

Busalla, 27 luglio 2012

Prot. n. qsa_AIA_2012028

Spett.le

MATTM
Divisione IV – AIA
Via C. Colombo,44
00147 Roma
raccomandata a.r.

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 47
00144 Roma
e - mail:
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

ARPAL
Via Bombrini, 8
16149 Genova
e - mail:
arpal@pec.arpal.gov.it



Oggetto: Verifica di ottemperanza alla prescrizione di cui al Decreto autorizzativo DVA-DEC-2010-1001 del 28 DICEMBRE 2010 della Soc. Iplom S.p.A.-Raffineria di busalla (GE)-art.1 comma3 (ID MATTMAN-DVA 41/41B);ART,1 COMMA 4 (id mattman-dva 41/326). Valutazione istanza di modifica non sostanziale assetto camino E13 e post combustore unità U1400 (ID MATTMAN-DVA 41/270); frequenza monitoraggio temperatura e pH (ID MATTMAN-DVA 41/362), Punti di emissione in aria e torce di stabilimento (ID MATTMAN-DVA 41/270b). Convocazione Gruppo Istruttore-Gestore

Rif: A.I.A Iplom, rilasciata con nota prot. DVA-DEC-2010-0001001 del 28/12/2010.

Con riferimento alle richieste di cui al verbale di riunione del “Supporto ISPRA-Gruppo Istruttore-Gestore” del 11 luglio u.s. convocato con nota di pari oggetto, con la presente comunicazione, Iplom intende comunicare agli Enti in indirizzo quanto segue:

1. “Piano di riduzione delle emissioni diffuse e fuggitive di VOC e di riduzione dei flussi inviati in Torcia” - art.1, comma 3 (id. MATTM-DVA 41/41b)

1.2.1 Emissioni diffuse dalle vasche API ed ex PPI

Con nota Prot. n. qsa_AIA_2011001 del 9 agosto 2011 il Gestore ha trasmesso il “piano di riduzione delle emissioni diffuse e fuggitive di VCC e di riduzione dei flussi inviati in torcia” in attuazione delle misure richieste dalla prescrizione 18.a del paragrafo 10.3 del Decreto AIA.

Come specificatamente indicato nel paragrafo 1.2, la previsione di inserire il controllo delle emissioni diffuse dalle vasche API ed ex PPI nell’ambito del più generale programma di controllo odori di cui alla prescrizione 34 del paragrafo 10.9 del decreto AIA, traeva origine dalle conclusioni dello studio affidato a ditta esterna specializzata.

Nell'ambito dello stesso studio erano comunque state individuate delle misure atte a conseguire la riduzione delle emissioni diffuse originate dall'esercizio delle vasche API ed ex-PPI, così da risultare soddisfatta la prescrizione soprarichiamata. Dette misure, nel frattempo già adottate dal Gestore, sono :

- a) *Controllo con frequenza almeno settimanale dello stato di pulizia superficiale delle vasche API ed EX PPI con eventuale pulizia per asportazione, se necessario, dei fanghi oleosi eventualmente presenti;*
- b) *Utilizzo sistematico delle coperture dei sistemi automatici di rimozione oli a disco (Discoil);*

In aggiunta a quanto sopra sono stati inoltre realizzati altri interventi atti ad ottimizzare il funzionamento delle vasche di separazione, interventi che di conseguenza contribuiscono anche a ridurre il rilascio di vapori, che sono :

- c) *Realizzazione di sistema di campionamento degli idrocarburi a ciclo chiuso sull'unità di distillazione atmosferica U100 (Distillazione) che minimizza il rilascio di idrocarburi in fogna e quindi il successivo recupero nelle vasche di separazione;*
- d) *Aggiornamento del piano di gestione delle acque meteoriche per ottimizzare funzionalità e prestazioni del processo di disoleazione*

2. Istanza di Modifica non Sostanziale – “assetto camino E13 e post-combustore unità U1400” (id. MATTM-DVA 41/270)

Le risultanze delle simulazioni condotte nelle due configurazioni impiantistiche di riferimento, ovvero con camino unico E13 e con camini E13.a ed E13.b, riepilogate nella documentazione integrativa prodotta in occasione dell'incontro a margine richiamato, sono riportate in documento allegato alla presente nota.

Dal confronto dei dati di ricaduta al suolo risulta che la realizzazione della modifica al sistema di convogliamento dei fumi delle unità U1900 ed U1400 comporta aumenti trascurabili dei valori massimi di concentrazione al suolo per ciascuno degli inquinanti considerati e che tali valori di concentrazione sono decisamente inferiori ai limiti normativi applicati.

La tabella seguente racchiude i risultati della modellazione eseguita:

		CONFIGURAZIONE ANTE MODIFICA	CONFIGURAZIONE CON MODIFICA	Valore Limite D.Lgs 155/10	u.d.m
NO2	media annuale	12,2	12,6	40 (NO₂)	ug/m ³
	99,8° percentile conc. orarie	123,6	131,6	200 (NO₂)	ug/m ³
SO2	media annuale	12,7	13,6	20	ug/m ³
	99,2° percentile conc. giornaliere	43,7	46,2	125	ug/m ³
	99,7° percentile conc. orarie	137,5	152,8	350	ug/m ³
PM10	media annuale	1,4	1,4	40	ug/m ³
	90,4° percentile conc. giornaliere	2,7	2,8	50	ug/m ³
CO	media mobile sulle 8 ore	0,06	0,06	10	mg/m ³

3. Istanza di Modifica non Sostanziale – frequenza monitoraggio e pH (id. MATTM-DVA 41/362)

L'istanza di modifica non sostanziale presentata, nel rispetto della circolare prot. DVA-2011-0031502 del 19/12/2011, è riferita ad un intervento di tipo procedurale che **non comporta**:

- *Modifiche impiantistiche ovvero variazione rispetto all'assetto autorizzato;*
- *Variazioni di caratteristiche corrispondenti al valore delle soglie di cui all'allegato VIII, alla parte II del D.Lgs. 152/06*
- *Effetti negativi apprezzabili indotti sull'ambiente.*

Come già evidenziato in sede di incontro, gli scarichi SF2, SF3 ed SF4 scaricano il prelievo dell'acqua di falda emunta dai pozzi B, D, 9, 11, finalizzato al controllo del livello della falda, direttamente nel corpo ricettore Rio Prele.

