



ESSECO S.r.l.

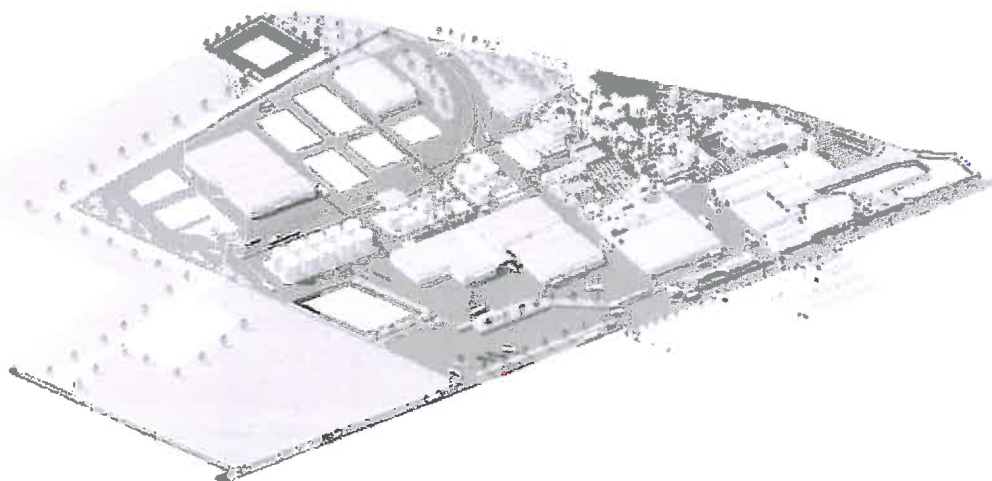


REGIONE PIEMONTE

Provincia di Novara

Comune di Trecate - Polo industriale di San Martino

Stabilimento Esseco S.r.l.



Autorizzazione integrata ambientale ai sensi del D.Lgs. n. 59 del 18 febbraio 2005

**Programma di Monitoraggio degli Odori per la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi
Punti 5.9 e 9.10 del Parere Istruttorio Conclusivo**

**Fase g) Redazione di Reports Periodici
Fase h) Procedure per il Mantenimento del Sistema**

**ADEGUAMENTO METODOLOGICO COME DA RICHIESTA
DI ISPRA A SEGUITO DELLA VERIFICA ISPETTIVA
PROGRAMMATA DELL'OTTOBRE 2015**

Committente



ESSECO S.r.l.

Via San Cassiano n° 99
28069 San Martino di Trecate - Trecate (NO)



Regione Cantarana, 17
28041 Arona (NO)

Novembre 2015



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CONTROLLO IMPLEMENTATA	6
3. DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA PREVISIONALE UTILIZZATA.....	8
3.1 Descrizione del Modello Previsionale ISC3 utilizzato	9
3.2 Scenario di riferimento utilizzato.....	14
3.2.1 Descrizione delle Sorgenti e della metodologia per il calcolo dei ratei di emissione	14
3.2.2 Scenari meteorologici	22
3.3 Griglia di Calcolo.....	24
4. RISULTATI DELLE MODELLIZZAZIONI.....	25

ALLEGATO 1: Monitoraggio dell'H₂S in accordo con quanto prescritto in autorizzazione al § 9.10 del PI relativamente al mese di Dicembre 2014



1. PREMESSA

L'Autorizzazione Ministeriale AIA prot, DVA_DEC-2011-0000120 del 28/03/2011 richiede ad ESSECO s.r.l. lo svolgimento di una attività di controllo degli odori. In particolare questo argomento è disciplinato al punto 5.9 ed al punto 9.10 del Parere Istruttorio Conclusivo di seguito integralmente riportati.

5.10. *Odori*

Per quanto riguarda le emissioni di odori, si rilevano fenomeni sporadici e poco persistenti durante:

- le operazioni di scarico delle cisterne contenenti zolfo fuso; la durata di tale operazione è compresa tra i 30 e i 60 minuti durante i quali si può percepire odore di solfuro di idrogeno (odore di uova marce); nel corso dell'anno il fenomeno si manifesta sporadicamente ed è dovuto ad un improprio condizionamento dello zolfo liquido nella raffineria di provenienza;
- durante le operazioni di carico e scarico dei reattori per le produzioni enologiche; gli odori vengono generati dall'utilizzo di materie prime di origine organica, quali caseine, gelatine, gomme arabiche;
- il malfunzionamento del ventilatore di aspirazione dai serbatoi contenenti ammoniaca in soluzione, evento che si manifesta raramente durante il corso dell'anno e la cui estensione percettibile dipende fortemente dalle concomitanti condizioni di vento.

9.10 *Monitoraggio degli odori*

Si prescrive che:

- entro sei mesi dal rilascio dell'AIA il Gestore dovrà implementare un programma di monitoraggio degli odori per la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi;
- il Gestore, a seguito dell'implementazione del programma di monitoraggio e valutazione degli odori, dovrà attuare una contestuale analisi tecnica dei possibili interventi di mitigazione degli impatti olfattivi.

L'argomento è già stato sviluppato ed impostato a livello metodologico e di programma di lavoro nei seguenti documenti già presentati ad ISPRA in risposta alle prescrizioni sopra indicate:

- *Programma di Monitoraggio degli Odori per la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi - Punti 5.9 e 9.10 del Parere*



Istruttorio Conclusivo Autorizzazione Ministeriale AIA prot. DVA_DEC-2011-0000120 del 28/03/2011 – Ottobre 2011;

- *Precisazioni in riferimento alla nota ISPRA n. Prot. 0002927 in data 19.01.2012 – paragrafo 2.2 - Marzo 2012.*
- *Programma di Monitoraggio degli Odori per la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi - Punti 5.9 e 9.10 del Parere Istruttorio Conclusivo Autorizzazione Ministeriale AIA prot. DVA_DEC-2011-0000120 del 28/03/2011 - Fase c) e d) Valutazione modellistica e confronto con i valori di riferimento – Aprile 2012*

Nel documento citato del marzo 2012 e dell'Aprile 2012 veniva individuato il seguente programma di lavoro:

