

ICARO

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera

**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**

Gennaio 2007

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI SULLE EMISSIONI DELLE AZIENDE DEL POLO DI PORTO MARGHERA.....	4
3	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA DELLO STABILIMENTO.....	9
3.1	Monitoraggio delle ricadute delle emissioni di CVM.....	10
3.2	Studio delle ricadute al suolo delle emissioni di CVM.....	12
3.2.1	Il modello ISC3	12
3.2.2	Scenario meteo-diffusivo.....	13
3.2.3	Applicazione del modello di dispersione	15
3.2.4	Valutazione dei risultati della simulazione e stima del rischio.....	20
4	CONCLUSIONI	23
	BIBLIOGRAFIA.....	25
	APPENDICE 1	27
	APPENDICE 2.....	42

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".

Il presente documento di ricollega a quanto presentato nello Studio di Impatto Ambientale "Bilanciamento capacità produttiva a 260 kt/a di PVC e 280 kt/a di CVM" nella versione presentata al Ministero dell'Ambiente nel 2003 da INEOS Vinyls (al tempo EVC Italia).

L'analisi parte dall'identificazione delle emissioni in atmosfera dello stabilimento INEOS Vinyls, rapportate al totale delle emissioni delle aziende del polo petrolchimico ed industriale di Porto Marghera.

La valutazione degli effetti delle emissioni in aria dello stabilimento INEOS Vinyls di Porto Marghera (VE), 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 anche mediante l'utilizzo di un modello di simulazione, per stimare le ricadute al suolo degli inquinanti maggiormente critici contenuti nelle emissioni in atmosfera dello stabilimento.

L'analisi è stata condotta considerando sia le emissioni dello stabilimento relative all'assetto attuale (ad un anno storico di riferimento -anno 2005- e alla capacità produttiva), sia le emissioni all'assetto dell'impianto per il quale si richiede autorizzazione (vedi Scheda C).

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 DATI SULLE EMISSIONI DELLE AZIENDE DEL POLO DI PORTO MARGHERA

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 Marghera le principali emissioni derivanti dalle attività svolte sono:

- emissioni convogliate continue derivanti dall' impianto CV 22/23 (CO ed NOx dai forni alimentati a metano e dal termocombustore; Cloro, COV ed Acido Cloridrico dal termocombustore; possibili tracce di IPA, PCB e PCDD/F IPA dal termocombustore);
- emissioni convogliate continue derivanti dall' impianto CV 24/25 (CO, NOx, polveri e CVM dai processi di essiccamento del PVC, polveri dalle operazioni di trasporto pneumatico del PVC);
- emissioni convogliate discontinue dell'impianto CV 24/25 (polveri derivanti dalle operazioni di trasporto, insaccamento, carico del PVC);
- emissioni convogliate discontinue di HCl, Acqua Ossigenata, Alcool Etilico, Etilcloroformiato e CVM da sfiati od operazioni di bonifica;
- emissioni diffuse derivanti dal rilascio di fluidi di processo nell'ambiente (casi accidentali, perdite di contenimento da organi di tenuta).

Dato che lo stabilimento INEOS Vinyls è inserito nel polo industriale di Porto Marghera, può essere utile valutare, anche in termini quantitativi, quale sia l'apporto dello stabilimento alle emissioni complessive generate delle aziende del polo industriale.

Le aziende di Porto Marghera emettono in atmosfera diverse sostanze: principalmente si tratta di ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ossidi di carbonio (CO), polveri, composti organici volatili (COV), ma anche cloro, cloruro di vinile monomero (CVM), acrilonitrile ed ammoniaca.

I dati fino ad ora raccolti da ARPAV in termini di emissioni atmosferiche vanno dal 1998 al 2004 e sono presentati nella tabella e nei grafici seguenti:

Inquinante	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CO	1.968	1.327	1.472	867	722	845	802
SOx	19.375	16.470	21.475	21.498	21.125	21.238	21.879
NOx	14.433	12.711	15.340	13.968	13.950	14.536	14.421
Polveri	873	568	556	465	429	492	483
COV	1.664	1.194	1.034	981	1.324	993	1.088
CVM	6,6	6,9	3,9	2,9	2,4	2,3	2,1
HCl	8,8	6,1	6,1	7,7	8,3	6,4	7,9
Cloro	1,2	0,6	0,5	0,4	0,8	0,4	0,2
Acronitrile	4,3	3,6	2,6	2,3	2,6	2,5	2,1
Ammoniaca	29,9	6,8	4,4	11,9	11,7	4,6	3,6

Tabella 1

Emissioni atmosferiche, in tonnellate, di tutte le aziende¹ del polo industriali di Porto Marghera

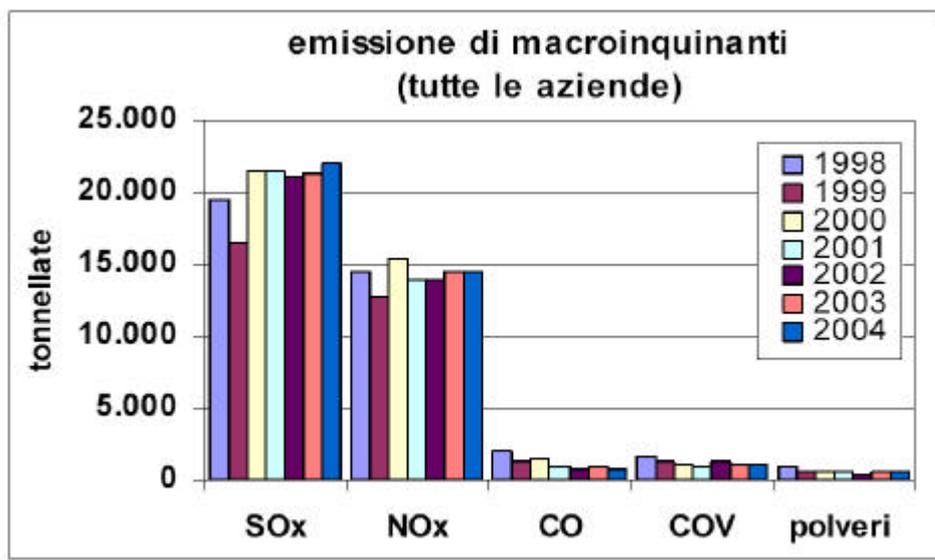


Figura 1 Emissioni atmosferiche (in tonnellate) di macroinquinanti per tutte le aziende del Polo industriale di Porto Marghera

¹ Per COV, CVM, Composti Inorganici del Cloro (HCl), Cloro, Acronitrile ed Ammoniaca i dati relativi all'intero campione coincidono con i dati delle sole aziende dell'Accordo della Chimica.

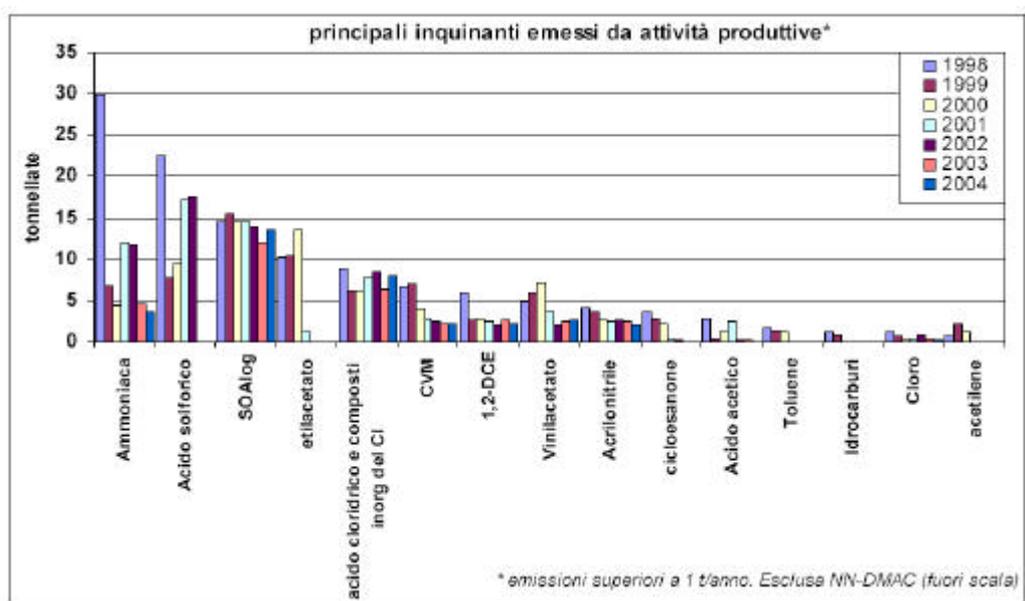


Figura 2 Emissioni atmosferiche (in tonnellate) dei principali inquinanti emessi dalle varie aziende del Polo industriale di Porto Marghera

Per quanti riguarda i macroinquinanti, all'emissione di ossidi di zolfo, di azoto e di carbonio contribuisce soprattutto l'utilizzo di combustibili nelle centrali termoelettriche, mentre le polveri provengono anche dalla raffinazione e dal comparto chimico. Le emissioni di composti organici volatili e delle altre sostanze sono dovute quasi esclusivamente alle 17 aziende firmatarie dell'Accordo della Chimica e sono caratteristiche delle diverse produzioni chimiche e petrolifere del polo industriale quali, oltre a quelle di INEOS Vinyls, la produzione di cloro, di fibre acriliche, di composti fluorurati, etc.

Di seguito vengono riportati, rispettivamente, il grafico relativo alle emissioni in atmosfera dei macroinquinanti e quello degli inquinanti caratteristici dell'attività produttiva per INEOS Vinyls, al fine di individuare come le emissioni di stabilimento si inseriscono nel contesto d'area del polo industriale, valutando così il contributo INEOS Vinyls in termini di impatti sulla qualità dell'aria.

