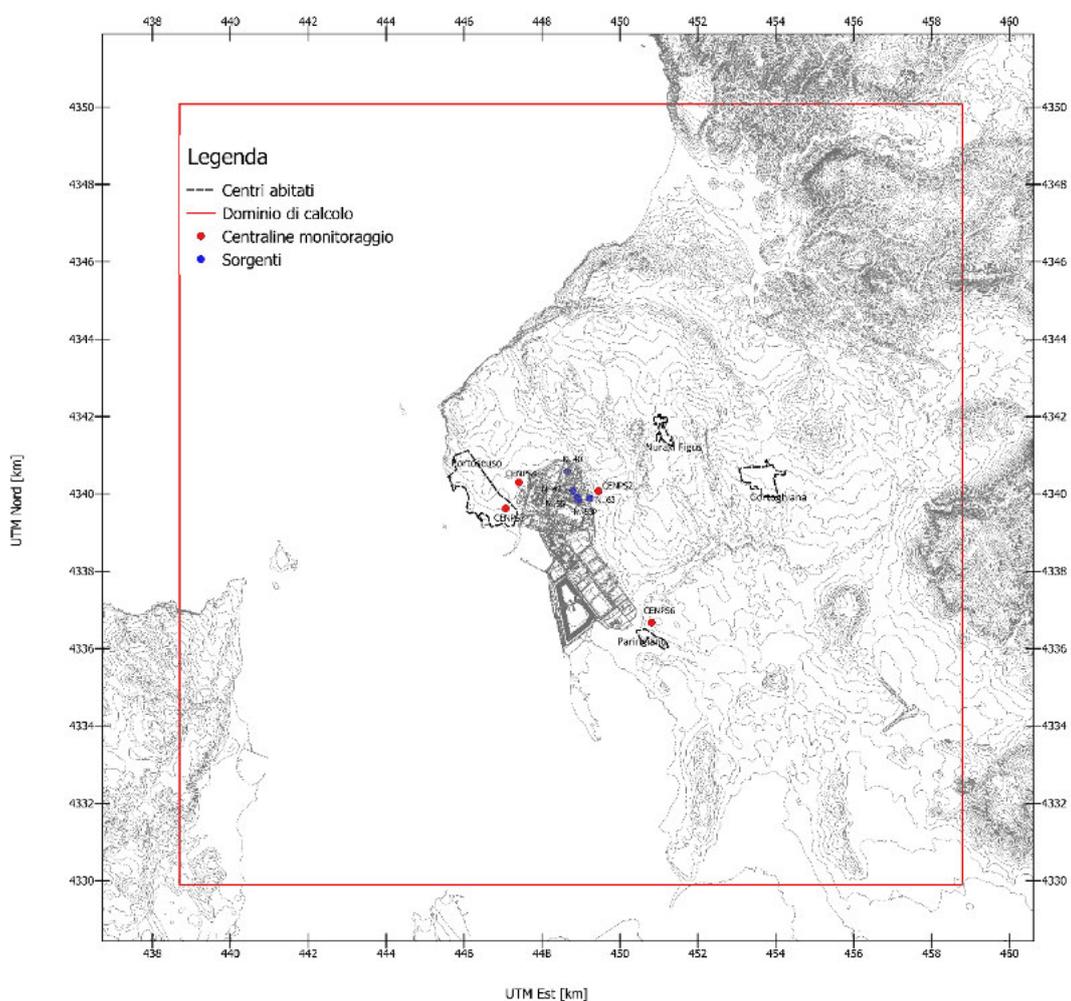


Figura 9. Dominio di calcolo

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	24 di 45

I punti emissivi dell'impianto della Portovesme s.r.l. riferibili ai macroinquinanti SO₂ e NO_x sono i seguenti:

- Camino n. 40 - principale Forni Waelz;
- Camino n. 53P - principale Kivcet;
- Camino n. 55 - camino gas coppelle;
- Camino n. 48 - principale impianto H₂SO₄;
- Camino n. 63 - camino fusione catodi forno ABB.

Mentre per i microinquinanti (benzene e diossine) è presente un unico punto emissivo rappresentato dal Camino n. 40 - principale Forni Waelz.

In Tabella 6 sono riportate le coordinate UTM - WGS84 dei punti emissivi e le relative caratteristiche geometriche.

Tabella 6. Ubicazione e caratteristiche geometriche dei camini associati al funzionamento dell'impianto della Portovesme s.r.l.

Sorgente	Coordinata X (Km)	Coordinata Y (Km)	Altezza (m)	Sezione (m ²)
P.E. 40	448,658	4340,578	100	17,341
P.E. 53P	448,934	4339,826	140	2,01
P.E. 55	448,908	4339,912	55	0,503
P.E. 48	448,789	4340,078	110	3,203
P.E. 63	449,227	4339,879	20	1,327

I recettori sensibili più vicini al complesso industriale sono rappresentati dai centri abitati di Portoscuso e Paringianu le cui periferie distano rispettivamente 1 e 3,5 km.

I valori delle concentrazioni sono stati stimati in corrispondenza dei centri di una griglia di calcolo regolare caratterizzata da una maglia di lato 250 m. Sono stati, inoltre, inseriti quattro recettori discreti in posizioni coincidenti con le centraline di monitoraggio prossime all'area dello stabilimento (Tabella 7). La stazione CENNF1, ubicata nel centro urbano di Gonnese – Nuraxi Figus, non è stata inserita a causa della sua distanza dal sito e del numero limitato di anni di registrazione.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	25 di 45

Tabella 7. Coordinate UTM delle centraline di monitoraggio inserite come recettori discreti

Centralina	Coordinata X (Km)	Coordinata Y (Km)	Quota (m s.l.m.)
CENPS2	449,446	4340,071	38
CENPS4	447,406	4340,297	26
CENPS6	450,812	4336,672	21
CENPS7	447,069	4339,622	8

