

# ***IPL*OM**

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

**SCHEDA D REV. 1: INDIVIDUAZIONE**

**DELLA PROPOSTA IMPIANTISTICA**

**ED EFFETTI AMBIENTALI**

*IPL*OM S.P.A., RAFFINERIA DI BUSALLA, BUSALLA (GE)

# ***IPLOM***

**AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE  
ALLEGATO D.7: IDENTIFICAZIONE E  
QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI  
DELLE EMISSIONI IN ACQUA E  
CONFRONTO CON SQA PER LA  
PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA  
QUALE SI RICHIEDE  
L'AUTORIZZAZIONE**

*IPLOM S.P.A., RAFFINERIA DI BUSALLA, BUSALLA (GE)*

## **INDICE**

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
1.1 IDENTIFICAZIONE DELLO SCARICO.....	5
1.2 VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE .....	6
<b>2. CARATTERISTICHE DEL MODELLO .....</b>	<b>7</b>
2.1 INTRODUZIONE MODELLO .....	7
2.2 VALIDAZIONE DEL MODELLO .....	7
2.3 I SOTTOSISTEMI DI CORMIX .....	8
2.4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLO SCRIVIA E GEOMETRIA DEL BACINO .....	8
2.5 VENTO.....	11
2.6 ALTEZZE IDROMETRICHE E PORTATE .....	11
2.7 TEMPERATURA DELL'ACQUA.....	12
2.8 DATI SULLE SORGENTI DI EMISSIONE .....	13
<b>3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>15</b>
3.1 AVVERTENZE SULLA RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	15
3.2 RISULTATI NUMERICI .....	15
3.3 COMMENTI AI RISULTATI .....	15
<b>4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE.....</b>	<b>17</b>
4.1 VERIFICA DEL PRIMO CRITERIO .....	17
4.2 VERIFICA DEL SECONDO CRITERIO .....	17
<b>ALLEGATO 1 .....</b>	<b>18</b>

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1-1 - Selezione valori SQA del D.Lgs. 152/06.....	5
Tabella 2-1 - Valori tipici del coefficiente di attrito.....	10
Tabella 2-2 - Altezze idrometriche Torrente Scrivia – anno 2007.....	11
Tabella 2-3 – Concentrazioni degli inquinanti in termini di flusso di massa.....	13
Tabella 3-1 – Distanza a cui viene raggiunto l'SQA durante le simulazioni.....	15

## **INTRODUZIONE**

Il presente documento raccoglie i risultati delle simulazioni effettuate per la determinazione degli effetti delle emissioni in acqua degli scarichi idrici della Raffineria IPLM di Busalla e il confronto con gli Standard di Qualità ambientale (SQA).

Le seguenti valutazioni si riferiscono alla configurazione della Raffineria descritta nella Scheda B dell'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) alla Massima Capacità Produttiva (MCP) e rispondono alle richieste di integrazione avanzate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con protocollo DSA-2008-0008997 del 01/04/2008.

**1. INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Ai fini della tutela delle acque superficiali dall'inquinamento provocato dalle sostanze pericolose, il D.Lgs. 152/06 ("Testo Unico Ambientale") ha introdotto degli obiettivi di qualità (SQA) operativi su tutto il territorio Nazionale, in particolare ha identificato una serie di concentrazioni limite per alcune sostanze di riferimento al fine di identificare obiettivi di qualità quantitativi dei corpi idrici regolamentati.

Tali valori di riferimento sono elencati nella Tabella 1-1/A, Allegato 1 alla parte terza del Testo Unico Ambientale e rappresentano i valori di riferimento per il monitoraggio e i piani di miglioramento che le Regioni dovranno perseguire al fine di preservare la qualità dei corpi idrici.

Le emissioni nel Torrente Scrivia della Raffineria di Busalla rispettano i limiti allo scarico imposti dal Testo Unico Ambientale ed elencati nell'Allegato 3 alla parte terza del Decreto.

Al fine di verificare il grado di rilevanza delle immissioni di Raffineria nell'ambiente interessato, il presente documento ha adottato come standard di qualità ambientale gli SQA identificati dal Testo Unico Ambientale.

Prendendo in considerazione la caratterizzazione chimica delle emissioni in acqua della Raffineria e confrontandoli con gli SQA espressi dalla normativa, è stato selezionato un numero di parametri significativi, riportati in Tabella 1-1. Non sono stati considerati altri analiti (quali Arsenico, Mercurio, Cromo, ecc.) in quanto rilevati dalla Raffineria normalmente al di sotto dei limiti di rilevanza strumentale e quindi inferiori ai rispettivi SQA.

Tabella 1-1 - Selezione valori SQA del D.Lgs. 152/06

Inquinante	Obiettivo di Qualità µg/l	Metodo APAT-IRSA per la determinazione degli analiti	Data entro la quale le Regioni devono rispettare l'obiettivo
Benzene	1	5140	31 dicembre 2008
Piombo	10	3230	
IPA	0,2	5080	

Lo stato chimico del corpo idrico superficiale è definito in base alla media aritmetica annuale delle concentrazioni di sostanze pericolose. Per valutare lo stato di qualità delle acque, le Autorità possono effettuare il rilevamento di parametri aggiuntivi relativi ad inquinanti specifici, elencati nella tabella 1/B Allegato 1 Parte Terza del Testo Unico Ambientale, in funzione delle informazioni e delle analisi d'impatto dell'attività antropica dell'area in esame.

**1.1 Identificazione dello scarico**

All'interno della Raffineria di Busalla sono operativi 12 punti di scarico come indicato in Scheda B dell'istanza di AIA, di cui i seguenti recapitanti in corpo idrico superficiale:

- Scarico SF1: tramite tale scarico, vengono coltate e scaricate nel Torrente Scrivia, previo trattamento (in Unità 1600), le acque di processo, provenienti dagli impianti di raffinazione, le acque semioleose e di dilavamento di aree potenzialmente inquinate da idrocarburi, le acque meteoriche di prima pioggia, l'acqua emunta dalla falda mediante sbarramento idraulico;
- Scarichi SF2/SF3/SF4: acqua di falda prelevata dal diaframma plastico (pozzi B, D, 9 e 11) e scaricata nel Rio Prele;
- Scarichi SF5/SF10/SF11: acqua piovana proveniente da by pass vasche di raccolta dopo i primi 5mm di pioggia (acque di "seconda pioggia" non contaminate);
- Scarico SF6: acqua sanitaria proveniente da pesa piazzale. Scarico disattivato nel corso del 2007.

L'analisi della dispersione degli inquinanti nell'ambiente (recettore "Torrente Scrivia") è stata condotta per le emissioni dello scarico SF1 in quanto collettore principale degli scarichi di processo della Raffineria, significativi in termini di portata e di carico inquinante.

I rimanenti scarichi in corpo idrico superficiale non sono stati oggetto di simulazione in quanto l'entità delle portate e delle concentrazioni agli scarichi sono da considerarsi trascurabili rispetto a quelle esistenti nello scarico SF1.