FASI DI ATTIVITA'	TEMPISTICHE PREVISTE
a) Attivazione procedure di monitoraggio	Eseguito
b) Definizione dei valori di emissione	Eseguito
c) Effettuazione simulazioni modellistiche	Entro 30.04.12 (*)
d) Confronto con i valori di riferimento ambientali e di soglia olfattiva	Entro 30.04.12 (*)
e) Valutazione circa l'opportunità dell'avvio di specifiche campagne di monitoraggio	Entro 30.05.12 (*)
f) Valutazione circa la necessità di possibili interventi di mitigazione	Entro 31.07.12
g) Redazione e Trasmissione di reports	Redazione di Reports semestrali e trasmissione con cadenza annuale all'Autorità Competente prima consegna entro Aprile 2012
h) Redazione di procedure per il mantenimento del sistema	Fine Giugno 2012
i) Archiviazione dei dati	In parallelo alla raccolta dati di cui al punto a)

(*) Data prorogata a seguito di nota di richiesta in data 05/04/2012



ESSECO ha completato tutte le fasi di lavoro sopra descritte coerentemente con la tempistica sopra esposta ed ha proseguito con le attività periodiche indicate nei punti g) e d). E' opportuno infatti ricordare come il Report Tecnico dell'Aprile 2012 concludeva, sulla base dei risultati ottenuti dalle modellizzazioni effettuate, come non fosse necessario prevedere degli studi sperimentali specifici a campo per la valutazione dell'impatto da odore sul territorio circostante, ma come fosse tuttavia opportuno implementare una procedura che, fissati dei valori soglia sulla base del modello diffusionale messo a punto (ripresentato in modo sintetico per comodità nel paragrafo 3 che segue) preveda l'analisi in tempo reale dei dati dei monitoraggi effettuati nel cielo libero delle vasche/serbatoi dello Zolfo Liquido (le cui modalità sono ripresentate in modo sintetico per comodità nel paragrafo 3) confrontandoli con i valori soglia.

Nell'Ottobre 2015, in esito alla Verifica Ispettiva Programmata, ISPRA richiedeva un adeguamento della metodologia modellistica implementata ed attualmente utilizzata. Tale richiesta viene di seguito integralmente riportata estratta dal verbale di chiusura della Visita Ispettiva redatto in data 28.10.15:

Il CI chiede di acquisire la valutazione delle concentrazioni di odore espresse in ou₆/m³ correlate alle concentrazioni dei composti nelle sorgenti emissive, con possibile rappresentazione grafica.

Il presente Report Tecnico descrive l'adeguamento metodologico attuato a seguito della richiesta sopra descritta. Inoltre, allo scopo di valutare l'applicazione stessa della nuova metodologia e le eventuali differenze qualitative e quantitative rispetto alla metodica precedentemente utilizzata, la metodologia viene applicata al set di dati relativi al mese di dicembre 2014 già oggetto di precedente analisi (Report Tecnico Aprile 2015).



2. DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CONTROLLO IMPLEMENTATA

A partire dal 2004 ESSECO S.r.l. organizza campagne di monitoraggio semestrali della concentrazione di H₂S nei seguenti punti di interesse dal punto di vista della formazione e rilascio di sostanze odorigene:

- Vasca di ricevimento zolfo fuso RE 1129;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 1125;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 1124;
- Vasca di alimentazione forno HI 1123;
- Vasca zolfo liquido RE 1122 annessa al fusore RE 1121;
- Vasca ricevimento zolfo fuso RE 2601;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 2602.
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 2805.

I risultati dei monitoraggi devono essere utilizzati, immediatamente a valle dei monitoraggi stessi, allo scopo di calcolare i ratei di emissione per il modello previsionale appositamente implementato e descritto al paragrafo 3 che segue. La metodologia da utilizzarsi per il calcolo dei ratei emissivi è descritta al paragrafo 3.2.

I risultati delle modellizzazioni così effettuate devono essere valutati in termini quali – quantitativi in particolare con riferimento ai valori di soglia olfattiva ed ai valori di Unità Odorimetrica Europea (OU_E). I criteri di valutazione da adottare sono:

- Se i valori previsti dal modello all'esterno del perimetro dello stabilimento in prossimità di recettori abitativi e/o sensibili non superano il valore limite espresso in OU_E fissato in funzione dei valori di soglia olfattiva le modalità gestionali utilizzate saranno ritenute accettabili.
- Se i valori previsti dal modello all'esterno del perimetro dello stabilimento in prossimità di recettori abitativi e/o sensibili superano il valore limite espresso in OU_E fissato in funzione dei valori di soglia olfattiva le modalità gestionali utilizzate dovranno essere riviste allo scopo di progettare e realizzare azioni di mitigazione degli effetti odorigeni. Al termine della realizzazione di tali azioni mitigative dovrà



ESSECO S.r.l.



essere ripetuta una campagna di monitoraggio e successiva valutazione modellistica allo scopo di verificare l'avvenuta risoluzione delle problematiche emerse.



3. DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA PREVISIONALE UTILIZZATA

L'obiettivo del presente studio consiste nella valutazione delle immissioni odorose nell'aria ad opera dello stabilimento ESSECO di San Martino di Trecate. A tale scopo è stato utilizzato un approccio di tipo modellistico - sperimentale rappresentato da simulazioni mediante modellistica diffusionale volte ad emulare e prevedere il comportamento delle masse d'aria inquinate nell'area circostante l'impianto.

I modelli utilizzati rappresentano, in maniera più o meno semplificata, la diffusione di sostanze in atmosfera in relazione alle caratteristiche delle emissioni (quantità di inquinante emesso, temperatura, velocità, etc.) e alle condizioni meteorologiche (velocità del vento, altezza dello strato rimescolato, etc.). Per mezzo di questi strumenti di analisi è possibile, partendo da una conoscenza delle emissioni e delle condizioni meteorologiche, simulare il fenomeno della diffusione dell'inquinante con buona approssimazione. I dati ottenuti da queste simulazioni possono quindi venire utilizzati per valutare il campo di concentrazione della sostanza oggetto di studio all'interno del dominio di calcolo.