4.2.2 Input meteorologico

Come anticipato al Capitolo precedente, le simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state effettuate utilizzando due differenti input meteorologici, entrambi ottenuti dal processore meteorologico CALMET. Il primo Input meteorologico (Input meteo 1) è stato generato utilizzando come dati al suolo quelli registrati nelle seguenti 3 centraline: Portovesme s.r.l., Eurallumina SpA e Carloforte. Dall'analisi dei dati anemologici relativi alla centralina della Portovesme s.r.l. emergono anomalie sia rispetto ai dati registrati dalle altre centraline sia rispetto ai dati storici riferibili all'area di studio. Tali anomalie riguardano principalmente la distribuzione delle direzioni di provenienza dei venti (direzione principale N anziché NW) e la percentuale delle calme di vento che risulta particolarmente elevata. Quest'ultima condizione favorisce il ristagno degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera. Si ritiene che tali anomalie possano essere dovute ad un improprio posizionamento della centralina meteo all'interno dello stabilimento, ubicata probabilmente in una zona in cui il campo di vento è fortemente influenzato dalla presenza delle strutture circostanti. Le simulazioni sono state, dunque, ripetute utilizzando un secondo input meteorologico (Input meteo 2), costruito senza l'apporto dei dati registrati dalla centralina Portovesme s.r.l. Nel seguito si riporta il confronto tra i due Input meteorologici generati da CALMET. La Figura 10 illustra le rose dei venti in corrispondenza del punto in cui è ubicata la centralina della Portovesme s.r.l., relative ai due input meteorologici; la rosa relativa all'Input meteo 1 coincide sostanzialmente con la rosa dei venti misurata dalla centralina.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	26 di 45

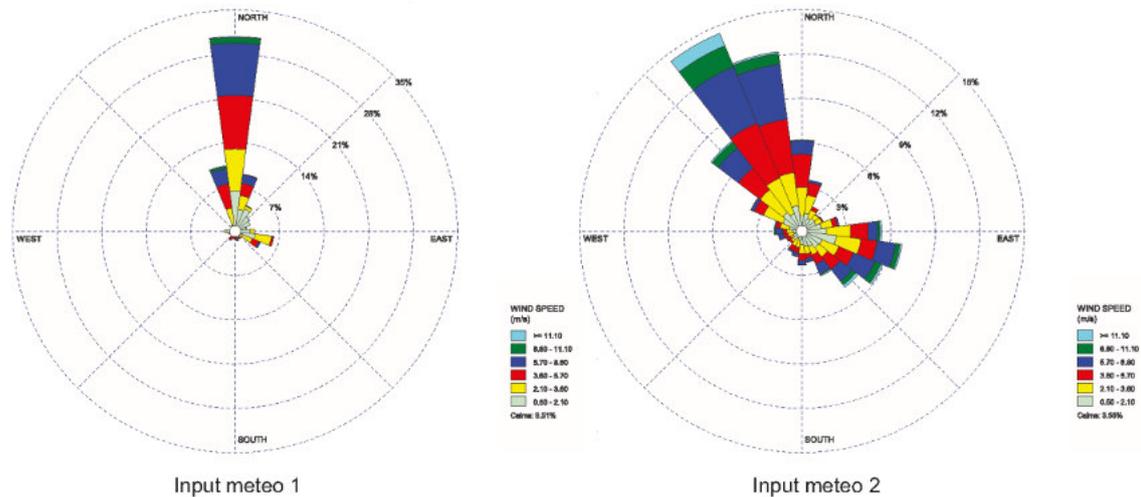


Figura 10. Confronto tra le rose dei venti relativi ai due Input meteo

In Figura 11 si riporta il confronto tra la distribuzione delle frequenze delle classi di vento, riferite sempre al punto in cui è localizzata la stazione meteo della Portovesme s.r.l. e a alla quota 10 m. Dalla Figura emerge chiaramente che l'input meteo 1 è caratterizzato da venti di velocità inferiore rispetto l'Input 2; la percentuale di calme di vento ($v < 0,5$ m/s) è superiore di circa il 6% e quella della classe 0,5 - 2,1 m/s, del 10%.

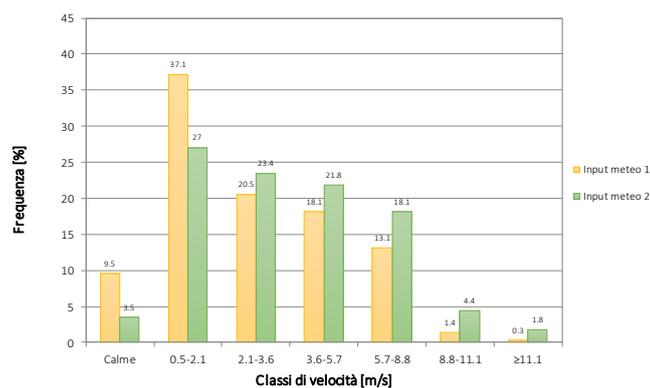


Figura 11. Confronto distribuzione delle frequenze delle classi di vento

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	27 di 45

In Figura 12 è illustrata la distribuzione delle classi di stabilità atmosferica: i due Input meteo differiscono sostanzialmente per la frequenza della classe stabile F+D e della classe neutra D; le classi instabili (A, B e C) differiscono al massimo del 2% e la classe E circa del 4%. In sintesi, dunque, l'Input meteo 1 è caratterizzato da una più elevata percentuale di classi stabili (F+G) in cui la dispersione verticale degli inquinanti è ridotta.

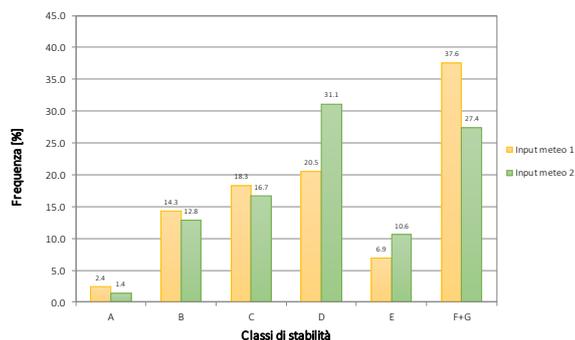


Figura 12. Confronto distribuzione delle frequenze delle classi di stabilità atmosferica

L'analisi sviluppata conferma che l'utilizzo di dati della centralina della Portovesme s.r.l. genera un modello meteorologico dell'aria di studio che in prossimità dell'impianto riduce la dispersione degli inquinanti e ne favorisce la concentrazione. L'Input meteorologico 2 riproduce una condizione meteorologica più coerente con quelle registrate dalle centraline distribuite nell'area e pertanto, con ogni probabilità, costituisce una rappresentazione più realistica dell'anno di riferimento.