### 1.2 Verifica del criterio di soddisfazione

La verifica del criterio di soddisfazione relativo all'assenza di fenomeni di inquinamento significativi in relazione all'ambiente idrico, come richiesto dalla scheda D della Linea Guida di compilazione AIA, è stata condotta, in base alle immissioni di inquinanti idrici generati dagli scarichi di Raffineria e il confronto con gli SQA introdotti dalla normativa.

Più specificatamente il criterio di soddisfazione prevede che per ciascuna matrice ambientale d'interesse e per ciascun inquinante significativo del processo in analisi (in questo caso il comparto idrico), la valutazione sia basata, in genere, sul confronto tra il contributo aggiuntivo che il processo in esame determina al livello di inquinamento nell'area geografica interessata ( $C_A$ ), il livello finale d'inquinamento nell'area ( $L_F$ ) ed il corrispondente requisito di qualità ambientale (SQA). I criteri di soddisfazione saranno pertanto i seguenti:

$$C_A \ll SQA$$

$$L_F < SQA$$

Infatti la direttiva IPPC persegue anche un principio di prevenzione che richiede di ridurre al minimo il contributo dell'inquinamento dell'area geografica coinvolta.

Per la verifica del criterio di soddisfazione vengono analizzati i dati ottenuti dalle simulazioni di dispersione dell'inquinante in acque superficiali e confrontati i risultati con i valori di stato di qualità dei corpi idrici introdotti dal Testo Unico Ambientale.

## 2. CARATTERISTICHE DEL MODELLO

### 2.1 Introduzione modello

Il modello applicato per la simulazione della dispersione dell'inquinante nell'ambiente è CORMIX, un software per la previsione, l'analisi e la progettazione di scarichi inquinanti in diverse tipologie di corpi idrici.

Nonostante il software in origine sia stato concepito per prevedere la forma ed i valori di diluizione dell'inquinante nella zona iniziale di mescolamento (*near-field*), in seguito il sistema è stato utilizzato efficacemente per simulare anche il comportamento della plume di scarico a distanze maggiori (*far-field*).

La metodologia con cui opera CORMIX si basa sul presupposto di condizioni ambientali stabili (valori di vento e corrente costanti).

Il programma permette la previsione sia delle caratteristiche qualitative (ad esempio classificazione del flusso) sia gli aspetti quantitativi (rapporto di diluizione, traiettoria della plume) nei processi di miscelazione idrodinamica.

### 2.2 Validazione del modello

Usepa ha condotto una revisione scientifica su CORMIX. Il rapporto finale ha concluso che il modello ha la capacità di prevedere la qualità delle acque nella zona di mescolamento durante lo scarico di sedimenti e che tale metodologia garantisce una implementazione per indagini successive.

Lo Stato dell'Idaho (USA) ha condotto uno studio nella *mixing zone* all'interno di uno scarico superficiale minerario. Il rapporto finale ha concluso che esiste un buon accordo tra i risultati di CORMIX e i valori di campo.

Il Dipartimento di Ecologia dello Stato di Washington ha condotto uno studio sulla valutazione della *mixing zone* nel fiume Spokane in relazione ad uno scarico di una cartiera. Il rapporto ha concluso che le simulazioni effettuate da CORMIX ben si adattano ai dati di campo nel caso in cui i dati di ingresso (profondità del bacino, geometria dello scarico, temperature e velocità del flusso) rappresentano le condizioni reali del sito.

Nell'articolo "Comparisons of Remotely Sensed Observations with Modeling Predictions for the Behaviour of Wastewater Plumes from Coastal Discharges" International Journal of Remote Sensing, 1997, Vol. 18, No. 9, PP. 1987-2019, P.A. Davies, L.A. Mofor e M.J. Neves riferiscono del sostanziale accordo tra le previsioni di CORMIX con i dati di campo in uno studio su uno scarico termico.

I.K. Tsanis, C. Valeo e Y. Diao riportano un buon accordo nei valori previsti da CORMIX all'interno del *near-field* con i dati di campo in un articolo intitolato "Comparison of Near-Field Mixing Models for Multiport Diffusers in the Great Lakes" in the Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 21. Feb. 1994.

All'interno dell'articolo "Near-Field Mixing Characteristics of Submerged Effluent Discharges into Masan Bay" di S.W. Kang e al. si sottolinea il buon accordo tra i risultati di CORMIX con i dati di campo sui valori di diluizione

per un effluente rappresentato da uno scarico all'interno di un estuario in Corea. E' stata realizzata inoltre una positive comparazione con valori di campo raccolti nell'ambito del Southeast Florida Ocean Outfall Experiment II (SEFLOE), in Ocean Research, Vol. 22 No. 1. pp. 45-56, 2000.

In una panoramica sui rischi ambientali associati agli scarichi delle industrie petrolifere e del gas, R. Sadiq e al. trovano un buon accordo tra risultati di CORMIX e il modello idrodinamico nel *far-field* in un articolo intitolato "An Integrated Approach to Environmental Decision-making", presentato al Canada-Brazil Oil & Gas HSE Seminar and Workshop, March 11-12, 2002.

### 2.3 I sottosistemi di CORMIX

CORMIX, attraverso i suoi sottosistemi, permette di simulare le caratteristiche geometriche e di diluizione del flusso dell'effluente.

I principali aspetti metodologici sono rappresentati da:

- l'effettiva sezione trasversale del corpo idrico è descritta come un canale di forma rettangolare rettilineo uniforme che può essere delimitato lateralmente o essere illimitato. Il flusso ambientale si presuppone sia uniforme all'interno di questa sezione.
- oltre alla possibilità di un ambiente a densità uniforme, CORMIX consente tre tipi generici di profili di stratificazione che possono essere utilizzati per l'approssimazione della effettiva distribuzione di densità verticale.
- tutti i sottosistemi CORMIX simulano il mescolamento sia per i processi conservativi che per quelli con decadimento del primo ordine, e possono inoltre simulare trasferimenti di calore.

### 2.4 Caratteristiche principali dello Scrivia e geometria del bacino

Lo scarico in oggetto riversa le sue acque nel Torrente Scrivia.

Il bacino dello Scrivia ha una superficie complessiva di 1.237 km<sup>2</sup> (2% del bacino del Po) di cui il 77% ricade in ambito montano<sup>1</sup>.

Lo Scrivia nasce nell'Appennino Ligure, presso il comune di Torriglia in provincia di Genova, e, dopo un iniziale andamento est-ovest fino a Busalla, assume la direzione sud-ovest - nord-est confluendo nel fiume Po, a monte di Voghera.

Fino a Montoggio scorre in una stretta valle con versanti ripidi e ricoperti di vegetazione. Dalla confluenza con il torrente Brevenna il fondovalle diventa più ampio ed è occupato da numerosi centri abitati e insediamenti industriali; i versanti, sempre molto ripidi, sono ricoperti da boschi, spesso interrotti da zone coltivate "a gradoni". Da Isola del Cantone a Serravalle Scrivia la val Scrivia si allarga ulteriormente, i terrazzi alluvionali acquistano una notevole estensione e i versanti risultano meno acclivi e intensamente coltivati.