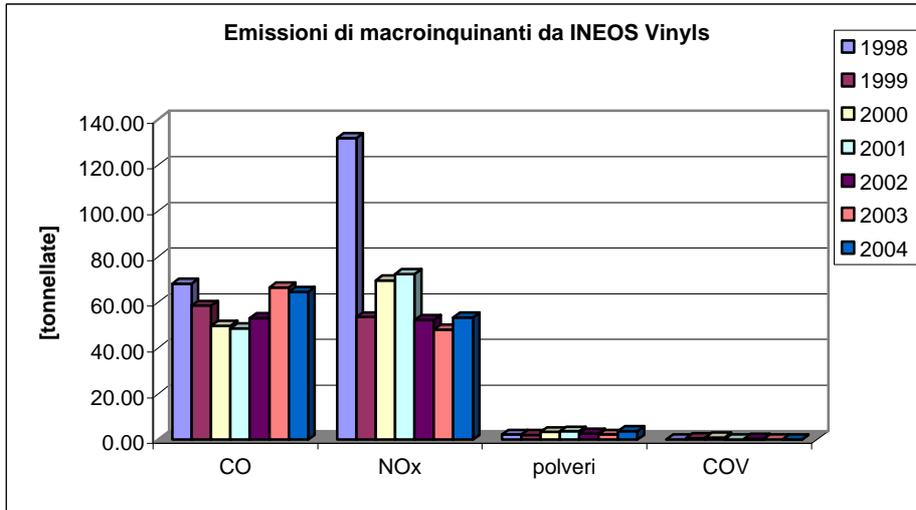


Figura 3 Emissioni atmosferiche (in tonnellate) di macroinquinanti per INEOS Vinyls

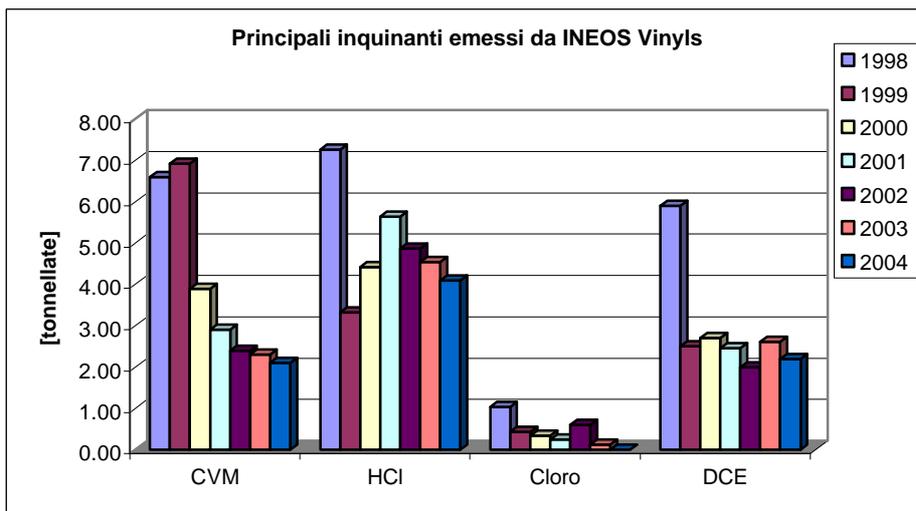


Figura 4 Emissioni atmosferiche (in tonnellate) di principali inquinanti connessi con le attività produttive di INEOS Vinyls

Confrontando i grafici ottenuti per INEOS Vinyls con quelli derivanti dal bilancio d'area per l'intero Polo industriale emerge che il contributo di stabilimento all'emissione di macroinquinanti è praticamente trascurabile, stimabile nell'ordine del 6% rispetto al totale per CO e inferiore all'1% per NOx, polveri, COV.

Il contributo principale in termini di emissioni di INEOS Vinyls è dato quindi dagli inquinanti caratteristici delle attività produttive, quali cloro, acido cloridrico, CVM e dicloroetano dei quali INEOS rappresenta una delle fonti principali del Polo Industriale di Porto Marghera.

Dicloroetano, Cloro e Acido Cloridrico sono emessi dal ciclo dell'impianto CV 22/23, mentre il Cloruro di Vinile proviene sia dal ciclo del CVM che dal ciclo del PVC (anche se in misura molto maggiore da quest'ultimo). Occorre notare inoltre che i quantitativi riportati sono relativi alla somma dei contributi delle emissioni puntuali con quello delle diffuse.

Passando poi ad un'analisi dettagliata dell'andamento storico, dal trend riportato in Figura 4 si osserva che per Cloro ed Acido Cloridrico, a partire dal 1999, si registra una notevole riduzione delle emissioni specifiche in seguito agli interventi sui sistemi di abbattimento delle emissioni del termocombustore, sebbene le quantità emesse in valore assoluto variano parallelamente alla produzione. La riduzione di DCE e CVM è conseguente principalmente alla diminuzione delle emissioni fuggitive a seguito dell'attività di monitoraggio dei potenziali punti di perdita, che ha permesso di individuarne le fonti e quindi eliminarle e/o tenerle sotto controllo.

“A partire dal 1999 si è registrata una riduzione delle emissioni specifiche di cloro ed acido cloridrico a seguito degli interventi sui sistemi di abbattimento delle emissioni del termocombustore, sebbene le quantità emesse in valore assoluto variano parallelamente alla produzione.

La riduzione di dicloroetano e di cloruro di vinile monomero è conseguente principalmente alla diminuzione delle emissioni fuggitive a seguito dell'attività di monitoraggio dei potenziali punti di perdita, che ha permesso di individuarne le fonti e quindi eliminarle e/o tenerle sotto controllo”.

3 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA DELLO STABILIMENTO

Dai dati riportati nel capitolo precedente emerge che le emissioni di CVM, DCE, Cloro ed Acido Cloridrico costituiscono la principale interferenza delle attività di INEOS Vinyls sulla qualità dell'aria nell'ambiente circostante.

Inoltre, fra i microinquinanti emessi dai cicli produttivi del CVM e del PVC, particolare attenzione deve essere data a quelli classificati come cancerogeni, e cioè 1,2-Dicloroetano e Cloruro di Vinile Monomero.

In termini di impatti significativi sull'ambiente circostante è necessario considerare che il DCE è rilasciato solo come emissione diffusa e quindi i recettori sensibili, che nel caso in questione sono gli agglomerati urbani di Moranzani, Fusina e Malcontenta che si trovano ad una distanza rispettivamente di 1.6, 2 e 2.7 km, non sono evidentemente interessati dalle emissioni di tale inquinante.

Per quanto riguarda invece il CVM, oltre ad essere rilasciato come emissione diffusa, è emesso da due camini² (E24 e E25) che convogliano in atmosfera le emissioni derivanti dalla fase di essiccamento del PVC.

In sintesi si può 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 della sezione di essiccamento del PVC dell'impianto CV 24/25.

² L'emissione da E23 non è stata considerata perché discontinua, limitata a circa 180 ore/anno di funzionamento.

3.1 Monitoraggio delle ricadute delle emissioni di CVM

I contenuti del presente paragrafo sono trattati dal paragrafo 3.7.1.4. dello Studio di Impatto Ambientale *"Bilanciamento capacità produttiva a 260 kt/a di PVC e 280 kt/a di CVM"* (versione presentata al Ministero dell'Ambiente nel 2003).

La presenza di CVM in aria ambiente dovuta alla ricaduta delle emissioni dai camini denominati E24 ed E25 dell'impianto CV 24/25 è stata monitorata mediante l'utilizzo di misure sperimentali in campo, validate da specifiche simulazioni con modelli fisico-matematici.

La misurazione in campo di CVM in aria ambiente è stata effettuata utilizzando il laboratorio mobile INEOS Vinyls³ mentre le simulazioni della ricaduta al suolo di CVM sono effettuate con il modello DIMULA nella versione per valutazioni a breve termine (*Dimula Short-Term*)⁴.

Considerando alcune situazioni meteo tipo⁵ è stata verificata una sostanziale congruenza tra i risultati ottenuti dalla simulazione ed i valori risultanti dal monitoraggio con centralina mobile.

I risultati di tali indagini hanno mostrato che le concentrazioni al suolo di CVM sono dell'ordine di qualche centinaio di parte per trilione in volume (ppt) e che non sono più rilevabili (inferiori a 50 ppt in volume) ad una distanza superiore a 1000 m dal punto di emissione.

Sono state poi simulate le ricadute al suolo in diverse condizioni meteo considerate come rappresentative delle più critiche in termini di ricadute al suolo⁶, utilizzando come valori di emissione di CVM la media annuale relativa all'anno 2001 delle concentrazioni medie giornaliere, pari a 4.8 mg/s e 9.6 mg/s, rispettivamente per E24 ed E25.

In nessuno degli scenari considerati la concentrazione di CVM in aria determinata dalle emissioni E24/25 è risultata superiore a 500 ppt V/V (circa 1.3 µg/m³).

Tali simulazioni possono essere inoltre supportate da dati riportati in letteratura, ufficialmente riconosciuti dalla *World Health Organization* [8].

Infatti specifici studi [9] hanno stimato con modelli di dispersione atmosferica le ricadute di

³ Il laboratorio mobile ha a bordo strumentazione analitica appositamente sviluppata da R&D EVC in collaborazione con l'Istituto di Ricerche Farmacologiche "M. Negri" di Milano che consente di rilevare la presenza di CVM e DCE in aria con un limite di rilevabilità fino a 50 ppt (V/V) ed una linearità di misura fino a 50 ppm (V/V). L'apparecchiatura in questione è costituita da un sistema automatico di campionamento e pre-concentrazione del campione d'aria e da un gascromatografo-spettrometro di massa operante in modalità SIM (Single Ion Monitoring). La determinazione è pertanto altamente sensibile e selettiva. Il sistema permette di effettuare circa 6 analisi di aria ambiente ogni ora. Di norma l'aria viene prelevata ad un'altezza di circa 3 m dal suolo, utilizzando una sonda continuamente flussata, collocata sul tetto del laboratorio mobile. La fase di prelievo prevede il riempimento di un "loop" di volume noto in un tempo pari a 10 min. Ogni misura di CVM e DCE si riferisce perciò ad un campione di aria ambiente mediato su tale periodo.

⁴ DIMULA è un modello gaussiano stazionario sviluppato dall'ENEA per lo studio della diffusione e del trasporto degli inquinanti primari emessi da vari tipi di sorgenti.

⁵ Sono state considerate condizioni meteo con classe di stabilità più frequente (classe D: 55.08%) e combinazioni provenienza - velocità del vento ((290°, 0.5 m/s) e (20°, 2 m/s)) maggiormente rappresentative).

⁶ Scenario#1: inverno, giorno, cielo sereno, vento debole da WNW; Scenario#2: inverno, giorno, cielo semi-coperto, vento medio da NNE; Scenario#3: inverno, notte, cielo sereno, vento da N.

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 $0.1\div 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (circa $40\div 190$ ppt).

Questi livelli in realtà sono inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali (circa $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) delle apparecchiature di misura (gas cromatografia – spettroscopia di massa) [10].

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.

Il tempo di dimezzamento del CVM in aria è stato stimato pari a circa 20 ore⁷ [8].

⁷ Tempo calcolato grazie a misurazioni relative alla velocità di reazione con i radicali idrossidi ed alla relativa concentrazione in aria.

3.2 Studio delle ricadute al suolo delle emissioni di CVM

Le analisi effettuate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale per il *"Bilanciamento capacità produttiva a 260 kt/a di PVC e 280 kt/a di CVM"* si riferiscono ad un assetto emissivo basato sui valori medi dell'anno 2001.

Nella presente domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale, la valutazione delle attività IPPC dello stabilimento INEOS Vinyls è riferita ai seguenti assetti:

- assetto emissivo relativo all'anno di riferimento (anno 2005) - vedi dati Scheda B,
- assetto emissivo relativo alla capacità produttiva attuale- vedi dati Scheda B,
- assetto emissivo relativo alla capacità produttiva futura a valle del bilanciamento - vedi dati Scheda C.

Di conseguenza risulta necessario implementare ulteriori simulazioni che permettono di valutare gli effetti delle emissioni in aria correlate agli assetti sopra descritti.

Per coerenza, i dati meteo utilizzati come input delle simulazioni sono quelli dell'anno storico considerati di riferimento (anno 2005).

3.2.1 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 ed altezza dello strato di rimescolamento).

3.2.2 Scenario meteo-diffusivo

Per la caratterizzazione dettagliata degli aspetti meteorologici dell'area di inserimento dello stabilimento INEOS Vinyls si fa riferimento alla relazione tecnica riportata in Allegato D.5.

Come dati meteorologici di base sono stati utilizzati i dati rilevati nell'anno 2005 dalla stazione n. 22 della rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, stazione di rilevamento più prossima allo stabilimento INEOS Vinyls.