4.2.3 Scenari di riferimento

L'impatto sulla qualità dell'aria derivante dall'attuale esercizio degli impianti della Portovesme s.r.l. è valutato nello Scenario 0 (scenario emissivo alla massima capacità produttiva secondo i dati del 2014, inclusi nella nuova istanza AIA). Nella Tabella 8 e nella Tabella 9, per ciascun punto di emissione, sono indicate la temperatura e la velocità di uscita dei fumi, la concentrazione dei contaminanti (SO₂, NO_x, benzene e diossine), i relativi flussi di massa e i limiti imposti dall'autorizzazione vigente (AIA 2012).

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	28 di 45

Tabella 8. Caratteristiche emissive macroinquinanti - Scenario 0 (M.C.P.)

Sorgente	Temp. [°C]	Velocità uscita fumi [m/s]	SO ₂			NO _x		
			Flusso di massa [kg/h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Limite AIA [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Limite AIA [mg/Nm ³]
40	200	5,56	5,02	25,1	50	30,0	150	100
53P	55	15,49	46,65	500	35	3,55	38	350
55	180	22,1	4,4	180,8	200	2,49	102,7	200
48	65	8,65	48,35	600	680	15,34	190	100
63	65	13,71	-	-	-	0,1	1,8	100

Tabella 9. Caratteristiche emissive microinquinanti - Scenario 0 (M.C.P.)

Sorgente	Temp. [°C]	Velocità uscita fumi [m/s]	Benzene			Diossine		
			Flusso di massa [kg/h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Limite AIA [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Limite AIA [ng/Nm ³]
40	200	5,56	0,882	4,4	5,0	9,65 10 ⁻⁸	4,81 10 ⁻⁷	0,5

In fase di esame dell'istanza AIA, per il Camino n. 53P - principale Kivcet e per il Camino n. 48 - principale impianto H₂SO₄, sono stati prospettati possibili differenti limiti emissivi in riferimento al biossido di zolfo e agli ossidi di azoto rispettivamente.

L'impatto della concentrazione di SO₂ al camino n. 53P è valutato negli Scenari:

- S1: 500 mg/Nm³ (istanza di AIA elaborata dall'Azienda),
- S2: 200 mg/Nm³ (proposta di AIA del MATTM),
- S3: 300 mg/Nm³ (ipotesi discussa nella fase istruttoria)

in cui le concentrazioni di SO₂ associate ai restanti punti emissivi (n. 40, n. 55 e n. 48) sono state cautelativamente poste pari al valore limite.

Infine, nello Scenario S4 e solo per l'input meteo 2, è stato analizzato l'impatto generato in corrispondenza del limite prescritto dalla AIA 2012 (35 mg/Nm³ di SO₂ dal camino n. 53P).

In Tabella 10 sono riportate le emissioni di SO₂ nello Scenario 0 (M.C.P.) e nei tre scenari di riferimento, unitamente ai limiti indicati dal MATTM nella bozza di AIA.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0	
		Revisione:	2	
		Data:	luglio 2016	
DOCUMENTO	Relazione		Pagina:	29 di 45

Tabella 10. Caratteristiche emissive SO₂ - Scenari S1, S2 e S3

Sorg.	T [°C]	Vel. uscita fumi [m/s]	Scenario S1		Scenario S2		Scenario S3		Scenario S4		M.C.P. Concent [mg/Nm ³]	Limite proposto [mg/Nm ³]
			Flusso di massa [kg/h]	Concent. [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concent. [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concent. [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concent. [mg/Nm ³]		
40	200	5,56	10	50	10	50	10,0	50	10,0	50	25,1	50
53P	55	15,49	46,7	500	18,7	200	28,0	300	3,3	35	500	200
55	180	22,1	4,9	200	4,9	200	4,9	200	4,9	200	180,8	200
48	65	8,65	54,8	680	54,8	680	54,8	680	54,8	680	600	680

L'impatto della concentrazione di NOx al camino n. 48 è valutato negli scenari:

- N1: concentrazione pari a 200 mg/Nm³ (istanza di AIA elaborata dall'Azienda);
- N2: concentrazione pari a 100 mg/Nm³ (proposta di AIA del MATTM).

Le concentrazioni di NOx associate agli altri punti di emissione sono le seguenti:

- n. 40 e n. 55 pari ai valori limite, rispettivamente 150 e 200 mg/Nm³;
- n. 53P pari a 40 mg/Nm³, in quanto le concentrazioni misurate si attestano stabilmente intorno ai 15-20 mg/Nm³, contro un limite di 350 mg/Nm³;
- n. 63 pari a 2 mg/Nm³, valore prossimo alla concentrazione alla massima capacità produttiva (1,8 mg/Nm³) contro un limite attuale di 100 mg/Nm³.

In Tabella 11 sono riportate le emissioni di NOx negli scenari N1 ed N2 e alla massima capacità produttiva (Scenario 0), nonché i limiti di riferimento.

Tabella 11. Caratteristiche emissive NOx – Scenari N1 e N2

Sorge nte	Temp. [°C]	Vel. uscita fumi [m/s]	Scenario N1		Scenario N2		M.C.P. Concentraz. [mg/Nm ³]	Limite proposto [mg/Nm ³]
			Flusso di massa [kg/h]	Concentraz. [mg/Nm ³]	Flusso di massa [kg/h]	Concentraz. [mg/Nm ³]		
40	200	5,56	30,1	150	30,1	150	150	150
53P	55	15,49	3,7	40	3,7	40	38	350
55	180	22,1	4,9	200	4,9	200	102,7	200
48	65	8,65	16,1	200		100	190	100
63	65	13,71	0,1	2	0,1	2	1,8	100

4.2.4 Ipotesi di calcolo

Il calcolo delle ricadute è stato effettuato nelle seguenti ipotesi:

- stesso dominio di calcolo per il modello CALMET e CALPUFF;

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	30 di 45

- durata delle simulazioni pari ad un anno (365 giorni);
- cicli di lavoro in continuo (24h/24 per 365 gg/anno);
- coefficienti di dispersione ricavati dalle curve di Pasquill-Gifforg, utilizzando un fattore correttivo associato alla rugosità del terreno;
- deposizione secca e umida dei macroinquinanti (SO₂ e NO_x);
- per le diossine non sono state effettuate simulazioni separate per ciascun congenere, ma si è assunto in via cautelativa che venga emesso il solo congenere più tossico; l'analisi di dispersione inoltre è stata effettuata nell'ipotesi che queste siano interamente veicolate dalle emissioni di particolato e trascurando i meccanismi di deposizione al suolo;
- per il benzene, ai fini del confronto delle concentrazioni in atmosfera con i relativi valori limite, sono stati conservativamente trascurati i meccanismi di deposizione al suolo.