---

<sup>1</sup> AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - *Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi*. Bacino dello Scrivia. Parma

A meno del tratto iniziale, l'intera asta fluviale principale attraversa zone densamente abitate e, a partire da Busalla, è caratterizzata dalla presenza di numerosi e importanti complessi industriali e di infrastrutture viarie e ferroviarie che occupano zone di pertinenza fluviale.

I principali affluenti provengono dal versante destro e sono i torrenti Brevenna, Vobbia, Grue e Borbera; quest'ultimo è quello più importante e si immette nello Scrivia all'altezza di Vignole Borbera, poco a monte della chiusura del bacino montano. L'unico affluente di rilievo in sinistra è rappresentato dal rio di Greto, che confluisce nello Scrivia a Montoggio.

Il reticolo idrografico ha un basso grado di gerarchizzazione e una netta differenza di sviluppo areale tra il settore in destra e quello in sinistra orografica del bacino.

Nel bacino sono presenti gli importanti invasi artificiali di Busalletta e val di Noci e due invasi di minori dimensioni sul torrente Vobbia.

Lo Scrivia è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo sub-litoraneo appenninico con due massimi e due minimi. Il massimo autunnale risulta più elevato di quello primaverile e il minimo estivo più contratto di quello invernale.

Le punte autunnali hanno valori medi mensili dell'ordine dei 118 mm, quelle primaverili di circa 79 mm. I minimi estivi hanno valori medi mensili dell'ordine dei 44 mm, quelli invernali di circa 66 mm. Il totale delle precipitazioni medie annue è di circa 900 mm<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME Po, 2006 - *Caratteristiche del bacino del fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche*. Parma.



**Figura 2-1: Geometria del bacino di simulazione**

La geometria del bacino è presentata in Figura 2-1.

L'andamento del Torrente Scrivia è stato ricostruito con un canale largo 17 m in cui lo scarico si immette con un angolo di 90° rispetto alla direzione dello stesso.

L'altezza idrometrica del bacino è stata considerata costante (§ 2.6 per i valori considerati) senza slope del fondo. Per la misura delle caratteristiche di attrito sul fondo del Torrente è stato inserito il numero di Manning per la caratterizzazione dell'attrito. In Tabella 2-1 sono riportati i valori del coefficiente di Manning per canali con caratteristiche diverse.

**Tabella 2-1 - Valori tipici del coefficiente di attrito**

Tipo di canale	Numero di Manning
Canale liscio e terroso	0,020
Canale terroso, pietre e vegetazione sul fondo	0,025
Fiume naturale rettilineo	0,025 – 0,030
Fiume meandriforme con secche e buche	0,033 – 0,040
Corso d'acqua meandriforme con vegetazione	0,050 – 0,150
Canale alluvionale rettilineo	0,031 d <sup>1/6</sup>

Tipo di canale	Numero di Manning
<i>d = 75% della sezione dei sedimenti (in feet)</i>	

Nel caso del Torrente Scrivia il numero di Manning è stato posto pari a **0,035**.

Questo coefficiente di attrito influenza solo i processi di mescolamento nella fase della diffusione nel *far field* e non ha un impatto significativo nella previsione complessiva del comportamento dell'analita.

## 2.5 Vento

L'attribuzione di un valore di vento nell'ambito delle simulazioni in CORMIX risulta poco importante per le condizioni di *near-field*, ma può incidere nell'andamento della plume nel *far-field*. Quindi i dati di velocità del vento provenienti da stazioni meteorologiche adiacenti alla zona sono di solito sufficienti per riprodurre la dinamica.

Il valore del vento in CORMIX non ha implicazioni sulla direzionalità del flusso, ma incide sulla temperatura delle acque di superficie e di conseguenza sulla densità della plume e sulla miscelazione delle acque. Per la determinazione della velocità del vento, si sono presi come riferimento i seguenti valori guida:

- Brezza (0-3 m/s);
- Vento debole (3-15 m/s);
- Vento forte (15-30 m/s).

Nella zona di Busalla è stato considerato come realistico per la calibrazione del modello un valore di vento pari a **5 m/s**. Inoltre è da tenere in considerazione il fatto che il programma CORMIX non accetta valori inferiori a 2 m/s e superiori a 15 m/s in quanto considerati non realistici.

## 2.6 Altezze idrometriche e portate

In riferimento alle altezze idrometriche ed alle portate, si sono prese in considerazione misure effettuate dall'INEA (Istituto Nazionale di Economia Agraria).

Le altezze idrometriche, misurate alla stazione di Serravalle, hanno presentato valori pressoché costanti per gran parte del periodo febbraio – marzo 2008, attestandosi sempre intorno a - 1 m, come già registrato negli ultimi mesi del 2007 (vedi Tabella 2-2).

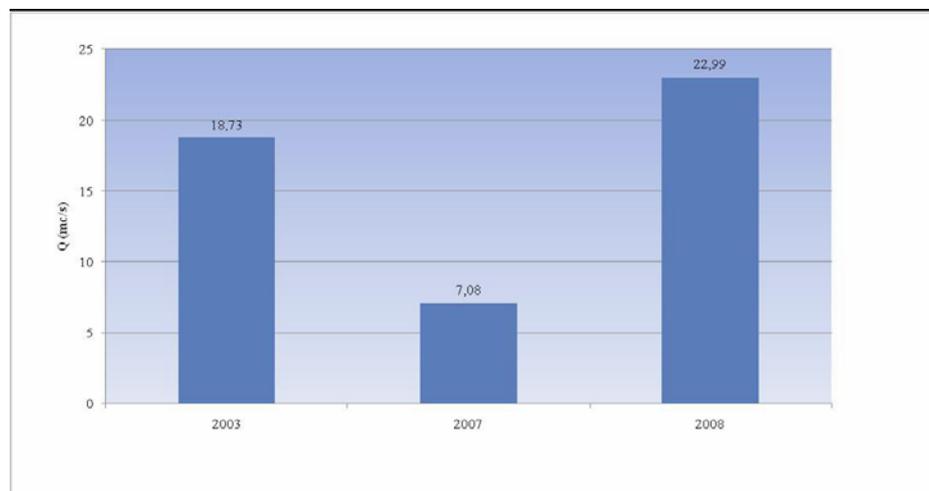
**Tabella 2-2 - Altezze idrometriche Torrente Scrivia – anno 2007**

Ottobre	h (m)	Novembre	h (m)	Dicembre	h (m)
1	- 0,98	1	- 1,01	1	-0,98
2	- 1,03	2	-1,03	2	- 1,00
3	- 1,05	3	-1,04	3	-1,02

Ottobre	h (m)	Novembre	h (m)	Dicembre	h (m)
9	- 1,08	9	-1,07	4	-1,03
10	- 1,10	10	-1,07	12	-1,09
19	- 1,10	19	-1,09	18	-1,12
20	-1.10	20	-1,09	30	-1,12
21	-1.10	21	-1,08	31	-1,13

Fonte: Elaborazioni INEA su dati Regione Piemonte

Per quanto riguarda le portate, sempre dai dati dell'INEA, si nota come nel primo trimestre 2008 il Torrente Scrivia ha fatto registrare un andamento positivo con un deciso aumento delle portate in coincidenza delle maggiori precipitazioni avute. In particolare nei valori medi le portate sono state maggiori ( $22,99 \text{ m}^3/\text{s}$ ) rispetto a quanto osservato nello stesso periodo negli anni 2003 ( $18,73 \text{ m}^3/\text{s}$ ), e 2007 ( $7,08 \text{ m}^3/\text{s}$ ) (si veda Figura 2-2).