In Figura 1 si riporta la rosa dei venti annuale, nella quale risulta evidente, escludendo le situazioni di calma, che il clima del vento su base annuale indica una significativa prevalenza in frequenza ed intensità degli eventi dai settori NNE e NE, che assommano complessivamente circa il 28% delle osservazioni.

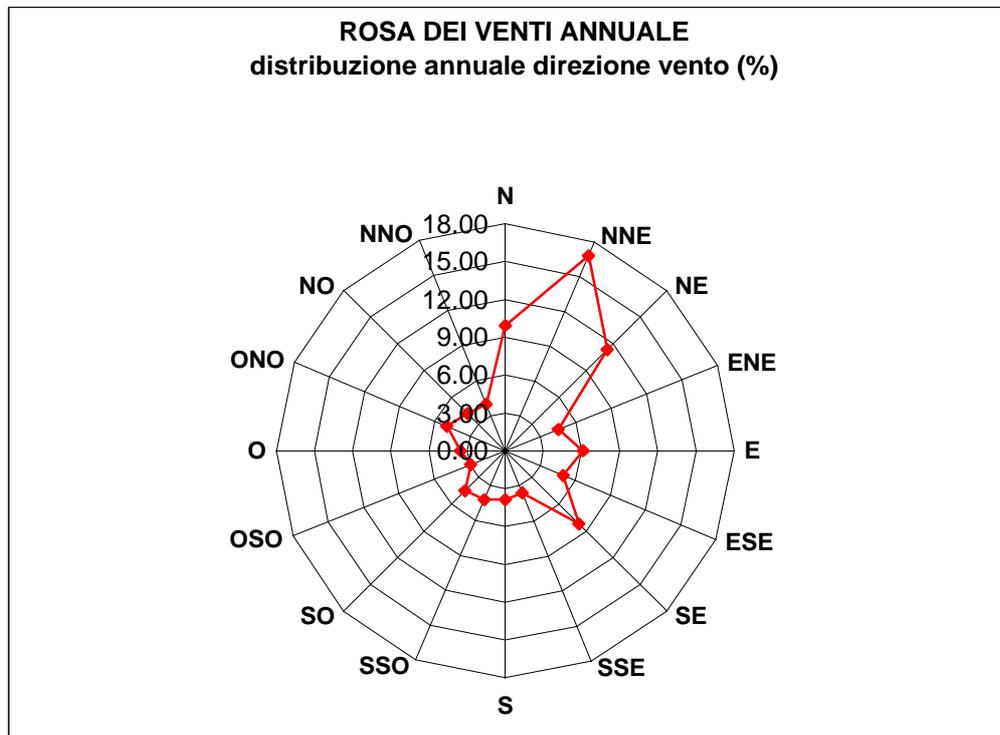


Figura 5: Rosa venti annuale
(Stazione EZI n.22- anno 2005)

Per quanto riguarda le velocità dei venti, l'istogramma di Figura 6 mostra che la componente prevalente è quella compresa tra i 2 e i 4 m/s, che costituisce il 55% delle osservazioni nel semestre caldo e il 46% nel semestre freddo.

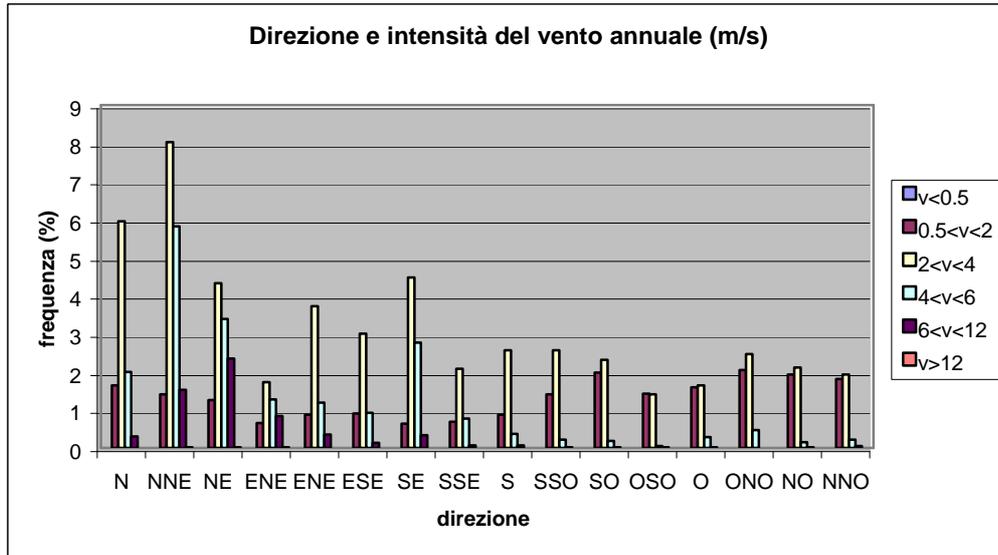


Figura 6: Distribuzione annuale di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento (Stazione EZI n.22- anno 2005)

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.

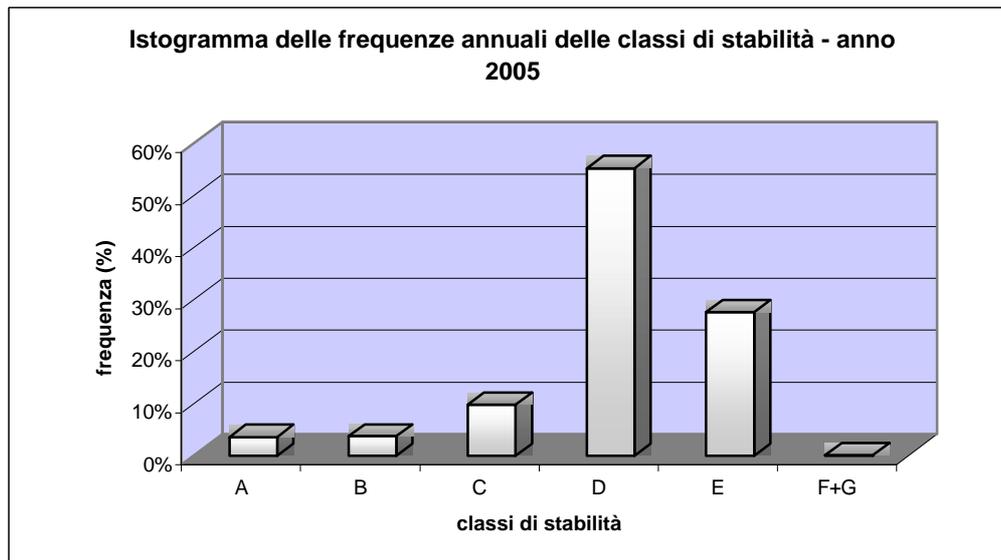


Figura 7: Distribuzione stagionale di frequenza delle classi di stabilità atmosferica. (Stazione EZI n.22- anno 2005)

Per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato D.5.

3.2.3 Applicazione del modello di dispersione

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 rischio⁸ di contrarre un tumore di una popolazione che tutta la 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 e risulta più appropriato effettuare simulazioni su base annua (simulazioni di tipo long term).

Dunque, considerando come scenario meteo – diffusivo quello dell'intero anno 2005 (combinazioni orarie di temperatura, vento e classe di stabilità), sono state analizzate sia le ricadute al suolo medie dell'intero periodo (media annua) sia le condizioni più critiche in termini di scenario meteo-diffusivo (massimo orario).

Quest'ultimo parametro è stato incluso nell'analisi solo per completezza di indagine, dato che per valutare gli effetti cronici sembra più appropriato riferirsi al valore mediato sul lungo periodo.

Dati comuni ad ognuna delle simulazioni effettuate sono quelli relativi a:

- caratteristiche del reticolo di calcolo,
- caratteristiche geometriche e ubicazione delle sorgenti di emissione degli inquinanti suddetti,

descritti nei paragrafi seguenti.

⁸ Si assume che il rischio diventi credibile se la probabilità risulta superiore a 1×10^{-6} .

Il reticolo di calcolo

Il reticolo di calcolo utilizzato per la simulazione è rappresentato da una maglia di calcolo quadrata, di lato pari a 8 km e passo costante di 100 m.

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

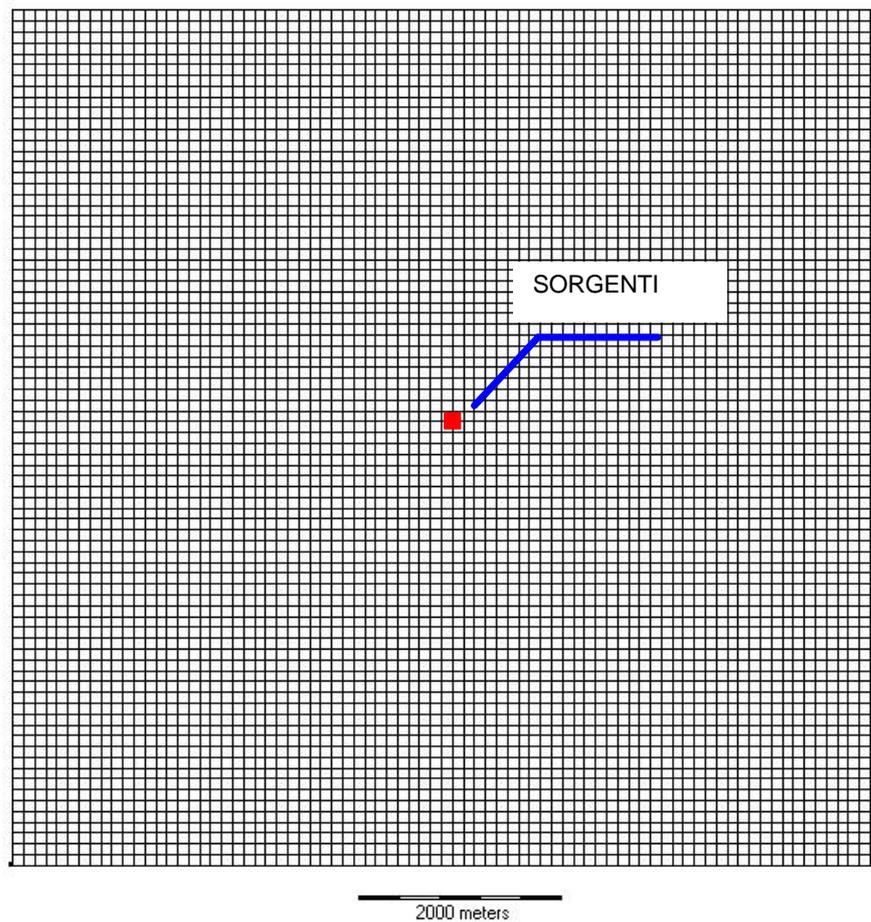


Figura 8: Reticolo di calcolo tipo impiegato per le simulazioni.

Le sorgenti e i dati di emissione

Le caratteristiche dei punti di emissione della sezione di essiccamento PVC (E24 ed E25) con relative emissioni sono riassunte nelle seguenti tabelle.

Tali dati rappresentano gli input del modello e sono relativi alle seguenti due condizioni:

- Assetto emissivo - anno storico 2005
- Assetto emissivo alla capacità produttiva attuale
- Assetto emissivo con bilanciamento capacità produttiva

ANNO STORICO 2005					
n. camino	Emissione CVM (g/s)	Altezza camino (m)	Temp. fumi (K)	Velocità fumi (m/s)	Diametro camino (m)
E24	0.0067	40	323	17	1.6
E25	0.0056	40	323	17	1.6

Tabella 2: Caratteristiche dei camini e delle emissioni, anno 2005.