5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

I risultati delle simulazioni sono illustrati mediante mappe di isoconcentrazione (Tavole dalla 1 alla 43) che riportano:

- le medie orarie, giornaliere ed annuali per il biossido di zolfo;
- le medie orarie ed annuali per gli ossidi di azoto;
- le medie annuali per il benzene e le diossine.

e, nei casi in cui la norma preveda un numero massimo annuale di superamenti, il relativo percentile.

La concentrazione di NO₂ è stata calcolata come NO_x, considerando, cioè, che tutti gli NO_x emessi reagiscano in atmosfera e si presentino in forma di NO₂ ai recettori.

Le mappe presentano i seguenti caratteri generali:

- le linee di isoconcentrazione medie annuali e giornaliere hanno andamento parallelo alla direzione del vento dominante (venti da Nord relativamente all'Input meteo 1 e da Nord-Ovest per l'Input meteo 2);

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	31 di 45

- le linee di isoconcentrazione medie orarie hanno un andamento relativamente uniforme attorno ai punti di emissione, legato alla maggiore influenza delle condizioni locali di breve periodo.

Nei paragrafi seguenti vengono descritti i risultati delle simulazioni, per ciascun inquinante e per ogni Input meteo. Si farà riferimento sia ai valori massimi assunti dalle concentrazioni nel territorio in esame sia ai valori attesi alle centraline della rete di monitoraggio regionale CENPS6 e CENPS7 che, data la loro posizione, sono rappresentative dei principali recettori (Paringianu e Portoscuso).

5.1 Biossido di zolfo

5.1.1 Input meteo 1

I risultati delle simulazioni condotte per il biossido di zolfo, per gli scenari di riferimento e per i tre periodi di mediazione (oraria, giornaliera e annua), sono riportati nelle Tavole dalla 1 alla 12.

L'analisi della Tabella 12 - in cui sono riportati i massimi di concentrazione, le coordinate dei punti ed i limiti di legge - evidenzia che:

- in tutti gli scenari considerati, i massimi di concentrazione sono sensibilmente più bassi dei limiti normativi e si verificano in punti posizionati a Sud dello stabilimento, a circa 300 metri dal confine;
- le differenze fra i valori massimi di concentrazione attesi nei diversi scenari emissivi (attuale e futuri ipotizzabili) sono molto ridotte, quasi irrilevanti.

Tabella 12. SO₂ - Concentrazioni massime - Input meteo 1

Parametro di riferimento	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					Punto di massima ricaduta	
	0	S1	S2	S3	VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	X [km]	Y [km]
media oraria 99,73° percentile	127,17	139,57	111,20	120,34	350	448,914	4339,453
media giornaliera 99,18° percentile	31,63	34,40	27,96	30,01	125	448,914	4339,453
media annua	7,46	8,10	6,54	6,78	20 ^(*)	448,914	4339,203

(*) livello critico per la protezione della vegetazione

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	32 di 45

In Tabella 13 sono riportate le concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio e il rapporto fra tali concentrazioni e il valore del limite di normativa VL.

Tabella 13. SO₂ - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio - Input meteo 1

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [µg/m ³]	CENPS2		CENPS4		CENPS6		CENPS7	
			Conc. [µg/m ³]	% di VL ^(*)	Conc. [µg/m ³]	% di VL ^(*)	Conc. [µg/m ³]	% di VL ^(*)	Conc. [µg/m ³]	% di VL ^(*)
medie orarie 99,73° percentile	0	350	78,96	22,56	46,79	13,37	22,47	6,42	25,03	7,15
	S1		85,76	24,50	50,32	14,38	24,27	6,93	26,82	7,66
	S2		64,90	18,54	38,30	10,94	20,53	5,87	21,84	6,24
	S3		72,95	20,84	43,06	12,30	21,79	6,23	24,09	6,88
medie giornaliere 99,18° percentile	0	125	14,86	11,89	9,85	7,88	5,21	4,17	8,40	6,72
	S1		15,36	12,29	9,17	7,33	5,18	4,14	8,81	7,05
	S2		12,28	9,82	7,26	5,81	4,20	3,36	6,10	4,88
	S3		13,47	10,77	7,86	6,29	4,67	3,74	7,00	5,60
media annua	0	20	1,47	7,34	1,12	5,58	0,46	2,31	0,58	2,88
	S1		1,61	8,05	1,22	6,09	0,51	2,56	0,63	3,16
	S2		1,29	6,44	0,95	4,75	0,40	2,02	0,48	2,42
	S3		1,39	6,97	1,04	5,20	0,44	2,20	0,53	2,66

(*) VL: Valore Limite di normativa

Con riferimento alla centralina CENPS7, ubicata del centro abitato di Portoscuso, si osserva che, a fronte di un valore limite di norma per le medie orarie di 350 µg/m³, il contributo degli impianti in questione è compreso fra 21,84 e 26,82 µg/m³, a seconda dello scenario considerato, e rappresenta, dunque, una quota (rapporto fra concentrazione attesa e concentrazione limite) compresa fra il 6,24 e il 7,66% del limite di norma VL. Una condizione di ancora maggiore irrilevanza dell'impatto si ottiene in riferimento alle medie giornaliere e annue che, a seconda dello scenario, risultano essere rispettivamente comprese fra il 4,88 e il 7,05% e fra il 2,88 e il 3,16% dei rispettivi limiti.