Fonte: Elaborazioni INEA su dati Regione Piemonte

**Figura 2-2: Portate medie del Torrente Scrivia dei primi trimestri - anni 2003, 2007 e 2008**

Sulla base dei dati presentati, nell'ambito di questa modellazione sono stati assunti sono stati utilizzati un'altezza idrometrica di 1 m e un valore di portata media pari a  $18 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### 2.7 Temperatura dell'acqua

La temperatura è stato definita sulla base dei dati raccolti da ARPAL (Dipartimento provinciale di Genova misurati alla sorgente; punto di prelievo: Sorgente del Torrente Scrivia in Frazione Donnetta località Cornaro Torriglia) ed alla foce (punto di prelievo: foce del Torrente Scrivia in località Casei Gerola (PV) 1 km a monte della confluenza Po)

La temperatura rilevata oscilla tra un valore minimo alla sorgente di  $9^\circ\text{C}$  ed un valore massimo di  $18^\circ\text{C}$  alla confluenza con il Po, valori registrati nel mese di agosto.

Non avendo a disposizione valori di temperatura dell'acqua in prossimità dello scarico è stato utilizzato il valore di 9°C.

### 2.8 Dati sulle sorgenti di emissione

I parametri principali dello scarico analizzati e considerati nella simulazione sono:

- Quantità emissioni;
- Concentrazione inquinanti;
- Indice di decadimento sostanze inquinanti;
- Temperatura allo scarico;
- Geometria scarico.

#### Quantità

I valori di portata media oraria in corrispondenza dell'anno di riferimento storico e della Massima Capacità Produttiva sono:

- per l'anno di riferimento (2004): 850.000 m<sup>3</sup>/anno;
- alla Massima Capacità Produttiva (MCA): 960.000 m<sup>3</sup>/anno.

Le simulazioni sono state realizzate considerando il valore della portata dell'effluente al secondo:

- per l'anno di riferimento (2004): 0,027 m<sup>3</sup>/s;
- alla Massima Capacità Produttiva: 0,030 m<sup>3</sup>/s.

#### Concentrazioni

La Tabella 2-3 mostra i diversi valori di scarico in termini di flusso di massa per i parametri di studio selezionati.

Tabella 2-3 – Concentrazioni degli inquinanti in termini di flusso di massa

Inquinante	Flusso di massa - MCP (g/h)	Flusso di massa - anno 2004 (g/h)	Conc. MCP (mg/l)	Conc. 2004 (mg/l)
Benzene	22,86	17,70	0,2085975	0,1824141
IPA	2,20	1,07	0,0200000	0,0110000
Piombo	22,86	2,30	0,2085975	0,0237035

Fonte: Scheda B.10.1 e B.10.2 (Emissioni in acqua parte storica e alla max capacità produttiva)

Le simulazioni sono state condotte per i valori di concentrazione allo scarico in corrispondenza della Massima Capacità Produttiva e per l'anno di riferimento 2004. E' da notare che non sono stati considerati altri analiti in quanto al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale e quindi inferiori ai rispettivi SQA.

Si noti che per quanto riguarda il valore del flusso di massa del Benzene, sia nello scenario storico (anno 2004) che alla Massima Capacità Produttiva questo si riferisce alla somma dei BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni). La simulazione è stata pertanto effettuata calcolando la concentrazione a partire da questo valore nell'ipotesi conservativa che lo SQA di riferimento fosse quello del Benzene (valore di 1 µg dalla Tabella 1-1/A, Allegato 1 alla parte terza del Testo Unico Ambientale a sua volta ricavato dal D. Lgs. 31/01 acque destinate al consumo umano).

### **Indice di decadimento**

Le simulazioni sono state condotte tenendo in considerazione un coefficiente di decadimento per tutte le sostanze identificate. Nel caso del piombo il coefficiente viene considerato trascurabile, essendo il tempo di decadimento dei metalli dell'ordine delle centinaia di anni.

Per quanto riguarda il Benzene e gli IPA è stato utilizzato un coefficiente pari al risultato del rapporto tra la costante 0.693 ed il tempo di emivita.

Da dati di letteratura il tempo di emivita per il benzene varia da 48 giorni dalle osservazioni di campo dei Baker e al. 1985 ai 120 giorni dei test di biodegradazione di Zoeteman e al. 1981, agli stimati "10 giorni fino a 2 anni" di Howard e al. 1985 per cui abbiamo assunto valido il valore di 365 giorni. Pertanto:

$$\text{coefficiente di decadimento} = 0.693 / 365 = \mathbf{0,0019 / d}$$

Dalla bibliografia<sup>3</sup> a disposizione il tempo di emivita per gli IPA è pari a 3 giorni per cui:

$$\text{coefficiente di decadimento} = 0.693 / 3 = \mathbf{0,231 / d}$$

### **Temperatura**

La temperatura dell'acqua dello scarico SF1 è pari a 13°C.

### **Geometria scarico reale**

La condotta di scarico SF1 ha pendenza di 5 gradi per un diametro di 0,508 m. Lo scarico si può definire a pelo libero. Non essendo possibile inserire una profondità pari a zero all'interno del modello, il valore di profondità del diffusore (misurato rispetto all'asse della tubazione) è stato posto pari a 0,1 m.

---

<sup>3</sup> Świetlik R., Kowalczyk D., Dojlido J, 2002 - *Influence of Selected Physicochemical Factors on the Degradation of PAHs in Water*. Department of Environmental Protection, Technical University in Radom, Chrobrego 27, 26-600 Radom, Poland.

### 3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

#### 3.1 Avvertenze sulla rappresentazione dei risultati

In tutto lo studio, nel rappresentare i risultati delle simulazioni si farà uso di tabelle e mappe.

Per quanto riguarda le mappe bisogna sottolineare che i risultati ottenuti vengono visualizzati tramite gradazioni di colore. In tali mappe viene anche riportata la posizione della sorgente (vedi Allegato 1).

Le gradazioni di colore vengono generate a partire dai dati di uscita di CORMIX, mediante l'apposito software di contouring CORVUE e poi riportati su GIS per l'elaborazione cartografica finale.

#### 3.2 Risultati numerici

La Tabella 3-1 riporta i risultati ottenuti al termine delle due simulazioni che riproducono la diffusione dell'inquinante considerando la sia concentrazione per l'anno di riferimento (storico 2004) ed alla Massima Capacità Produttiva. Viene riportata la distanza alla quale, nel corso dei run, vengono raggiunti gli SQA per l'analita considerato.