Tale prelievo è stato previsto nell'ambito del procedimento di messa in sicurezza della raffineria unicamente allo scopo di intercettare le acque sotterranee e mantenere costante il livello massimo della falda sotterranea.

Nel 1990 infatti a seguito di affioramento di idrocarburi lungo la sponda destra del torrente Scrivia venne realizzato uno sbarramento finalizzato all'intercettazione delle acque sotterranee lungo il fronte degli impianti della raffineria prospicienti il torrente.

Lo sbarramento è costituito da un diaframma plastico con incorporato un telo di HDPE con una altezza compresa fra quattro e sei metri dal piano campagna, immerso nel substrato roccioso che per le caratteristiche litologiche è da considerarsi praticamente impermeabile.

Il prelievo delle acque di falda **tal quali**, a monte, consente quindi di controllare con continuità il livello della falda, assicurando così la piena funzionalità delle misure di messa in sicurezza.

Coerentemente con quanto previsto al punto 26 del paragrafo 10.6 del PIC relativamente all'ottimizzazione dei consumi idrici attraverso il riutilizzo dell'acqua emunta dai pozzi B, D, 9, 11, che originano rispettivamente gli scarichi SF2, SF3 ed SF4, l'azienda già nel corso del 2011 ha operato un recupero pari a circa il 50% dell'acqua emunta dai suddetti pozzi e conta di proseguire ulteriormente in detta direzione per completare il pieno recupero di quest'acqua entro il 2013.

I controlli analitici periodicamente effettuati nel corso degli anni hanno sempre evidenziato caratteristiche invariate dello scarico con la totale assenza di inquinanti, anche a livello di semplici tracce, a conferma che le acque di falda, essendo prelevate a monte della raffineria, non hanno alcuna interazione con il sito dell'azienda.

Analoghe considerazioni emergono dai controlli giornalieri effettuati sui parametri pH e temperatura, i cui valori appaiono sostanzialmente costanti ed uniformi nel tempo.

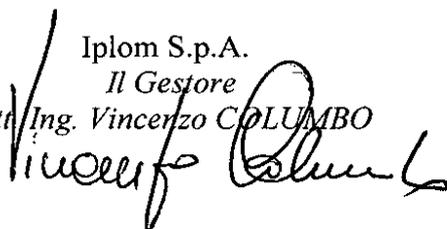
In considerazione di quanto esposto non appare giustificata la previsione di realizzare installazioni impiantistiche per un monitoraggio in continuo dei parametri temperatura e pH, ed ininfluente, ai fini della tutela dell'ambiente, la richiesta di modifica delle frequenze di controllo mantenendosi comunque un controllo trimestrale delle caratteristiche dello scarico.

4. Verifica di ottemperanza alla prescrizione di cui al Decreto autorizzativo DVA-DEC-2010-1001 del 28 DICEMBRE 2010 della Soc. Iplom S.p.A.-Raffineria di busalla (GE)-art.1 comma3 (ID MATTMAN-DVA 41/41B);ART,1 COMMA 4 (id mattman-dva 41/326)

Con riferimento agli esiti della verifica ispettiva del 15-17 maggio 2012 ed ad integrazione di quanto già precedentemente comunicato, con l'occasione si conferma che l'azienda ha nel frattempo provveduto a:

- *Installazione conducimetro in continuo sullo scarico SF1;*
- *Installazione di idonea cartellonistica per identificazione dello scarico SF1;*
- *Completamento degli interventi previsti dal piano di gestione acque meteoriche.*

Confidando in un favorevole accoglimento della presente e rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento si rendesse eventualmente necessario in merito, l'occasione è gradita per porgere cordiali saluti.

Iplom S.p.A.
Il Gestore
Dott./Ing. Vincenzo COLUMBO


Allegati:

- Nota Tecnica "Impatto sulla qualità dell'aria nell'area vasta delle modifiche al sistema di collettamento fumi delle unità U1900 ed U1400
- Documentazione fotografica cartello identificativo SF1.

JPLOM

NOTA TECNICA

**IMPATTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AREA
VASTA DELLE MODIFICHE AL SISTEMA DI
COLLETTAMENTO FUMI DELLE UNITA' U1900 E
U1400**

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3
3.	SCELTA DEL MODELLO	5
3.1.	LE LINEE GUIDA ANPA PER LA SCELTA DEL MODELLO	5
3.2.	IL MODELLO ADMS4	7
3.2.1.	VALIDAZIONE DEL MODELLO.....	10
3.2.2.	VANTAGGI NELL'USO DI ADMS	10
4.	DATI DI INPUT DEL MODELLO	11
4.1.	DOMINIO DI CALCOLO	11
4.2.	DATI OROGRAFICI	11
4.3.	DATI METEOROLOGICI	12
4.4.	DATI SULLE SORGENTI DI EMISSIONE	13
4.4.1.	LO SCENARIO "ANTE-MODIFICA"	14
4.4.2.	LO SCENARIO "POST-MODIFICA"	15
4.5.	PARAMETRI STATISTICI DI SIMULAZIONE.....	16
5.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	18
5.1.	ASSUNZIONI.....	18
5.2.	RISULTATI NUMERICI	18
5.3.	COMMENTI AI RISULTATI	19

1. INTRODUZIONE

Iplom ha ottenuto l'Autorizzazione Integrata Ambientale con Decreto prot. DVA-DEC-2010-0001001 del 28/12/2010, pubblicato in G.U. il 09/02/2011 (di seguito AIA). Tale autorizzazione include anche le modifiche impiantistiche incluse nel progetto AUTOIL 2.

