

# INEOS Vinyls

**Stabilimento di Porto Torres**

## **DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

ai sensi del D.Lgs. N.59 del 18 febbraio 2005

---

### **Scheda D – Allegato D.6**

**Identificazione e quantificazione degli  
effetti delle emissioni in aria e  
confronto con SQA per la proposta  
impiantistica per la quale si richiede  
l'autorizzazione**

---

Marzo 2007

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLO STABILIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>STUDIO DELLE RICADUTE AL SUOLO DELLE EMISSIONI DI CVM.....</b>	<b>6</b>
3.1	Il modello ISC3.....	7
3.2	Scenario meteo-diffusivo .....	8
3.3	Applicazione del modello di dispersione.....	10
3.3.1	Dati di input al modello .....	10
3.3.2	I risultati delle simulazioni .....	15
3.4	Valutazione dei risultati della simulazione e stima del rischio .....	16
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>20</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>22</b>
	<b>APPENDICE 1.....</b>	<b>25</b>
	<b>APPENDICE 2.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente allegato si propone di presentare i risultati della verifica di soddisfazione della proposta impiantistica al criterio “assenza di fenomeni di inquinamento significativi”, come riportato all’art. 3 comma 1 b) del D.Lgs. n° 59 del 2005, limitatamente all’aspetto ambientale **“emissioni in aria”**.

Partendo dall’identificazione delle emissioni in atmosfera dello stabilimento INEOS Vinyls di Porto Torres (SS), la valutazione degli effetti, in riferimento alla proposta impiantistica per la quale si richiede l’autorizzazione, viene incentrata sugli inquinanti, fra quelli emessi dalle attività svolte nello stabilimento, che rappresentano la maggiore criticità per i potenziali recettori.

Tale valutazione viene svolta mediante l’utilizzo di un modello di simulazione, che permette di stimare le ricadute al suolo degli inquinanti maggiormente critici contenuti nelle emissioni in atmosfera dello stabilimento.

L’analisi è stata condotta considerando le emissioni in atmosfera puntuali dello stabilimento.

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 i risultati della valutazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento.

## 2 LE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLO STABILIMENTO

Lo Stabilimento INEOS Vinyls contribuisce con le proprie emissioni in atmosfera alla qualità dell'aria della zona oggetto di studio.

Nello stabilimento INEOS Vinyls di Porto Torres le principali emissioni derivanti dalle attività svolte sono:

- emissioni puntiformi continue derivanti dall'impianto DCE/CVM (CO, SO<sub>x</sub> ed NO<sub>x</sub> dal forno di cracking e dal termocombustore; Polveri, Cloro, COV ed Acido Cloridrico dal termocombustore; possibili tracce di PCDD/F, CVM, DCE ed Etilene dal termocombustore);
- emissioni puntiformi continue derivanti dall'impianto PVC (Polveri e CVM dai processi di essiccamento, macinazione, trasporto ed insaccamento del PVC);-
- emissioni diffuse derivanti dal rilascio di fluidi di processo nell'ambiente (casi accidentali, perdite di contenimento da organi di tenuta).

I punti di emissioni attivi durante il normale esercizio dell'impianto DCE/CVM sono il punto di emissione E1 (emissione continua costituita dai prodotti di combustione di Fuel Gal del Forno di cracking del DCE F 5300) ed il Punto di emissione E8 (emissione costituita dagli sfiati di processo trattati nel termocombustore).

I punti di emissione dell'impianto PVC funzionanti in condizioni di normale esercizio (E8, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E37, E38, E42, E43) sono relativi alle varie linee di produzione che convogliano in atmosfera i flussi d'aria utilizzati per l'essiccamento e il trasporto del prodotto finito.

Tali flussi sono trattati con appositi sistemi di abbattimento costituiti da filtri a maniche.

Il punto di emissione E7 è relativo alla linea 500, la quale attualmente risulta non in produzione.

I punti di emissione dell'impianto PVC III<sup>a</sup> scelta funzionanti in condizioni di normale esercizio sono E1 (ventilatore B2) ed E2 (ventilatore B3).

Per quanto riguarda i dieci punti di emissione del Laboratorio Controllo Qualità, si tratta di sfiati che, in corrispondenza di operazioni effettuate sotto cappe, possono contenere tracce di prodotti organici, CVM, acido cloridrico, plastificanti o stabilizzanti. Tali emissioni possono essere considerate come poco significative.

L'impatto delle emissioni in atmosfera dello stabilimento INEOS Vinyls può essere valutato sia in riferimento alle Migliori Tecniche Disponibili specifiche per tale aspetto ambientale, ma anche considerando tutte le ulteriori misure, sia di tipo tecnico che gestionale, messe in atto dalla società.

All'interno dei BRef e delle Linee Guida analizzate per il settore in questione, sono indicate le Migliori Tecniche Disponibili specifiche per la prevenzione e minimizzazione dell'inquinamento in atmosfera.

La prevenzione e controllo dell'inquinamento mediante MTD è esaminata in maniera organica nell'**Allegato D.15**, al quale si rimanda per l'analisi di dettaglio.

### 3 STUDIO DELLE RICADUTE AL SUOLO DELLE EMISSIONI DI CVM

Fra gli inquinanti emessi dai cicli produttivi del CVM e del PVC, particolare attenzione deve essere data a 1,2-Dicloroetano e Cloruro di Vinile Monomero in quanto sostanze classificate come cancerogene.