In corrispondenza della centralina CENPS6, ubicata presso il centro abitato di Paringianu, si hanno risultati simili a quelli appena commentati con la differenza che i valori attesi sono inferiori; le medie orarie sono comprese fra 5,87 e 6,93% del limite di norma, a seconda dello scenario considerato; le medie giornaliere e annue rappresentano rispettivamente il 3,36-4,17% e il 2,02-2,56% dei rispettivi limiti di norma.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	33 di 45

Anche questi dati, così come quelli relativi ai valori massimi, evidenziano la sostanziale bassa sensibilità delle concentrazioni attese rispetto allo scenario emissivo.

5.1.2 Input meteo 2

I risultati delle simulazioni condotte per il biossido di zolfo per i quattro scenari di riferimento e per i tre periodi di mediazione (oraria, giornaliera e annua), sono riportati nelle Tavole dalla 13 alla 24 (Scenari S0, S1, S2 e S3) e nelle Tavole dalla 41 alla 43 (Scenario S4).

I valori massimi di concentrazione sono riepilogati in Tabella 14 unitamente alle coordinate dei punti di massima ricaduta ed ai limiti di legge.

Tabella 14. SO₂ - Concentrazioni massime –Input meteo 2

Parametro di riferimento	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
	0	S1	S2	S3	S4	VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
medie orarie 99,73° percentile	85,73	91,77	76,72	80,34	72,26	350
medie giornaliere 99,18° percentile	23,45	26,10	23,30	23,85	22,39	125
media annua	4,68	5,13	4,05	4,41	3,45	20 ^(*)
(*) livello critico per la protezione della vegetazione						

Dalla Tabella emerge che:

- i valori massimi di concentrazione sono inferiori a quelli ottenuti con l'Input meteo 1 (Scenari S1, S2, S3);
- i valori massimi rispettano i relativi limiti normativi in tutti gli scenari considerati;
- le differenze fra i valori massimi di concentrazione attesi nei diversi scenari emissivi (attuale e futuri ipotizzabili) sono, anche in questo caso, molto ridotte.

In Tabella 15 sono riportate le concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	34 di 45

Tabella 15. SO₂ - Concentrazioni attese in corrispondenza delle centraline di monitoraggio - Input meteo 2

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS2		CENPS4		CENPS6		CENPS7	
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL
medie orarie 99,73° percentile	0	350	76,91	21,97	33,51	9,57	21,31	6,09	24,20	6,91
	S1		82,41	23,55	36,40	10,40	23,88	6,82	25,05	7,16
	S2		75,64	21,61	29,43	8,41	18,53	5,29	20,28	5,79
	S3		80,06	22,87	31,74	9,07	20,34	5,81	21,61	6,17
	S4		68,42	19,55	24,82	7,09	16,30	4,66	18,77	5,36
medie giornaliere 99,18° percentile	0	125	15,66	12,53	9,20	7,36	6,12	4,90	8,17	6,54
	S1		17,13	13,70	10,01	8,01	6,86	5,48	8,98	7,18
	S2		14,47	11,57	8,38	6,70	5,60	4,48	7,51	6,01
	S3		15,41	12,33	8,92	7,13	6,02	4,81	8,00	6,40
	S4		13,22	10,57	7,48	5,98	4,91	3,93	6,70	5,36
media annua	0	20	1,50	7,49	0,92	4,59	0,87	4,34	0,49	2,45
	S1		1,66	8,30	1,00	5,01	0,97	4,83	0,54	2,68
	S2		1,33	6,67	0,80	4,00	0,79	3,93	0,42	2,09
	S3		1,44	7,21	0,87	4,33	0,85	4,23	0,46	2,29
	S4		1,15	5,76	0,69	3,44	0,69	3,43	0,35	1,77

Analogamente a quanto fatto per l'Input meteo 1, si commentano i risultati ottenuti alle centraline CENPS7 (Portoscuso) e CENPS6 (Paringianu).

In riferimento alla prima (CENPS7 - Portoscuso), a seconda dello scenario emissivo considerato, sono attese concentrazioni medie orarie comprese nell'intervallo 18,77 – 25,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corrispondenti al 5,36 - 7,16% del relativo limite normativo (VL: 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Le medie giornaliere e annue sono comprese rispettivamente negli intervalli 6,70 - 8,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5,36 -7,18% di VL) e 0,35 - 0,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,77 - 2,68% di VL), a seconda dello scenario.

Le concentrazioni in corrispondenza della centralina CENPS6 (Paringianu) sono paragonabili a quelle della CENPS7: le medie orarie sono comprese nell'intervallo 4,66 – 6,09% VL a seconda dello

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	35 di 45

scenario; le medie giornaliere e annue sono comprese rispettivamente negli intervalli 3,93 – 5,48% VL e 3,43 – 4,83% VL.

5.2 Ossidi di azoto

5.2.1 Input meteo 1

I risultati delle simulazioni condotte per NO_x, per i tre scenari di riferimento e per i due periodi di mediazione (oraria e annua) sono riportati nelle Tavole dalla 25 alla 30.

I valori massimi di concentrazione stimati dal modello per i diversi scenari di riferimento sono ripiegati in Tabella 16 unitamente alle coordinate dei punti di massima ricaduta e ai limiti di legge.

Tabella 16. NO_x - Concentrazioni massime – Input meteo 1

Parametro di riferimento	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Punto di massima ricaduta	
	0	N1	N2	VL	X [km]	Y [km]
medie orarie ² 99,79° percentile	41,22	47,18	34,19	200	448,914	4339,453
media annua	3,05	3,30	2,67	30 (40) ³	448,664	4339,453

Così come per l'SO₂, le massime ricadute al suolo si hanno a circa 300 metri a Sud dal confine dello stabilimento ed i valori massimi di concentrazione risultano ben al di sotto dei relativi limiti normativi in tutti gli scenari considerati. Più in dettaglio, i valori massimi delle medie orarie sono compresi fra 34,19 e 41,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a seconda dello scenario, risultando significativamente più bassi del limite di normativa (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) di cui rappresentano il 15 – 20,6%. I massimi delle medie annue sono compresi fra 2,67 e 3,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a seconda dello scenario e rappresentano l'8 – 10,2% del limite di normativa (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

In Tabella 17 sono riportate le concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio per i tre scenari di riferimento.

² Percentile e relativo limite di legge riferiti al parametro NO₂.

