



versalis

Stabilimento di Porto Torres (SS)

Identificazione e Quantificazione degli Effetti delle Emissioni in Aria e Confronto con SQA per la Proposta Impiantistica per la quale si richiede l'Autorizzazione

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	IL MODELLO ISC3	4
3	SCENARIO METEO-DIFFUSIVO	5
4	APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE	7
4.1	Il reticolo di calcolo	7
4.2	Le sorgenti e i dati di emissione	8
4.4	I dati meteo	16
4.5	Risultati delle simulazioni	17
5	CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA	18
5.1	Valori limite di qualità dell'aria	19
5.2	Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto	20
5.3	Confronto risultati simulazioni con SQA	25
6	CONCLUSIONI	28
	Appendice	29

1 INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto al fine di aggiornare la documentazione presentata per la Domanda AIA del sito petrolchimico (dicembre 2009), valutando in maniera globale le ricadute al suolo dall'intero stabilimento versalis di Porto Torres (SS), a valle della sostanziale riorganizzazione dell'assetto impiantistico.

L'analisi consiste nella valutazione delle ricadute al suolo che comprendono sia le emissioni da sorgenti puntuali che quelle da sorgenti diffuse.

Questo studio raccoglie i risultati delle simulazione delle ricadute al suolo dei principali inquinanti gassosi emessi dallo stabilimento in riferimento ai seguenti assetti:

- Assetto storico (anno di riferimento 2007);
- Assetto alla capacità produttiva.

In analogia a quanto già riportato nelle precedenti sezioni, viene mantenuto inalterato l'assetto storico di riferimento dello stabilimento (2007), non essendo utile aggiornare lo stesso riferimento ad anni più recenti. Infatti la fermata definitiva di diverse unità dello stabilimento occorse nel luglio 2012, comportano l'assenza di uno storico di riferimento omogeneo da confrontare con la corrispettiva capacità produttiva.

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono i seguenti:

- Ossidi di Azoto (NO_x),
- Polveri,
- Biossido di Zolfo (SO_2),
- Monossido di Carbonio (CO),
- Composti Organici Volatili (VOC).

Il modello di simulazione utilizzato è ISC3 (Industrial Source Complex) raccomandato dall'U.S. EPA (Environmental Protection Agency).

Nel seguito sono illustrati i dati di input al modello ed i risultati delle simulazioni svolte, preceduti da una breve descrizione del modello stesso.

Lo studio si conclude con l'esame della qualità dell'aria della zona di interesse e con la valutazione dei risultati delle simulazioni.

2 IL MODELLO ISC3

Il modello *ISC3*, *Industrial Source Complex*, è il modello di riferimento dell'U.S. EPA (Environmental Protection Agency), per lo studio della diffusione e del trasporto di inquinanti primari emessi da sorgenti industriali complesse.

L'input meteorologico è rappresentato da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento e classe di stabilità atmosferica. Le ipotesi alla base di questo modulo sono la stazionarietà nel tempo delle condizioni meteorologiche e di continuità delle emissioni in esame.

E' possibile ottenere risultati sia come concentrazioni orarie che annue utilizzando una serie di dati orari adeguati.

Gli input richiesti dal modello riguardano:

- il reticolo di calcolo (individuazione dei nodi della griglia di calcolo);
- i dati di emissione (tipologia e localizzazione delle sorgenti; portata delle emissioni; altezza fisica, temperatura e velocità di uscita dei fumi, diametro del camino);
- i parametri meteorologici (intensità e direzione del vento, classe di stabilità atmosferica ed altezza dello strato di rimescolamento).

3 **SCENARIO METEO-DIFFUSIVO**

Per la caratterizzazione dettagliata degli aspetti meteorologici dell'area di inserimento dello stabilimento si fa riferimento a quanto riportato in Allegato D.5.

I dati di input del modello di simulazione sono stati ottenuti mediante le seguenti serie di dati:

- dati rilevati nel 2008 dalla stazione mareografica di Porto Torres (SS), relativamente alla distribuzione di direzione ed intensità del vento;
- dati stimati dal sistema LAMA^a (elaborato da ARPA Emilia Romagna – Servizio Idro-Meteo-Clima) prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell) relativamente all'occorrenza della frequenza delle classi di stabilità atmosferica.

In Figura 1 si riporta la rosa dei venti annuale, nella quale risulta evidente, escludendo le situazioni di calma, che la circolazione anemologica si dispone lungo un asse preferenziale N-S in tutte le stagioni.

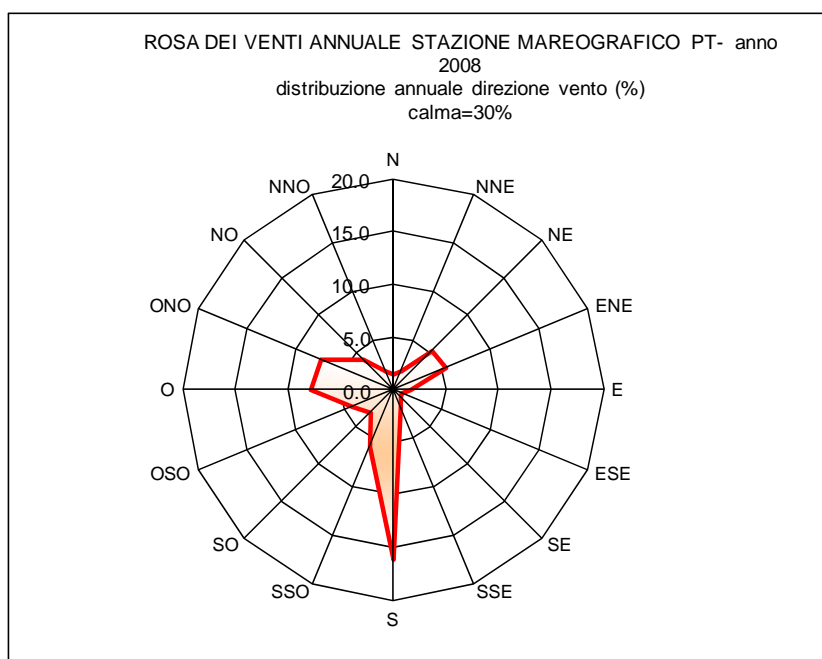


Figura 1: Rosa venti annuale

^a http://www.arpa.emr.it/sim/?osservazioni_e_dati/datiqaria

Si tratta di un sistema che copre tutta l'Italia con dati a partire dal 2003, ricostruendo archivi di dati meteo orari con risoluzione orizzontale di 5-7 km.

