

Snamprogetti	CLIENTE Syndial e Società coinsediate	COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
	LOCALITA' Porto Marghera (VE)	SPC. 65-BD-E-94029	
	PROGETTO / IMPIANTO Progetto definitivo di bonifica della falda	Fg. 1 di 10	Rev. 0

*Stabilimento Petrolchimico di Porto Marghera (VE)*

**PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA  
DEL SITO SYNDIAL (DM 471/99)**

**PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA DELLA FALDA**

*Syndial e Società Coinsediate*

**VOLUME II**

*MISURE DI SICUREZZA PER LA FALDA*

0	Emissione	Molinelli	D'Emilio	Speranzini	11/10/05
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 2 di 10	Rev.
	0

**INDICE**

<b><u>1</u></b>	<b><u>QUADRO DI RIFERIMENTO</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.2	SCOPI ED OBIETTIVI	3
<b><u>2</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>MODELLO CONCETTUALE DEL SITO</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1	GEOLOGIA - IDROGEOLOGIA	6
3.2	PARAMETRI IDROGEOLOGICI	8
3.3	QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE	9
<b><u>4</u></b>	<b><u>SITUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DRENAGGIO (MISURE DI SICUREZZA PER LA FALDA)</u></b>	<b><u>10</u></b>

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 3 di 10	Rev.
	0

## 1 QUADRO DI RIFERIMENTO

La presente relazione tecnica è stata elaborata da Snamprogetti - Divisione Aquater per conto delle società coinsediate del sito Petrolchimico di Porto Marghera; tale documento vuole rappresentare le azioni e le Misure di sicurezza per la falda in atto sull'intero sito.

Le attività di misure di sicurezza così come quelle di bonifica della falda, si inquadrano come iniziativa di sito, gestita in modo coordinato tra tutte le Società coinsediate all'interno del Petrolchimico.

Si ribadisce, inoltre, che tutti gli interventi o misure di sicurezza descritti nel presente documento, già in funzione nello Stabilimento Petrolchimico, sono da ritenersi anticipatori degli interventi proposti nel Progetto Definitivo di Bonifica della falda nel sito Syndial (Syndial e società coinsediate) e dell'intervento di messa in sicurezza del Magistrato alle Acque di Venezia (MAV), che prevede la marginatura di tutto il fronte lagunare dello Stabilimento Petrolchimico.

In tal senso, tali interventi rispondono ai seguenti aspetti principali:

- hanno in gran parte un carattere provvisorio e avranno una durata d'esercizio atta a coprire il periodo necessario per mettere in funzione le opere di drenaggio controllato di sito previste nel progetto di bonifica della falda del Vecchio Petrolchimico e del Nuovo Petrolchimico, ovvero il periodo necessario per completare le opere di marginatura del MAV;
- sono maggiormente indirizzati ai settori più vicini alle sponde dei canali lagunari, dove le acque di falda sono interessate da una forte interazione con le acque di mare (ingressione del cuneo salino), con l'obiettivo di assicurare il contenimento dei flussi idrici potenzialmente in uscita verso i canali lagunari.

Le Società coinsediate, titolari della presente iniziativa sono le seguenti:

- Nuovo Petrolchimico (Syndial, Polimeri Europa, Montefibre, Dow Poliuretani Italia, Ineos Vinyls Italia (ex EVC), Solvay Solexis, Edison, Servizi Porto Marghera (ex Marghera Servizi Industriali), Transped);
- Vecchio Petrolchimico (Syndial, Crion Produzioni Sapio, Sapio Industrie, Arkema (ex Atofina Italia), Edison, Transped, Solvay Solexis).

### 1.2 Scopi ed obiettivi

Il presente documento tecnico ha lo scopo di descrivere lo stato dell'arte degli interventi eseguiti come misure di sicurezza per la falda (prima falda e acque di impregnazione nel riporto).

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 4 di 10	Rev.
	0

Le attività descritte rientrano nel programma di misure di sicurezza coordinate per tutto l'insediamento industriale, a prescindere dai limiti di proprietà delle varie società coinsediate.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 5 di 10	Rev.
	0

## 2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

Lo stabilimento petrolchimico di Porto Marghera si estende su una superficie di circa 540 ettari, ed è limitato dal Canale Industriale Nord, dal Canale Lusore-Brentelle/Darsena della Rana, dal Canale Industriale Ovest, dal Canale San Leonardo-Marghera e dal Canale Industriale Sud.

Nella Fig. 2/A sono raffigurate le aree dello stabilimento Petrolchimico nella sua globalità, suddiviso nelle principali zone produttive.