³ tra parentesi il limite sulla media annuale relativo all' NO₂.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	36 di 45

Tabella 17. NOx - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio – Input meteo 1

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS2		CENPS4		CENPS6		CENPS7	
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL
medie orarie 99,79° percentile	0	200	22,46	11,23	17,20	8,60	10,51	5,26	12,59	6,29
	N1		25,76	12,88	19,86	9,93	12,36	6,18	14,20	7,10
	N2		17,73	8,87	14,34	7,17	9,04	4,52	11,41	5,70
media annua	0	30	0,51	1,71	0,39	1,29	0,20	0,68	0,23	0,78
	N1		0,58	1,95	0,47	1,55	0,23	0,76	0,26	0,90
	N2		0,45	1,50	0,38	1,26	0,19	0,62	0,22	0,75

Dalla tabella emerge che:

- le concentrazioni medie orarie previste alla centralina CENPS7 (Portoscuso) sono comprese fra 11,41 e 12,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ossia pari a 5,70 e 7,10% di VL (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); le concentrazioni medie annue sono comprese fra 0,22 e 0,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ossia fra 0,75 e 0,90% di VL.
- le concentrazioni medie orarie previste alla centralina CENPS6 (Paringianu) sono comprese fra 9,04 e 12,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ossia pari a 4,52 e 6,18% di VL (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); le concentrazioni medie annue sono comprese fra 0,19 e 0,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ossia fra 0,62 e 0,76% di VL.

5.2.2 Input meteo 2

I risultati delle simulazioni condotte per NOx, per i tre scenari di riferimento e per i due periodi di mediazione (oraria e annua) relativi all'Input meteo 2 sono riportati nelle Tavole dalla 31 alla 36.

I valori massimi di concentrazione sono riepilogati in Tabella 18, unitamente alle coordinate dei punti di massima ricaduta e ai limiti di legge (VL).

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	37 di 45

Tabella 18. NOx - Concentrazioni massime – Input meteo 2

Parametro di riferimento	Concentrazione [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Punto di massima ricaduta	
	0	N1	N2	VL	X [km]	Y[km]
medie orarie ⁴ 99,79° percentile	28,10	31,87	25,44	200	449.164	4339.453
media annua	1,66	1,98	1,60	30 (40) ⁵	449.164	4339.453

Anche in questo caso i valori massimi si verificano a circa 300 metri di distanza dal confine, in direzione Sud-Est. I valori massimi della media oraria sono compresi fra 25,44 e 31,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a seconda dello scenario e risultano notevolmente inferiori ai limiti di normativa (VL: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) di cui rappresentano il 12,7 – 16%. I valori massimi della media annua sono compresi fra 1,60 e 1,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ossia fra il 5,3 – 6,6% del VL (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), a seconda dello scenario.

In Tabella 19 sono riportate le concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio.

Tabella 19. NOx - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS2		CENPS4		CENPS6		CENPS7	
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL
medie orarie 99,79° percentile	0	200	26,59	13,30	10,29	5,15	9,44	4,72	9,61	4,80
	N1		32,02	16,01	11,80	5,90	10,87	5,43	10,70	5,35
	N2		20,83	10,41	9,78	4,89	9,33	4,67	8,08	4,04
media annua	0	30	0,63	2,11	0,32	1,08	0,40	1,34	0,19	0,62
	N1		0,71	2,37	0,41	1,35	0,46	1,52	0,22	0,75
	N2		0,58	1,93	0,33	1,11	0,38	1,27	0,18	0,61

⁴ Percentile e relativo limite di legge riferiti al parametro NO₂.

⁵ Si riporta tra parentesi anche il limite sulla media annuale relativo all' NO₂.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	38 di 45

Le concentrazioni medie orarie attese alla centralina CENPS7 (Portoscuso) sono comprese fra 8,08 e 10,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4,04 e 5,35% di VL=200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); quelle medie annue sono comprese fra 0,18 e 0,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,61 e 0,75% di VL=30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le concentrazioni medie orarie attese alla centralina CENPS6 (Paringianu) sono comprese fra 9,33 e 10,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4,67 e 5,43% di VL=200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); quelle medie annue sono comprese fra 0,38 e 0,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,27 e 1,52% di VL=30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.3 Microinquinanti

I risultati delle simulazioni (Input meteo 1 e 2) condotte per il benzene e per le diossine nell'unico scenario di riferimento (Scenario 0) sono riportati nelle Tavole dalla 37 alla 40. In Tabella 20 sono riportati i valori massimi della media annua per benzene e diossine e in Tabella 21 quelli attesi alle centraline di monitoraggio. Ambedue i dati testimoniano un generale bassissimo contributo degli impianti della Portovesme s.r.l. a questo tipo di inquinamento atmosferico.

Tabella 20. Microinquinanti - Concentrazioni massime

Microinquinante	Parametro di riferimento	Input meteo	Concentr. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Punto di massima ricaduta	
						X [km]	Y [km]
Benzene	media annua	1	$5,4 \cdot 10^{-2}$	5,0	1,1	448,914	4339,453
		2	$2,18 \cdot 10^{-2}$		0,44	448,914	4339,953
Diossine	media annua	1	$5,9 \cdot 10^{-9}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$ ⁽⁶⁾	3,9	448,914	4339,453
		2	$2,40 \cdot 10^{-9}$		1,4	448,914	4339,953

⁶ LAI-Laenderausschuss fuer Immissiosschultz (Comitato degli Stati per la protezione ambientale, Germania)

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	39 di 45

Tabella 21. Microinquinanti - Concentrazioni attese alle centraline di monitoraggio

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS2		CENPS4		CENPS6		CENPS7	
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% su VL
Benzene Media annua	Input meteo 1	5,0	$4,41 \cdot 10^{-3}$	0,09	$3,15 \cdot 10^{-3}$	0,06	$2,83 \cdot 10^{-3}$	0,06	$2,68 \cdot 10^{-3}$	0,05
	Input meteo 2		$7,87 \cdot 10^{-3}$	0,16	$2,21 \cdot 10^{-3}$	0,04	$5,44 \cdot 10^{-3}$	0,11	$1,78 \cdot 10^{-3}$	0,04
Diossine Media annua	Input meteo 1	$1,5 \cdot 10^{-7}$ (4)	$4,85 \cdot 10^{-10}$	0,32	$3,47 \cdot 10^{-10}$	0,23	$3,11 \cdot 10^{-10}$	0,21	$2,95 \cdot 10^{-10}$	0,20
	Input meteo 2		$8,66 \cdot 10^{-10}$	0,51	$2,43 \cdot 10^{-10}$	0,14	$5,99 \cdot 10^{-10}$	0,35	$1,95 \cdot 10^{-10}$	0,11

Relativamente al benzene, il massimo della concentrazione media annua ottenuta con l'input meteo 1 è pari $5,4 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,1% di VL= $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$); quella ottenuta con l'input meteo 2 è pari a $2,18 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,44% di VL).