Inoltre dall'analisi dell'istogramma di Figura 2 risulta che l'intensità del vento è mediamente sostenuta.

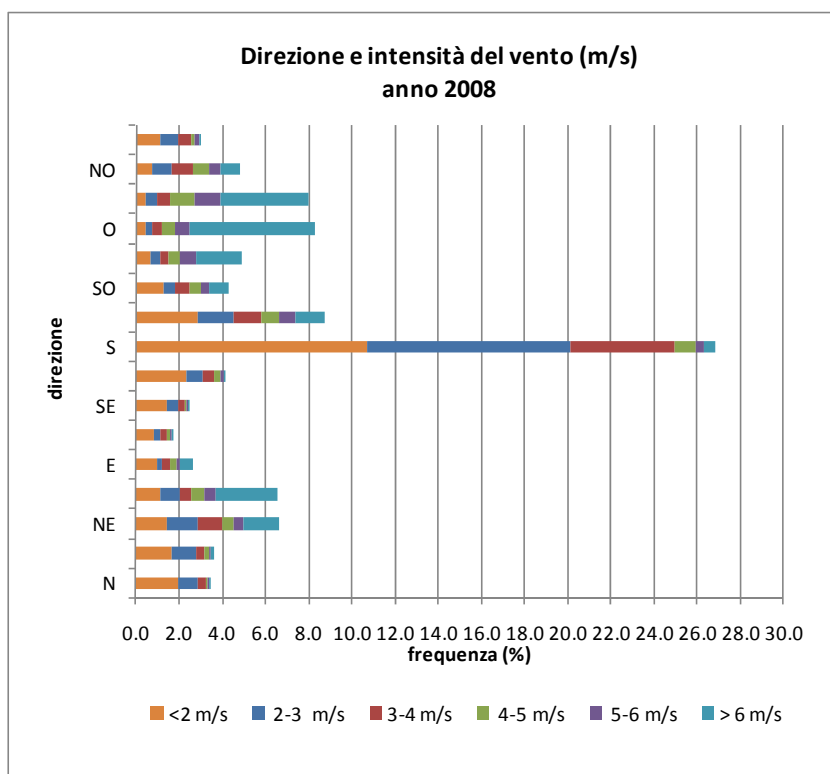


Figura 2: Distribuzione annuale di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento (anno 2008).

Infine si riporta l'istogramma delle frequenze annuali delle classi di stabilità (fonte ARPA EMR) che mostra come l'occorrenza della classe D sia quella dominante.

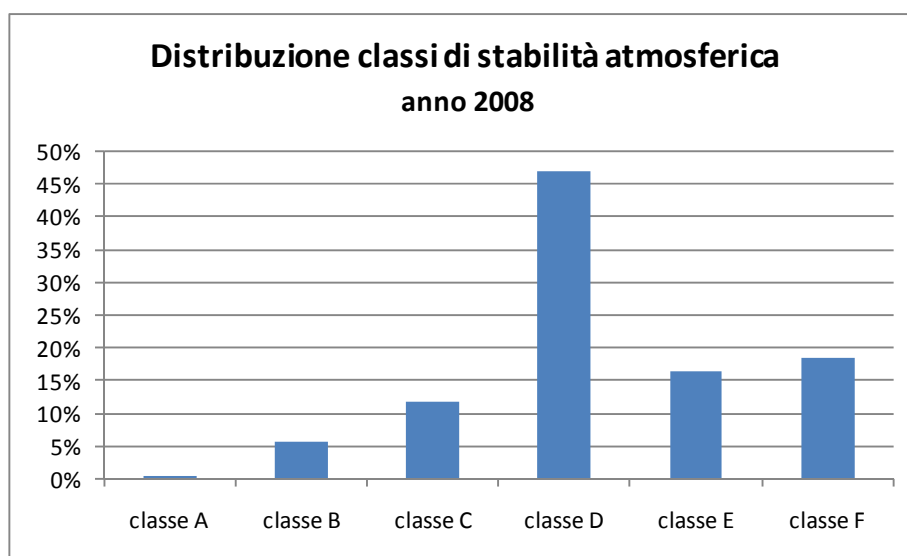


Figura 3: Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica.

4 **APPLICAZIONE DEL MODELLO DI DISPERSIONE**

Gli inquinanti considerati nelle simulazioni sono:

- **SO₂, NO_x, Polveri e CO** emessi dai camini di stabilimento (sorgenti puntuali),
- **VOC** emessi sia dai camini di stabilimento (sorgenti puntuali) che da sorgenti diffuse/fuggitive.

I dati di input sono relativi a:

- caratteristiche del reticolo di calcolo;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione degli inquinanti suddetti.

Inoltre, dato che l'andamento del terreno nell'area di inserimento dell'impianto è piuttosto pianeggiante, le simulazioni sono state svolte con impostazione di terreno "flat", come prevista dal modello stesso.

4.1 **Il reticolo di calcolo**

I reticoli di calcolo individuati sono i seguenti:

- per le simulazioni fatte con un periodo di mediazione 1 ora, si è utilizzata una maglia di calcolo quadrata, di lato pari a 20 km e passo costante di 500 m,
- per le simulazioni fatte con un periodo di mediazione di 1 anno, si è utilizzata invece una maglia di calcolo quadrata più ampia, con lato di 40 km e passo costante pari a 500 m.

In figura seguente è rappresentato uno schema tipo di reticolo quadrato impiegato o nel software per la simulazione.

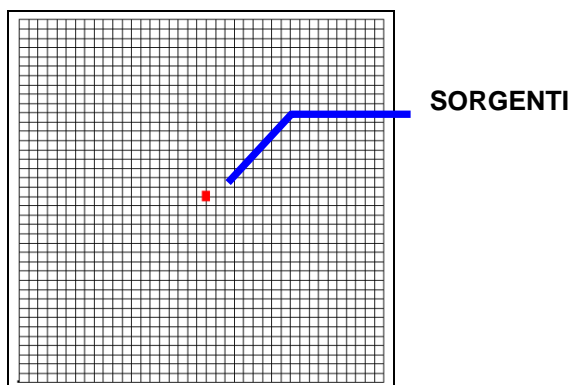


Figura 4: Reticolo di calcolo tipo impiegato per le simulazioni.