Nella presente applicazione, il modello utilizzato è rappresentato dal modello gaussiano ISCST3 (Standard EPA).

La motivazione della scelta di questo codice modellistico al posto di altri quali, per esempio, AERMODE, risiede nella necessità, in questa specifica applicazione, di poter individuare e rappresentare al meglio le condizioni peggiori sul breve periodo (medie orarie) e non valori medi di periodo maggiore (giornalieri, mensili, ecc.). Ciò per poter disporre di dati di concentrazione in aria di H₂S ben collocabili nell'ambito di situazioni di molestie olfattive legate cioè a fenomeni a carattere episodico di breve durata. Per tale motivo era importante individuare le peggiori condizioni possibili di breve periodo per quanto riguarda i parametri meteo diffusivi. Queste necessità vengono ben interpretate quindi attraverso l'utilizzo di una analisi di screening e successiva valutazione modellistica



sulla peggiore condizione individuata. Questo approccio modellistico risulta ben realizzabile proprio attraverso l'utilizzo del codice ISC3.

3.1 Descrizione del Modello Previsionale ISC3 utilizzato

Il codice ISC3 utilizza una soluzione approssimata di un'equazione di bilancio che si basa sul principio di conservazione della massa. La variazione della concentrazione del gas in un volume di aria è data dalla differenza tra il gas entrante e quello uscente più un eventuale contributo positivo di sorgente e un eventuale contributo negativo di rimozione (che può consistere in una reazione chimica o nella deposizione dell'inquinante):

$$\frac{dC}{dt} dx dy dz = F_{in} + S + R$$

Il flusso netto entrante è essenzialmente associato al fenomeno del trasporto da parte del vento in quanto, per le scale spaziali e temporali in esame, il fenomeno della diffusione molecolare può essere considerato trascurabile.

Le piccole e rapide fluttuazioni cui è soggetto il vento vengono descritte introducendo un coefficiente di diffusione turbolenta K che sommato al trasporto del vento medio ricostruisce esattamente il flusso totale:

$$V_x' c' = -K_{xx} \frac{dc}{dx}$$

Una prima formulazione semplificata del fenomeno della diffusione si ottiene con le seguenti assunzioni:

- il fluido è incomprimibile (il campo di moto ha divergenza nulla);
- la diffusione molecolare è trascurabile rispetto a quella turbolenta;



- che il trasporto dell'inquinante dovuto alla turbolenza, nella direzione del vento, sia trascurabile rispetto al trasporto dovuto al vento;
- che i coefficienti di diffusione turbolenta K_{xx} e K_{zz} siano costanti in y e z ;
- che il termine di sorgente sia indipendente dal tempo e valga Q nel punto di coordinate $(0,0,0)$ e sia nullo in tutti gli altri punti dello spazio.

In questo modo l'equazione viene ulteriormente semplificata e ammette una soluzione analitica di tipo gaussiano.

In pratica si assume che la concentrazione dell'inquinante abbia una distribuzione gaussiana trasversalmente alla direzione del vento e lungo la verticale e che l'ampiezza delle distribuzioni, controllato dal coefficiente di diffusione turbolenta, aumenti man mano che ci si allontana dalla sorgente.

In questo modo si descrivono gli effetti di un camino puntiforme al livello del suolo. Non è difficile a questo punto passare a descrivere un camino posto ad una altezza H .

Utilizzando il metodo delle immagini si tiene conto della riflettività del terreno e dell'esistenza di uno strato rimescolato dell'atmosfera in cui l'inquinante può restare intrappolato.

La stima dei coefficienti di diffusione turbolenta (*sigma*) può essere frutto di parametrizzazioni empiriche o di misure dirette della turbolenza atmosferica. Un approccio molto usato prevede che si identifichino alcune categorie di stabilità dell'atmosfera e che per ciascuna di queste si ricavino empiricamente (per mezzo di campagne di misura) gli andamenti delle *sigma*.

Per la determinazione delle categorie di stabilità dell'atmosfera il metodo maggiormente utilizzato è quello dovuto a Pasquill.

Una volta determinate le classi di stabilità, e stimate le curve per le *sigma*, il valore del parametro di diffusione turbolenta può essere sempre valutato. Esistono diverse stime dei parametri di diffusione turbolenta che si distinguono tra loro per la tipologia delle sorgenti e delle caratteristiche della zona in cui sono state misurate.



Gli andamenti delle sigma di Pasquill-Gifford, ad esempio, sono state rilevate in aperta campagna, con sorgenti a bassa quota e superficie relativamente piatta; le curve di Briggs sono sia urbane sia rurali e sono utilizzate soprattutto per sorgenti elevate.

Nel presente lavoro ISC3 è stato impiegato nella sua versione Short Term, che utilizza dati meteorologici orari per produrre i valori medi fino a 24 ore, nell'interfaccia Trinity Consultant BREEZE ISC AERMOD.

Tale codice matematico interfaccia 3 differenti modelli U.S. EPA:

- **ISCST3 (Industrial Source Complex-Short Term):** modello di dispersione gaussiano utilizzato per calcolare i valori di concentrazione degli inquinanti prodotti da una vasta gamma di sorgenti sui ricettori scelti per lo studio;
- **AERMOD:** modello che include tre componenti AERMOD (AERMIC dispersion model), AERMAP (AERMOD Terrain Preprocessor) e AERMET (AERMOD Meteorological Preprocessor). AERMOD è un modello di dispersione degli inquinanti molto più completo che ben si presta a descrivere orografie complesse (Complex terrain Dispersion Model-Plus, CTDMPLUS), considerando i gradienti verticali della velocità del vento, i moti convettivi dell'aria dovuti alle irregolarità della superficie, algoritmi che considerino l'effetto downwash dovuto ai palazzi situati nelle immediate vicinanze della sorgente di emissione. AERMET è l'algoritmo di calcolo che considera gli aspetti meteorologici, quali direzione e velocità del vento, umidità relativa, pressione e temperatura, e altri aspetti connessi a quelli meteorologici quali classi di stabilità atrica e altezza dello strato di rimescolamento, da tale algoritmo si ottengono come output le distribuzioni di frequenza dei parametri suddetti e i profili verticali di alcuni di tali parametri. AERMAP è l'algoritmo di calcolo che consente la rappresentazione del terreno in curve di livello, includendo tutti i parametri caratteristici del terreno per quel che riguarda la dispersione degli inquinanti al suolo;
- **ISC-PRIME (INDUSTRIAL SOURCE COMPLEX - PLUME RISE MODEL ENHANCEMENTS):** modello di dispersione molto simile all'ISCST3 che in più consente l'analisi della dispersione degli inquinanti considerando l'effetto downwash dovuto alla presenza di edifici in vicinanza della sorgente di emissione.