L'AIA identifica come E13 il camino in cui, a valle della realizzazione del progetto AUTOIL2, vengono convogliati i fumi prodotti dai due forni F1901 e F1902 della nuova unità U1900 (Impianto di Idroconversione) e quelli prodotti dal post-combustore dell'unità esistente U1400 (Impianto Zolfo).

In data 16 Maggio 2011 Iplom ha presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito MATTM) una istanza di modifica non sostanziale dell'AIA in cui ha comunicato una variazione delle modalità di convogliamento dei fumi delle unità U1900 e U1400.

La progettazione di dettaglio del convogliamento dei fumi delle 2 unità (U1400 e U1900) ha evidenziato che l'implementazione di uno scarico comune dei forni (F1901 e F1902) e del post-combustore (F1402) comporta maggiori criticità per l'ambiente circostante rispetto all'ipotesi di mantenere separati i condotti delle due unità. In sintesi è stato evidenziato che transitori dovuti a modifiche di assetto operativi (ad es. variazioni di capacità delle due unità, cambio del mix dei combustibili), fermate ed avviamenti, cui si possono sommare anche gli effetti di agenti atmosferici (vento, basse temperature) possono influenzare sensibilmente il tiraggio nelle tre camere di combustione tra loro collegate provocando fenomeni di **disturbo della fiamma dei bruciatori**, con possibile peggioramento della combustione dei forni tale da non poter escludere blocchi parziali o totali dei forni e delle relative unità.

Nell'istanza di modifica citata Iplom ha pertanto comunicato di voler mantenere separati i camini delle unità U1400 e U1900, ed in particolare di voler convogliare i fumi prodotti dal post-combustore dell'unità esistente U1400 al camino E13 preesistente alla realizzazione del progetto AUTOIL 2, denominato per maggiore chiarezza E13.a, ed i fumi della nuova unità U1900 ad un nuovo camino, denominato E13.b.

Al fine di valutare gli eventuali impatti di tale modifica sulla qualità dell'aria nell'area vasta, Iplom ha realizzato uno specifico studio modellistico, che ha previsto la

realizzazione di simulazioni numeriche volte al calcolo delle concentrazioni delle ricadute al suolo delle principali specie inquinanti emesse dai propri impianti nei seguenti scenari emissivi:

- lo **scenario ante-modifica**, che corrisponde all'assetto emissivo post-realizzazione del progetto AUTOIL 2, autorizzato nel Decreto AIA. Tale assetto prevede un nuovo camino E13 dove vengono convogliati i fumi dei due forni della nuova unità U1900 e quelli del post-combustore dell'unità esistente U1400;
- lo **scenario post-modifica**, che corrisponde allo scenario emissivo previsto in seguito alla modifica di cui si è chiesta autorizzazione. Tale modifica prevede di mantenere separati i camini delle unità U1400 e U1900, ovvero mantenere il vecchio camino E13, denominato E13.a, per i fumi dell'unità esistente U1400 e asservire il nuovo camino, denominato E13.b, solo ai forni dell'unità U1900.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Al fine di valutare la conformità delle concentrazioni delle ricadute al suolo calcolate a partire dalle emissioni prodotte dai propri impianti, è necessario confrontare queste ultime con i limiti previsti dalla normativa vigente.

I valori di riferimento per la definizione della qualità dell'aria previsti dalla normativa comunitaria e nazionale si distinguono in:

- **valori limite**, ovvero limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni in aria;
- **livelli di attenzione ed allarme** in base ai quali adottare provvedimenti per prevenire episodi acuti di inquinamento atmosferico;
- **valori guida**, ovvero valori da raggiungere per salvaguardare la salute e l'ambiente dagli effetti a lungo termine dell'inquinamento e migliorare la qualità dell'aria.

Il D.Lgs. 155/2010 ha fissato, per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), il biossido di zolfo (SO₂), il monossido di carbonio (CO) ed il particolato (PM₁₀), i valori limite riportati in Tabella 2-1.

Tabella 2-1: Valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010

Inquinante	Valore limite		Periodo di mediazione	Data alla quale il limite deve essere raggiunto
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile ¹	1 ora	1 gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	Anno civile	1 gennaio 2010
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile ²	1 ora	1 gennaio 2005
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile ³	24 ore	1 gennaio 2005
	Valore limite per la	20 µg/m ³	Anno civile	-

Inquinante	Valore limite		Periodo di mediazione	Data alla quale il limite deve essere raggiunto
	protezione degli ecosistemi ¹			
PM ₁₀	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile ⁴	24 ore	1 gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m ³	Anno civile	1 gennaio 2005
CO	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	10 mg/m ³	Media massima giornaliera su 8 ore	1 gennaio 2005

¹ Corrisponde al 99,8° percentile delle concentrazioni medie orarie in quanto $[(8760 - 18)/8760] * 100 = 99,8$

² Corrisponde al 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie in quanto $[(8760 - 24)/8760] * 100 = 99,7$

³ Corrisponde al 99,2° percentile delle concentrazioni medie giornaliere in quanto $[(365 - 3)/365] * 100 = 99,2$

⁴ Corrisponde al 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere in quanto $[(365 - 35)/365] * 100 = 90,4$

¹ Relativamente al valore limite relativo alla protezione della vegetazione e degli ecosistemi, secondo l'Allegato 3 comma 2.1 "Le stazioni di misurazione devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno"

3. SCELTA DEL MODELLO

Per poter prevedere l'impatto sulla qualità dell'aria dell'area vasta della modifica proposta, stante l'impossibilità pratica di realizzare prove sul campo, è necessario ricorrere a modelli matematici di simulazione della dispersione di inquinanti in aria. Tali modelli, ampiamente diffusi e i cui risultati danno generalmente una buona previsione del fenomeno, necessitano di una attenta preparazione dei dati di ingresso e valutazione dei dati di uscita.