4.2 *Le sorgenti e i dati di emissione*

Le sorgenti emissive (puntuali e areali) costituiscono gli input del modello e sono relativi alle seguenti due condizioni:

A. Assetto emissivo - anno storico 2007

B. Assetto emissivo alla massima capacità produttiva

Sorgenti puntuali

Le caratteristiche dei camini dello stabilimento e delle relative emissioni sono riassunte nelle seguenti tabelle.

Come assetto storico di riferimento è stato selezionato quello relativo all'anno 2007 (si vedano motivazioni indicate nel paragrafo introduttivo).

ASSETTO EMISSIVO DELLO STABILIMENTO VERSALIS - ANNO STORICO 2007

Codice camino	Impianto	Id punto emissione	Altezza camino (m)	Diametro camino (m)	Temp. fumi (°C)	Velocità fumi (m/s)	Emissione SO2 (g/s)	Emissione NOx (g/s)	Emissione PTS (g/s)	Emissione CO (g/s)	Emissione COV (g/s)	Emissione Benzene (g/s)
1	Fenolo	E/1	45.0	0.90	80	0.1	---	---	---	---	0.00131	---
2		E/2	8.0	0.39	25	40.4	---	---	---	---	0.11733	---
3		E/3	8.0	0.07	25	4.5	---	---	---	---	---	---
4		E/5	30.0	0.04	25	3.6	---	---	---	---	0.00002	---
5		E/7	7.0	0.05	20	0.3	---	---	---	---	---	---
6		E/8	6.0	0.10	70	0.2	---	---	---	---	0.00002	---
7		E/8A	6.0	0.10	70	0.2	---	---	---	---	0.00001	---
8		E/9	22.0	0.50	30	23.1	---	---	---	---	0.01167	---
9		E/10	10.0	0.20	25	1.0	---	---	---	---	0.00277	---
10		E/4	10.0	0.45	400	5.6	---	---	---	---	0.00106	0.000011
11	Cumene	E/5	0.5	0.20	25	0.0	---	---	---	---	---	---
12		E/6	0.5	0.20	25	0.0	---	---	---	---	---	---
13		E/1	18.0	1.20	409	2.8	0.003	0.11	---	0.01	---	---
14	Aromatici	E/2	18.0	1.20	350	1.4	0.002	0.06	---	0.01	---	---
15		E/3	10.0	0.45	350	2.0	---	---	---	---	---	---
16		E/5	7.0	0.05	25	0.6	---	---	---	---	0.00002	0.000005
17		E/6	2.5	0.2	25	7.6	---	---	---	---	---	---
18		E/7	0.5	0.2	25	9.1	---	---	---	---	---	---
19	Politene HD	E/2	25.0	0.7	25	19.9	---	---	---	---	0.56944	---
20		E/2A	25.0	0.7	25	19.9	---	---	---	---	0.68056	---
21	Etilene	E/1	44.0	1.5	230	6.0	0.01	0.75	---	0.02	---	---
22		E/2	44.0	1.5	230	6.0	0.01	0.83	---	0.03	---	---
23		E/3	44.0	1.5	230	6.0	0.01	0.82	---	0.04	---	---
24		E/4	44.0	1.5	230	6.0	---	---	---	---	---	---
25		E/5	44.0	1.5	230	6.0	0.01	0.76	---	0.01	---	---
26		E/6	53.0	2.1	140	6.6	0.04	1.96	---	0.08	---	---
27		E/7	53.0	2.1	140	6.6	0.03	2.11	---	0.08	---	---
28		E/8	53.0	2.1	140	6.6	0.03	2.20	---	0.06	---	---
29		E/9	53.0	2.1	140	6.6	0.03	2.28	---	0.08	---	---
30		E/10	44.0	1.5	230	6.8	0.02	0.60	---	0.04	---	---

Codice camino	Impianto	Id punto emissione	Altezza camino (m)	Diametro camino (m)	Temp. fumi (°C)	Velocità fumi (m/s)	Emissione SO2 (g/s)	Emissione NOx (g/s)	Emissione PTS (g/s)	Emissione CO (g/s)	Emissione COV (g/s)	Emissione Benzene (g/s)
31		E/11	44.0	1.5	230	6.8	---	---	---	---	---	---
32		E/13	40.0	0.41	370	87.2	---	---	0.232	---	---	---
33		E/14	41.0	0.25	50	1.1	---	---	---	---	---	---
34		E/15	0.5	0.2	25	6.6	---	---	---	---	---	---
35		E/16	0.5	0.2	25	6.6	---	---	---	---	---	---
36		E/17	0.5	0.2	25	6.6	---	---	---	---	---	---
37	Gomme	E/4	20.0	1.5	50	9.1	---	---	---	---	0.00139	---
38		E/5	15.0	1.0	50	24.6	---	---	---	---	0.00167	---
39		E/6	13.0	0.87	30	20.6	---	---	---	---	0.00111	---
40		E/11	8.5	0.05	25	4.5	---	---	---	---	---	---
41		E/12	0.5	0.2	25	3.5	---	---	---	---	---	---
42	CTE	E/1	70.0	5.0	150	3.4	47.31	14.68	1.15	1.00	---	---
43		E/2	70.0	5.0	150	5.6	72.96	28.13	2.13	2.06	---	---
44	Dep costiero	E/1	15.0	0.2	25	1	---	---	---	---	0.00003	---

Tabella 1: Caratteristiche dei camini e delle emissioni, anno 2007

ASSETTO EMISSIVO DELLO STABILIMENTO VERSALIS ALLA CAPACITA' PRODUTTIVA

Codice camino	Impianto	Id punto emissione	Altezza camino (m)	Diametro camino (m)	Temp. fumi (°C)	Velocità fumi (m/s)	Emissione SO2 (g/s)	Emissione NOx (g/s)	Emissione PTS (g/s)	Emissione CO (g/s)	Emissione COV (g/s)
37	Gomme	E/4	20.0	1.5	50	9.1	---	---	---	---	0.486
38		E/5	15.0	1.0	50	24.6	---	---	---	---	0.583
39		E/6	13.0	0.87	30	20.6	---	---	---	---	0.389
40		E/11	8.5	0.05	25	4.5	---	---	---	---	0.00006
41		E/12	0.5	0.2	25	3.5	---	---	---	---	0.0001
42	CTE	E/1	70.0	5.0	150	2.2	9.93	12.77	0.85	1.42	---
43		E/2	70.0	5.0	150	2.2	9.93	12.77	0.85	1.42	---
44	Dep costiero	E/1	15.0	0.2	25	1	---	---	---	---	0.000167

Tabella 2: Caratteristiche dei camini e delle emissioni alla capacità produttiva

Sorgenti areali

Per effettuare la valutazione delle emissioni diffuse e fuggitive di Composti Organici Volatili derivanti dalle sorgenti di stabilimento, sono state individuate, all'interno del sito versalis, le seguenti fonti emissive areali distinguendo tra i due assetti emissivi di riferimento (storico e capacità produttiva).