Per quanto riguarda le caratteristiche morfologiche del territorio il modello utilizza il sistema di coordinate UTM datum WGS84 fuso 32N.

In tale sistema di riferimento viene importata la cartografia digitalizzata dell'area oggetto dello studio, vengono definite le caratteristiche delle sorgenti di emissione e vengono definite le posizioni dei ricettori della profondità della trincea.

Il modello permette di descrivere le seguenti tipologie di sorgenti:

- puntiformi;
- lineari;
- areali;
- volumetriche.

Gli input richiesti tassativamente dal modello sono principalmente di due tipi:

1. Parametri di emissione:

- i ratei di emissione delle differenti sorgenti (in $\text{g/s}\cdot\text{m}^2$);
- la loro ubicazione (coordinate X e Y);
- l'altezza del punto di rilascio (in metri);

2. Parametri micrometeorologici, ed in particolare:

- velocità e direzione di provenienza del vento;
- classe di stabilità atmosferica;
- altezza dello strato rimescolato;
- temperatura ambientale (valori medi orari).

Gli output del modello forniscono le concentrazioni al suolo o a qualunque altezza z sopra il piano campagna degli inquinanti primari su tutti i punti ricettori appartenenti alla griglia di calcolo, sui periodi di tempo in esame.



3.2 Scenario di riferimento utilizzato

3.2.1 Descrizione delle Sorgenti e della metodologia per il calcolo dei ratei di emissione

A partire dal 2004 ESSECO S.r.l. organizza campagne di monitoraggio della concentrazione di H₂S nei seguenti punti di interesse dal punto di vista della formazione e rilascio di sostanze odorigene (vedere figura 1 pagina 21):

- Vasca di ricevimento zolfo fuso RE 1129;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 1125;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 1124;
- Vasca di alimentazione forno HI 1123;
- Vasca zolfo liquido RE 1122 annessa al fusore RE 1121;
- Vasca ricevimento zolfo fuso RE 2601;
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 2602.
- Serbatoio stoccaggio zolfo liquido RE 2805.

3.2.1.1 Modalità di Prelievo e Analisi

I campionamenti e le successive analisi di laboratorio vengono effettuate con cadenza semestrale da un Laboratorio Certificato. Per ciascun punto di campionamento è stato predisposto il punto di prelievo della fase gassosa presente sul pelo libero dei serbatoi e delle vasche di stoccaggio zolfo liquido.

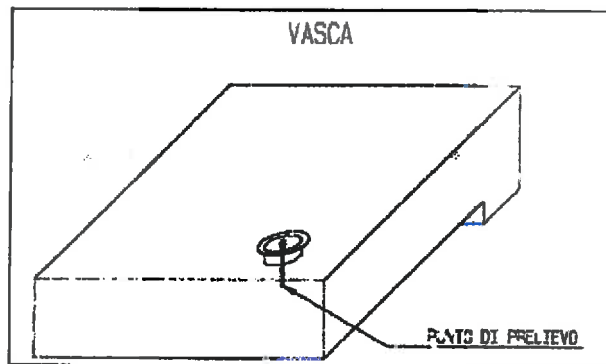
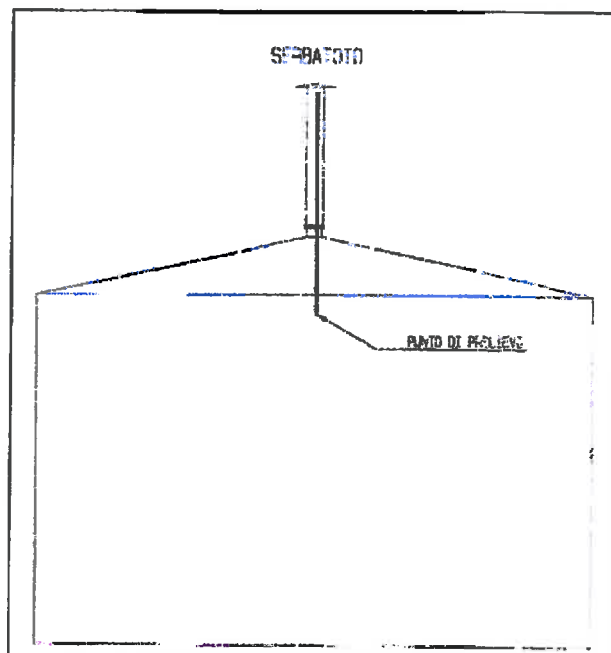
La preparazione delle attrezzature a campo per allestire il punto di campionamento viene effettuata dal 2004 ad oggi con le stesse seguenti modalità:

- Per i serbatoi: inserimento di un tubo di prelievo (Ø interno pari a 8 mm e lunghezza complessiva pari a 2.5 metri) all'interno del camino di sfiato del serbatoio da analizzare.
- Per le vasche: inserimento di un tubo di prelievo (Ø interno pari a 8 mm e lunghezza complessiva di circa 0.5 metri) all'interno della vasca di stoccaggio dopo opportuna apertura del portello di ispezione. Al termine della predetta operazione, il portello viene



nuovamente collocato sulla sua sede al fine di minimizzare possibili interferenze con l'ambiente esterno.

Nelle immagini di seguito riportate si illustrano le caratteristiche dei punti di prelievo rispettivamente per i serbatoi e per le vasche.