Il modello elabora dati che influiscono sulla emissione e dispersione di inquinanti in atmosfera, in particolare:

- dati sulle sorgenti di emissione (localizzazione, struttura, intensità di emissione, ecc.);
- dati sulla orografia del territorio in esame;
- dati sul clima del territorio in esame.

Nella simulazione delle concentrazioni al suolo di inquinanti (NO_x, SO₂, CO, PTS) emessi dagli impianti sono stati utilizzati i dati meteorologici relativi all'anno 2005.

3.1. Le linee guida ANPA per la scelta del modello

La scelta della scala spaziale e temporale rappresentativa del fenomeno considerato è il primo passo in base al quale viene scelto il tipo di modello da utilizzare.

Seguendo le indicazioni contenute nel documento ANPA 'Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici' (RTI 1/97-AMB), si è per prima cosa selezionato lo scenario rappresentativo del caso in oggetto tra i seguenti possibili:

Scala spaziale

- | | | |
|-------|---|--------------------------------------|
| i = 1 | ⇒ | microscala (fino a 1 Km) |
| i = 2 | ⇒ | scala locale (fino a 10-20 Km) |
| i = 3 | ⇒ | scala intermedia (fino a 100-200 Km) |
| i = 4 | ⇒ | grande scala (fino a 1000-2000 Km) |

Dimensione temporale

$j = 1 \Rightarrow$ analisi di breve periodo, cioè analisi di singoli episodi (orientativamente da alcuni minuti ad alcuni giorni)

$j = 2 \Rightarrow$ analisi di lungo periodo, cioè applicazioni di tipo climatologico (periodi stagionali e annuali)

$j = 3 \Rightarrow$ previsioni a breve – medio termine, (da un'ora fino ad una settimana in corrispondenza dell'attuale limite delle previsioni meteorologiche)

Ambito territoriale

$k = 1 \Rightarrow$ sito semplice (terreno pianeggiante, caratteristiche territoriali e meteorologiche omogenee)

$k = 2 \Rightarrow$ sito complesso (orografia complessa, caratteristiche territoriali e/o meteorologiche non omogenee)

Sorgente

$l = 1 \Rightarrow$ puntiforme

$l = 2 \Rightarrow$ lineare

$l = 3 \Rightarrow$ areale

Inquinanti

$m = 1 \Rightarrow$ inquinante inerte (o reattivo al primo ordine, cioè con decadimento espresso per mezzo di costante di tempo)

$m = 2 \Rightarrow$ inquinante reattivo

$m = 3 \Rightarrow$ gas pesante o infiammabile

Nel caso della valutazione delle emissioni di una raffineria, lo scenario di applicazione è rappresentato dalla seguente matrice:

$$M(i,j,k,l,m) = M(i = 2, j = 2, k = 2, l = 1, m = 1)$$

In questo caso il documento ANPA raccomanda l'uso delle seguenti tre tipologie di modelli :

- modelli climatologici analitici statistici;
- modelli climatologici analitici iterativi;
- modelli climatologici 3D iterativi.

I 3 tipi di modelli hanno capacità di descrizione di dettaglio crescenti nell'ordine in cui sono stati considerati e di conseguenza necessitano di dati di ingresso e risorse di calcolo sempre maggiori.

L'utilizzo di modelli 3D lagrangiani o euleriani appare eccessivo per questi scopi e richiede misure di profili verticali di vento per la ricostruzione del campo tridimensionale. I modelli analitici offrono, insieme ad una affidabilità riconosciuta, dati di ingresso più semplici da reperire e quindi maggiori possibilità di trovare dati meteorologici in una stazione sufficientemente vicina al sito da essere rappresentativa.

Tra i modelli analitici, quelli che utilizzano dati meteo sequenziali sono molto più realistici e flessibili; permettono inoltre di calcolare le concentrazioni con diversi percentili, consentendo anche il confronto con i limiti di legge.

Usualmente in Italia negli studi di impatto ambientale vengono usati modelli climatologici analitici statistici, soprattutto a causa della difficoltà di reperire dati orari delle variabili meteo. Per ottenere un risultato più attendibile e realistico in questo studio verrà invece utilizzato un modello climatologico iterativo: ADMS 4.2.

3.2. Il modello ADMS4

Il modello prescelto, di nuova generazione, è ADMS (*Atmospheric Dispersion Modelling System*), nella versione più aggiornata (release 4.2). ADMS è un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera analitico, multi-sorgente (fino a 50 sorgenti con 10 differenti inquinanti), implementato da CERC (*Cambridge Environmental Research Consultants*) e validato dal dipartimento dell'ambiente del governo inglese (DETR, *Department of the Environment, Transport and the Regions*), per effettuare studi di impatto ambientale.

Più in dettaglio, il modello ADMS consente di calcolare le concentrazioni in aria, a livello del suolo, dovute alla emissione di inquinanti sia da sorgenti puntiformi (che simulano il comportamento dei camini di emissione), sia da sorgenti areali (emissioni al suolo distribuite su un'area non trascurabile) e lineari (ad esempio il traffico veicolare lungo le strade). Considera inoltre gli effetti di edifici, orografia e linee di costa.

In particolare per l'orografia è possibile una descrizione di dettaglio, dato che ADMS4 consente di immettere un DTM (*Modello Digitale del Terreno*) con numero di punti non superiore a 5000.