La suddivisione è dettata dalle diverse modalità con le quali sono state calcolate le emissioni diffuse e fuggitive oltre alla diversa tipologia dell'emissione stessa.

Per effettuare le simulazioni con il modello ISCST3, sono state dunque inserite sorgenti emissive areali, comprendenti tutta la superficie occupata dall'impianto/area stoccaggio ed il fattore emissivo attribuito è stato determinato con la seguente formula:

$$FE \text{ (g/s m}^2\text{)} = (\text{Emissioni VOC [t/anno]} \times 10^6) \times (\text{superficie area [m}^2\text{]} \times 3600 \text{ s} \times 8760 \text{ h})^{-1}$$

L'altezza di rilascio delle sorgenti areali sono state così definite:

- per le aree riguardanti i serbatoi di stoccaggio l'altezza è stata posta a 15 m, considerando questo come valore medio per i serbatoi presenti (identificando come principale punto emissivo del serbatoio la tenuta nel caso di tetto galleggiante o lo sfiato nel caso di tetto fisso);
- per l'area impianti l'altezza è stata posta ad 1 metro, supponendo che le principali fonti di rilascio di emissioni fuggitive (tenute pompe, flange, valvole, etc.) siano ubicate mediamente ad altezza manovrabile da parte dell'operatore.

Infine relativamente a ciascuna area occupata dalle diverse fonti di rilascio di VOC di stabilimento sono state associati dei fattori emissivi al fine effettuare le simulazioni.

ASSETTO EMISSIVO ANNO STORICO 2007

Nell'assetto emissivo storico le sorgenti areali individuate sono le seguenti:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| • Impianto Etilene | sorgente A1 |
| • Impianto Aromatici | sorgente A2 |
| • Stoccaggi Aromatici | sorgente A3 |
| • Impianto Cumene | sorgente A4 |
| • Stoccaggi Cumene | sorgente A5, A6 |
| • Emissioni Fenolo | sorgente A7 |
| • Stoccaggi Fenolo | sorgente A8 |
| • Emissioni Polietilene | sorgente A9 |
| • Emissioni Elastomeri | sorgente A10 |
| • Stoccaggi Elastomeri | sorgente A11 |
| • Stoccaggi A.T.C - PGS | sorgente A12, A13, A14 |
| • Emissioni CTE | sorgente A15 |

L'ubicazione delle sorgenti areali identificate è riportata in figura seguente:

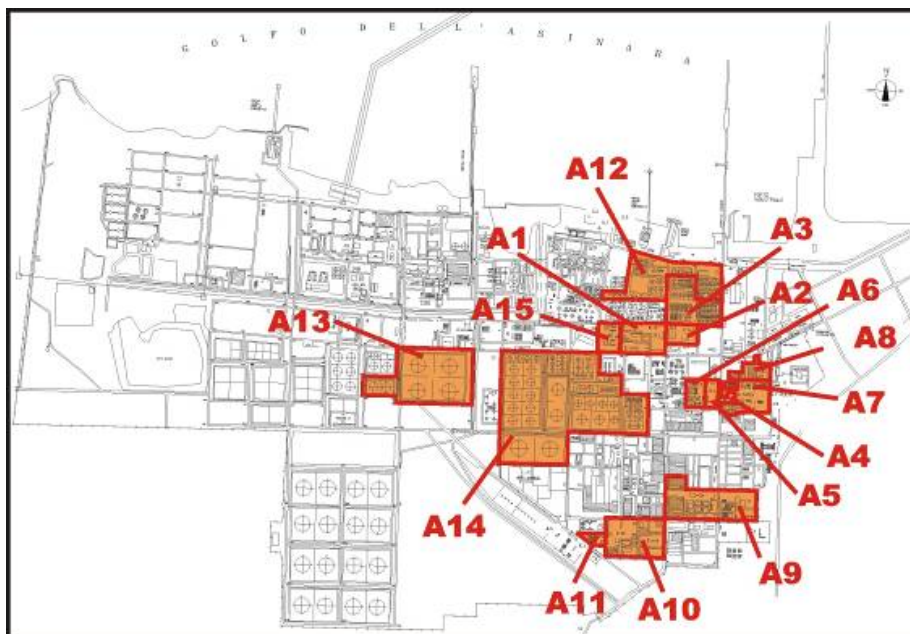


Figura 5: Ubicazione sorgenti areali all'assetto storico (anno 2007)

La seguente tabella riporta le aree occupate dalle diverse fonti di rilascio di VOC di stabilimento ed i fattori emissivi utilizzati per effettuare le simulazioni.

Sorgente emissiva	Descrizione	Superficie	Emissioni VOC (*)	Fattore emissivo
Sorgente A1	Area impianto Etilene	43305 m ² ca.	17,9 t/a	1,31 x 10 ⁻⁵ g/s m ²
Sorgente A2	Area impianto Aromatici	86175 m ² ca.	18,3 t/a	6,72 x 10 ⁻⁶ g/s m ²
Sorgente A3	Area Stoccaggi Aromatici			
Sorgente A4	Area impianto Cumene	21220 m ² ca.	67,9 t/a	1,01 x 10 ⁻⁴ g/s m ²
Sorgente A5	Area Stoccaggi Cumene			
Sorgente A6	Area Stoccaggi Cumene			
Sorgente A7	Area impianto Fenolo	59450 m ² ca.	22,7 t/a	1,21 x 10 ⁻⁵ g/s m ²
Sorgente A8	Area Stoccaggi Fenolo			
Sorgente A9	Area impianto Polietilene	94310 m ² ca.	40,5 t/a	1,36 x 10 ⁻⁵ g/s m ²
Sorgente A10	Area impianto Elastomeri	70837 m ² ca.	2,3 t/a	1,03 x 10 ⁻⁶ g/s m ²
Sorgente A11	Area Stoccaggi Elastomeri			
Sorgente A12	Stoccaggi A.T.C - PGS	649525 m ² ca.	68,7 t/a	3,35 x 10 ⁻⁶ g/s m ²
Sorgente A13				
Sorgente A14				
Sorgente A15	Area CTE	20730 m ² ca.	0,5 t/a	7,80 x 10 ⁻⁷ g/s m ²