CAPACITA' PRODUTTIVA ATTUALE					
n. camino	Emissione CVM (g/s)	Altezza camino (m)	Temp. fumi (K)	Velocità fumi (m/s)	Diametro camino (m)
E24	0.0010	40	323	17	1.6
E25	0.0010	40	323	17	1.6

Tabella 3: Caratteristiche dei camini e delle emissioni alla capacità produttiva.

BILANCIAMENTO CAPACITA' PRODUTTIVA					
n. camino	Emissione CVM (g/s)	Altezza camino (m)	Temp. fumi (K)	Velocità fumi (m/s)	Diametro camino (m)
E24	0.0010	40	323	26	1.6
E25	0.0010	40	323	26	1.6

Tabella 4: Caratteristiche dei camini e delle emissioni, bilanciamento capacità produttiva.

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, quelli raccolti nell'anno 2005 presso la stazione di rilevamento n.22 della rete di monitoraggio dell'Ente Zona.

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

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 compresi nella 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 sono vengono forniti dalla rete di monitoraggio dell'Ente Zona, sono stati assunti da dati di letteratura [3] e sono quelli riportati in tabella seguente.

Altezza media annua dello strato di rimescolamento	
Classi di stabilità	Classi di intensità del vento 1, 2, 3, 4, 5, 6
A	1500
B	1500
C	1000
D	500
E	10000
F	10000

Tabella 5

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.

Le mappe sono riportate in Appendice 2 alla presente relazione.

In tabella seguente si riporta una sintesi degli scenari simulati, del periodo di mediazione e della corrispondente tavola di Appendice 2.

Inquinante	Periodo	Parametro ottenuto come ricaduta al suolo	Assetto	Rif. mappa di Appendice 2
Cloruro di Vinile Monomero	8760 ore	Valore medio annuo delle medie orarie	Anno 2005	Mappa A.1
	8760 ore	Valore medio annuo delle medie orarie	Capacità produttiva attuale	Mappa A.2
	8760 ore	Valore medio annuo delle medie orarie	Bilanciamento capacità produttiva	Mappa A.3
	8760 ore	Valore massimo delle medie orarie su base annua	Anno 2005	Mappa B.1
	8760 ore	Valore massimo delle medie orarie su base annua	Capacità produttiva attuale	Mappa B.2
	8760 ore	Valore massimo delle medie orarie su base annua	Bilanciamento capacità produttiva	Mappa B.3

Tabella 6

3.2.4 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, sia nell'assetto emissivo storico che in quello alla capacità produttiva.

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 emmissive (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**.

Appare dunque evidente che, ai fini della valutazione dell'esposizione della popolazione ad una sostanza cancerogena come il CVM, deve essere valutato l'effetto cronico e risulta più appropriato effettuare simulazioni su base annua (simulazioni di tipo long term).

Per i cancerogeni genotossici come il CVM non sono definite soglie al di sotto delle quali gli effetti non possono verificarsi.

In ogni caso, il rischio per la popolazione esposta al CVM può essere stimato 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*⁹, 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).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità [8] ha proposto per l'uomo un *Unit Risk* (rischio unitario) pari a $1 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, dove con *Unit Risk* si intende il rischio aggiuntivo associato all'inalazione della concentrazione unitaria di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per l'intero arco della vita.

Nello studio dell'OMS si precisa che le stime di rischio sono ricavate da studi epidemiologici con modalità conservative, nel senso che si assume che il rischio continui ad aumentare per tutto il corso della vita.

La US-EPA (Environmental Protection Agency) – IRIS (Integrated Risk Information System) ha proposto 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 adottati anche dall'APAT e dall'Istituto Superiore della Sanità (ISS) [12].

Nella tabella seguente vengono mostrati i principali risultati delle simulazioni per i vari assetti analizzati sia in termini di massime ricadute al suolo (valori massimi e valori medi delle simulazione effettuate su base annua – long term) che di Unit Risk associato a tali concentrazioni.

⁹ 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].

Assetto	Modalità simulazione	Valore di massima ricaduta al suolo	Distanza del punto con massima ricaduta al suolo	Rif. mappa Appendice 2	Unit Risk	
					WHO	EPA – IRIS
Anno 2005	Media annua	0.0035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Circa 500 m dal confine di sito petrolchimico	Mappa A.1	$3,5 \times 10^{-9} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$3,1 \times 10^{-8} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Capacità produttiva attuale	Media annua	0.0058 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Circa 500 m dal confine di sito petrolchimico	Mappa A.2	$5,8 \times 10^{-9} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$5,1 \times 10^{-8} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Bilanciamento capacità produttiva	Media annua	0.0043 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Circa 600 m dal confine di sito petrolchimico	Mappa A.3	$4,3 \times 10^{-9} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$3,7 \times 10^{-8} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Anno 2005	Max medie orarie	0.097 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Interno al sito petrolchimico	Mappa B.1	$9,7 \times 10^{-8} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$8,5 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Capacità produttiva attuale	Max medie orarie	0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Interno al sito petrolchimico	Mappa B.2	$1,6 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$1,4 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Bilanciamento capacità produttiva	Max medie orarie	0.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Interno al sito petrolchimico	Mappa B.3	$1,0 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	$1,0 \times 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$

Tabella 7

4 CONCLUSIONI

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

- la zona industriale di Porto Marghera è dotata di una rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera, il territorio è inoltre monitorato dalla rete di controllo della qualità dell'aria gestita dalla Provincia di Venezia;
- I dati rilevati dalle suddette centraline mostrano per gli inquinanti principali (SO₂, Polveri, NO₂, O₃ e NMHC) un sostanziale rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente in termini di qualità dell'aria;
- le principali forzanti che interferiscono sulla qualità dell'aria nell'area oggetto di studio sono il traffico veicolare urbano ed extraurbano, la presenza del polo industriale di Porto Marghera e gli impianti di riscaldamento.

Premesso che, come emerge dall'analisi riportata in Allegato D.15, nello stabilimento INEOS Vinyls sono applicate tutte le Migliori Tecniche Disponibili per poter minimizzare e/o ridurre gli effetti delle emissioni in aria e che dai monitoraggi effettuati con laboratorio mobile per il CVM, validati da specifiche simulazioni con modelli gaussiani, si deduce che in nessuno degli scenari analizzati la concentrazione di CVM in aria è risultata superiore a 0.5 ppb (circa 1.3 µg/m³), sono state effettuate simulazioni delle ricadute al suolo delle emissioni di CVM dai camini della sezione di essiccamento PVC dell'impianto CV 24/25 in quanto rappresentano il contributo potenzialmente più critico in termini di effetti.

Sulla base delle simulazioni effettuate per l'assetto storico e per quello alla capacità produttiva (attuale e dopo bilanciamento), si possono fare 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;
- per completezza di analisi sono stati stimati anche i valori massimi di ricaduta al suolo;
- dalle simulazioni emerge che la condizione maggiormente critica è risultata quella relativa all'assetto alla capacità produttiva nella configurazione attuale degli impianti, mentre la condizione migliore quella nell'assetto futuro a valle del bilanciamento;
- l'approccio considerato risulta conservativo in quanto non tutti gli individui si trovava per l'intero arco della vita nella stessa area soggetta alle massime ricadute.
- nella condizione più critica il valore di massima ricaduta al suolo ottenuto da simulazioni di tipo long-term è pari a 0.0058 µg/m³, ubicato all'interno dei confini del sito petrolchimico, in termini di analisi di rischio, tale condizione comporta un Unit Risk, utilizzando la fonte USEPA – IRIS, pari a 5,1 x 10⁻⁸ (µg/m³)⁻¹;

Si può pertanto concludere che dal complesso di indagini disponibili e 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 Marghera 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 metereologiche al fine di individuare un indice per la caratterizzazione meteo-diffusiva dei siti – Cagnetti, Grandoni, Mammarella, Pellegrini, Racalbutto, 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, Racalbutto, 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 Ordening 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] Regione Veneto "Bilancio ambientale d'area di Porto Marghera- anno 2004"
- [19] Regione Veneto "Bilancio ambientale d'area di Porto Marghera- EVC Italia S.p.A" anno 2004
- [20] Ente della Zona Industriale di Porto Marghera "Presentazione dei rilevamenti nell'anno 2005"
- [21] "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**

Monitoraggio della rete ARPAV

La rete di monitoraggio presente nel territorio provinciale di Venezia è attiva, nella sua veste attuale, a partire dal 1999, anno in cui la gestione delle centraline è passata al Dipartimento Provinciale di Venezia dell'Agenda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV). Nel suo complesso, la rete gestita dall'ARPAV è composta da 15 stazioni di rilevamento fisse e da due laboratori mobili. Un numero rilevante di stazioni si colloca nel territorio del Comune di Venezia.

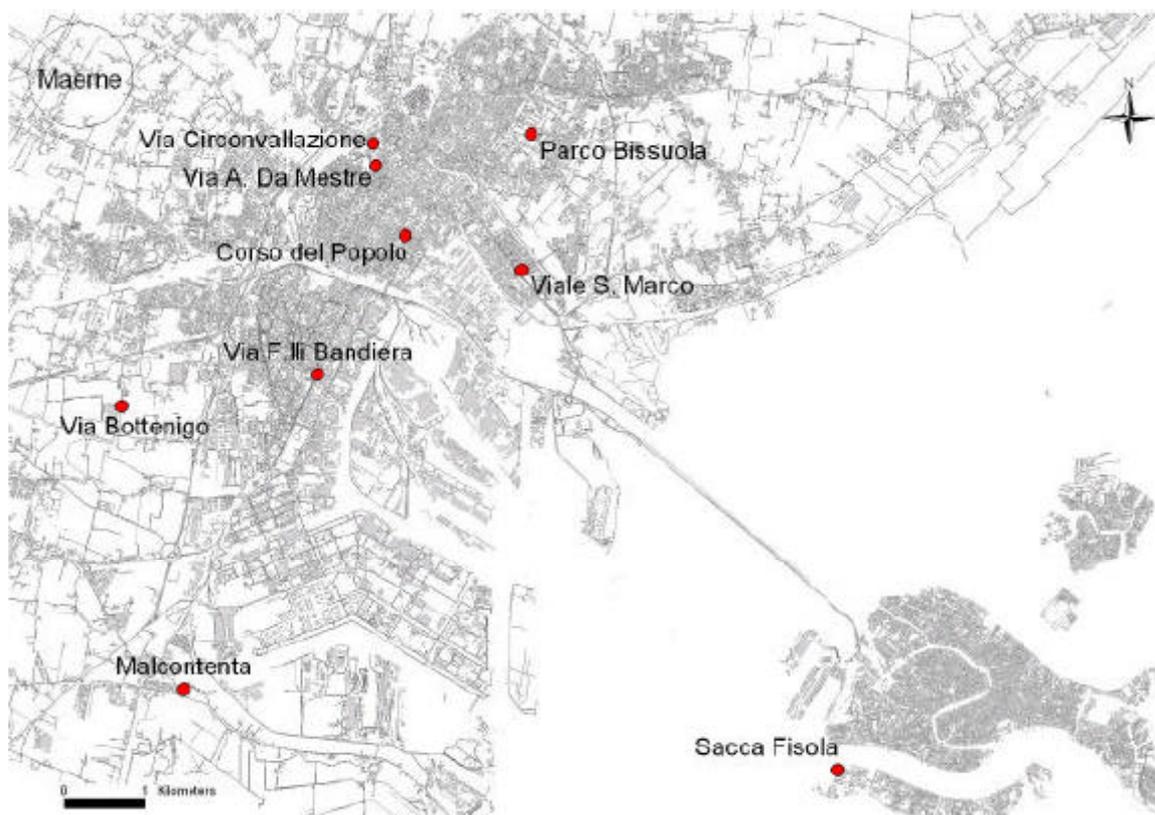


Figura 9. Localizzazione delle stazioni della rete ARPAV per il controllo dell'inquinamento atmosferico in Comune di Venezia.