Le metodiche di prelievo e di analisi seguite per la determinazione della concentrazione dell'idrogeno solforato sono:

- UNICHIM 575: criteri generali per il campionamento di gas e vapori;
- UNI EN 689:1997: Atmosfera nell'ambiente di lavoro – Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione;
- UNI EN 1232:1999: Atmosfera nell'ambiente di lavoro – Pompe per il campionamento personale di agenti chimici – requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 1540:2001: Atmosfera nell'ambiente di lavoro – Terminologia;
- UNI EN 14042:2005: Atmosfere nell'ambiente di lavoro – guida all'applicazione ed all'utilizzo di procedimenti per la valutazione dell'esposizione ad agenti chimici e biologici;
- NIOSH 6013: Determinazione dell'acido solfidrico. Assorbimento di un volume noto di aria attraverso idonei materiali assorbenti (fiala contenente carbone attivo e membrana Ø 36 mm Zefluor PTFE). Determinazione analitica mediante tecnica cromatografica.

Per effettuare i campionamenti il Laboratorio Certificato utilizza le seguenti apparecchiature tecniche:

- Pompe volumetriche Zambelli EGO TT – SKC Air Check 2000;
- Fiala assorbente contenente carbone attivo;
- Membrana Ø 36 mm Zefluor PTFE;
- Cromatografo ionico.

Si specifica che tutte le campagne di monitoraggio sono state effettuate in condizioni impiantistiche "stazionarie ed a regime" e possono considerarsi significative per la determinazione della concentrazione di H₂S mediamente presente sul pelo libero dei serbatoi e delle vasche di stoccaggio zolfo liquido.



3.2.1.2 Definizione degli scenari

Lo scenario emissivo di riferimento è stato creato ricostruendo nel modello le sorgenti emittenti di H₂S, ovvero il composto odorifero oggetto dello studio. Tale composto viene emesso durante le fasi di movimentazione dello Zolfo liquido in serbatoi e vasche.

Sia le vasche che i serbatoi posseggono infatti uno sfiato che emette la fase gassosa del composto nel momento in cui lo spazio interno viene riempito con ulteriore sostanza. Tali sfiati sono a tutti gli effetti le sorgenti emittenti, dai quali si può ricavare le condizioni geometriche di emissione (altezza, diametro). Sapendo poi che l'operazione di carico avviene circa 6-8 volte a giornata tramite autocisterna, ciascuna coinvolgendo un volume totale pari a circa 15 m³, è possibile, nell'ipotesi più che realistica di svuotamento della parte gassosa tramite lo sfiato in 60 minuti, risalire alla velocità di uscita, ovvero alla portata, del composto di interesse, quindi al rateo da inserire, insieme alle variabili geometriche, nel modello.

Semplificando, vengono di seguito indicati i procedimenti utilizzati per il calcolo delle variabili indipendenti dell'equazione modellistica:

Altezza di emissione → Altezza dello sfiato

Diametro del camino → Diametro dello sfiato

Rateo di emissione → $\frac{C * \Delta V}{3600}$ dove:

- C = Concentrazione misurata all'interno del serbatoio (Allegato 1);
- ΔV = Volume massimo occupato durante una operazione di movimentazione zolfo (15 m³ nell'ipotesi di scarico da una sola autocisterna/riempimento serbatoio, 30 m³ nel caso di scarico da 2 autocisterne/riempimento serbatoio, 19 m³ inteso come volume disponibile per la fusione in RE 1122);
- 3600 = Secondi in 60 minuti

Portata → $\Delta V / 3600$



La configurazione delle sorgenti, sulla base dei dati relativi alle misure effettuate sul cielo libero dei serbatoi nel mese di dicembre 2014 (allegati 1a - 1b) risulta la seguente:

	ΔV (m ³)	Diametro (mm)	C ALLEGATO 1 (mg/m ³)	tempo (minuti)	g tot	g/s	m ³ /s	Area	m/s
RE2601 - a	15	320	62	60	0,93	0,000258	0,004167	0,080425	0,051808
RE2601 - b	15	320	62	60	0,93	0,000258	0,004167	0,080425	0,051808
RE2602	15	498	402,1	60	6,0315	0,001675	0,004167	0,194782	0,021391
RE2805	30	498	140,7	60	4,221	0,001173	0,008333	0,194782	0,042783
RE1129	30	320	33,5	60	1,005	0,000279	0,008333	0,080425	0,103616
RE1125	30	498	218,6	60	6,558	0,001822	0,008333	0,194782	0,042783
RE1124	15	498	117,5	60	1,7625	0,00049	0,004167	0,194782	0,021391
RE1123	15	320	9,7	60	0,1455	4,04E-05	0,004167	0,080425	0,051808
RE1122	19	320	53,2	60	1,0108	0,000281	0,005278	0,080425	0,065624

Tabella1 – Quadro di sintesi delle emissioni di H₂S

3.2.1.3 Nuova definizione degli scenari emissivi in adeguamento metodologico in funzione della richiesta di Ispra dell'Ottobre 2015

Il tradizionale approccio con la soglia olfattiva non tiene conto del fatto che gli odori non si sommano semplicemente e che quindi emettendo più sostanze contemporaneamente si possono creare effetti di annichilimento oppure di amplificazione dell'odore stesso.

Per tale motivazione, ai sensi della NORMA TECNICA UNI EN 13725:2004, la concentrazione di odore in un campione di aria è stata definita come un multiplo (uguale al fattore di diluizione) di una unità odorimetrica europea per metro cubo (OU_E/m³). Quando un campione ha concentrazione di odore pari a n OU_E/m³ deve essere infatti diluito n volte con aria inodore affinché esso scenda sotto la soglia di rivelazione (risposta fisiologica).



Alla luce di quanto descritto l'approccio attualmente indicato e adottato ^(1,2) è pertanto rappresentato dalla valutazione della concentrazione di odore in termini di **Unità Odorimetriche Europee (UO_E)**:

- **1 UO_E** = quantità di odorante che, diluita in un m³ di aria esente da odore, genera un odore percepibile dal 50 % del pannello di persone esposte.