Tabella 3

(*) Dati di cui alla Scheda B.8.1

Nell'assetto emissivo alla capacità produttiva le sorgenti areali individuate sono le seguenti:

- Emissioni Elastomeri sorgente A10
- Stoccaggi Elastomeri sorgente A11
- Stoccaggi A.T.C - PGS sorgente A12, A13, A14
- Emissioni CTE sorgente A15

A map of the study area in the Gulf of Belkassina. The map shows a coastal area with various sampling stations marked. Stations A10, A11, A12, A13, A14, and A15 are highlighted in yellow. A compass rose is located in the top right corner. The text 'GOLF DE BELKASSINA' is written at the top, and 'STATION' is written near the bottom right.

Figura 6: Ubicazione sorgenti areali all'assetto alla capacità produttiva

La seguente tabella riporta le aree occupate dalle diverse fonti di rilascio di VOC di stabilimento ed i fattori emissivi utilizzati per effettuare le simulazioni.

Sorgente emissiva	Descrizione	Superficie	Emissioni VOC (*)	Fattore emissivo
Sorgente A10	Area impianto Elastomeri	70837 m ² ca.	1 t/a	4,47 x 10 ⁻⁷ g/s m ²
Sorgente A11	Area Stoccaggi Elastomeri			

Sorgente emissiva	Descrizione	Superficie	Emissioni VOC (*)	Fattore emissivo
Sorgente A12	Stoccaggi A.T.C – PGS	649525 m ² ca.	17,2843 t/a (**)	8,43 x 10 ⁻⁷ g/s m ²
Sorgente A13				
Sorgente A14				
Sorgente A15	Area CTE	20730 m ² ca.	4,36 t/a	6,67 x 10 ⁻⁶ g/s m ²

Tabella 4

Note:

:(*) Dati di cui alla Scheda B.8.2

(**)Le sorgenti A12, A13, A14 tengono conto anche delle emissioni fuggitive derivanti dalla distribuzione fluidi (Interconnecting)

4.4 I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti da una combinazione dei parametri classe di stabilità, intensità e direzione del vento, temperatura e altezza dello strato di rimescolamento, sono stati predisposti partendo dai dati raccolti nell'anno 2008 dalla stazione mareografica di Porto Torres (SS) e dai dati stimati dal sistema LAMA (ARPA Emilia Romagna).

Tali dati sono stati elaborati al fine di creare un file di input per il modello con formato adeguato, contenente i record relativi alle 8760 ore dell'anno.

Per quanto concerne i valori medi annui delle altezze dello strato di rimescolamento in funzione delle classi di stabilità ed intensità del vento, questi sono stati assunti da dati di letteratura (vedi tabella successiva).

Classi di stabilità	Altezza media annua dello strato di rimescolamento [m]
A	1500
B	1500
C	1000
D	500
E	10000
F	10000

Tabella 5: Valori medi annui dell'altezza dello strato di rimescolamento per classe di stabilità e classi di intensità del vento.

4.5 Risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati sovrapposte alla cartografia dell'area di interesse. Le curve di isoconcentrazione sono state ricavate per interpolazione grafica dei valori calcolati dal modello in corrispondenza dei nodi del reticolo di calcolo e sono state contrassegnate nelle mappe dal proprio valore di concentrazione. Le mappe sono riportate in Appendice alla presente relazione.

In tabella seguente si riporta una sintesi degli scenari simulati, del periodo di mediazione e della corrispondente tavola di Appendice.

Inquinante	Valore rappresentato	Concentrazione massima calcolata ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Assetto	Rif. mappa Appendice
SO₂	Medie annuali	3,76	Storico	Mappa 1
		1,15	Cap.prod.	Mappa 2
	99,2° delle medie giornaliere	25,09	Storico	Mappa 3
		6,99	Cap.prod.	Mappa 4
	99,7° dei massimi orari	111,40	Storico	Mappa 5
		18,10	Cap.prod.	Mappa 6
NO_x	Medie annuali	2,95	Storico	Mappa 7
		1,48	Cap.prod.	Mappa 8
	99,8° dei massimi orari	70,00	Storico	Mappa 9
		41,10	Cap.prod.	Mappa 10
Polveri (*)	Medie annuali	0,13	Storico	Mappa 11
		0,10	Cap.prod.	Mappa 12
	90,4° medie giornaliere	0,31	Storico	Mappa 13
		0,232	Cap.prod.	Mappa 14
CO	Massimi orari	4,33	Storico	Mappa 15
		5,29	Cap.prod.	Mappa 16
VOC	Medie annuali	213,47	Storico	Mappa 17
		45,70	Cap.prod.	Mappa 18
	Massimi orari (media 3 ore consecutive)	2740,04	Storico	Mappa 19
		314,95	Cap.prod.	Mappa 20

Tabella 6: Sintesi delle simulazioni effettuate e relativi elaborati grafici

Note:

(*) Utilizzando un approccio conservativo, è stato ipotizzato di assumere che tutte le polveri emesse siano assimilabili a PM₁₀.

5 CONFRONTO CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA

La presente analisi è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento nell'ambiente circostante, sia nell'assetto emissivo storico che in quello alla capacità produttiva.

In accordo con le Linee Guida APAT, tale finalità può essere ricondotta alla verifica basata sul confronto tra:

- il contributo aggiuntivo che lo stabilimento versalis determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata (CA_{VERSALIS});
- il livello finale d'inquinamento nell'area (LF),
- il corrispondente standard di qualità dell'aria (SQA).

In particolare i criteri sono i seguenti:

- a) $CA_{\text{VERSALIS}} \ll \text{SQA}$
- b) $\text{LF} < \text{SQA}$

dove

$$CA_{\text{VERSALIS}} + CA_{\text{ALTRE-FONTI}} = \text{LF}$$

con $CA_{\text{ALTRE-FONTI}}$ il contributo aggiuntivo al livello finale d'inquinamento dell'area dovuto ad altre fonti emissive quali traffico, altre industrie, riscaldamento domestico, etc.