Dieci stazioni fisse della rete per il rilevamento dell'inquinamento atmosferico sono ubicate nell'area urbana di Venezia – Mestre – Marghera; le rimanenti sono localizzate nei Comuni di Mira, Mirano, Spinea, Chioggia, e San Donà di Piave.

Nella tabella seguente le stazioni sono classificate per ambito territoriale di competenza:

- stazioni urbane;
- stazioni della cintura urbana.

Tabella 8 Struttura della rete per il controllo della qualità dell'aria in Provincia di Venezia.

ID	Stazione	Collocazione	Anno	Classe (DM 20/05/91)	Tipo stazione	Tipo zona
1	Via Bottenigo	Marghera urbana	1994	A	background	suburbana
2	Parco Bissuola	Mestre urbana	1994	A	background	urbana
3	Viale San Marco	Mestre urbana	1985	B	background	urbana
4	Sacca Fisola	Venezia urbana	1994	B	background	urbana
5	Antonio Da Mestre	Mestre urbana	2000	B	background	urbana
6	Via Circonvallazione	Mestre urbana	1985	C	traffico	urbana
7	Corso del Popolo	Mestre urbana	1985	C	traffico	urbana
8	Via F.lli Bandiera	Marghera urbana	1994	C	traffico	urbana
9	Maerne	Martellago cintura urbana	1987	D	background	urbana
10	Malcontenta	Marghera cintura urbana	1985	I/B	industriale	suburbana
11	Chioggia	provincia	1987	A/B	background	urbana
12	Mira	provincia	1985	A/C	background	urbana
13	Mirano	provincia	1994	B	background	urbana
14	San Donà di Piave	provincia	1991	A/B	background	urbana
15	Spinea	provincia	1994	C	traffico	urbana
-	Unità mobile "bianca"	-	-	-	-	-
-	Unità mobile "verde"	-	-	-	-	-

Note:

Tipo A. Stazioni di base o di riferimento preferenzialmente localizzate in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana (parchi, isole pedonali, ecc.);

Tipo B. Stazioni situate in zone ad elevata densità abitativa;

Tipo C. Stazioni situate in zone a traffico intenso e ad alto rischio espositivo quali strade ad elevato traffico e bassa ventilazione. In questo caso, i valori di concentrazione rilevati sono caratterizzati da una rappresentatività limitata alle immediate vicinanze del punto di prelievo;

Tipo D. Stazioni situate in periferia o in aree suburbane, finalizzate alla misura degli inquinanti fotochimici.

Le stazioni di "Traffico" e di "Background" urbano e suburbano sono orientate principalmente alla valutazione dell'esposizione della popolazione nelle principali aree urbane e del patrimonio artistico, con particolare attenzione agli inquinanti di tipo primario (NO, CO, SO₂, PM₁₀, benzene).

Le stazioni di "Background" rurale sono invece utilizzate per la ricostruzione su base geostatistica dei livelli di concentrazione di inquinanti secondari (essenzialmente ozono) per la valutazione dell'esposizione della popolazione, delle colture, delle aree protette e del patrimonio artistico.

Le sostanze inquinanti ed i parametri meteorologici sottoposti a monitoraggio presso le stazioni fisse della rete ARPAV e le due stazioni mobili, sono brevemente sintetizzati nelle Tabelle seguenti.

Tabella 9 Strumenti di rilevamento inquinanti della rete ARPAV.

Stazione	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PTS	NMHC	H ₂ S	BTEX	IPA	PM ₁₀	PM ₁₀ a	Metalli
Via Bottenigo	○	○	○	○								
Parco Bissuola	○	○	○	○				○	○	○		○
Viale San Marco	■	■										
Sacca Fieola	○	○		○			○				○	
Via Antonio Da Mestre	○	○			■				○	○		○
Via Circonvallazione		○	○					○	○	○	○	○
Corso del Popolo			○									
Via F.lli Bandiera		○	○									
Maerne	○	○		○								
Malcontenta	○	○										
Chioggia		○	○	○	■							
Mira	○	○	○									
Mirano	○	○										
San Donà di Piave		○	○	○								
Spinea		○	○									
Unità mobile "bianca"	○	○	○	○		○		○	○	○		
Unità mobile "verde"	○	○	○	○		○		○	○	○		

■ = analizzatori dismessi durante l'anno 2005

○ = analizzatori attivati durante l'anno 2005

○ = analizzatori presenti durante l'anno 2005

Tabella 10. Strumenti di rilevamento dei parametri meteorologici della rete ARPAV.

Stazione	DV	W	TEMP	U REL	PREC	RSOLN	RSOLG	PRESS
Via Bottenigo	○	○	○		○	○	○	○
Parco Bissuola	○	○						○
Viale San Marco	○	○	○	○				
Sacca Fieola	○	○	○	○				
Via Antonio Da Mestre								
Via Circonvallazione	○	○	○	○		○	○	
Corso del Popolo	○	○	○	○			○	
Via F.lli Bandiera	○	○	○	○		○	○	
Maerne								
Malcontenta	○	○						
Chioggia								
Mira	○	○	○	○				
Mirano	○	○						
San Donà di Piave			○	○				
Spinea	○	○	○	○		○		
Unità mobile "bianca"	○	○	○	○				○
Unità mobile "verde"	○	○	○	○		○	○	

○ = analizzatori presenti durante l'anno 2005

I risultati del monitoraggio della qualità dell'aria per l'anno 2005 (periodo 1 gennaio – 31 dicembre), per le stazioni ricadenti nel comune di Venezia, sono desunti dal "Rapporto Annuale sulla qualità dell'aria- anno 2005" e brevemente sintetizzati di seguito.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Le concentrazioni di biossido di zolfo (SO₂) durante l'anno 2005 non hanno mai superato i limiti imposti da normativa, sia in termini di medie che di percentili.

In particolare, il valore limite orario per la protezione della salute umana di 50 µg/m³ di SO₂ da non superare più di 24 volte per anno civile (DM 60/02) è stato superato solo in due giorni presso la stazione di Marghera, via Bottenigo (02/05/05 e 29/07/05), mentre il valore limite giornaliero previsto per la protezione della salute umana di 125 µg/m³ non è stato mai superato, così come la soglia di allarme (500 µg/m³)

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Per quanto riguarda le concentrazioni di NO₂ per l'anno 2005, in riferimento al DM 60/02 si osserva il rispetto del valore limite orario per la protezione della salute umana fissato pari a 200 µg/m³ (da raggiungere entro il 2010) e calcolato come 99.8° percentile delle medie orarie.

Tale valore, che non deve essere superato più di 18 volte all'anno, presenta infatti solo 1 giorno di superamento presso le stazioni di Malcontenta (09/02/05) e di via Antonio da Mestre (27/01/05) e 2 giorni di superamento presso la stazione di via Fratelli Bandiera (19 e 21/12/05). Inoltre presso entrambe le stazioni di via Antonio da Mestre e di via Fratelli Bandiera è stato riscontrato 1 giorno di superamento dello stesso valore limite aumentato del margine di tolleranza previsto per l'anno 2005 (250 µg/m³).

Non è stato invece riscontrato alcun superamento della soglia di allarme di NO₂ pari a 400 µg/m³.

La concentrazione media annuale di NO₂ è risultata, invece, superiore al valore limite annuale per la protezione della salute umana, introdotto dal DM 60/02 e da raggiungere anch'esso entro il 2010 (40 µg/m³), presso le stazioni di via Antonio da Mestre (4 µg/m³), di via Circonvallazione (54 µg/m³) e di Malcontenta (46 µg/m³).

La concentrazione media annuale di NO₂ è superiore allo stesso valore limite annuale previsto per l'anno 2005 (50 µg/m³) solo presso la stazione di via Circonvallazione, come risulta dal grafico sotto riportato.

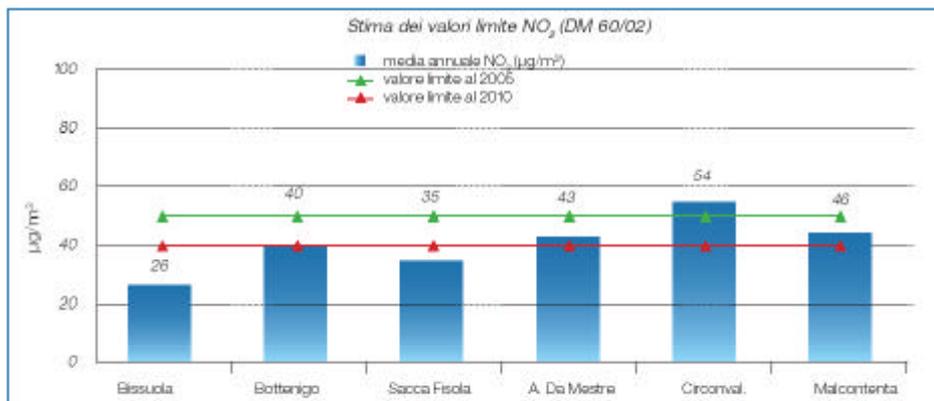


Figura 10 Concentrazioni medie annuali nelle stazioni di monitoraggio e confronto con il limite annuale per la salute umana

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Il monossido di carbonio durante l'anno 2005 non ha evidenziato superamenti del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore, da raggiungere al 1 gennaio 2005 (DM 60/02). Dunque non si sono verificati episodi di inquinamento acuto causati da questo inquinante.

I valori più elevati si registrano, ovviamente, nelle stazioni di tipo "traffico urbano" (via Circonvallazione, F.lli Bandiera) immediatamente esposte al traffico veicolare.

POLVERI PM10

Per quanto riguarda la frazione inalabile delle polveri PM10, l'andamento delle medie mensili rilevate nelle centraline di monitoraggio negli anni 10 registrato negli anni 1999-2005, mostra un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali, con una netta tendenza al superamento del limite annuale di 40 µg/m³ fissato dal DM 60/02.

In particolare, nel corso del 2005 sono stati misurati valori di concentrazioni medie mensili di PM10 generalmente superiore rispetto al 2004; anche la media di area del 2005 (pari a 52 µg/m³) risulta superiore rispetto a quella calcolata negli anni precedenti (46 µg/m³ nell'anno 2004, e 51 µg/m³ nell'anno 2003).

Inoltre, si osservano 172 giorni dell'anno 2005 in cui in almeno una delle tre stazioni di misura delle polveri PM10 è stato rilevato un superamento del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana; considerando anche la stazione insulare di Sacca Fisola si arriva fino a 176 giorni in cui almeno una delle quattro stazioni ha misurato un superamento.