Le concentrazioni attese alle centraline sono nettamente inferiori:

- alla CENPS7 sono attese concentrazioni medie annue di $2,68 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 1 e $1,78 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 2 (rispettivamente 0,04 e 0,05% di VL);
- alla centralina CENPS6, di $2,83 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 1 e $5,44 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 2 (rispettivamente 0,06 e 0,0115 di VL).

Relativamente alle diossine, il massimo della concentrazione media annua risulta pari a $5,9 \cdot 10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 1) e $2,40 \cdot 10^{-9} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 2, valori che rappresentano rispettivamente il 3,9% e l'1,4% del VL ($1,5 \cdot 10^{-7} \mu\text{g}/\text{m}^3$). I valori attesi alla centralina CENPS7 sono $2,95 \cdot 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 1 e $1,95 \cdot 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 2 ossia lo 0,2% e lo 0,11% di VL; quelli attesi alla CENPS6 sono $3,11 \cdot 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 1 e $5,99 \cdot 10^{-10} \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'input meteo 2, ossia lo 0,21 e lo 0,35% di VL.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	40 di 45

6 CONCLUSIONI

L'analisi dell'impatto delle emissioni degli impianti della Portovesme s.r.l. sulla qualità dell'aria ambiente è stata sviluppata in riferimento a due input meteorologici e in vari scenari emissivi: quello attuale alla massima capacità produttiva (S0), quello riportato nell'AIA 2012 (S4) e quelli futuri ipotizzati nella fase istruttoria dell'AIA (S1, S2, S3). I risultati sono stati espressi sia mediante i valori massimi delle concentrazioni attese nel territorio in studio sia mediante le concentrazioni attese ai principali recettori (centraline della rete di monitoraggio regionale CENPS7 e CENPS6 ubicate rispettivamente nei pressi degli abitati di Portoscuso e di Paringianu).

A valle dell'analisi, la sintesi dello studio e le conclusioni vengono elaborate in riferimento alle concentrazioni attese alle centraline CENPS6 e CENPS7 (rappresentative dei recettori principali) e all'Input meteorologico 2. Quest'ultimo, pur non rappresentando sempre la condizione più cautelativa, è stato scelto sulla base delle seguenti due considerazioni:

- la differenza fra le concentrazioni calcolate con i due input meteo è poco rilevante (vedi tabelle riportate in Allegato 1);
- l'Input meteo 2 appare più realistico perché depurato dei dati della centralina della Portovesme s.r.l. che riportano una percentuale di calme anomala se confrontata con quelle registrate dalle centraline limitrofe.

La scelta di fare riferimento alle sole concentrazioni attese alle centraline CENPS6 e CENPS7 deriva dalla necessità di sintetizzare i risultati ottenuti e, contemporaneamente, considerare ed enfatizzare l'impatto delle emissioni sui due recettori principali (abitati di Paringianu e Portoscuso).

Con questa premessa, l'analisi svolta ha evidenziato che l'impatto delle emissioni sulla qualità dell'aria ai recettori principali ha le seguenti caratteristiche:

1. è scarsamente rilevante sia per SO₂ sia per NO_x sia per i microinquinanti, indipendentemente dal particolare scenario emissivo considerato; le concentrazioni dei contaminanti atmosferici attese ai recettori sono sempre inferiori al 10% dei rispettivi limiti di normativa: il valore del rapporto fra la concentrazione di SO₂ attesa ai recettori e il limite di normativa

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	41 di 45

(VL) è pari al massimo a 7,18% (media giornaliera), quello relativo a NO_x è 5,43% (media oraria), quelli relativi a benzene e diossine sono rispettivamente 0,11% e 0,35% (medie annue); le Tabelle dell'Allegato 2 riassumono quanto affermato.

2. la concentrazione attesa alle centraline è, ovviamente, più elevata nello scenario emissivo con i maggiori valori di emissione e, viceversa, minima nello scenario emissivo più leggero; gli scenari emissivi intermedi determinano valori intermedi di concentrazione alle centraline. Tuttavia, la differenza massima fra le concentrazioni attese nei diversi scenari è poco importante, tanto più se confrontata con il limite di normativa VL:

- gli scenari emissivi estremi S1 ed S2 causano concentrazioni di SO₂ attese alle centraline che differiscono fra loro al massimo di 5 µg/m³ nelle medie orarie (VL=350 µg/m³), di 1,5 µg/m³ nelle medie giornaliere (VL=125 µg/m³) e di 0,2 µg/m³ nelle medie annue (VL=20 µg/m³);
- gli scenari emissivi estremi N1 ed N2 causano concentrazioni di NO_x alle centraline che differiscono fra loro di 2,6 µg/m³ nelle medie orarie (VL=200 µg/m³) e di 0,08 µg/m³ nelle medie annue (VL=30 µg/m³).
- lo scenario S4 in cui l'emissione di SO₂ dal camino 53P è 35 mg/Nm³ (AIA 2012), si caratterizza per concentrazioni alle centraline CENP6 e CENPS7 inferiori a quelle degli altri scenari. Tuttavia la differenza, a fronte di una riduzione irrealisticamente importante del valore di emissione (35 mg/Nm³ rispetto 500 di S1, 200 di S2 e 300 di S3), appare modesta. In particolare, la media annua, il cui valore limite è 20 µg/m³, risulta pari a 0,35 µg/m³ contro 0,54 µg/m³ di S1 (ipotesi di emissione massima) e 0,42 µg/m³ di S2 (ipotesi di emissione minima).