Le emissioni di CVM, DCE costituiscono dunque la principale interferenza delle attività di INEOS Vinyls sulla qualità dell'aria nell'ambiente circostante.

In riferimento al DCE bisogna sottolineare che è rilasciato essenzialmente come emissione diffusa e quindi i recettori sensibili, ubicati esternamente al sito petrolchimico, non sono potenzialmente interessati dagli effetti dovuti alle emissioni di tale inquinante. Nel caso in questione i recettori sensibili più prossimi agli impianti sono localizzati nel centro abitato di Porto Torres, che si trova ad una distanza di 2.5 km.

Per quanto riguarda invece il CVM, oltre ad essere rilasciato come emissione diffusa, è emesso dai camini che convogliano in atmosfera le emissioni derivanti dalla fase di essiccamento, macinazione e trasporto del PVC.

Si può dunque affermare che fra i contaminanti presenti delle emissioni convogliate dello stabilimento INEOS Vinyls, il Cloruro di Vinile è quello maggiormente critico per la sua provata cancerogenità.

Pertanto nella presente analisi *verrà valutato l'effetto delle emissioni in aria di CVM emesso dai camini dell'impianto di produzione del PVC.*

### 3.1 Il modello ISC3

Il modello ISC3, Industrial Source Complex, è quello 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 la 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, temperatura atmosferica ed altezza dello strato di rimescolamento).

### 3.2 Scenario meteo-diffusivo

Come già anticipato, per la caratterizzazione dettagliata degli aspetti meteorologici dell'area di inserimento dello stabilimento INEOS Vinyls si fa riferimento all'**Allegato D.5**.

Come ampiamente descritto in tale allegato, sono stati incontrati problemi di carenza dei dati meteorologici di base, in termini di completezza e rappresentatività.

Tali problemi sono stati superati utilizzando come input del modello di simulazione i seguenti dati:

- dati rilevati nel 1998 dalla stazione di Porto Torres (SS), relativamente alla distribuzione di direzione ed intensità del vento:
- dati rilevati nel periodo 1958-1974 dalla stazione dell'Aeronautica Militare 502 dell'Asinara (SS) ed elaborati in collaborazione tra A.M. ed ENEL, relativamente all'occorrenza della frequenza delle classi di stabilità atmosferica .

In figura seguente 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.

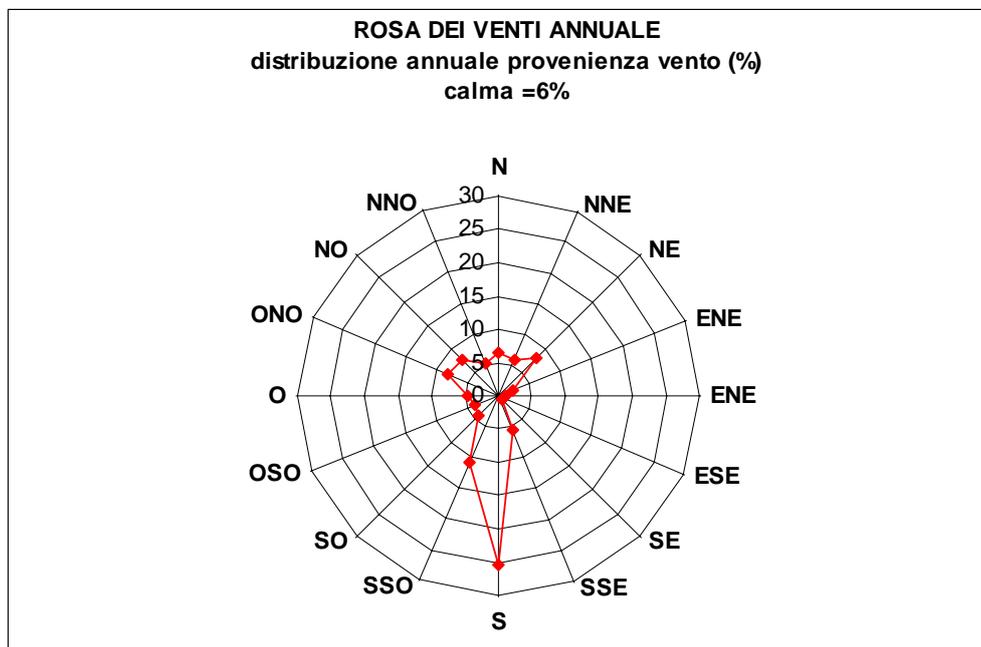


Figura 1: Rosa venti annuale

Inoltre dall'istogramma di figura seguente risulta che l'intensità del vento è mediamente sostenuta.