OZONO (O3)

Dopo le concentrazioni estive particolarmente elevate del 1998, l'ozono (O₃) aveva fatto

registrare negli anni successivi valori altalenanti, talvolta in miglioramento e altre volte in peggioramento; il miglioramento osservato del 2004, nel 2005 continua solo

presso Parco Bissuola mentre peggiorano via Bottenigo e Sacca Fisola. La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, ne giustifica la variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

In particolare, gli episodi di inquinamento acuto registrati nell'anno 2005 sono riportati nel grafico seguente.

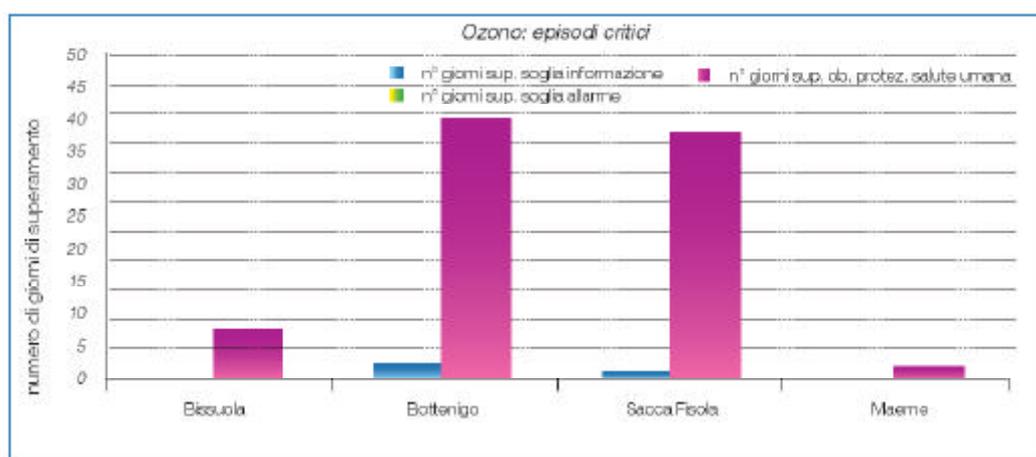


Figura 11 Episodi di inquinamento acuto da Ozono registrati nelle centraline di monitoraggio

Il grafico sopra riportato raffigura il numero di giorni in cui si è verificato almeno un superamento della soglia di informazione di O (media oraria pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o della soglia di allarme (media oraria pari a $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) o dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (massimo giornaliero della media mobile di 8 ore pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'ozono ha presentato 2 giorni con almeno un superamento della soglia di informazione presso la stazione di via Bottenigo e 1 giorno con almeno un superamento della stessa soglia presso la stazione di Sacca Fisola. La soglia di allarme non è mai stata superata.

In tutte le stazioni di monitoraggio si sono verificati alcuni giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, in particolare in via Bottenigo (9 giorni) e a Sacca Fisola (7), ma anche in via Bissuola (8) e a Maerne (2)

La maggior parte dei superamenti si sono verificati nei mesi di giugno e luglio 2005 e soprattutto dalle ore 14:00 alle ore 16:00, corrispondenti a situazioni di radiazione solare intensa e temperature elevate che hanno favorito l'aumento della concentrazione di ozono con più superamenti dei valori di soglia.

METALLI

Proseguendo l'attività degli anni scorsi, nel 2005 il monitoraggio dei metalli determinati sulle polveri inalabili PM10 è stato sistematizzato in modo da disporre di dati di concentrazione di piombo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), nichel (Ni) e arsenico (As) uniformemente durante tutto l'anno.

Il 15 dicembre 2004 è stata emanata la Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente; questa Direttiva, che dovrebbe essere recepita dagli Stati membri entro il 15 febbraio 2007, introduce l'obbligatorietà del monitoraggio dei suddetti inquinanti e ne fissa i valori obiettivo da non superare a partire dal 1 dicembre 2012.

Tuttavia per il mercurio, La Commissione Europea non ha ancora individuato ad oggi dei valori di riferimento, poiché ritiene che, allo stato attuale, non sia abbastanza noto il ciclo del mercurio nell'ambiente, particolarmente per quanto attiene al "rate" di trasferimento e alle vie di esposizione; conseguentemente non ritiene appropriato in questa fase stabilire dei valori obiettivo.

In Tabella seguente (Tabella 5) si riportano media, mediana ed intervallo dei dati (minimo - massimo) della serie di dati di concentrazione giornaliera dei metalli dell'anno 2005, rispettivamente per le stazioni di via Circonvallazione, Parco Bissuola e via A. Da Mestre, espressi in ng/m³.

Statistiche descrittive in ng/m ³ dei metalli misurati nel PM ₁₀ presso la STAZIONE di VIA CIRCONVALLAZIONE (86 filtri campionati in 24 ore) nell'anno 2005					
ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	2,6	3,1	0,3	6,0	24,3
mediana	1,0	1,3	0,2	5,6	15,2
min	1,0	0,5	0,1	1,0	1,0
max	22,6	37,1	1,8	27,9	106,9
Statistiche descrittive in ng/m ³ dei metalli misurati nel PM ₁₀ presso la STAZIONE di PARCO BISSUOLA (83 filtri campionati in 24 ore) nell'anno 2005					
ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	3,2	3,6	0,2	4,7	22,9
mediana	2,0	1,5	0,2	4,0	13,8
min	1,0	0,5	0,1	1,0	1,0
max	34,3	40,2	1,5	29,7	108,9
Statistiche descrittive in ng/m ³ dei metalli misurati nel PM ₁₀ presso la STAZIONE di VIA A. DA MESTRE (77 filtri campionati sulle 24 ore) nell'anno 2005					
ELEMENTO	As	Cd	Hg	Ni	Pb
media	2,9	3,7	0,3	5,5	20,1
mediana	1,0	1,6	0,3	5,2	14,7
min	1,0	0,5	0,1	1,0	2,0
max	23,6	37,9	0,6	19,2	66,6

Tabella 11

Nella tabella seguente, si riportano invece i valori di concentrazione media annuale registrate nelle stazioni di monitoraggio in ng/m³)

ANALITA	CIRCONVALLAZIONE	BISSUOLA	A. DA MESTRE
n. di misure	86	83	77
As	2,6	3,2	2,9
Cd	3,1	3,6	3,7
Hg	0,3	0,2	0,3
Ni	6,0	4,7	5,5
Pb	24,3	22,9	20,1

Tabella 12

Come si può notare, per il piombo la concentrazione è risultata ben al di sotto del valore limite (0,5 µg/m³); per gli elementi As, Cd e Ni i valori ottenuti sono al di sotto dei valori obiettivo fissati dalla Direttiva europea che deve essere recepita nel 2007. Per il mercurio, per ora, la commissione europea non ha ancora individuato dei valori di riferimento.

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Il Benzo(a)pirene, sostanza guida di maggior tossicità degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), determinata analiticamente sulla frazione inalabile delle polveri, presenta una media di area dell'anno 2005 di 1,6 ng/m³, superiore all'obiettivo di qualità pari a 1 ng/m³, anche se leggermente inferiore a quella calcolata nel 2004 (1,7 ng/m³) sulla base delle stesse due stazioni.

Per ciò che riguarda gli IPA (come del resto per la frazione di polveri inalabile PM10) emerge un quadro piuttosto critico, riscontrabile, tuttavia, anche in altre grandi città venete.

IL BENZENE (C₆H₆)

pur confermandosi più elevato nelle stazioni immediatamente prospicienti le vie ad elevato traffico (via Circonvallazione), presenta valori medi annuali sempre inferiori al valore limite annuale aumentato del margine di tolleranza per il 2005 (10 µg/m³). La media di area dell'anno 2005 per il benzene è di 2 µg/m³, leggermente inferiore a quella calcolata nei due anni precedenti (3 µg/m³).

L'andamento delle medie mensili calcolate per il periodo di rilevamento compreso tra gli anni 1999-2005 e riportato di seguito, evidenzia un picco di concentrazione nei mesi autunnali ed invernali.

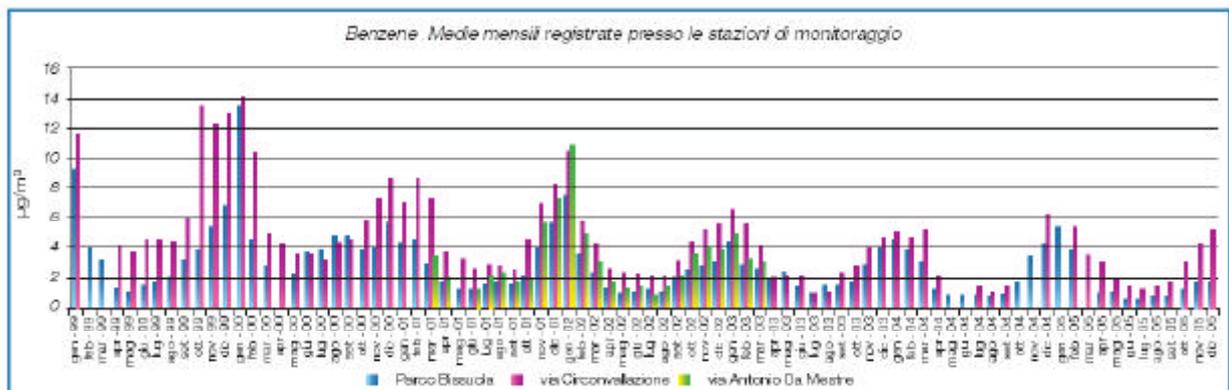


Figura 12. Concentrazioni medie mensili nel periodo gennaio 1999-Dicembre 2005

Monitoraggio della rete Ente Zona Industriale di Porto Marghera

Nel territorio del Comune di Venezia oltre alla rete di monitoraggio pubblica, gestita da ARPAV, per il controllo in continuo dell'inquinamento dell'aria in ambito urbano, è operante anche una rete gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera e localizzata nell'Area Industriale con lo scopo di verificare le ricadute nella zona di Porto Marghera.

Tale rete è attualmente costituita da un totale di 13 centraline: 7 nella zona industriale, 3 nel centro storico di Venezia, 1 nel quartiere urbano di Marghera e 2 in zona extraurbana. Gli inquinanti monitorati dalle suddette centraline sono anidride solforosa (SO₂), ritenuta una delle principali componenti dell'inquinamento atmosferico, NO₂, idrocarburi, O₃, polveri. Nella seguente tabella sono riassumono le caratteristiche della rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Ente Industriale di Porto Marghera.

Tabella 13. Configurazione della rete di monitoraggio dell'Ente Zona Industriale.