Tabella 3-1 – Distanza a cui viene raggiunto l'SQA durante le simulazioni

Analita	Distanza (m)		SQA (mg/l)
	MCP	Storico	
Benzene	180 m	115 m	0,001
IPA	25 m	4 m	0,0002
Piombo	4 m	1 m	0,01

#### 3.3 Commenti ai risultati

I risultati ottenuti dal modello CORMIX rappresentano una semplificazione della situazione reale e forniscono output di tipo semiquantitativo.

Le immagini e le considerazioni che presentiamo si basano infatti su una geometria semplificata del bacino, su approssimazioni dell'andamento idrodinamico dell'area e su ipotesi generali del comportamento diffusivo ed advettivo delle sostanze chimiche.

Il modello ha permesso di stimare il grado di rilevanza delle immissioni di Raffineria nel Torrente Scrivia, confrontando le stesse con gli SQA identificati nel D.Lgs. 152/06 ("Testo Unico Ambientale") che rappresentano i valori di riferimento che le Regioni dovranno considerare al fine di preservare la qualità dei corpi idrici.

Il modello semplificato del bacino comporta un andamento del plume inquinante diretto verso valle rispetto allo scarico SF1 e quindi nella

direzione della corrente dello Scrivia. Si noti che gli SQA vengono raggiunti da tutti gli analiti considerati.

In Tabella 3-1 vengono quindi riportati le distanze entro cui la concentrazione della sostanza scende al di sotto del valore di riferimento.

Si sottolinea comunque che le emissioni in acqua della Raffineria di Busalla rispettano i limiti allo scarico imposti dal Testo Unico Ambientale ed elencati nell'Allegato 3 alla parte terza del Decreto.

Risultati più accurati della modellazione di dispersione degli inquinanti nel Torrente potrebbero essere raggiunti conducendo campagne periodiche di monitoraggio al fine di una calibrazione del modello di calcolo utilizzato.

### 4. VERIFICA DEL CRITERIO DI SODDISFAZIONE

Come già descritto al § 1.2 i due criteri richiesti dalla verifica del criterio di soddisfazione sono i seguenti:

Livello simulato << Valore limite

Livello finale < Valore limite

Nel caso in esame gli scarichi relativi agli analiti sono stati simulati considerando le concentrazioni per l'anno di riferimento (2004) e per i valori alla Massima Capacità produttiva.

#### 4.1 Verifica del primo criterio

Come si evince dai risultati riportati nella Tabella 3-1 del § 3.2 nelle simulazioni effettuate considerando la concentrazione per l'anno di riferimento 2004 gli standard di qualità sono rispettati dagli analiti considerati (Benzene, IPA e Piombo).

#### 4.2 Verifica del secondo criterio

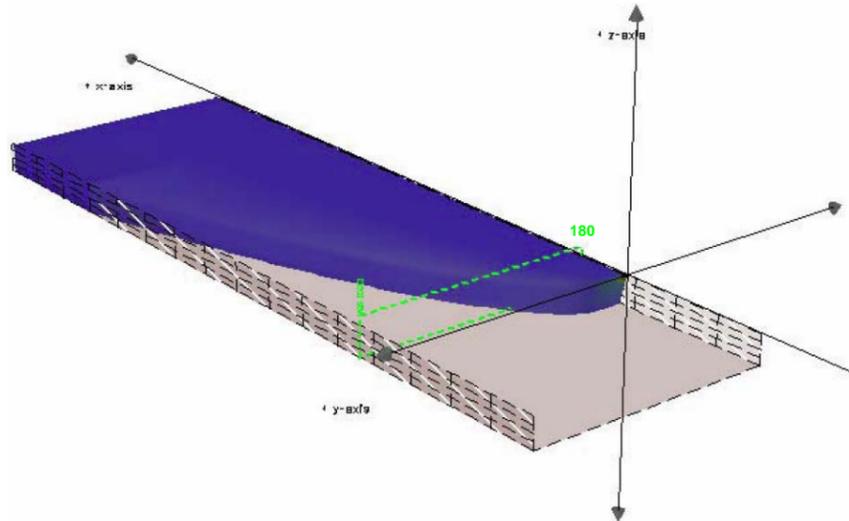
Come si evince inoltre dai risultati riportati nella stessa Tabella 3-1 del § 3.2 gli standard di qualità sono rispettati dagli analiti considerati (Benzene, IPA e Piombo) anche nelle simulazioni effettuate considerando le concentrazioni alla massima capacità produttiva.

**ALLEGATO 1**

**Mappe delle concentrazioni degli inquinanti per gli  
analiti considerati**

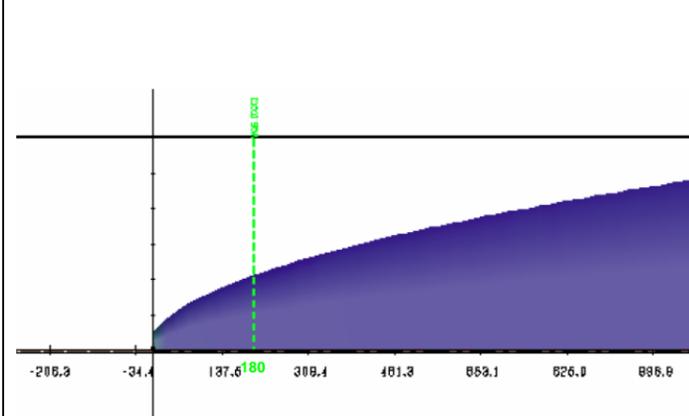
**1) 3D: Massima Capacità**

Y : X = 50 - Z : X = 100

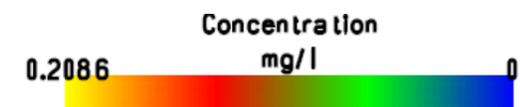


**1) PLAN: Massima Capacità**

Y : X = 25



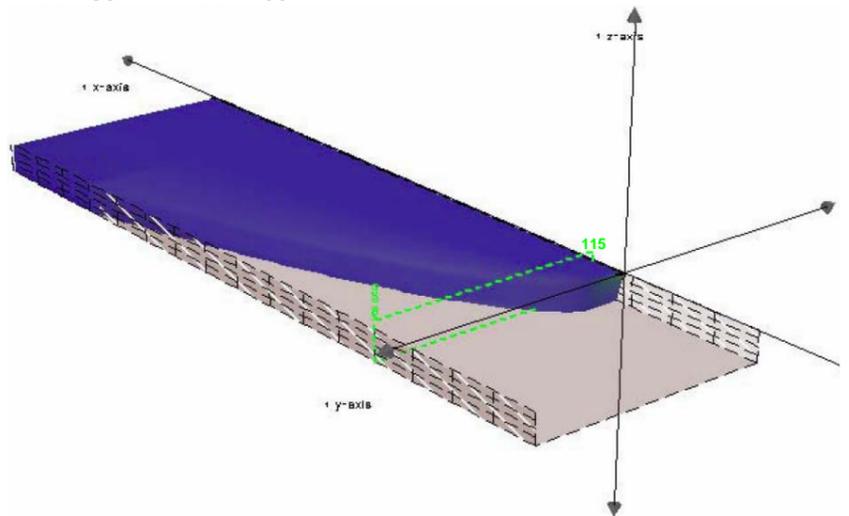
**1) Legenda Simulazione Massima Capacità**