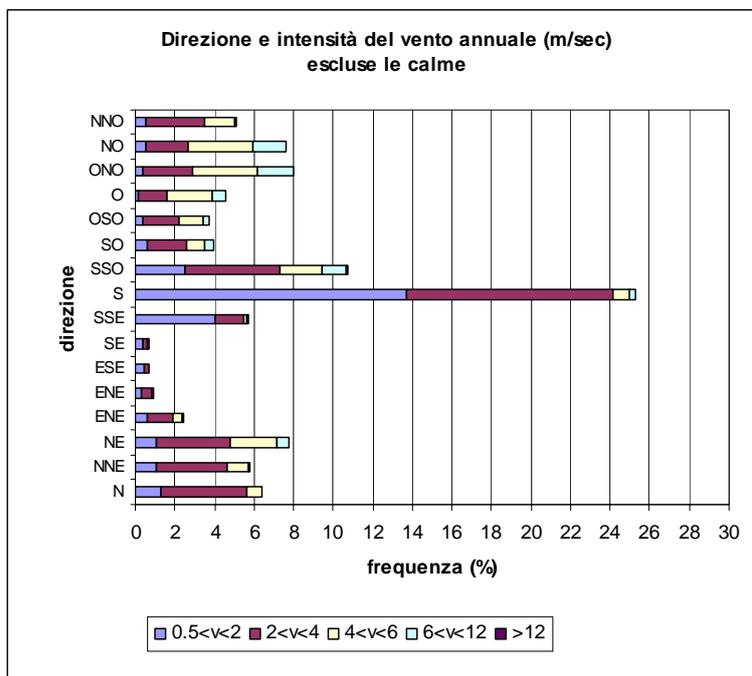


Figura 2: Distribuzione annuale di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento (anno 1998).

Infine si riporta l'istogramma delle frequenze annuali delle classi di stabilità che mostra come l'occorrenza della classe D sia dominante in tutte le stagioni.

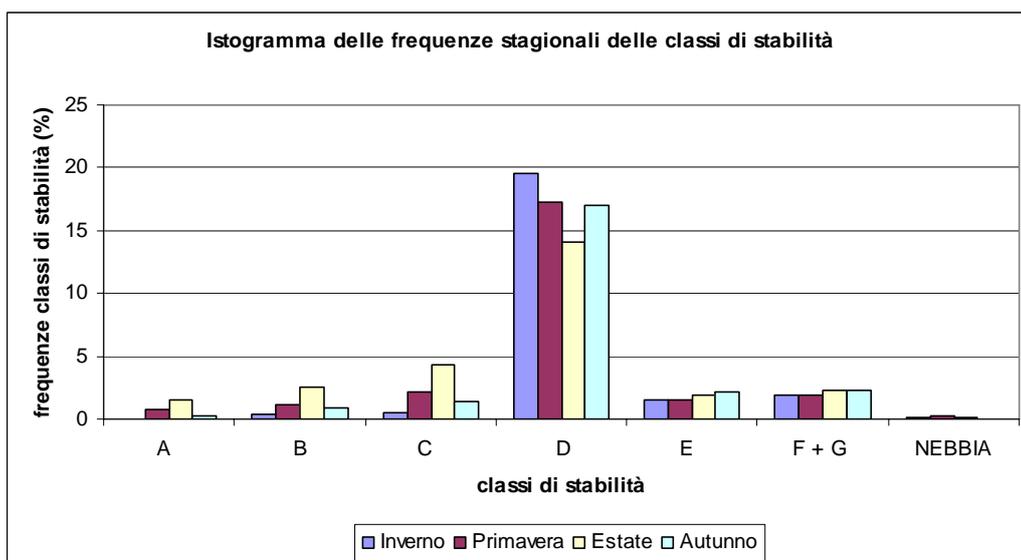


Figura 3: Distribuzione stagionale di frequenza delle classi di stabilità atmosferica.

### 3.3 Applicazione del modello di dispersione

#### 3.3.1 Dati di input al modello

L'inquinante considerato nelle simulazioni è il Cloruro di Vinile Monomero, riconosciuto come cancerogeno umano per via inalatoria sulla base di numerosi studi epidemiologici umani.

Di conseguenza non esistono standard di qualità dell'aria riferiti al Cloruro di Vinile Monomero né a livello di legislazione italiana, né a livello di standard riconosciuti a livello internazionale.

Il confronto fra i valori di concentrazione al suolo ottenuti dalla simulazione non possono dunque essere confrontati con un "valore soglia", ma utilizzati per stimare, in termini probabilistici, il rischio<sup>1</sup> di contrarre un tumore per una popolazione che durante tutto l'arco della vita viene esposta a tali concentrazioni.

Appare dunque evidente che, ai fini delle valutazioni dell'esposizione della popolazione ad una sostanza cancerogena come il CVM, deve essere valutato l'effetto cronico, quindi è opportuno effettuare simulazioni di tipo long term, su base annua.

Considerando come scenario meteo – diffusivo quello dell'anno tipo ricostruito come descritto in dettaglio nel paragrafo seguente (combinazioni orarie di temperatura, vento e classe di stabilità), sono state analizzate le ricadute al suolo medie dell'intero periodo (media annua).

---

<sup>1</sup> Si assume che il rischio diventi credibile se la probabilità risulta superiore a  $1 \times 10^{-6}$ .

### I dati meteo

I dati meteorologici di input al modello, costituiti da una combinazione dei parametri classe di stabilità, intensità e direzione del vento e altezza dello strato di rimescolamento, sono stati ricostruiti a partire dalle elaborazioni statistiche dell'A.M.-ENEL e dai dati forniti della Provincia di Sassari.

In particolare, a partire dai dati a disposizione, è stato ricomposto il profilo meteorologico orario di un intero anno, che può essere denominato "anno tipo".

L'anno tipo ricostruito fa riferimento per la distribuzione media delle classi di stabilità, ai dati statistici dal 1951 al 1991 dell'Asinara, e per la distribuzione anemologica, a quelli di Porto Torres per l'anno 1998.