N°	Nome	Coordinate geografiche		Inquinante	Quota [m]
		long. E 12°	lat. N 45°		
CENTRO STORICO - VENEZIA					
19	TRONCHETTO	18'27".170	26'37".130	SO ₂	15
20	S. MICHELE	20'54".840	26'58".190	SO ₂	4
21	GIUDECCA	19'37".890	25'28".100	SO ₂ , NO _x , Polveri	4
QUARTIERE URBANO					
17	MARGHERA	13'23".400	28'54".000	SO ₂ , NO _x , Polveri	4
ZONA INDUSTRIALE					
3	FINCANTIERI-BREDA	15'00".300	28'31".700	SO ₂ , NO _x , Polveri	4
5	AGIP-RAFFINERIA	15'59".900	28'02".000	SO ₂ , Polveri	4
8	ENEL FUSINA	15'03".900	25'58".900	SO ₂	4
10	ENICHEM S.S.11	13'13".800	27'28".600	SO ₂ , NO _x , Polveri	4
12	MONTEFIBRE	14'40".900	27'05".500	SO ₂ , Polveri	12
15	C.E.D. ENTE ZONA	14'37".900	26'49".100	SO ₂ , NO _x , O ₃ , NMHC	6
16	SIRMA	12'56".100	26'38".500	SO ₂	4
ZONA EXTRAURBANA					
25	MORANZANI	12'50".950	25'41".380	SO ₂ , Polveri	4
26	CAMPAGNALUPIA	07'08".800	20'54".580	SO ₂ , NO _x , Polveri, O ₃ , NMHC	4

Il sistema fornisce giornalmente il valore medio di SO₂, NO₂, idrocarburi, O₃, polveri e tutti i parametri meteorologici, che vengono poi mensilmente elaborati in tabelle riepilogative.

In figura seguente si riporta la localizzazione delle stazioni di rilevamento gestite dall'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera.



■ 20 Stazione di Campagnalupia

Legenda:

- Stazione meteo
- RASS e SODAR
- Anidride solforosa (SO₂)
- Anidride solforosa (SO₂), Polveri, Ossidi di azoto (NOX,NO,NO₂)
- Anidride solforosa (SO₂), Ossidi di azoto (NOX,NO,NO₂), Idrocarburi totali, non metanici, metanici (THC,NMHC,MHC), Ozono (O₃)
- Anidride solforosa (SO₂), Polveri
- Stazione mista: Meteo, Anidride solforosa (SO₂), Polveri
- Anidride solforosa (SO₂), Polveri, Ossidi di azoto (NOX,NO,NO₂), Idrocarburi totali, non metanici, metanici (THC,NMHC,MHC), Ozono (O₃)

Figura 13. Localizzazione delle stazioni della rete gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera.

I rilevamenti effettuati nell'anno civile 2004-2005¹⁰ permettono di fare le seguenti considerazioni per i principali inquinanti monitorati.

¹⁰ Si intende il periodo che va dal 1 Gennaio al 31 Dicembre 2005.

PM10

Per la di polveri PM10, in tutte le postazioni di misura, i limiti di legge sono stati raggiunti e superati più volte durante i mesi invernali. In particolare, è stato superato sia il limite per l'esposizione acuta (media di 24 ore max di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 35 volte per anno civile), che il limite all'esposizione cronica (valore medio annuale fissato, per il 2005, pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nel grafico seguente sono riportati i valori di concentrazione media mensile misurati nelle stazioni di monitoraggio nell'anno civile 2005.

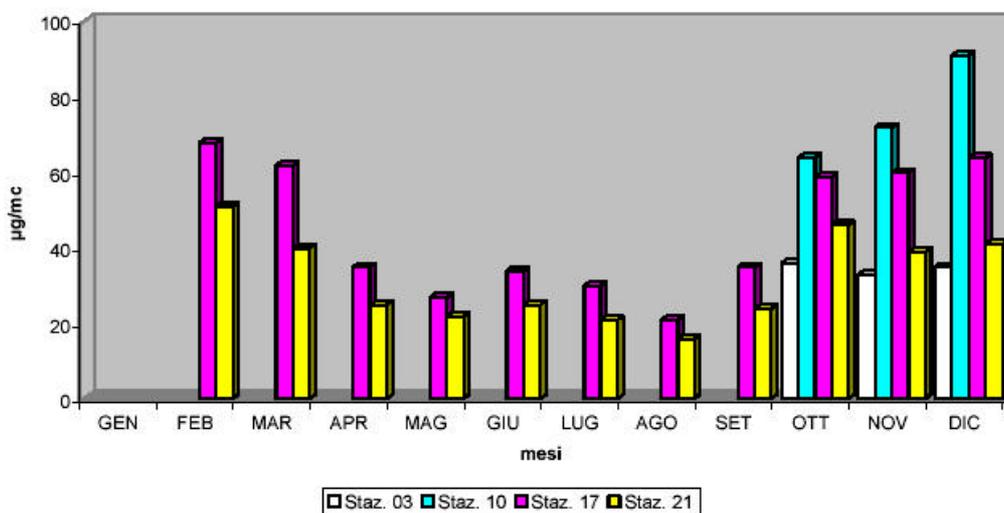


Figura 14. Concentrazioni medie mensili di PM10- anno 2005

OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Per il biossido di azoto, non si osservano superamenti dei limiti delle concentrazioni orarie previste dalla normativa vigente, sia per il 98° percentile ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), che per il 99.8° percentile ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per quanto riguarda invece il limite all'esposizione cronica che, per l'anno 2005 è pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato superato solo presso la stazione di misura n.10, che essendo posta lungo la S.R. 11, è maggiormente interessata dalle emissioni da traffico veicolare.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Per quanto riguarda l'inquinante SO₂, tutti i valori rilevati risultano abbondantemente al di sotto dei limiti previsti da normativa.

OZONO

Per quanto riguarda l'ozono, come in passato, la concentrazione di preallarme ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stata superata spesso in estate, nei pomeriggi delle giornate più calde.

Per quanto riguarda invece la soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nel corso del 2005 non è mai stata raggiunta, complice anche una meteorologia caratterizzata da frequenti fenomeni piovosi e conseguenti temperature inferiori alla media nei mesi di luglio e agosto.

Rispetto alla soglia per la protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 8 ore massima giornaliera per anno civile, da non superare per più di 25 giorni per anno), limite che comunque entrerà in vigore a partire dal 2010, elaborando i rilevamenti del 2005, si sarebbero registrati: a Venezia 43 e a Campagnalupia 30 valori medi superiori a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quindi ben oltre ai 25 consentiti.

Passando poi ad analizzare in dettaglio gli andamenti storici dei parametri più significativi, nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti storici 1993÷2005 del valore medio annuale per anidride solforosa e per biossido di Azoto, nonché del 98° percentile delle concentrazioni orarie per l' NO_2 , aggregati per: zona industriale, quartiere urbano e Venezia centro storico.

Le elaborazioni della zona extraurbana sono disponibili solo a partire dal 2001, pertanto non vengono riportate nei trend storici.

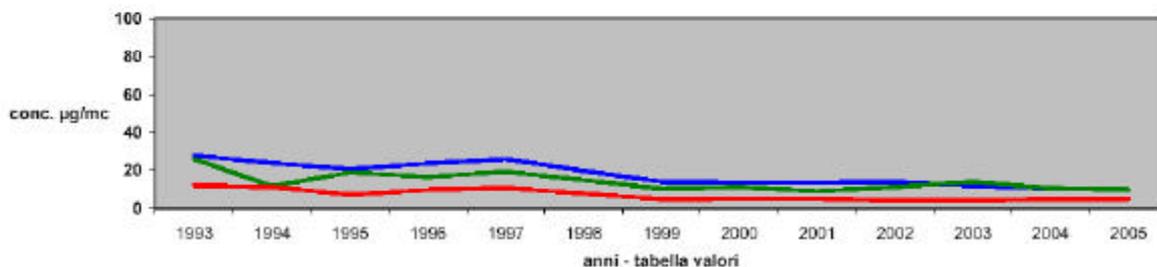


Figura 15 Andamento storico della media per l'anno civile per l'inquinante SO_2 .

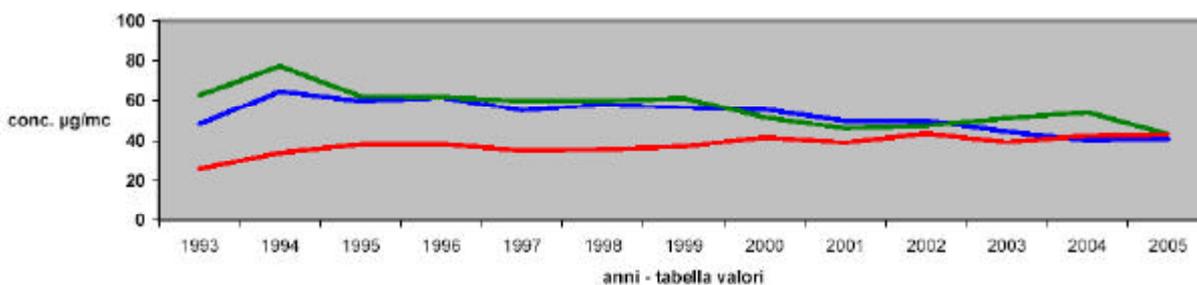


Figura 16 Andamento storico della media per l'anno civile per l'inquinante NO_2 .

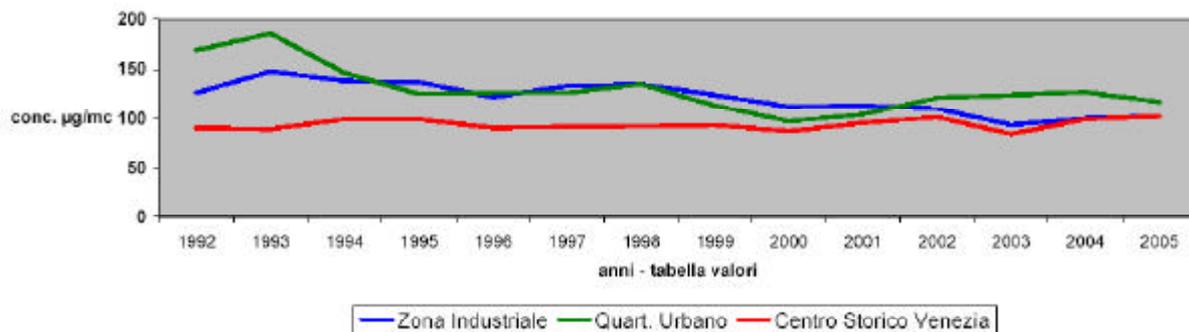


Figura 17 Andamento storico del 98° percentile di NO₂ per tipologia di area.

Da essi emerge una spiccata tendenza alla diminuzione delle concentrazioni con il passare degli anni per tutte le centraline, anche se il trend che manifesta una diminuzione più netta è quello relativo alle centraline della zona industriale.