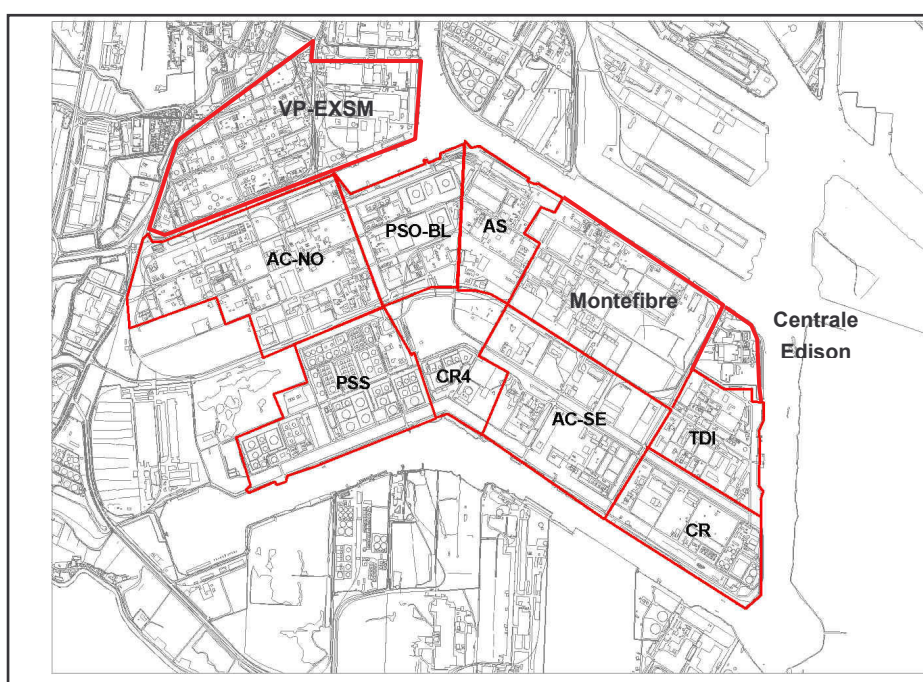


Fig. 2/A: Petrochimico di Porto Marghera – Aree di Stabilimento

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 6 di 10	Rev.
	0

### 3 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

La ricostruzione del Modello Concettuale del Sito (MCS), è stata eseguita mediante la raccolta di tutte le informazioni geologiche - idrogeologiche e qualitative acquisite durante gli studi di caratterizzazione ambientale e contenute nella Banca Dati di sito. Le informazioni raccolte ed elaborate hanno riguardato le seguenti variabili ambientali:

- 1) dati relativi alla stratigrafia dei terreni attraversati;
- 2) dati relativi alla permeabilità dei terreni ottenuti da prove sperimentali in sito (prove di tipo Lefranc) e in laboratorio;
- 3) dati relativi alla trasmissività del primo acquifero ottenuti da prove sperimentali in sito (da prove di pompaggio);
- 4) dati relativi alla qualità delle acque di prima falda e dei livelli idrici superficiali di impregnazione nel riporto.

#### 3.1 Geologia - Idrogeologia

L'area del Petrolchimico presenta una morfologia regolare e generalmente pianeggiante, con quote topografiche variabili da circa -0,5 m a 4,5 m s.l.m..

La successione dei terreni, sotto il profilo stratigrafico, risulta piuttosto omogenea e caratterizzata dalla presenza di strati granulari (a prevalente componente sabbiosa), alternati a strati coesivi (a componente più fine predominante), che sono entrambi generalmente interessati da interdigitazioni laterali e intercalazioni di livelletti centimetrici di materiale di transizione prevalentemente limosi.

In tale tipo di successione, appare evidente come le caratteristiche di permeabilità dei principali strati siano spesso governate dalla presenza di materiali percentualmente non rilevanti. Tale aspetto è particolarmente importante, facendo riferimento alle analisi di natura idrogeologica.

In tali condizioni, è tuttavia possibile operare una schematizzazione in livelli litostratigrafici macroscopici, che possono essere distinti in relazione alla predominanza dei litotipi a granulometria fine su quelli a granulometria più grossolana e viceversa. Tali strati, pur presentando al loro interno elementi di discontinuità, quali lenti e livelli centimetrici di frazioni litologiche percentualmente secondarie, risultano arealmente ben correlabili e assumono un ruolo e un significato ben preciso sotto il profilo idrogeologico, in termini di condizionamento del flusso idrico sotterraneo.

- 1) *Terreni e materiali eterogenei di riporto* (con spessore medio valutabile intorno a ca. 4,0 m).