Tale file è stato elaborato applicando i seguenti criteri:

- i valori relativi alla frequenza della nebbia che, dal punto di vista diffusivo possono essere equiparati ad una classe stabile, sono stati sommati a quelli della classe E (in pianura la nebbia caratterizza una situazione di scarsa diffusività) [4];
- la frequenza totale delle calme di vento è stata ridistribuita nel primo gradino di velocità (< 1 m/sec) secondo le frequenze di occorrenza presenti nella classe di velocità successiva (1 – 2 m/sec) [6];
- i valori medi annui delle altezze dello strato di rimescolamento in funzione delle classi di stabilità ed intensità del vento, che per l'area in esame non vengono forniti dall'A.M., sono stati assunti da dati di letteratura (vedi tabella seguente) [3].

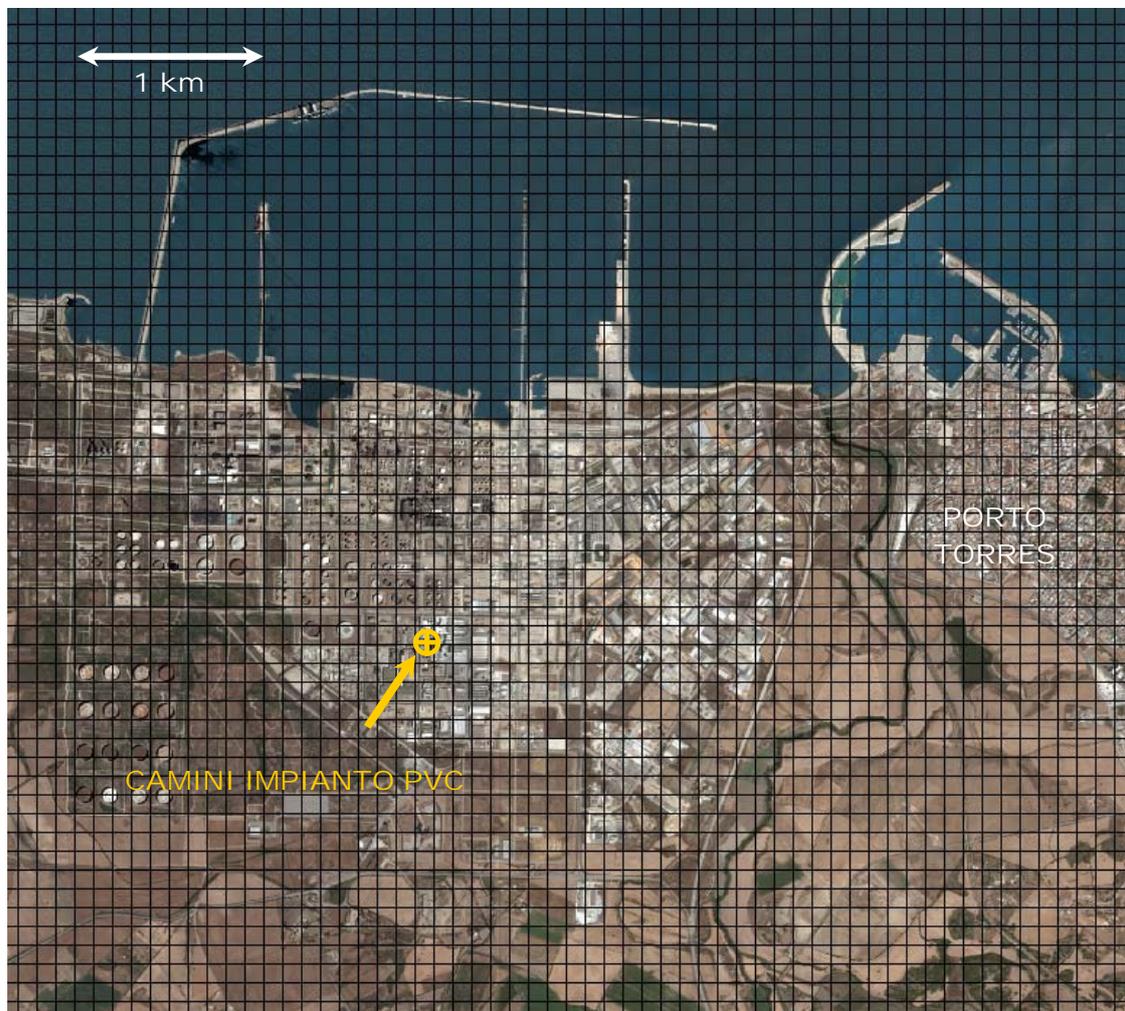
Classi di stabilità	Altezza media annua dello strato di rimescolamento [m]
A	1500
B	1500
C	1000
D	500
E	10000
F	10000

**Tabella 1: Valori medi annui dell'altezza dello strato di rimescolamento per classe di stabilità e classi di intensità del vento.**

### Il reticolo di calcolo

Il reticolo di calcolo utilizzato per la simulazione è rappresentato da una maglia di calcolo quadrata, di lato pari a 10 km e passo costante di 100 m.

In figura seguente è rappresentata l'area oggetto dello studio a cui è stato sovrapposto il reticolo di calcolo in esame.