APPENDICE 2

Mappe delle simulazioni



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

A1 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto anno 2005 - Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

> 0,0035

> 0,0030

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

★ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

A2 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto capacità produttiva attuale - Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

— > 0,0055

— > 0,0050

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

★ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

A3 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto capacità produttiva futura - Periodo di mediazione: 1 anno

Valore rappresentato: valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

— > 0,0040

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

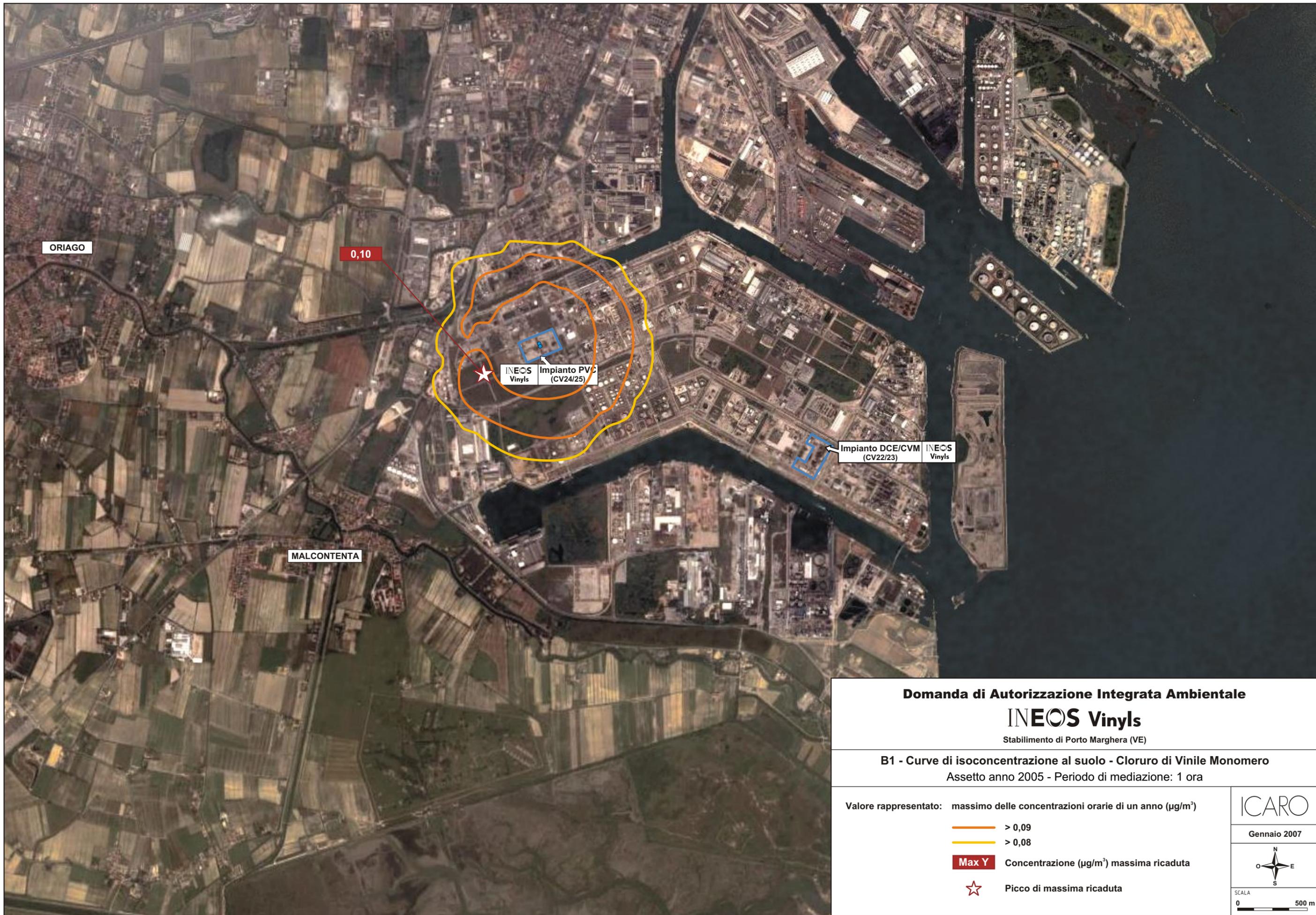
★ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

B1 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto anno 2005 - Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni orarie di un anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- > 0,09
- > 0,08

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

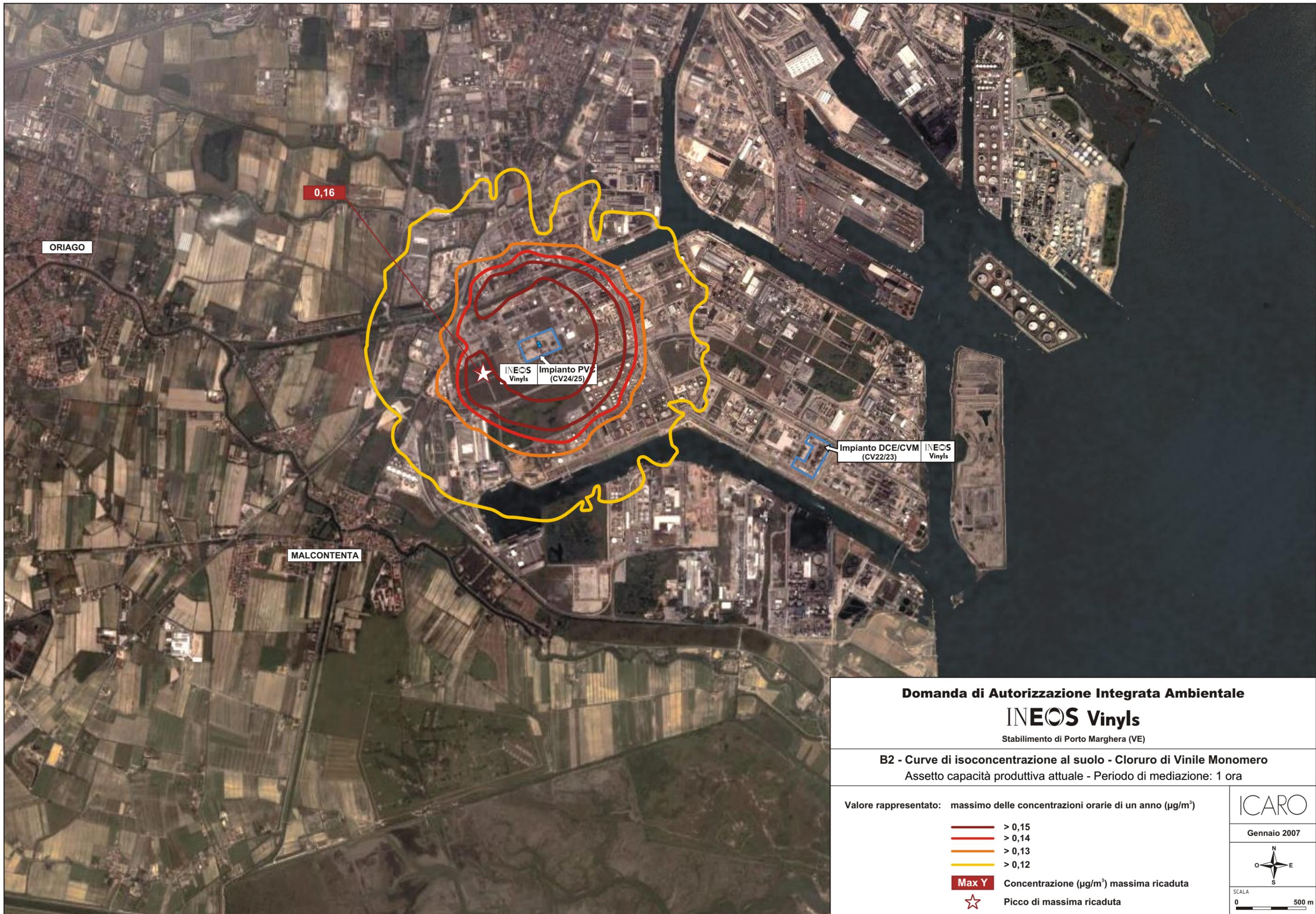
★ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

B2 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto capacità produttiva attuale - Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni orarie di un anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- > 0,15
- > 0,14
- > 0,13
- > 0,12

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

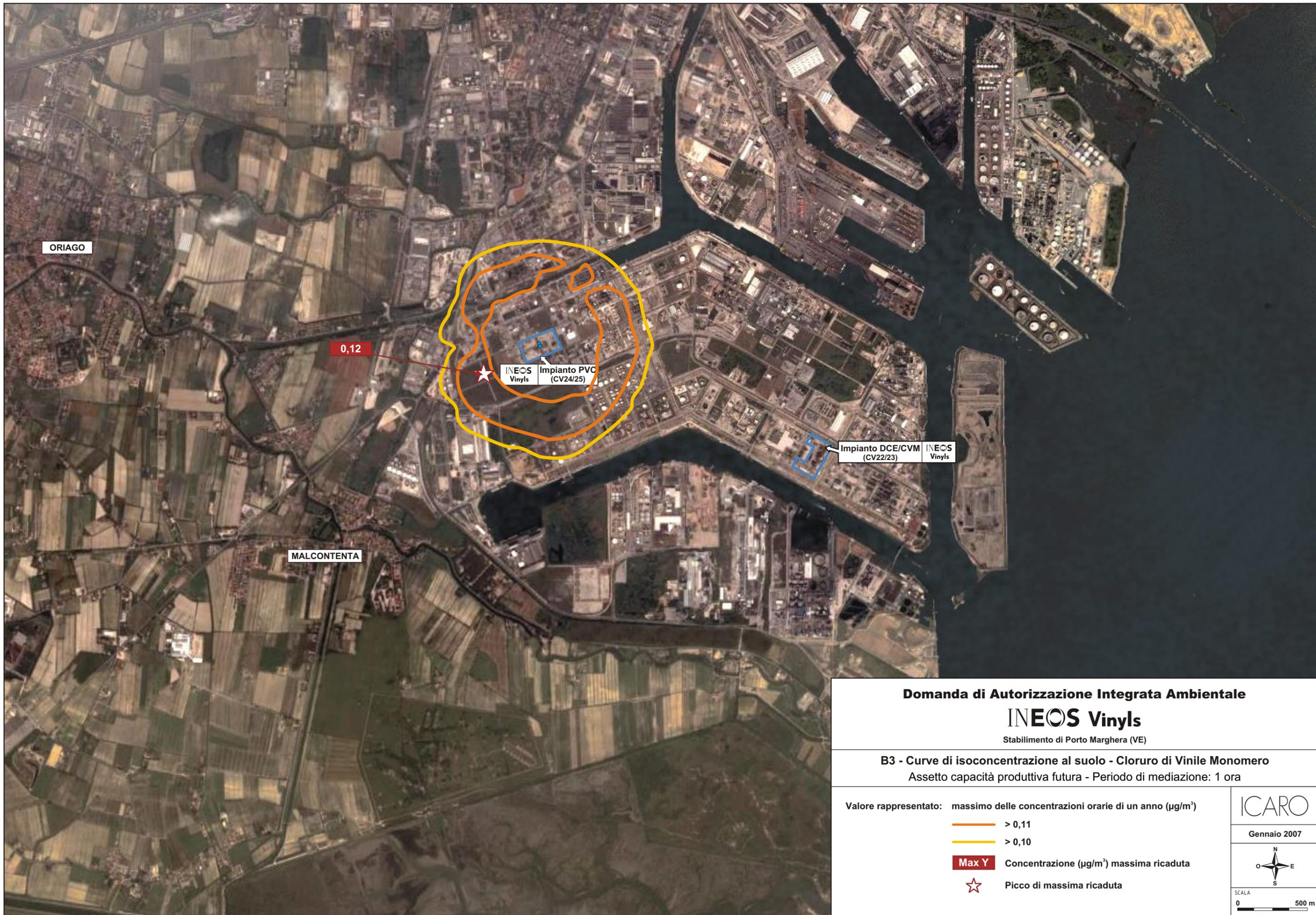
★ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m



Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale

INEOS Vinyls

Stabilimento di Porto Marghera (VE)

B3 - Curve di isoconcentrazione al suolo - Cloruro di Vinile Monomero

Assetto capacità produttiva futura - Periodo di mediazione: 1 ora

Valore rappresentato: massimo delle concentrazioni orarie di un anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

— > 0,11

— > 0,10

Max Y Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) massima ricaduta

☆ Picco di massima ricaduta

ICARO

Gennaio 2007



SCALA
0 500 m