Secondo tale definizione la **soglia di odorosità** per una sostanza o miscela di sostanze è pari ad **1 U.O.**

L'uso dell'Unità Odorimetrica permette di fatto di svincolare lo studio della diffusione odorigena dalla conoscenza dettagliata delle sostanze che compongono la miscela odorosa che viene considerata. Alla stregua di un normale inquinante aeriforme non reattivo l'inquinante odore viene caratterizzato in input al modello emissivo da un fattore di emissione (UO_E/s) ed in output da una distribuzione spaziale di concentrazione (UO_E/m³) direttamente rapportabile alla sua soglia di odorosità.

Alla luce di quanto sopra descritto il fattore di emissione da inserire nei modelli per effettuare un calcolo diffusivo non sarà più rappresentato dalla quantità di massa di inquinante emessa dalla sorgente in un secondo (*emissione = massa/secondo*) bensì da un fattore di emissione in termini di **UO_E/s (Unità odorimetriche europee al secondo)**:

$$emissione(UO/s) = FV * C$$

dove:

- **FV** = flusso volumetrico emesso dalla sorgente (m³/secondo)
- **C** = concentrazione di odore nei fumi emessi (UO/m³)

Conseguentemente i valori in output al modello non saranno più rappresentati da concentrazioni espresse in *massa/m³* bensì da una concentrazione di odore espressa in UO/m³ da confrontare con la soglia odorimetrica di 1 UO/m³.

¹ Linee Guida per lo studio delle diffusioni odorigene" della Regione Lombardia.

² <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003500/3546-mlg-19-2003.pdf/>



Alla luce di quanto sopra esposto ed in recepimento di quanto richiesto da ISPRA in esito alla Verifica Ispettiva Programmata dell'Ottobre 2015 così come descritto in premessa al presente documento i ratei emissivi di H₂S vengono trasformati da g/s a OU_E/s. In questo modo i valori di output del modello vengono definiti in UO/m³ da confrontare con la soglia odorimetrica di 1 UO/m³.

Di seguito, in tabella 2, vengono presentati i nuovi ratei emissivi calcolati a partire dai dati di tabella 1 ed alla luce delle definizioni sopra descritte.

Sorgenti di Emissione	Fattori di emissione OU _E /s
RE2601 - a	37
RE2601 - b	37
RE2602	239
RE2805	168
RE1129	40
RE1125	260
RE1124	70
RE1123	6
RE1122	40

Tabella 2 – Quadro di sintesi delle emissioni di H₂S espresse in OU_E/s



In figura 1, invece, vengono indicati i posizionamenti delle singole sorgenti emissive e, per ciascuna, assegnati i relativi ratei.

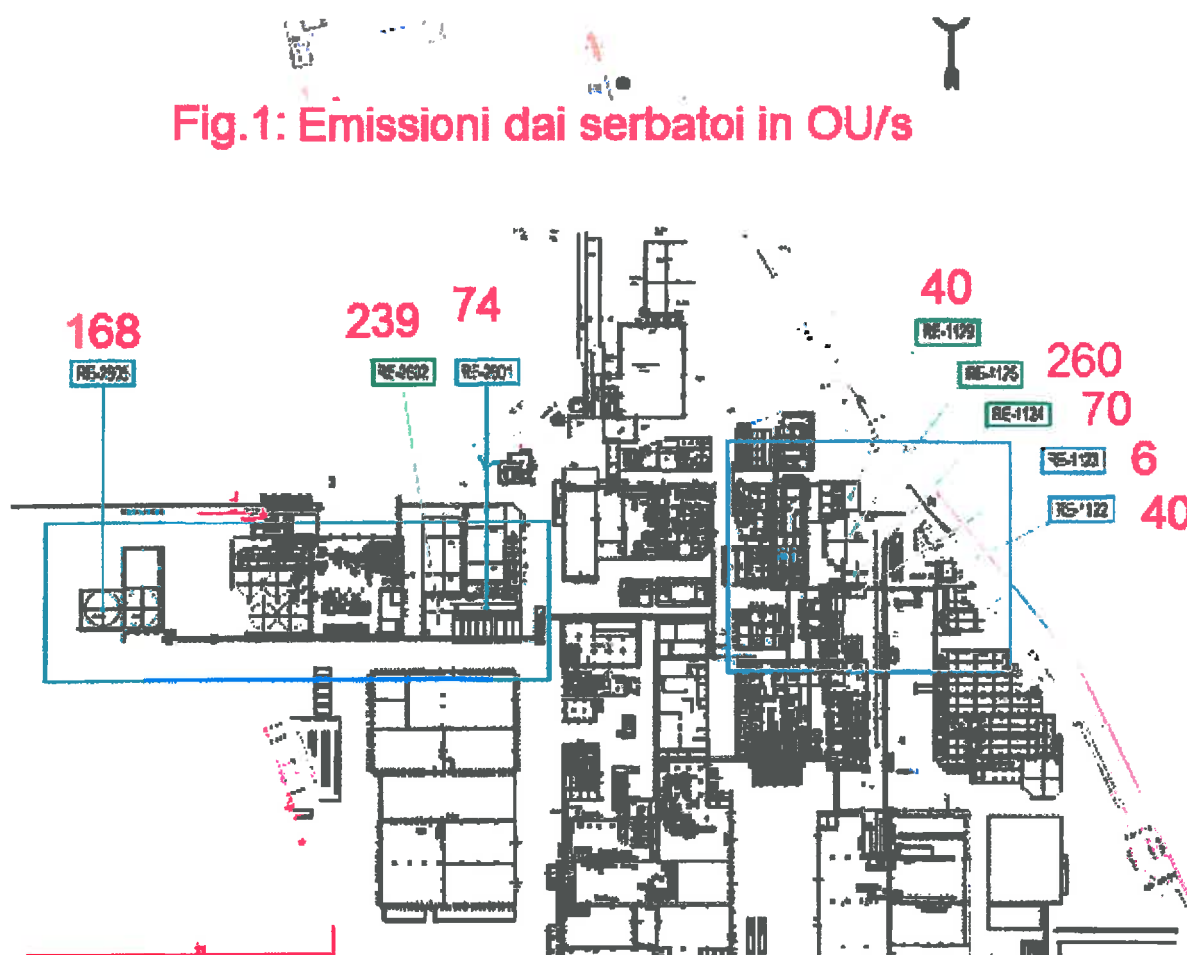


Fig.1 – Ubicazione delle aree interessate da emissioni di H₂S e relativi fattori di emissione in OU/s