**Figura 4: Reticolo di calcolo impiegato, ubicazione delle sorgenti e dei recettori**

**Le sorgenti e i dati di emissione**

Le caratteristiche dei punti di emissione della sezione di essiccamento, macinazione e trasporto del PVC considerati nella simulazioni sono riassunte nella seguente tabella e costituiscono gli input di base al modello.

n. camino	Altezza camino (m)	Temperatura fumi (°C)	Diametro camino (m)
E8 (PVC)	14.5	25	0.2
E15 (PVC)	34	55	1.5
E16 (PVC)	15.5	62	0.5
E17 (PVC)	34	55	1.5
E18 (PVC)	35	70	1.8
E19 (PVC)	35	70	1.8
E20 (PVC)	27.5	60	0.5
E24 (PVC)	27.5	30	0.3
E25 (PVC)	27.5	30	0.3
E26 (PVC)	27.5	30	0.3
E27 (PVC)	15	30	0.3
E28 (PVC)	15	30	0.3
E29 (PVC)	15	30	0.3
E30 (PVC)	27.5	30	0.3
E31 (PVC)	27.5	30	0.3
E32 (PVC)	27.5	30	0.3
E37 (PVC)	14.5	50	1.8
E38 (PVC)	27.5	60	0.5
E42 (PVC)	27.5	30	0.3
E43 (PVC)	27.5	30	0.3
E1 (III <sup>a</sup> scelta)	19.3	60	0.4
E2 (III <sup>a</sup> scelta)	19.3	30	0.4

**Tabella 2: Caratteristiche dei camini.**

Gli input in termini di emissioni di CVM, espresse come flussi di massa (g/s) dalle tabelle di **Scheda B**.

### 3.3.2 I risultati delle simulazioni

I risultati delle simulazioni sono riassunti mediante apposite mappe che riportano le curve di isoconcentrazione al suolo dell'inquinante esaminato, 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.

In Appendice 2 alla presente relazione

Inquinante	Periodo	Parametro ottenuto come ricaduta al suolo
Cloruro di Vinile Monomero	8760 ore	Valore medio annuo delle medie orarie

Tabella 3

### 3.4 Valutazione dei risultati della simulazione e stima del rischio

La presente relazione è finalizzata all'identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento nell'ambiente circostante.

In base alle Linee Guida APAT (versione febbraio 2006), tale finalità può essere ricondotta alla verifica basata sul confronto tra:

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

In particolare i criteri da verificare sono i seguenti:

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

dove:

$LF = CA_{INEOS} + CA_{ALTRE-FONTI}$ , intendendo con  $CA_{ALTRE-FONTI}$  il contributo aggiuntivo al livello finale d'inquinamento dell'area dovuto ad altre fonti emissive (es. altre industrie, traffico, etc.).

Questa metodologia di analisi ovviamente non può essere applicata al caso in studio dato che per il CVM, come già anticipato, non sono definiti SQA.

I risultati della simulazione possono però essere utilizzati per effettuare una stima in termini di **rischio**.

Come già anticipato, ai fini delle valutazioni dell'esposizione della popolazione ad una sostanza cancerogena come il CVM, deve essere valutato l'effetto cronico e quindi le simulazioni effettuate sono di tipo long term (calcolo della media annua).

Nonostante per i cancerogeni genotossici come il CVM non sono definite soglie al di sotto delle quali gli effetti non possono verificarsi, è possibile in ogni caso valutare il rischio per la popolazione (recettori sensibili) esposta al CVM in termini probabilistici, confrontando le dosi potenzialmente inalate con le stime di rischio definite da numerose organizzazioni riconosciute a livello internazionale.

Il parametro di riferimento è il cosiddetto *Unit Risk*, espresso in  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  che rappresenta la probabilità incrementale di sviluppare un tumore per esposizione costante ad una

concentrazione di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per 70 anni (durata media della vita).

In particolare l'Unit Risk può essere visto come il limite superiore dell'intervallo di confidenza all'interno del quale sta il valore reale di persone in più, rispetto alla condizione naturale, che se sottoposte ad esposizione sviluppano il tumore. L'interpretazione di tale parametro è dunque la seguente: se ad esempio per una sostanza cancerogena l'Unit Risk è pari  $2 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ , allora ci si aspetta di avere, rispetto alla probabilità che si avrebbe per una popolazione non esposta al contaminante, 2 persone in più su 1 000 000 che sviluppano il tumore, se esposte giornalmente alla concentrazione "unitaria" in atmosfera ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) della suddetta sostanza [12].

Pertanto se l'Unit Risk risulta essere inferiore ad  $1 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ , allora si suppone di non avere un rischio incrementale rispetto alla condizione naturale.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità [8] ha proposto per l'uomo un *Unit Risk* (rischio unitario) pari a  $1 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ , precisando che tali stime di rischio sono state ricavate da studi epidemiologici con modalità conservative, assumendo cioè che il rischio continui ad aumentare per tutto il corso della vita.

La US-EPA (Environmental Protection Agency) – IRIS (Integrated Risk Information System) propone valori più restrittivi, pari a [11]:

- $4,4 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  per l'età adulta
- $8,8 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  per un'esposizione dalla nascita

Tali valori sono inoltre stati riconosciuti dall'APAT e dall'Istituto Superiore della Sanità (ISS) [12].

In riferimento a specifici studi, ufficialmente riconosciuti dalla *World Health Organization* [8], sono stati stimati con modelli di dispersione atmosferica le ricadute di CVM al suolo da sorgenti industriali, indicando come "background" di concentrazioni al suolo di CVM nella maggior parte dell'Europa Occidentale, un range pari a  $0.1 \div 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [9].