- Toxic Dilution Zone (TDZ - CMC)
- Regulatory Mixing Zone (RMZ)
- Water Quality Standard (WQS - CCC)
- Module boundary (MOD)
- Plume Centerline
- Lateral Boundary Interaction

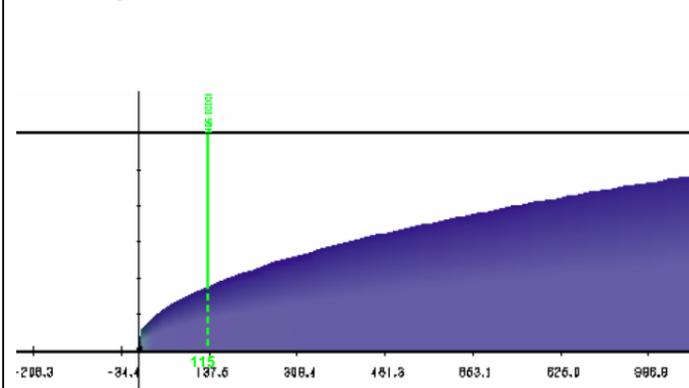
**2) 3D: Storico**

Y : X = 50 - Z : X = 100

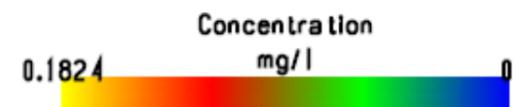


**2) PLAN: Storico**

Y : X = 25



**2) Legenda Simulazione Storico**



- Toxic Dilution Zone (TDZ - CMC)
- Regulatory Mixing Zone (RMZ)
- Water Quality Standard (WQS - CCC)
- Module boundary (MOD)
- Plume Centerline
- Lateral Boundary Interaction



Source by TELESPAZIO

0	Emissione	02/07/08	RSc	DG	AF
REV.	DESCRIZIONE	DATA	DIS.	CONTR.	APP.

**URS Italia**

Via Watt,27  
I-20143Milano  
Tel +39 024225561

Uffici: 16012 Busalla (Ge) Via C. Navone, 3b  
Raffineria 16012 Busalla (Ge) Via Coccarda, 2  
Telef. 010/9623.1 –  
Fax 010/9643059

**ALLEGATO 1**

**Distribuzione della concentrazione di BENZENE nelle acque prospicienti lo scarico SF1 della Raffineria di Busalla**

**Scenario 1) Massima capacità produttiva**  
**Scenario 2) Storico (2004)**

N° DISEGNO – 01

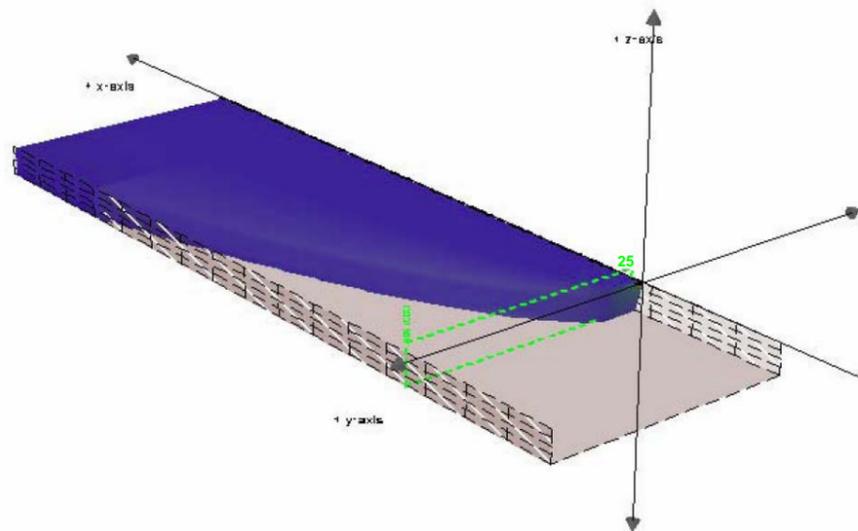
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA URS Italia  
REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS FORBIDDEN WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION BY URS Italia

N° COMMESSA: 43986188

SCALA PLOT: A3 orizz.100%

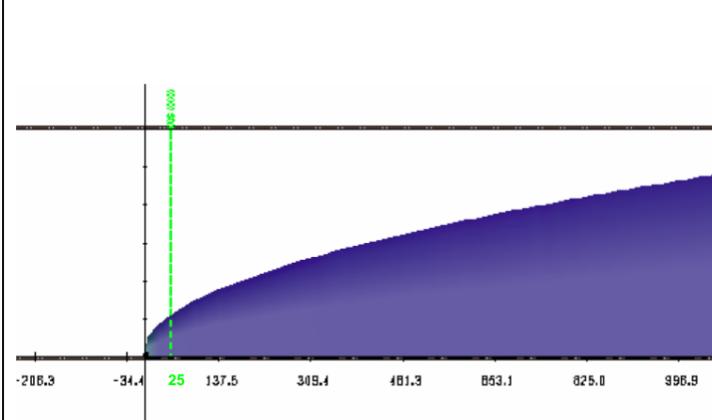
**1) 3D: Massima Capacità**

Y : X = 50 - Z : X = 100

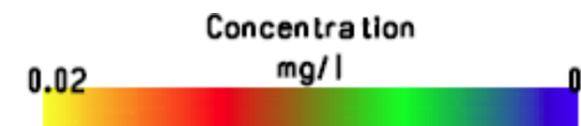


**1) PLAN: Massima Capacità**

Y : X = 25



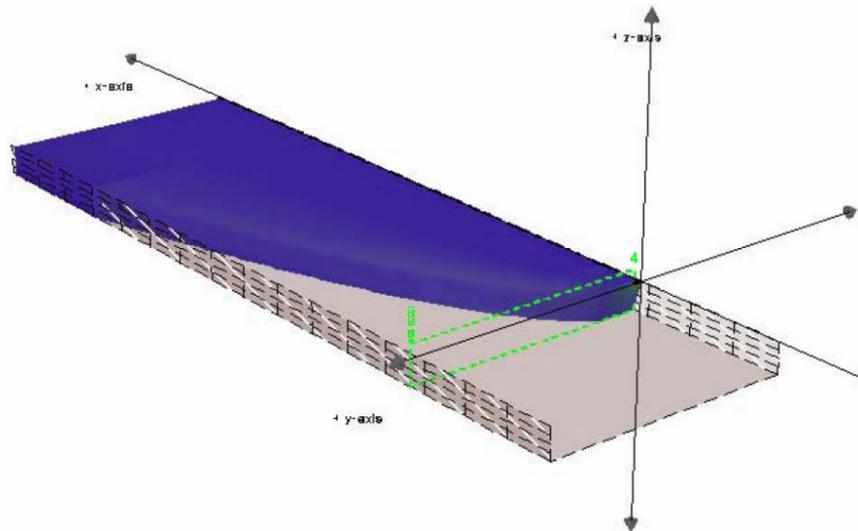
**Legenda Simulazione Massima Capacità**