Il dominio di calcolo è un rettangolo, suddiviso a sua volta in un insieme di maglie rettangolari con una griglia regolare. Il codice calcola le concentrazioni previste sui nodi della griglia. Le dimensioni dell'area di calcolo, il numero di maglie e di nodi della griglia, dipendono dalla scelta dell'utente e dal particolare ambiente di installazione del programma.

Le assunzioni semplificative sono le seguenti:

- linearità (principio di sovrapposizione degli effetti);
- stazionarietà (indipendenza dal tempo delle equazioni utilizzate dal codice);
- omogeneità delle condizioni meteorologiche (le condizioni meteorologiche si suppongono costanti nel tempo per ogni ora e nello spazio su tutto il dominio di calcolo).

ADMS è caratterizzato dal punto di vista computazionale dalle seguenti innovazioni che lo differenziano dai modelli di vecchia generazione (ISC, DIMULA, ecc.):

- la descrizione dello strato limite utilizza non un singolo parametro delle classi di Pasquill, ma due parametri: l'altezza dello strato limite e la lunghezza di Monin-Obukhov;
- la dispersione in condizioni meteorologiche convettive usa una distribuzione ibrida (non gaussiana sulla verticale) che studi di validazione hanno mostrato essere una rappresentazione migliore di un'espressione gaussiana.

E' inoltre uno dei pochi modelli che, per calcolare la risalita del plume dovuta alla spinta di galleggiamento, risolve direttamente le equazioni di bilancio, che hanno base fisica, piuttosto che usare le relazioni empiriche di Briggs.

Il modello non tratta le calme di vento a causa della singolarità dell'equazione nei casi di velocità nulla: il limite inferiore ammissibile di velocità del vento, tuttavia, è molto basso e pari a 0,75 m/s; esso permette pertanto di classificare come calme di vento ($v < 0,75$ m/s) solo poche decine di ore all'anno. Questo consente una descrizione molto realistica del moto del plume perché la percentuale di condizioni meteorologiche non trattate è molto ristretta.

Come dato di ingresso meteorologico è possibile utilizzare misure orarie delle principali variabili meteorologiche o medie statistiche. Il modello calcola per ogni input orario le ricadute al suolo e restituisce come output le concentrazioni in ogni nodo del reticolo al percentile richiesto. Questo, rappresenta una innovazione importante nella modellistica degli impatti perché permette di fare direttamente il confronto con i limiti di legge, che sono espressi in funzione di un determinato percentile. Con i modelli di vecchia generazione che utilizzavano come input meteorologico le *joint frequency function*, cioè medie statistiche delle variabili meteorologiche, si poteva ottenere solo il valor medio delle concentrazioni calcolate e non era quindi possibile un confronto diretto con i limiti di legge e i valori guida.

In questo studio non verranno quindi distinte due diverse valutazioni (climatologica e a breve termine) per gli impatti dovuti alle emissioni della Raffineria sulla base di differenti input meteorologici. Una distinzione in questi termini appare non appropriata sulla base del documento ANPA RTI-1/97 AMB in cui la distinzione tra climatologico e a breve termine dipende invece dalla scala temporale di analisi, che dipende a sua volta dalla particolare situazione che si sta simulando (gli impatti dovuti alla presenza di un impianto oppure, ad esempio, il rilascio nell'ambiente di contaminanti in seguito ad un incidente in cui si voglia valutare l'impatto nelle prime ore).

La distinzione tra climatologico e short term in funzione del tipo di input meteorologico, media statistica o dato puntuale, deriva dall'impossibilità di usare dati sequenziali per valutazioni climatologiche con i modelli 'di vecchia generazione' (ISC, DIMULA, ecc.) e dalla necessità di presentare stime per i seguenti parametri:

- concentrazioni medie annuali, fondamentali per l'impatto sulla salute umana;
- concentrazioni ottenute con scenari worst case (non rappresentati da un input meteorologico mediato statisticamente che smussa i valori di picco), in cui il dato meteorologico viene però scelto con un ampio grado di soggettività.

Con ADMS è il modello stesso a valutare lo scenario peggiore, selezionando tra le misure orarie di un anno, quella che porta ad un picco di contaminazione: questo scenario corrisponde al dato medio di concentrazione calcolato al 100° percentile.

Per un'ulteriore e più dettagliata descrizione delle caratteristiche del modello ADMS e dei suoi limiti di applicabilità si rimanda a "ADMS4 The leading atmospheric dispersion model – User Guide and Technical Specification – CERC Limited, June 2007".

3.2.1. Validazione del modello

Dal 1992 CERC è stato uno dei partecipanti chiave nella serie di workshop *'Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes'*. Il workshop ha incluso lavori di validazione di vari modelli con dati di campo, analisi dei risultati e discussione delle tecniche di validazione.

ADMS4 è stato validato sui dati sperimentali provenienti da Kincaid, Indianapolis e Prairie Grass con diverse tecniche di validazione.

3.2.2. Vantaggi nell'uso di ADMS

Si riassumono di seguito i vantaggi rispetto ai modelli di vecchia generazione che hanno portato alla scelta di utilizzare il software ADMS4:

- equazioni basate sul principio fisico del bilancio di massa, invece che su relazioni empiriche (come quelle di Briggs) per modellizzare il sovrainnalzamento della sorgente rispetto alla reale altezza del punto di emissione;
- maggiore dettaglio nel considerare l'orografia locale;
- possibilità di utilizzare dati meteorologici sequenziali invece che dati mediati statisticamente che comporta:
 - possibilità di calcolare medie al percentile richiesto delle concentrazioni calcolate;
 - possibilità di confronto diretto, in quanto variabili statisticamente coerenti, tra l'output del modello e i limiti di legge;
 - oggettività dello scenario worst case che deriva direttamente dai dati misurati e non da una scelta soggettiva.