In conclusione, dunque, l'analisi evidenzia che gli impianti della Portovesme s.r.l. contribuiscono in modo modesto alla contaminazione atmosferica nei recettori principali e che le restrizioni al quadro emissivo, ipotizzate in sede di istruttoria dell'AIA, incidono in modo non significativo sulla qualità dell'aria ambiente. Inoltre, l'abbattimento dell'SO₂ al camino 53P, che necessariamente dovrebbe essere introdotto per rispettare i limiti più restrittivi di emissione indicati dal MATTM, determinerebbe la produzione di quantità importanti di materiali di risulta da smaltire; l'impatto ambientale derivante dalla realizzazione dell'impianto, dai maggiori consumi energetici necessari per il suo funzionamento, lo smaltimento dei materiali di risulta dall'abbattimento annullerebbero,

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	42 di 45

nell'ottica dell'impatto complessivo, gli esigui benefici ottenuti in termini di miglioramento della qualità dell'aria.

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	43 di 45

ALLEGATO 1

Tabella 1. Differenza delle concentrazioni attese ai recettori CENPS6 e CENPS7 nei due Input Meteo (SO₂)

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS6			CENPS7		
			Input Meteo 1	Input Meteo 2	IM1-IM2	Input Meteo 1	Input Meteo 2	IM1-IM2
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
medie orarie 99,73° percentile	0	350	22,47	21,31	1,16	25,03	24,2	0,83
	S1		24,27	23,88	0,39	26,82	25,05	1,77
	S2		20,53	18,53	2	21,84	20,28	1,56
	S3		21,79	20,34	1,45	24,09	21,61	2,48
medie giornaliere 99,18° percentile	0	125	5,21	6,12	-0,91	8,4	8,17	0,23
	S1		5,18	6,86	-1,68	8,81	8,98	-0,17
	S2		4,2	5,6	-1,4	6,1	7,51	-1,41
	S3		4,67	6,02	-1,35	7	8	-1
media annua	0	20	0,46	0,87	-0,41	0,58	0,49	0,09
	S1		0,51	0,97	-0,46	0,63	0,54	0,09
	S2		0,4	0,79	-0,39	0,48	0,42	0,06
	S3		0,44	0,85	-0,41	0,53	0,46	0,07

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	44 di 45

Tabella 2: Differenza delle concentrazioni attese ai recettori CENPS6 e CENPS7 nei due Input Meteo (NOx)

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS6			CENPS7		
			Input Meteo 1	Input Meteo 2	IM1-IM2	Input Meteo 1	Input Meteo 2	IM1-IM2
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]					
medie orarie 99,79° percentile	0	200	10,51	9,44	1,07	12,59	9,61	2,98
	N1		12,36	10,87	1,49	14,2	10,7	3,5
	N2		9,04	9,33	-0,29	11,41	8,08	3,33
media annua	0	30	0,2	0,4	-0,2	0,23	0,19	0,04
	N1		0,23	0,46	-0,23	0,26	0,22	0,04
	N2		0,19	0,38	-0,19	0,22	0,18	0,04

Tabella 3: Differenza delle concentrazioni attese ai recettori CENPS6 e CENPS7 nei due Input Meteo (Benzene e Diossine)

Parametro di riferimento	Scenario di riferimento	Limite di legge VL [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CENPS6		CENPS7	
			Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	IM1-IM2	Conc. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	IM1-IM2
Benzene Media annua	Input meteo 1	5	$2,83 \cdot 10^{-03}$	$-2,61 \cdot 10^{-03}$	$2,68 \cdot 10^{-03}$	$9,00 \cdot 10^{-4}$
	Input meteo 2		$5,44 \cdot 10^{-03}$		$1,78 \cdot 10^{-03}$	
Diossine Media annua	Input meteo 1	$1,5 \cdot 10^{-7}$ (7)	$3,11 \cdot 10^{-10}$	$-2,88 \cdot 10^{-10}$	$2,95 \cdot 10^{-10}$	$1,00 \cdot 10^{-10}$
	Input meteo 2		$5,99 \cdot 10^{-10}$		$1,95 \cdot 10^{-10}$	

⁷ LAI-Laenderausschuss fuer Immissiosschultz (Comitato degli Stati per la protezione ambientale, Germania)

Analisi di dispersione degli inquinanti in atmosfera - Impianto della Portovesme s.r.l. – Comune di Portoscuso		Documento N.:	0
		Revisione:	2
		Data:	luglio 2016
DOCUMENTO	Relazione	Pagina:	45 di 45

ALLEGATO 2

Tabella 1: Campo di variazione delle concentrazioni di SO₂ attese alle centraline nei vari scenari (Input meteo 2)

Parametro di riferimento	Limite di legge VL [µg/m ³]	CENPS6		CENPS7	
		Conc. [µg/m ³]	% su VL	Conc. [µg/m ³]	% su VL
medie orarie 99,73° percentile	350	16,30 - 23,88	4,66 - 6,82	18,77 - 25,05	5,36 - 7,16
medie giornaliere 99,18° percentile	125	4,91 - 6,86	3,93 - 5,48	6,70 - 8,98	5,36 - 7,18
media annua	20	0,69 - 0,97	3,43 - 4,83	0,35 - 0,54	1,77 - 2,68

Tabella 2: Campo di variazione delle concentrazioni di NO_x attese alle centraline nei vari scenari (Input meteo 2)

Parametro di riferimento	Limite di legge VL [µg/m ³]	CENPS6		CENPS7	
		Conc. [µg/m ³]	% su VL	Conc. [µg/m ³]	% su VL
medie orarie 99,79° percentile	200	9,33 - 10,87	4,67 - 5,43	8,08 - 10,70	4,04 - 5,35
media annua	30	0,38 - 0,46	1,27 - 1,52	0,18 - 0,22	0,61 - 0,75

Tabella 3. Campo di variazione delle concentrazioni di benzene e diossine attese alle centraline nei vari scenari (input meteo 2)

Parametro di riferimento	Limite di legge VL [µg/m ³]	CENPS6		CENPS7	
		Conc. [µg/m ³]	% su VL	Conc. [µg/m ³]	% su VL
Benzene Media annua	5,0	5.44 10 ⁻³	0,11	1.78 10 ⁻³	0,04
Diossine Media annua	1,5 10 ⁻⁷	5.99 10 ⁻¹⁰	0,35	1.95 10 ⁻¹⁰	0,11