3.2.2 Scenari meteorologici

Per quanto riguarda lo scenario meteorologico, è stata dapprima effettuata una completa simulazione di *screening* modellistico volta a valutare quali condizioni meteorologiche rappresentassero le situazioni più critiche dal punto di vista delle ricadute al suolo; identificate tali situazioni è stata compiuta una simulazione di dettaglio in tali condizioni.

La simulazione di screening è stata effettuata nelle seguenti condizioni meteorologiche:

Tabella 1: elenco delle situazioni meteo diffusive considerate per l'analisi di screening

N. situazione	Velocità del vento (m/s)	Classe di stabilità atmosferica
1	1	A
2	1	B
3	1	C
4	1	D
5	1	E
6	1	F
7	2	A
8	2	B
9	2	C
10	2	D
11	2	E
12	2	F
13	3	A
14	3	B
15	3	C
16	3	D
17	3	E
18	3	F
19	4	B
20	4	C
21	4	D
22	4	E
23	4	F
24	5	B
25	5	C
26	5	D
27	5	E
28	8	C
29	8	D
30	10	C
31	10	D
32	15	D
33	20	D



L'ultima colonna della tabella riporta la Classi di Stabilità Atmosferica. Si ricorda a tal proposito come il metodo generalmente adottato per la stima della *stabilità atmosferica* è dovuto a Pasquill ed è basato sulla simultanea osservazione del vento, della radiazione solare e/o della copertura del cielo. Le categorie di stabilità sono classificate con le prime sette lettere dell'alfabeto: A, alta instabilità, B, moderata instabilità, C, leggera instabilità, D, condizioni di neutralità, E, leggera instabilità, F, moderata instabilità, G, elevata instabilità.

Tabella 2: Classi di stabilità atmosferica secondo Pasquill

Categoria A	Situazione estremamente instabile; Turbolenza termodinamica molto forte; Shear del vento molto debole.
Categoria B	Situazione moderatamente instabile; Turbolenza termodinamica media; Shear del vento moderato.
Categoria C	Situazione debolmente instabile; Turbolenza molto debole; Shear del vento moderato-forte.
Categoria D	Situazione neutra (adiabatica o pseudoadiabatica); Turbolenza termodinamica molto debole; Shear del vento forte.
Categoria E	Situazione debolmente stabile; Turbolenza termodinamica molto debole; Shear del vento forte.
Categoria F + G	Situazione stabile e molto stabile; Turbolenza termodinamica assente; Shear del vento molto forte.



Riguardo alla direzione del vento si è considerata una provenienza uniformemente distribuita lungo tutte le direzioni possibili (da 0 a 360 °N) con passo di 1°. Questo ipotesi di lavoro si fonda sul fatto che la direzione non risulta influente ai fini della valutazione della distanza dalla sorgente a cui l'impatto delle emissioni può essere considerato significativo in quanto essa viene, ovviamente, valutata sottovento e, secondariamente, per fornire una migliore rappresentazione spaziale del campo di concentrazione calcolato. Per quanto riguarda la temperatura ambiente è stata assunta una temperatura media di 15 °C.

3.3 Griglia di Calcolo

Come griglia di calcolo è stata utilizzata una griglia costituita da 2601 punti recettori (51 x 51), avente origine nell'impianto in esame e distanza fra un recettore e il successivo pari a circa 50 metri in entrambe le direzioni. L'area coperta dalla simulazione modellistica è così risultata essere un quadrato di lato pari a circa 2500 m.

Tale scelta è stata conseguente ad un'attenta analisi preliminare che ci ha permesso di ritenere che, per la presente applicazione, la griglia scelta rappresentasse un ottimo compromesso fra estensione della zona studiata e risoluzione fine all'interno di essa.



4. RISULTATI DELLE MODELLIZZAZIONI

Dall'analisi di screening è emerso che la situazione più critica dal punto di vista delle ricadute al suolo è la situazione D1, ovvero classe di Pasquill D con velocità del vento pari ad 1 m/s. In tale situazione è stata pertanto effettuata la modellizzazione i cui risultati si riferiscono quindi ai peggiori valori possibili in termini olfattometrici.

In figura 2 è presentata la mappa di isoconcentrazione in output al modello dei valori di O.U./m³. I valori numerici di tale parametro sono riportati anche all'interno della mappa stessa in corrispondenza di vari punti recettori discreti inseriti nel modello stesso.

Si specifica che nessun coefficiente correttivo del tipo "coefficiente peak to mean" ai valori di output modellistici è stato applicato. Ciò in quanto i risultati modellistici, benché espressi come medie orarie, rappresentano tuttavia valori derivanti da un unico valore massimo distribuito uniformemente su tutto il periodo di media oraria e rappresentante, quindi, il valore massimo istantaneo.