5.1 Valori limite di qualità dell'aria

In tabella seguente sono riassunti i valori limite di qualità dell'aria (o Standard di Qualità dell'Aria – SQA), stabiliti dal D.Lgs. 155/2010, per gli inquinanti atmosferici esaminati.

Inquinante	Descrizione	Periodo di mediazione	Parametro statistico	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	350
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno	125
	Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	1 anno	concentrazione media annua	20
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie di un anno	200
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 anno	concentrazione media annua	40
NO _x	Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	1 anno	concentrazione media annua	30
PM10	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di un anno corrispondente ad un numero di superamenti pari a 35	50
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	1 anno	concentrazione media annua	40
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	8 ore	Media mobile su 8 ore	10000
VOC (*)	Valore limite su media 3 ore (DPCM 28 Marzo 1983)	3 ore	Media su 3 ore	200 (**)

Tabella 7: Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti esaminati.

(*) Idrocarburi totali escluso il metano espressi come C.

(**) Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono indicato nella tabella A.

5.2 Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto

In questa sezione sono riportati e analizzati i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Sassari, ed in particolare alle stazioni di misura poste nel Comune di Porto Torres, le quali sono in grado di caratterizzare l'area di inserimento dello stabilimento di versalis. La fonte delle informazioni è costituita dalla relazione annuale sulla qualità dell'aria relativa all'anno 2010 pubblicata dall'ARPAS.

Le centraline di interesse sono ubicate rispettivamente, in area industriale (CENSS3), ai margini dell'area industriale in direzione del centro abitato (CENSS4), nel centro urbano (CENSS5) ed infine in area rurale (CENSS08).

In figura seguente viene riportata l'ubicazione delle stazioni prossime allo stabilimento versalis di Porto Torres.

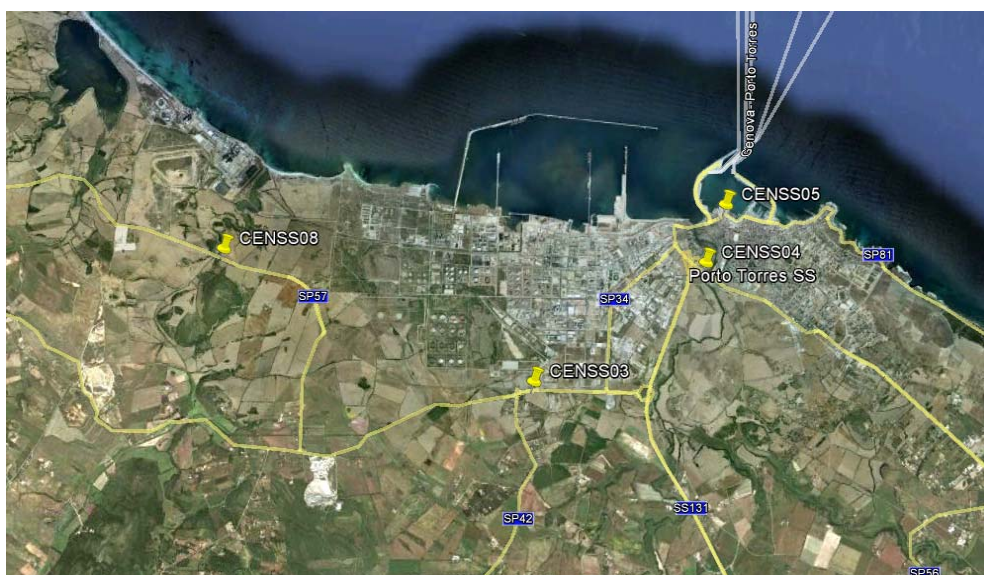


Figura 7 - Mappa con ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Porto Torres

In tabella è sintetizzata la caratterizzazione di ciascuna centralina:

Codice Stazione	Ubicazione Stazione	Inquinanti monitorati
CENSS03	Porto Torres, Zona Industriale – Bivio Rosario	Anidride Solforosa, Ossidi di azoto, Ozono, Monossido di carbonio, PM10
CENSS04	Porto Torres , Località Ponte Colombo	Anidride Solforosa, Ossidi di azoto, PM10
CENSS05	Porto Torres, Via Ponte Romano 100 c/o Guardia di finanza	Anidride Solforosa
CENSS08	Stintino, Località Cuilelssi	Anidride Solforosa

Tabella 8- Caratterizzazione delle centraline della rete provinciale di Sassari

Nell'anno 2010 tutte le stazioni hanno funzionato parzialmente durante l'anno a causa dell'avvio di un nuovo contratto manutentivo e la percentuale normalizzata di funzionalità delle stazioni di misura è stata dell'82%.

Di seguito si riportano, per ogni tipologia di inquinante, gli andamenti delle concentrazioni medie (in termini di media annua, massima oraria e 98° percentile delle medie orarie o giornaliere) relativi all'anno 2010 ed in riferimento alle stazioni di interesse (CENSS03, CENSS04, CENSS05, CENSS08).

Come si osserva, nell'area di Porto Torres, si registra una concentrazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

L'unica condizione che risulta di attenzione è quella dell'ozono, in quanto i superamenti registrati del valore bersaglio sono stati 19 nell'anno 2010 e quindi prossimi al numero massimo consentito di 25. Tuttavia è da segnalare che la CENSS3 che rileva l'ozono si trova in area rurale, lontana dai centri abitati.

MONOSSIDO DI CARBONIO

Il monossido di carbonio (CO), misurato dalla stazione CENSS03, non ha mostrato criticità. Nel 2010 la media annua è risultata pari a 0,2 mg/m³ mentre la massima media oraria è risultata pari a 0,6 mg/m³, la quale risulta molto inferiore al valore limite, imposto pari a 10 mg/m³ (D.Lgs. 155/2010) per la massima media mobile di otto ore.

BIOSSIDO DI AZOTO

Il biossido di azoto, misurato nelle stazioni CENSS3 e CENSS4, ha evidenziato valori medi annui ben al di sotto del valore limite annuale per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010 e in vigore dal 2010 pari a 40 µg/m³, come riportato in figura seguente.