4. DATI DI INPUT DEL MODELLO

4.1. Dominio di calcolo

La griglia è stata definita su un'area di 10 x 10 km² (scala locale). Sulla base dell'analisi dei dati meteorologici e della conformazione orografica dell'area è stato scelto un dominio di calcolo centrato sulla Raffineria.

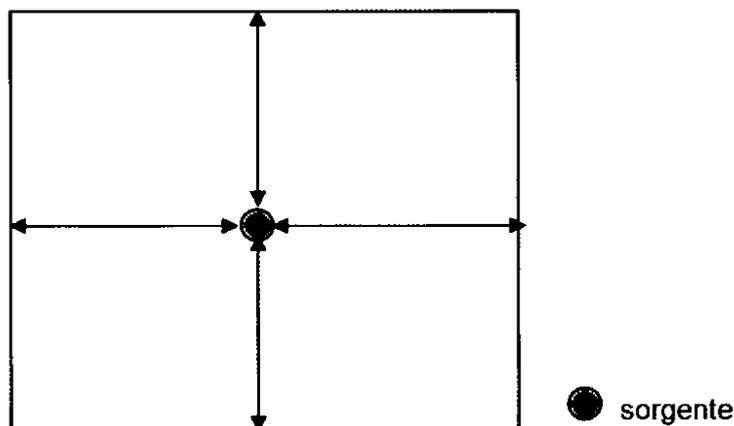


Figura 4-1: dominio di calcolo utilizzato

4.2. Dati orografici

Per svolgere i calcoli ADMS richiede la definizione di un DTM (*Digital Terrain Model*) in un'area più vasta rispetto alla griglia di calcolo.

I dati orografici vengono forniti in un file che specifica le coordinate X, Y del punto e il relativo valore di quota. E' possibile considerare fino a 5000 punti che il programma poi interpola su una griglia regolare di non più di 64 x 64 punti.

Ogni valore al centro di una maglia rappresenta la quota media nell'intorno del punto geografico a cui il nodo del reticolo si riferisce. In tal modo la matrice delle quote fornisce una rappresentazione numerica della conformazione del territorio esaminato. ADMS calcola infatti la ricaduta degli inquinanti emessi su ciascuno dei punti del reticolo considerato.

Data la scala del dominio di calcolo, il DTM è stato costruito su un'area di circa 676 km² attraverso l'utilizzo del programma Terrainx64 (Ultrasoft3D) che prevede una risoluzione orizzontale pari a 3-arco secondi (90 metri).

Un ulteriore dato orografico che va inserito nel modello è la rugosità del terreno, che influenza in diversi modi la dispersione ed il trasporto di inquinanti in atmosfera; il modello ADMS consente di assegnare alla rugosità un valore standard, uguale in tutto il dominio spaziale di calcolo, oppure una mappa della rugosità del tutto simile a quella dell'orografia. La rugosità può assumere valori compresi tra 0,005 m, per zone erbose con erba rasa, e 1 m, tipico di zone urbane e boschi di alberi ad alto fusto. In questo caso è stato imposto un valore pari ad 1, uguale per tutto il dominio, corrispondente ad un'area agricola con insediamenti urbani.



Figura 4-2: area di calcolo sovrapposta all'orografia

4.3. Dati meteorologici

I dati meteorologici vengono forniti, in un file che contiene dati statistici di diverse serie di variabili meteorologiche oppure le misure sequenziali (ad esempio orarie) delle seguenti variabili:

- temperatura al suolo;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- piovosità;
- copertura nuvolosa/irraggiamento solare.

Nel caso in esame, il file di ingresso è costituito da serie orarie di dati per l'anno 2005 misurate dalla centralina di rilevamento della Raffineria. I dati sono rappresentativi

delle condizioni locali: la Figura 4-3 riporta la direzione prevalente dei venti per l'anno considerato nello studio.

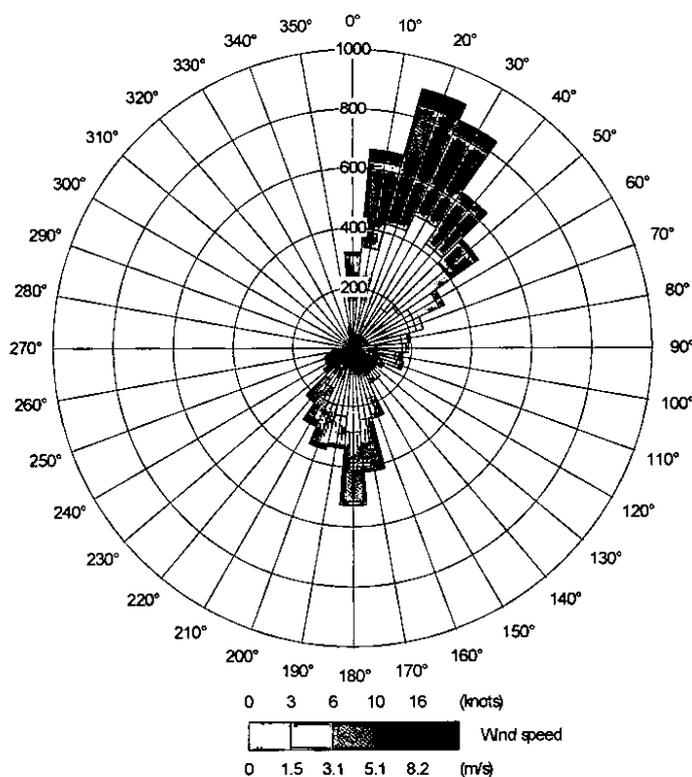


Figura 4-3: rosa dei venti per l'anno 2005

Una serie di dati meteorologici raccolta con continuità per un anno è sufficiente a caratterizzare la stima degli impatti. Le principali variabili meteorologiche presentano significative variazioni stagionali, ma i valori medi annuali hanno un range di variazione piuttosto basso.