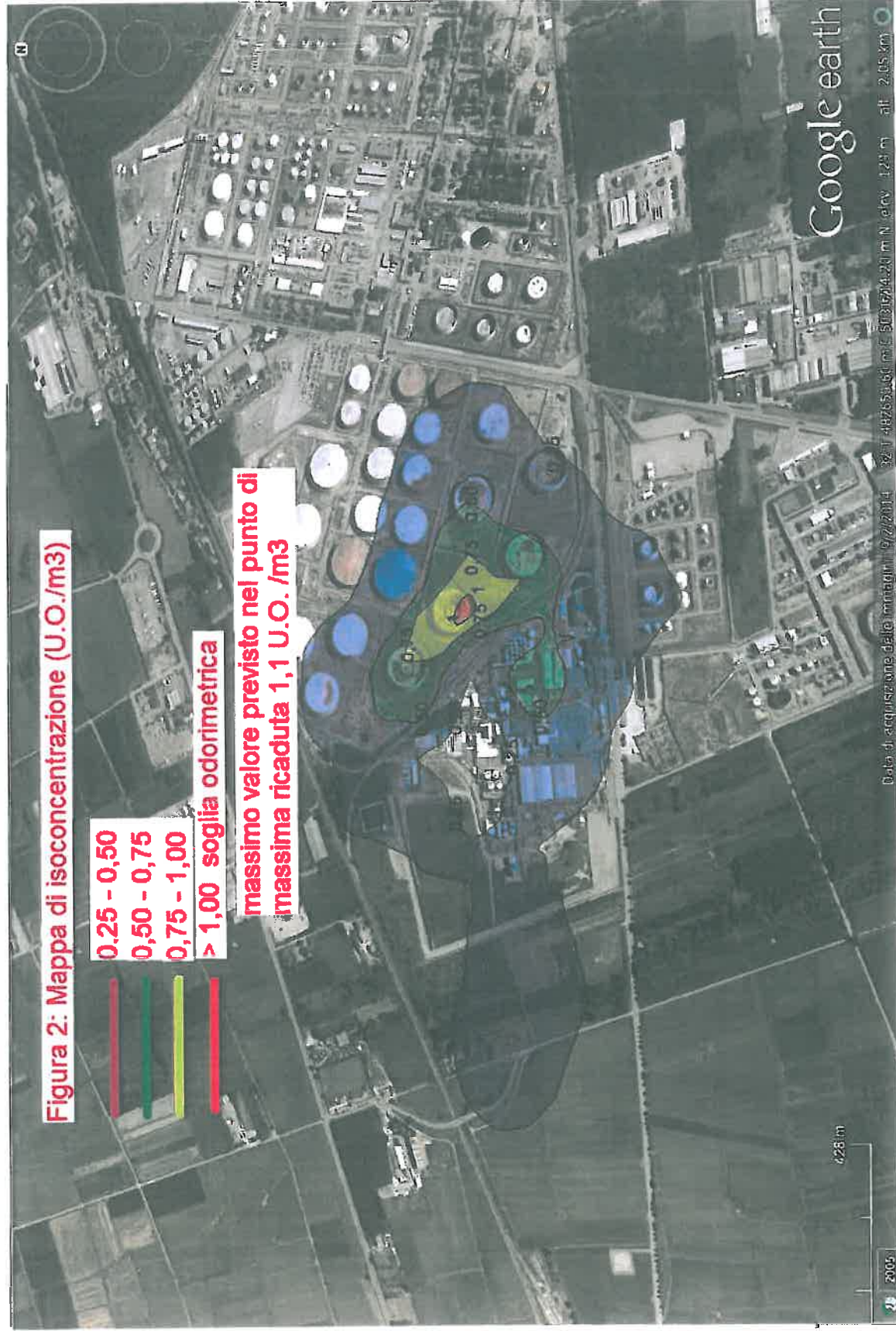
I risultati esposti evidenziano una grande coerenza con i risultati ottenuti dall'applicazione della metodologia modellistica utilizzata precedentemente da ESSECO. Possono inoltre essere effettuate le seguenti osservazioni:

- Tutto l'insieme dei valori quantificabili con il modello diffusionale, compreso il punto di massima ricaduta, ricade all'interno dell'area industriale e quasi totalmente a ridosso del perimetro aziendale ESSECO.
- Il valore nel punto di massima ricaduta risulta pari ad un valore di 1,1 OU/m³ sostanzialmente pari quindi al valore di soglia odorimetrica (1 O.U./m³).
- Presso nessun recettore abitativo e/o sensibile presente sul territorio circostante si raggiunge o ci si avvicina al valore di soglia odorimetrica.

Sulla base di quanto sopra presentato e dei risultati ottenuti dalle modellizzazioni effettuate si ritiene non necessario prevedere ulteriori attività diverse dal proseguimento dell'applicazione della procedura descritta al paragrafo 2.



ESSECO S.r.l.





- la componente verticale della velocità del vento è trascurabile (condizione abbastanza ben verificata nelle scale spaziali e temporali caratteristiche dei fenomeni atmosferici);
- i coefficienti di diffusività turbolenta trasversale K_{xx} e K_{yy} sono costanti in x e y mentre K_{zz} dipende dalla coordinata verticale;
- per un inquinante inerte o poco reattivo chimicamente si omette anche il termine di rimozione R .

L'equazione che si ottiene continua a non offrire soluzioni analitiche tranne che per condizioni iniziali del tutto particolari. La sua integrazione numerica risulta però più veloce e meno onerosa della formulazione originaria:

$$\frac{dc}{dt} = -V_x \frac{dc}{dx} - V_y \frac{dc}{dy} + K_{xx} \frac{d^2 c}{dX^2} + K_{yy} \frac{d^2 c}{dY^2} + \frac{d}{dz} (K_{zz} \frac{dc}{dz}) + S(x,y,z,t).$$

Per integrare numericamente nel tempo l'equazione della diffusione, pur semplificata sulla base delle ipotesi testé descritte, è necessario estendere il sistema con le equazioni della dinamica del vento. L'equazione della diffusione di una sostanza di concentrazione $c(x,y,z,t)$ ci dà, una volta risolta, l'evoluzione della variabile $c(x,y,z,t)$ nel tempo, supposto noto il vento v . Poiché il vento evolve sulla base della dinamica atmosferica, per determinare l'andamento di c bisogna conoscere l'evoluzione di v . Il problema della determinazione della dinamica del vento è, come noto, di singolare complessità e richiede in generale l'utilizzo di strumenti di calcolo molto potenti. E' essenzialmente per queste ragioni che al problema così impostato si aggiungono delle ipotesi ancora più restrittive che permettono però di arrivare ad una soluzione analitica.

In particolare si suppone:

- che il processo sia stazionario;
- che la velocità del vento sia costante nel tempo e diretta lungo il solo asse x ;