Tali studi hanno inoltre stimato concentrazioni medie annue nei pressi delle sorgenti industriali di emissione di CVM (in genere produttori di CVM o PVC) pari a  $1 \div 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a distanze di  $1 \div 5$  km, superando i  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  solo entro un raggio massimo di 1 km.

Da aggiungere inoltre come il CVM in aria non sia stabile, ma reagisca con l'ozono ed i radicali idrossidi ed il tempo di dimezzamento del CVM in aria è stato stimato pari a circa 20 ore<sup>2</sup> [8].

<sup>2</sup> Tempo calcolato grazie a misurazioni relative alla velocità di reazione con i radicali idrossidi ed alla relativa concentrazione in aria.

Nella tabella seguente vengono mostrati i principali risultati delle simulazioni per i vari assetti analizzati sia in termini di valori medi delle simulazione effettuate su base annua (long term) che di Unit Risk associato a tali concentrazioni, riferiti ai recettori sensibili (centro abitato di Porto Torres).

Dai risultati emerge che le emissioni di CVM dello stabilimento INEOS Vinyls non comportano, per i recettori sensibili potenzialmente esposti a tali ricadute, un rischio incrementale (valori di Unit Risk sempre inferiori a  $1 \times 10^{-6}$ ).

Modalità simulazione	Valore di massima ricaduta al suolo	Ubicazione nel punto con massima ricaduta al suolo	Valore di massima ricaduta al suolo in corrispondenza di possibili recettori	Rif. mappa	Unit Risk in corrispondenza di possibili recettori	
					WHO	EPA – IRIS
Media annua	0.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Interno al complesso petrolchimico	0.072 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>Appendice 2</b>	$7.2 \times 10^{-8} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$6.3 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

Tabella 4

#### 4 CONCLUSIONI

In base a quanto riportato in dettaglio in Appendice 1 sulla qualità dell'aria della zona di Porto Torres emerge che:

- è presente nell'area oggetto di studio una rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita dalla Provincia di Sassari, ma che dal Giugno 2003 si trova in attesa di riattivazione, quando fu fermata per la rescissione del contratto tra la Provincia di Sassari e la ditta che ne curava la gestione;
- i dati rilevati dalle suddette centraline fino al 2002 mostrano per gli inquinanti principali (SO<sub>2</sub>, Polveri, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e COV) un sostanziale rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente in termini di qualità dell'aria;

Al fine di valutare l'effetto delle emissioni in aria dello stabilimento sono state effettuate simulazioni delle ricadute al suolo delle emissioni di CVM dai camini della sezione di essiccamento, macinazione e trasporto dell'impianto PVC in quanto queste rappresentano il contributo potenzialmente più critico in termini di effetti.

Sulla base delle simulazioni effettuate, si possono desumere le seguenti considerazioni:

- per valutare gli effetti a lungo termine legati all'esposizione dei potenziali recettori al CVM, sostanza ritenuta cancerogena, il riferimento principale sono i valori medi annui su scenari long – term;
- l'approccio considerato risulta conservativo in quanto non tutti gli individui si trovano per l'intero arco della vita nella stessa area soggetta alle massime ricadute.
- i valori di massima ricaduta al suolo ottenuti da simulazioni di tipo long-term espressi come medie annue sono ubicati all'interno del complesso petrolchimico;
- il valore di massima ricaduta in corrispondenza di potenziali recettori è pari a 0.072 µg/m<sup>3</sup>, che, in termini di analisi di rischio, comporta un Unit Risk, utilizzando la fonte USEPA – IRIS, pari a 6,3 x 10<sup>-7</sup> (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, valore considerato come accettabile;

*Si può pertanto concludere che dalle simulazioni effettuate si evince la sostanziale attuazione dei principi di minimizzazione degli effetti delle emissioni in aria presso lo stabilimento INEOS Vinyls di Porto Torres (SS) e quindi il soddisfacimento del criterio di cui alla Scheda D.3.2 "Assenza di fenomeni di inquinamento significativi dovuti alle emissioni in aria".*

## BIBLIOGRAFIA

- [1] EPA U.S. Environmental Protection Agency (1987): User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) dispersion models user's; volume I – user instructions; EPA – 454/B-95-003a
- [2] EPA U.S. Environmental Protection Agency (1987): User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) dispersion models user's; volume II – description of model algorithms; EPA – 454/B-95-003b
- [3] DIMULA – Manuale utente – versione 2.1
- [4] Analisi dei dati relativi a 180 stazioni meteorologiche al fine di individuare un indice per la caratterizzazione meteorodiffusiva dei siti – Cagnetti, Grandoni, Mammarella, Pellegrini, Racalbuto, Boccadoro, Fedele; ENEA-AMB
- [5] Applicazione di modelli standardizzati di diffusione atmosferica nell'area ad elevata concentrazione di Taranto: confronti e linee di sviluppo – Buono, Brofferio, Racalbuto, Desiato; ENEA-AMB, ANPA
- [6] Caratteristiche diffusive dell'atmosfera – Criteri generali del lavoro e guida alla sua utilizzazione, Aeronautica Militare – ENEL
- [7] EPA U.S. Environmental Protection Agency (1995): SCREEN 3 Model User's Guide