- Toxic Dilution Zone (TDZ - CMC)
- Regulatory Mixing Zone (RMZ)
- Water Quality Standard (WQS - CCC)
- Module boundary (MOD)
- Plume Centerline
- Lateral Boundary Interaction

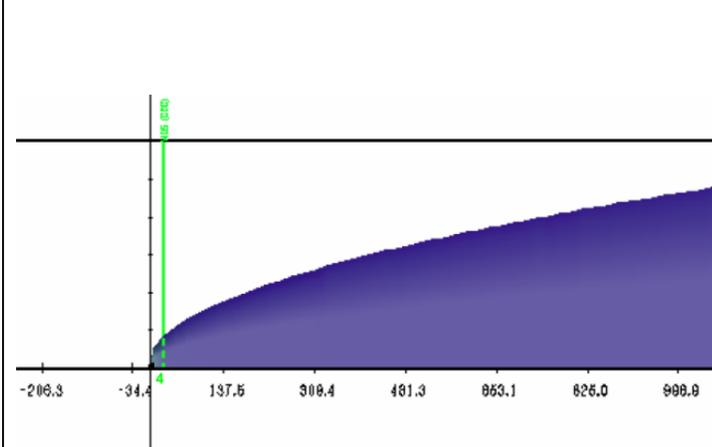
**2) 3D: Storico**

Y : X = 50 - Z : X = 100

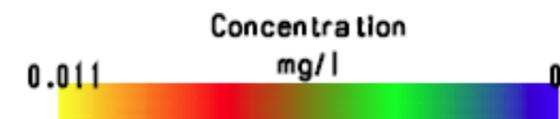


**2) PLAN: Storico**

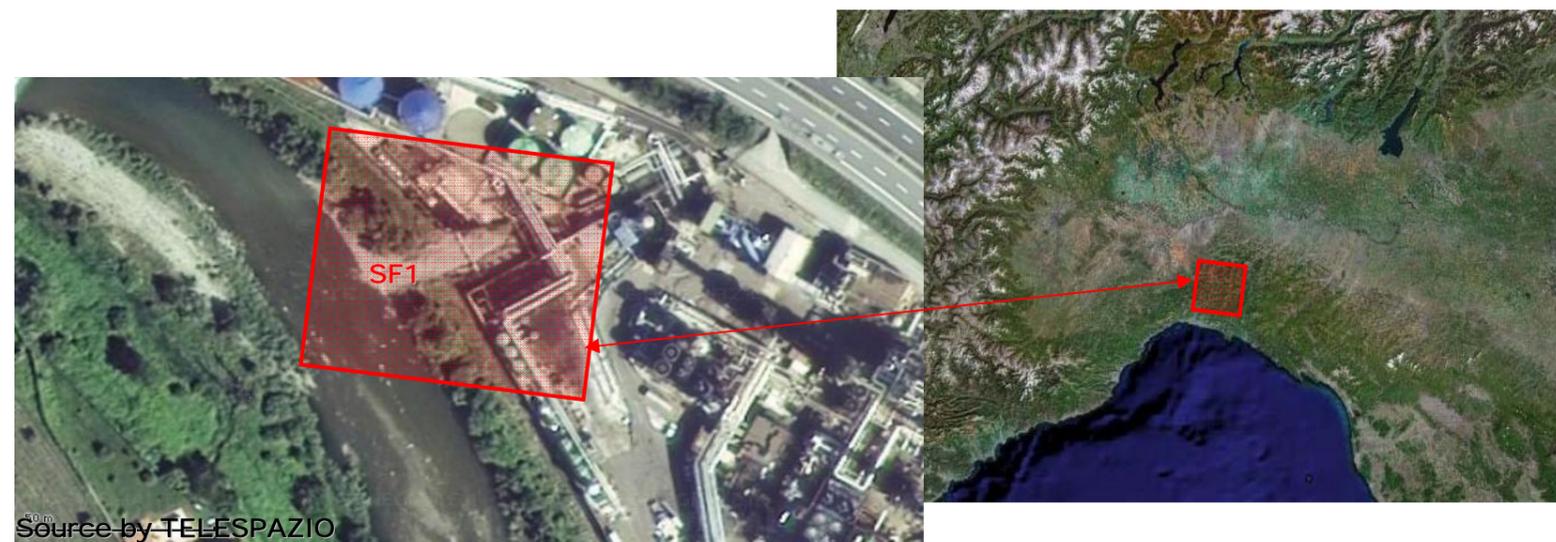
Y : X = 25



**Legenda Simulazione Storico**



- Toxic Dilution Zone (TDZ - CMC)
- Regulatory Mixing Zone (RMZ)
- Water Quality Standard (WQS - CCC)
- Module boundary (MOD)
- Plume Centerline
- Lateral Boundary Interaction



Source by TELESPIAZIO

0	Emissione	02/07/08	RSc	DG	AF
REV.	DESCRIZIONE	DATA	DIS.	CONTR.	APP.

URS Italia

Via Watt,27  
I-20143Milano  
Tel +39 024225561



Uffici: 16012 Busalla (Ge) Via C. Navone, 3b  
Raffineria 16012 Busalla (Ge) Via Coccarda, 2  
Telef. 010/9623.1 –  
Fax 010/9643059

**ALLEGATO 1**

**Distribuzione della concentrazione di IPA nelle acque prospicienti lo scarico SF1 della Raffineria di Busalla**

**Scenario 1) Massima capacità produttiva  
Scenario 2) Storico (2004)**

N° DISEGNO – 02

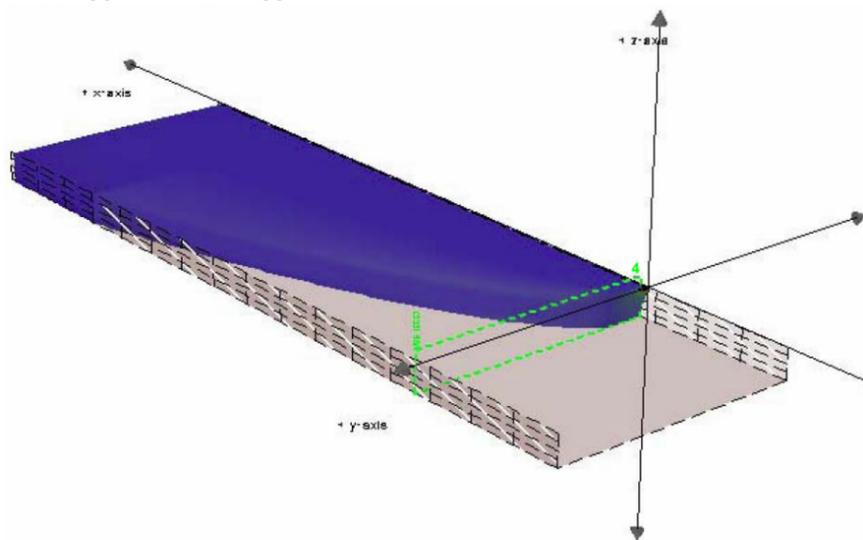
E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA URS Italia  
REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS FORBIDDEN WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION BY URS Italia