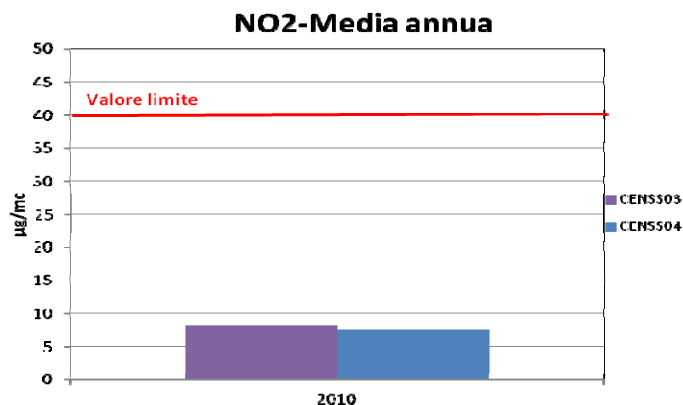


Figura 8

Per quanto concerne il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie, anche questo presenta un andamento molto al di sotto del valore limite orario per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010 in vigore dal 2010 pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 18 volte in un anno civile (corrispondente al 99,8° percentile delle medie orarie).

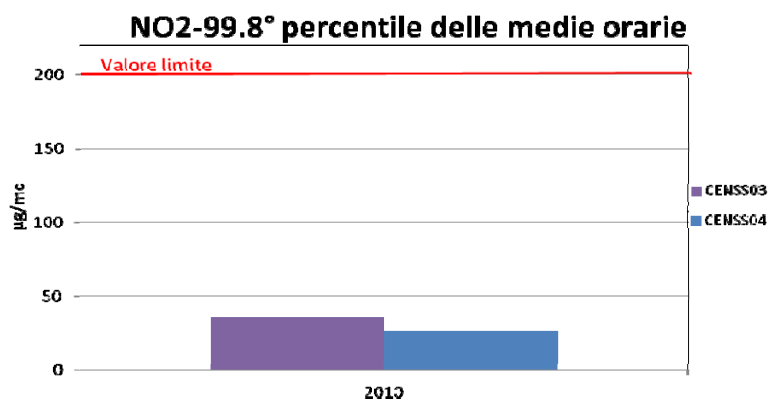


Figura 9

Le massime medie orarie sono state di:

- $109,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in corrispondenza della stazione CENSS3;
- $79,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in corrispondenza della stazione CENSS4;

I valori rilevati nel 2010 sono quindi risultati ben al di sotto dei valori limite di SQA sia in termini di media annua che di valori di picco (massimi orari).

OZONO

Per quanto concerne l'ozono i limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 sono i seguenti:

- valore limite per la soglia di informazione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria;
- valore bersaglio di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media su tre anni (corrispondente al 99,7° delle medie giornaliere di 8 ore).

L'ozono è misurato dalla stazione CENSS3; la media annua è stata di $66,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la massima media mobile di otto ore di $139,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la massima media oraria di $157,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Non si sono registrati superamenti della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria), mentre si sono registrati 19 superamenti del valore obiettivo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile di otto ore in una giornata), senza quindi eccedere il numero massimo previsto dalla legge.

PM10

Le polveri sono misurate in corrispondenza della stazione CENSS03 come PM10 la media annua è risultata pari a $27,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi al di sotto del valore limite annuale per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto concerne invece il valore limite delle medie giornaliere fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile (corrispondente al 90,4° percentile delle medie giornaliere), quest'ultimo è stato posto a confronto con quanto rilevato dalla CENSS03, ovvero il 98° percentile delle medie giornaliere, e si sono registrati solo 3 superamenti che quindi non eccedono il numero massimo di superamenti consentiti dalla legge con una massima media giornaliera rilevata nell'anno 2010 di $54,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

BIOSSIDO DI ZOLFO

Il biossido di zolfo, rilevato in tutte e quattro le centraline di monitoraggio di Porto Torres, presenta valori estremamente bassi, sia in termini di media annua, che di valori di picco (massimi orari). Nessun superamento del valore limite orario è stato registrato.

Tale condizione è ben visibile graficamente nel confronto con i valori limite imposti dal D.Lgs. 155/2010:

- valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- il valore limite orario per la protezione della salute umana di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte all'anno.

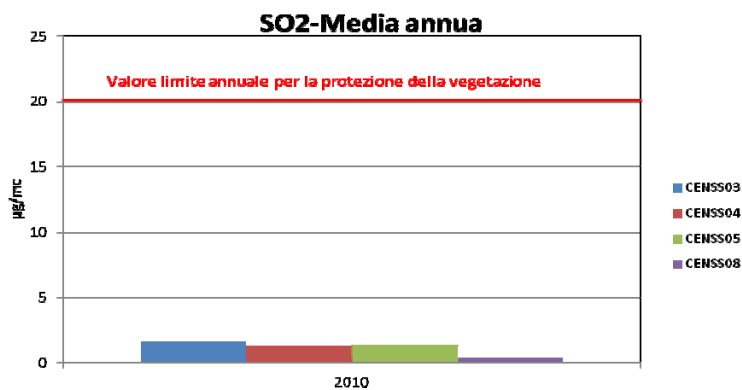


Figura 10

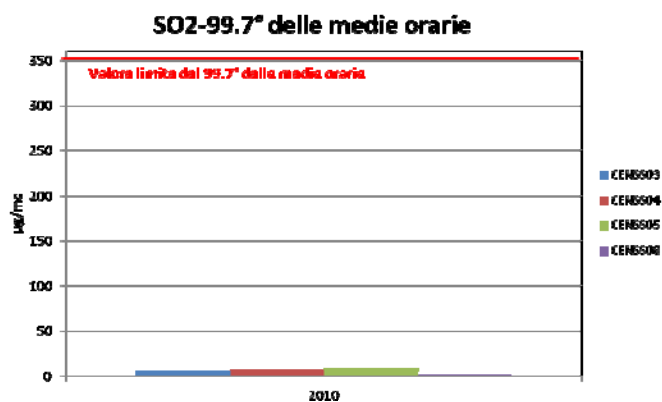


Figura 11

5.3 *Confronto risultati simulazioni con SQA*

Il soddisfacimento del criterio

$$CA_{\text{VERSALIS}} \ll SQA$$

può essere valutato direttamente esaminando i risultati delle simulazioni.

Per ogni parametro di qualità dell'aria (esempio: valore medio annuo) il confronto è svolto, con approccio conservativo, utilizzando i **valori massimi** di concentrazione calcolati dal modello nel reticolo di calcolo.