- [8] Air Quality Guidelines - second edition, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000.
- [9] Criteria document over vinylchloride - The Hague Ministerie van Vlokshuisvesting, Ruimtelijke Ordering en Milieubeheer, 1984.
- [10] Collection and Analysis of hazardous organic emissions - Analytical Chemistry, 54 - Krost, K.J. et al., 1981.
- [12] IRIS (Integrated Risk Information System) Database for Risk Assessment: Vinyl chloride (CASRN 75-01-4) - U.S. Environmental Protection Agency.
- [13] "Proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti" – Banca dati ISS/ISPESL e APAT, aggiornamento ottobre 2006.
- [14] Air toxic "Hot Spots" Program - California Air Pollution Control Officers Association (CAPCOA), 1993.
- [15] A case study in the industrial area of Porto Marghera , Venice - A. Benassi, F. Liguori, G. Maffei, L. Susanetti
- [16] Toxicological review of vinyl chloride in support of summary information on the Integrated Risk Information System (IRIS) - U.S. Environmental Protection Agency , 2000

- [17] Toxicological Profile for Vinyl Chloride - Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, 1997.
- [18] "Ontario Air Standards For Vinyl Chloride" Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment, 2005.

**APPENDICE 1****Qualità dell'aria nella zona di inserimento dell'impianto**

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

Nella presente appendice alla relazione tecnica "Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria e confronto con SQA" si intende presentare un quadro descrittivo della qualità dell'aria della zona di Porto Torres e del territorio circostante.

Il rilievo sistematico della qualità dell'aria nella Provincia di Sassari viene effettuato mediante una rete di monitoraggio della qualità dell'aria, formata da un Centro Operativo Provinciale e da quattordici postazioni di misura dislocate come segue:

- Sassari: cinque stazioni dislocate in area urbana.
- Olbia: due stazioni di misura dislocate in area urbana.
- Porto Torres: una stazione di misura dislocata in area urbana e cinque stazioni di misura dislocate in area industriale.
- Altre aree: una stazione di misura dislocata presso la centrale termoelettrica dell'ENEL a Codrogianus.

La rete è stata realizzata con interventi successivi nell'arco di diversi anni, a partire da una rete di proprietà della Provincia di Sassari composta da un centro operativo (ora dismesso) e da varie stazioni di misura.

Un intervento successivo dell'Assessorato Difesa dell'Ambiente ha consentito l'ammodernamento ed il potenziamento di tre di queste stazioni; l'ultimo intervento è consistito nella realizzazione di sei stazioni di misura in area urbana (quattro a Sassari e due a Olbia).

La rete è operativa da oltre un decennio, con un numero di stazioni attive variabile a seconda del periodo e della costituzione della rete stessa.

La rete si trova in attesa di riattivazione dal Giugno 2003 quando fu fermata per la rescissione del contratto tra la Provincia di Sassari e la ditta che ne curava la gestione.

La figura seguente mostra la dislocazione delle stazioni nel territorio: le aree tratteggiate rappresentano le aree industriali è riportata la localizzazione delle centraline di monitoraggio della provincia di Sassari.



Figura 5: Localizzazione delle stazioni fisse di misura della Provincia di Sassari

Nella tabella seguente si riportano in dettaglio le caratteristiche principali di ciascuna centralina di monitoraggio della qualità dell'aria relative all'area oggetto di studio, e cioè quelle localizzate nel Comune di Porto Torres, compresa la stazione CENSS8 relativa al Comune di Stintino.

<b>Nome</b>	<b>Comune</b>	<b>Parametri misurati</b>
CENS15	Porto Torres	COV, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS
CENSS1	Porto Torres	COV, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS
CENSS3	Porto Torres	CO, COV, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS
CENSS4	Porto Torres	SO <sub>2</sub> , PTS, meteo
CENSS5	Porto Torres	SO <sub>2</sub>
CENSS8	Stintino	SO <sub>2</sub>

In figura seguente si riporta la localizzazione di tali centraline di monitoraggio.