Il documento ANPA "I modelli nella valutazione della qualità dell'aria" (RTI CTN_ACE 2/2000), aggiornamento ed integrazione dell'altro documento ANPA sopra citato, raccomanda infatti per analisi climatologiche con serie sequenziali di dati, l'utilizzo di una serie di misure con risoluzione oraria o trioraria di almeno un anno di dati.

4.4. Dati sulle sorgenti di emissione

I dati sulle sorgenti di emissione richiesti dal modello ADMS sono essenzialmente di due tipi: dati di emissione e dati strutturali.

Dati di emissione:

- temperatura dei fumi;
- velocità di efflusso;
- tasso di emissione in g/s per ogni inquinante considerato.

Dati strutturali:

- coordinate;
- altezza dei camini;
- diametro dei camini.

I tassi emissivi e le caratteristiche geometriche delle sorgenti sono riportate nei seguenti paragrafi.

4.4.1. Lo scenario “Ante-Modifica”

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche geometriche, emissive ed i tassi di emissione nell’assetto “ante-modifica”.

Tabella 4-1: Caratteristiche delle sorgenti di emissione nello scenario “Ante-Modifica”

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
E1	200	3,46	53,00	2,25	3,98
E2	160	16,23	45,00	1,10	0,95
E8	200	11,17	8,80	0,45	0,16
E10	160	6,12	8,40	0,45	0,16
E11	215	4,14	53,00	2,00	3,14
E12	170	11,60	30,00	1,00	0,79
E14	160	6,85	15,00	0,55	0,24
E13	345	9,72	50,00	1,24	1,21
E15	140	13,96	50,00	2,50	4,91

Tabella 4-2: Tassi di emissione degli inquinanti nello scenario "Ante-Modifica"

Sorgente	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)	Polveri (kg/h)	CO (kg/h)
E1	26,56	14,28	2,28	4,28
E2	0,35	7,00	0,35	5,25
E8	0,04	1,11	0,04	0,55
E10	0,02	0,66	0,02	0,33
E11	24,36	13,10	2,10	3,94
E12	0,20	4,04	0,20	3,03
E14	0,04	1,11	0,04	0,55
E13	13,07	8,22	1,15	2,99
E15	1,63	8,15	1,63	13,04

4.4.2. Lo scenario "Post-Modifica"

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche geometriche, emissive ed i tassi di emissione nell'assetto "post-modifica".

Tabella 4-3: Caratteristiche delle sorgenti di emissione nello scenario "Post-Modifica"

Sorgente	Dati di emissione		Dati strutturali		
	Temperatura dei fumi	Velocità di efflusso	Altezza sorgente	Diametro sorgente	Superficie sorgente
	°C	m/s	m	m	m ²
E1	200	3,46	53,00	2,25	3,98
E2	160	16,23	45,00	1,10	0,95
E8	200	11,17	8,80	0,45	0,16
E10	160	6,12	8,40	0,45	0,16
E11	215	4,14	53,00	2,00	3,14
E12	170	11,60	30,00	1,00	0,79
E13.a	500	1,95	40,00	0,90	0,64
E13.b	340	8,70	50,00	1,24	1,21
E14	160	6,85	15,00	0,55	0,24
E15	140	13,96	50,00	2,50	4,91

Tabella 4-4: Tassi di emissione degli inquinanti nello scenario "Post-Modifica"

Sorgente	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)	Polveri (kg/h)	CO (kg/h)
E1	26,56	14,28	2,28	4,28
E2	0,35	7,00	0,35	5,25
E8	0,04	1,11	0,04	0,55
E10	0,02	0,66	0,02	0,33
E11	24,36	13,10	2,10	3,94
E12	0,20	4,04	0,20	3,03
E13.a	2,55	0,85	0,19	0,43
E13.b	10,52	7,37	0,96	2,56
E14	0,04	1,11	0,04	0,55
E15	1,63	8,15	1,63	13,04

4.5. Parametri statistici di simulazione

Gli indicatori presi a riferimento sono costituiti dai prodotti di combustione di interesse per l'analisi, vale a dire ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO) e polveri totali.

Un elenco di tutti i parametri statistici impostati per la fase di simulazione, in ottemperanza alle richieste della normativa che disciplina la definizione dello stato di qualità dell'aria è riportato in Tabella 4-5.

Tabella 4-5 : Parametri statistici di simulazione (riferimento: D.Lgs. 155/2010)

Inquinante	Parametro	Periodo di mediazione
NO ₂ ¹	Media annuale	1 ora
	99.8° percentile	1 ora
SO ₂	Media annuale	1 ora
	99.7° percentile	1 ora
	99.2° percentile	24 ore
CO	Massima media giornaliera su 8 ore	8 ore
PM ₁₀ ²	Media annuale	1 ora
	90.4° percentile	24 ore

¹Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutti gli NO_x siano costituiti da NO₂.

²Si è assunto, per ragioni di maggior cautela, che tutte le Polveri siano costituite da PM₁₀.

5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

I risultati dell'applicazione del modello previsionale sono riportati nei seguenti paragrafi.

5.1. Assunzioni

Per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria locale per quanto riguarda i parametri NO₂ e PM10, è stato assunto che tutte le emissioni di NO_x prodotte dagli impianti fossero assimilabili a NO₂ e che tutte le emissioni di Polveri assimilabili a PM10. Si tratta di un approccio conservativo, dovuto all'impossibilità di stimare la composizione degli ossidi di azoto e della relativa frazione di NO₂ e delle Polveri e della relativa frazione di PM10.