Inoltre, al fine di stimare il reale contributo delle emissioni dello stabilimento (CA_{VERSALIS}) al livello di inquinamento finale locale (LF) sono stati considerati i risultati delle campagne di monitoraggio rese disponibili dall'Autorità Competente.

Pertanto, sono stati ricavati i valori di concentrazione in zone corrispondenti all'ubicazione delle centraline della rete provinciale di monitoraggio della qualità dell'aria prossime all'area industriale di Porto Torres.

I risultati delle simulazioni sono stati rappresentati, sotto forma di curve di isoconcentrazione, sulla cartografia dell'area di indagine (v. Appendice).

Una sintesi delle simulazioni effettuate e dei corrispondenti elaborati grafici è riportata nella tabella seguente.

Al fine di facilitare i confronti tra concentrazioni calcolate (CA_{VERSALIS}), concentrazioni rilevate (LF) e Standard di Qualità dell'Aria (SQA), nella tabella seguente sono stati riportati i risultati salienti delle simulazioni (nei due assetti di riferimento dove per CP si intende l'assetto alla Capacità Produttiva) e i risultati disponibili di concentrazioni rilevate dalle centraline e gli SQA.

				SO ₂								NO _x										
				Valori medi annui [µg/m ³]			Valori di picco (massimi medie 24h) [µg/m ³]			Valori di picco (massimi orari) [µg/m ³]			Valori medi annui [µg/m ³]			Valori di picco [µg/m ³]						
				Rilevati	Calcolati		Rilevati	Calcolati		Rilevati	Calcolati		Rilevati	Calcolati		Rilevati	Calcolati		Calcolati			
							Massima media 24h			98° perc.	98°perc.		99,7°perc.				98° perc.	98°perc.		99,8°perc.		
				2010	2007	CP	2010	2007	CP	2010	2007	CP	2007	CP	2010	2007	CP	2010	2007	CP	2007	CP
Centraline di monitoraggio CENS	S3	1,60	1,10	0,33	12,6	13,5	1,06	6,5	12,70	1,73	82,40	4,48	8,1	0,78	0,43	35,6	13,61	5,89	52,29	32,97		
	S4	1,30	2,26	0,57	12,8	23,3	1,11	8,2	50,20	2,13	73,60	4,79	7,6	1,40	0,73	26,6	30,9	16,50	45,32	24,67		
	S5	1,40	1,21	0,33	8,7	14,7	1,16	8,8	23,17	2,39	69,50	5,14	-	0,80	0,42	-	16,46	8,49	41,64	23,75		
	S8	0,40	0,25	0,07	2,4	3,25	1,07	2,1	0,30	1,30	25,70	4,25	-	0,17	0,09	-	0,21	0,13	21,34	12,12		
SQA D.Lgs. 155/2010				20 µg/m ³			125 µg/m ³			350 µg/m ³				40 µg/m ³ (NO ₂) *			200 µg/m ³ (NO ₂)					
														30 µg/m ³ (NO _x) **								
				Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi			Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile			Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile				Valore limite annuale per la protezione: * della salute umana ** degli ecosistemi			Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile					

Tabella 9: Confronto tra risultati delle simulazioni, concentrazioni rilevate dalle centraline e SQA

		PTS								CO		
		Valori medi annui [µg/m³]			Valori di picco [µg/m³]					Valori di picco [µg/m³]		
		Rilevati	Calcolati		Rilevati 98°perc	Calcolati (90,4°perc. Medie giornaliere)		Calcolati (98°perc. Medie giorn.)		Rilevati Max orario	Calcolati massimi orari	
			2010	2007		CP	2010	2007	CP		2007	CP
		Centraline di monitoraggio CENS	S3	27,2	0,030	0,029	45,5	0,14	0,107	0,91	0,274	0,6
S4	-		0,070	0,049	-	0,27	0,194	2,02	0,397	-	3,93	3,94
S5	-		0,040	0,028	-	0,12	0,084	1,15	0,229	-	2,90	2,90
S8	-		0,008	0,006	-	0,04	0,024	0,22	0,053	-	2,20	2,22
SQA D.Lgs. 155/2010		40 µg/m³ (PM ₁₀)			50 (PM ₁₀) µg/m³					10 mg/m³ (CO)		
		Valore limite annuale per la protezione della salute umana			Valore limite di <u>24 ore</u> per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile					Media massima giornaliera su 8 ore - Valore limite per la protezione della salute umana		

Tabella 10: Confronto tra risultati delle simulazioni, concentrazioni rilevate dalle centraline e SQA

6 CONCLUSIONI

Sulla base delle simulazioni effettuate si possono fare le seguenti considerazioni:

1. Confronto tra concentrazioni calcolate al suolo dovute allo stabilimento versalis di Porto Torres ($CA_{VERSALIS}$) e SQA

Il confronto tra il contributo emissivo dello stabilimento versalis di Porto Torres e gli Standard di Qualità dell'Aria evidenzia il rispetto dei limiti per tutti gli inquinanti analizzati (SO_2 , NO_x , PM_{10} e CO), sia in termini di valori medi annui, che di concentrazioni di picco relativamente ai due scenari emissivi (assetto storico e capacità produttiva). Le ricadute dei VOC al suolo per l'assetto alla capacità produttiva risultano essere ampiamente al di sotto del limite.

2. Confronto tra concentrazioni rilevate (LF) e SQA

L'analisi dei dati rilevati dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria nell'anno 2010 nelle stazioni presenti nell'area in esame, mostra il pieno rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla vigente normativa (D.Lgs. 155/2010) per gli inquinanti SO_2 , NO_x , CO e Polveri (il numero di superamenti registrati è infatti inferiore al numero massimo consentito da normativa).

I dati rilevati sono coerenti rispetto al calcolo effettuato sul contributo emissivo dello stabilimento versalis di Porto Torres, infatti i valori calcolati sono sempre ampiamente inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.

Si rileva altresì che le concentrazioni rilevate da tutte le centraline di monitoraggio risultano infatti ben al di sotto dei corrispondenti SQA.

APPENDICE

Mappe delle simulazioni

Nelle seguenti figure sono mostrate su mappa le curve di isoconcentrazione al suolo degli inquinanti esaminati ricavate per interpolazione grafica tra i valori calcolati ai nodi del reticolo di calcolo e contrassegnate dal proprio valore di concentrazione.