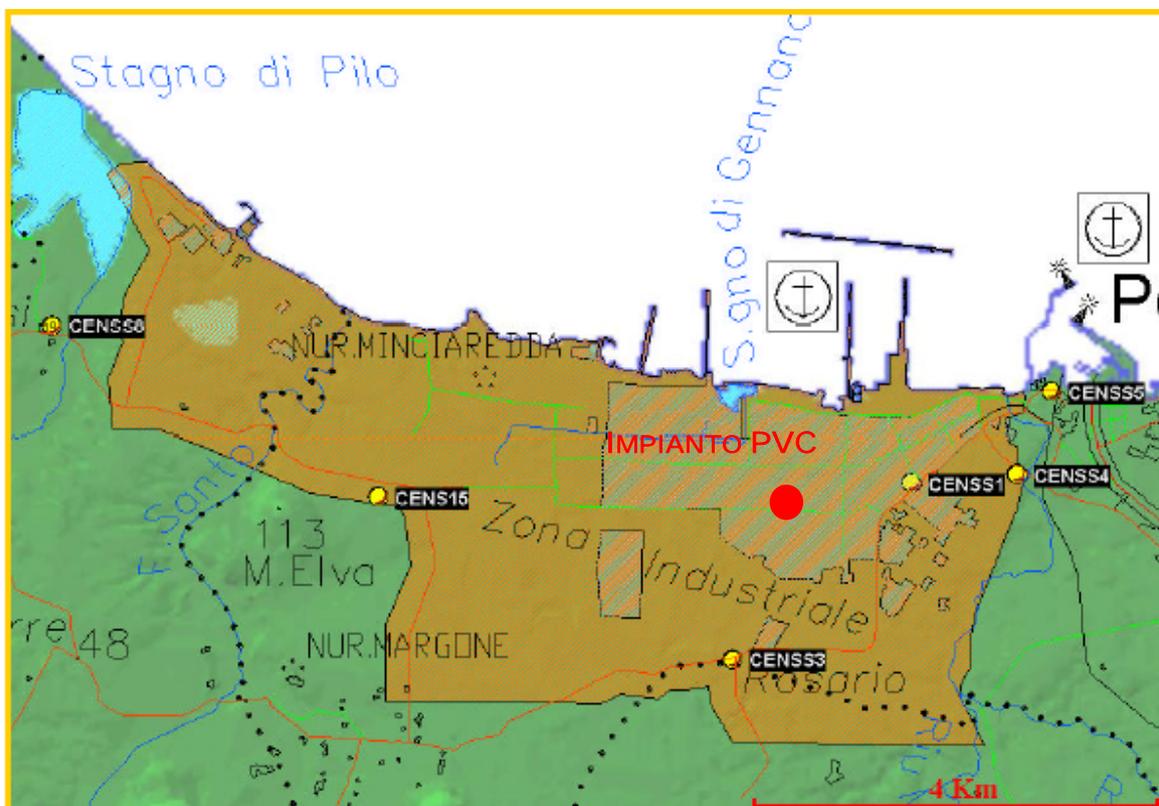


Figura 6 Localizzazione delle stazioni fisse di misura relative all'area di studio

I dati più recenti sulla qualità dell'aria di Porto Torres sono relativi all'anno 2002 e sono tratti da "Relazione annuale sulla qualità dell'aria per la provincia di Sassari", Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Antinquinamento Atmosferico ed Acustico, 2002.

Le percentuali globali di funzionamento delle stazioni per l'anno 2002 sono variabili tra il 60% ed il 95%. Alcuni strumenti hanno avuto percentuali ancora inferiori. Tale bassa percentuale di funzionamento delle apparecchiature<sup>3</sup> rende l'analisi della qualità dell'aria nella zona di Porto Torres parziale in termini di verifica del rispetto della normativa vigente in materia, ma utile per delineare le caratteristiche, ed eventuali criticità, della qualità dell'aria locale.

<sup>3</sup> Il rendimento strumentale, calcolato come percentuale di dati generati rispetto al totale dei misurati, che il D.M. 60/2002 indica come minimo per ritenere l'insieme dei dati significativi è il 90%.

Gli Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>) sono rilevati da due stazioni su cinque. I dati registrati presentano, in termini di media annua, valori compresi tra 14 (CENS15) e 17 µg/m<sup>3</sup> (CENSS1). I massimi delle due stazioni sono abbastanza differenti fra loro (77 µg/m<sup>3</sup> per CENS15 e 198 µg/m<sup>3</sup> per CENSS1), mentre i 98° percentili risultano molto simili (44 µg/m<sup>3</sup> per CENS15 e 45 µg/m<sup>3</sup> per CENSS1).

Per quanto concerne il rispetto dei valori limite di legge, non si osserva nessuna violazione.

Per il Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>) si rilevano medie annue comprese tra 0,5 µg/m<sup>3</sup> (CENSS5) ed 11 µg/m<sup>3</sup> (CENSS1), massimi annui fra 1 µg/m<sup>3</sup> (CENSS5) e 92 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 98° percentili abbastanza contenuti, variabili fra 1 µg/m<sup>3</sup> (CENSS5) e 50 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4).

Anche per questo inquinante non si osservano violazioni dei vari limiti imposti dalle normative vigenti.

Per quanto riguarda in monitoraggio dell'Ozono (O<sub>3</sub>), esso risulta presente in due stazioni delle cinque operanti nell'area di Porto Torres, si rilevano medie annua molto contenute, nell'ordine dei 28÷30 µg/m<sup>3</sup>, con massimi tra 100 e 152 µg/m<sup>3</sup> e percentili da 67 a 116 µg/m<sup>3</sup>.

In termini di rispetto dei limiti normativi, nell'arco dell'anno 2002 sono stati rilevati 103 superamenti della soglia imposta per la protezione della salute umana sulla media mobile di 8 ore e 12 violazioni del limite di 65 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera per la protezione della vegetazione. Tali superamenti sono stati rilevati per la quasi totalità nella stazione di monitoraggio CENSS1.

Per quanto riguarda infine le Polveri Totali (PTS) le medie annue variano fra i 9 ed i 36 µg/m<sup>3</sup>, i valori massimi variano invece tra i 176 ed i 220 µg/m<sup>3</sup>, mentre i 98° percentile si mantengono a valori inferiori dei limiti imposti dalle normative.

Il Monossido di Carbonio ed i Composti Organici Volatili nel 2002 non sono stati rilevati da nessuna stazione.

In conclusione si può osservare per l'area di Porto Torres un generale rispetto dei valori di qualità dell'aria imposti dalle normative, con l'esclusione di qualche violazione dei limiti di Ozono.

## APPENDICE 2

### Mappe delle simulazioni