N° COMMESSA: 43986188

SCALA PLOT: A3 orizz.100%

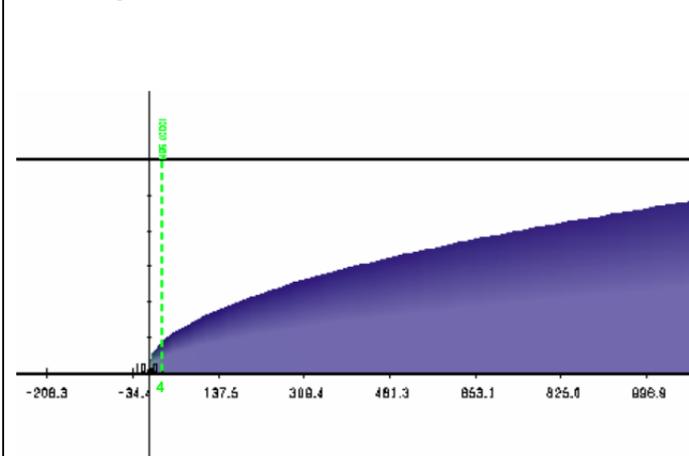
**1) 3D: Massima Capacità**

Y : X = 50 - Z : X = 100

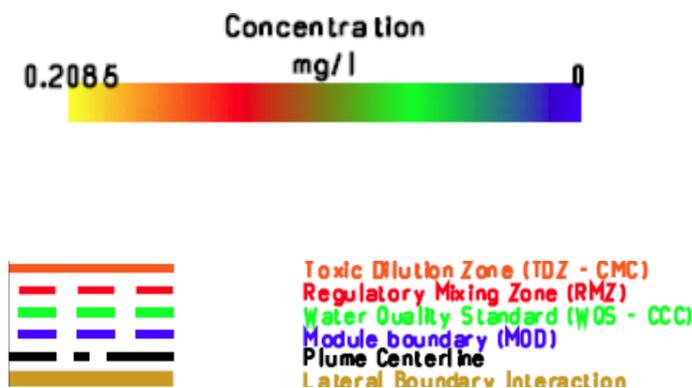


**1) PLAN: Massima Capacità**

Y : X = 25

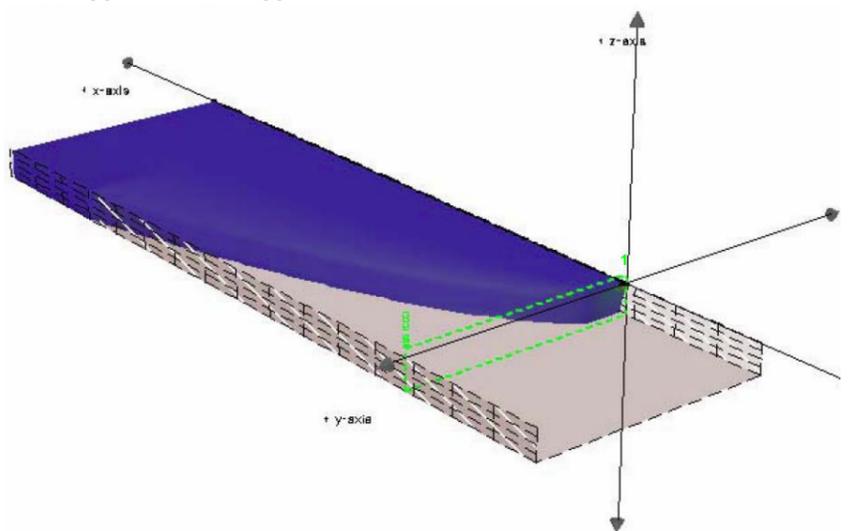


**1) Legenda Simulazione Massima Capacità**



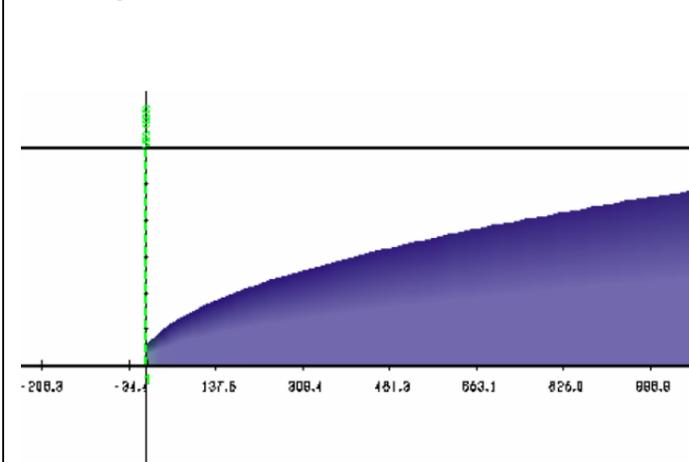
**2) 3D: Storico**

Y : X = 50 - Z : X = 100

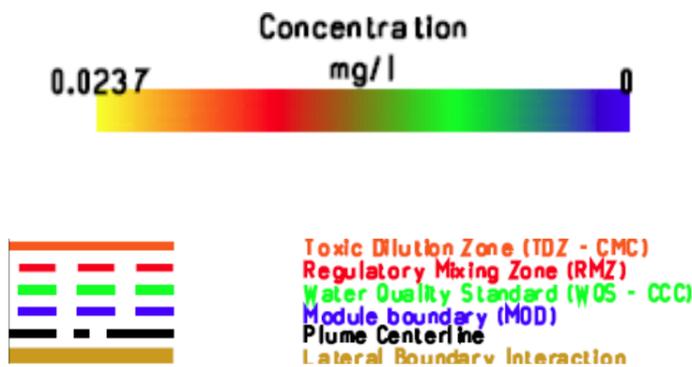


**2) PLAN: Storico**

Y : X = 25



**2) Legenda Simulazione Storico**



Source by TELESPAZIO

0	Emissione	02/07/08	RSc	DG	AF
REV.	DESCRIZIONE	DATA	DIS.	CONTR.	APP.

URS Italia

Via Watt,27  
I-20143Milano  
Tel +39 024225561

Uffici: 16012 Busalla (Ge) Via C. Navone, 3b  
Raffineria 16012 Busalla (Ge) Via Coccarda, 2  
Telef. 010/9623.1 –  
Fax 010/9643059

**ALLEGATO 1**

**Distribuzione della concentrazione di PIOMBO nelle acque prospicienti lo scarico SF1 della Raffineria di Busalla**

**Scenario 1) Massima capacità produttiva**  
**Scenario 2) Storico (2004)**

N° DISEGNO – 03

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA URS Italia  
REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS FORBIDDEN WITHOUT PRIOR WRITTEN PERMISSION BY URS Italia