5.2. Risultati numerici

Nelle Tabelle seguenti, accanto ai massimi valori di concentrazione calcolati dal modello sull'intero dominio di calcolo (10 x 10 km²) per ciascun inquinante ed ogni parametro analizzato vengono riportati i rispettivi limiti normativi.

Tabella 5-1: Valori massimi di concentrazione al suolo di SO₂ (µg/m³) sull'intero dominio di calcolo

Parametro	Unità di misura	Scenario "Ante-Modifica"	Scenario "Post-Modifica"	Valore limite
Media annuale SO ₂	µg/m ³	12,7	13,6	20,00
99,2° percentile conc giornaliere SO ₂	µg/m ³	43,7	46,2	125,00
99,7° percentile conc orarie SO ₂	µg/m ³	137,5	152,8	350,00

Tabella 5-2: Valori massimi di concentrazione al suolo di NO₂ (µg/m³) sull'intero dominio di calcolo

Parametro	Unità di misura	Scenario "Ante-Modifica"	Scenario "Post-Modifica"	Valore limite
Media annuale NO ₂	µg/m ³	12,2	12,6	40,00
99,8° percentile conc orarie NO ₂	µg/m ³	123,6	131,6	200,00

Tabella 5-3: Valori massimi di concentrazione al suolo di polveri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sull'intero dominio di calcolo

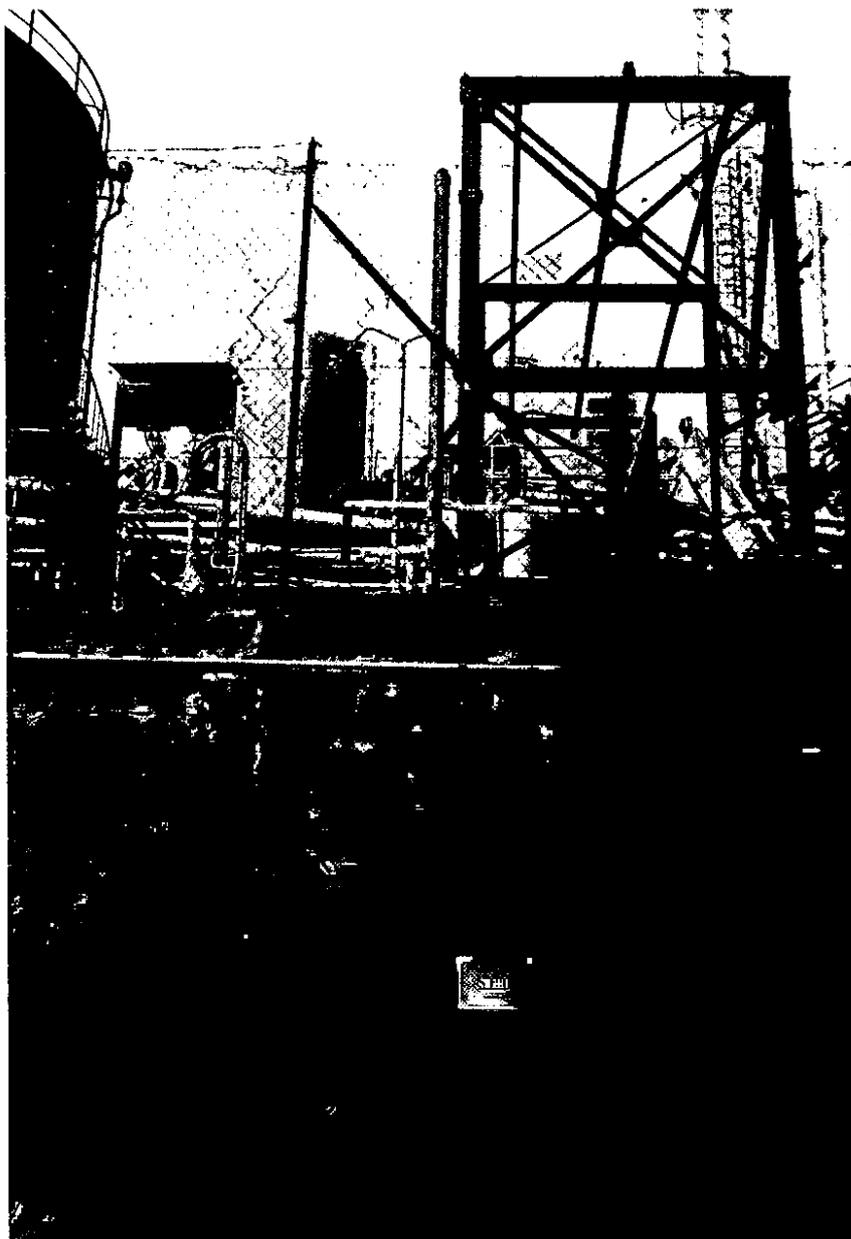
Parametro	Unità di misura	Scenario "Ante-Modifica"	Scenario "Post-Modifica"	Valore limite
Media annuale Polveri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,4	1,4	40,00
90,4° percentile conc giornaliera Polveri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,7	2,8	50,00

Tabella 5-4: Valori massimi di concentrazione al suolo di CO (mg/m^3) sull'intero dominio di calcolo

Parametro	Unità di misura	Scenario "Ante-Modifica"	Scenario "Post-Modifica"	Valore limite
Media mobile sulle 8 ore	mg/m^3	0,06	0,06	10,00

5.3. Commenti ai risultati

Dall'analisi dei dati delle Tabelle riportate nel precedente paragrafo risulta che la realizzazione della modifica al sistema di convogliamento dei fumi delle unità U1900 e U1400 comporta aumenti trascurabili dei valori massimi di concentrazione al suolo per ciascuno degli inquinanti considerati e che tali valori di concentrazione sono ampiamente inferiori ai limiti normativi applicabili.



Cartello identificativo SF1