La copertura artificiale di riporto è di natura molto eterogenea ed è generalmente rappresentata da sabbie frammiste a ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizi, sabbie fini e limose, argille, limi argillosi e sabbiosi con veli e punti di sostanze organiche vegetali. Localmente si rinvencono residui di lavorazione industriale.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 7 di 10	Rev.
	0

2) *Argille, limi argillosi e torbe (livello impermeabile superiore)*

Tale livello è rinvenibile ancorché con qualche discontinuità laterale su tutta l'area indagata, sotto lo strato di riporto, con uno spessore medio dell'ordine di 4÷4,5 m ed è costituito da:

- \* argille da debolmente limose a limose, di colore da grigio a nocciola, talora con noduli e venature nerastre e tracce di sostanze organiche vegetali;
- \* limi argillosi, a luoghi debolmente sabbiosi, compatti, di colore da grigio a nocciola, con locale presenza di veli di argilla, concrezioni carbonatiche e venature ocracee o nocciola;
- \* livelli torbosi a matrice limosa o argillosa, di colore da marrone a marrone scuro.

3) *Depositi prevalentemente sabbiosi (acquifero primario)*

Trattasi di sabbie da medie a fini, da debolmente limose a limose, di colore grigio; è inoltre segnalata la presenza di elementi di discontinuità rappresentati da lenti e livelli di argille e limi argillosi.

Tale orizzonte ha uno spessore medio valutabile intorno ai 5 m (con minimi dell'ordine del metro e massimi superiori ai 10 m).

Questo rappresenta la prima vera formazione acquifera presente nel sottosuolo (acquifero primario).

4) *Argille, limi argillosi e torbe (2° livello impermeabile)*

Tale strato è rappresentato da alternanze di argille limose, limi argillosi di colore grigio e livelli di torba marrone scuro; si rilevano, a luoghi, piccoli livelli o veli limosi - sabbiosi.

Lo spessore è variabile da valori dell'ordine del metro ad oltre 8,5 m, con una media di circa 4 m.

Lo schema litostratigrafico del terreno è mostrato in Fig. 3.1/A.

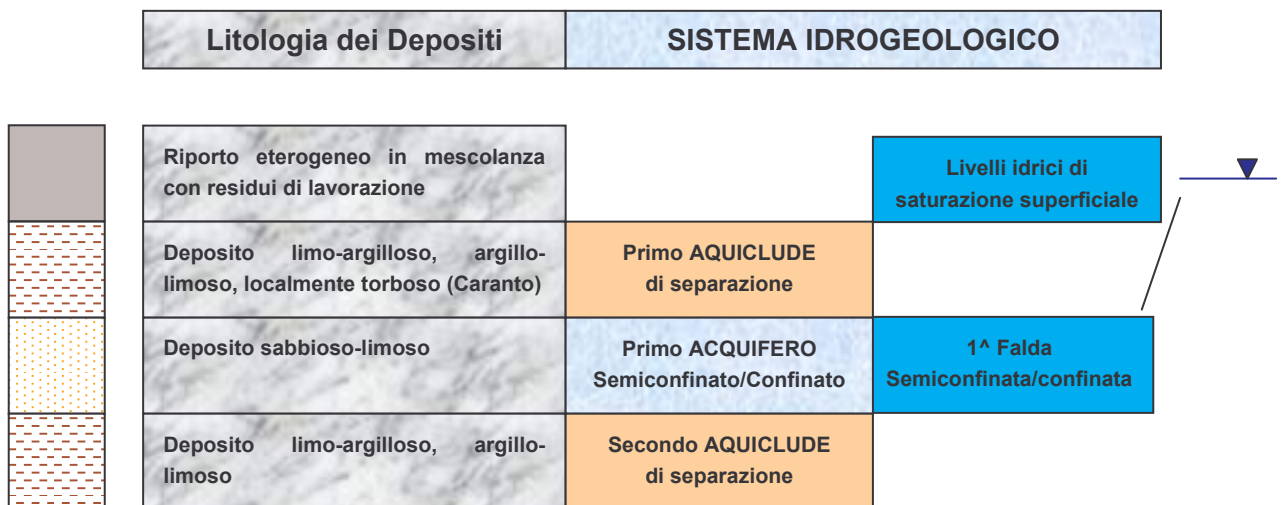


Fig. 3.1/A: schema litostratigrafico e successione idrogeologica dei depositi

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 8 di 10	Rev.
	0

### 3.2 Parametri idrogeologici

Nel sottosuolo dell'area indagata, il sistema idrico sotterraneo è assimilabile ad un sistema multistrato, in cui si riconoscono livelli acquiferi sovrapposti e idraulicamente abbastanza ben definiti (la compartimentazione idraulica è stata rilevata con buona approssimazione su tutta l'area del Petrolchimico).

In particolare, procedendo dall'alto verso il basso, nei primi 15-16 m/p.c., si distinguono:

- 1) Un primo livello di saturazione idrica superficiale (*acque d'impregnazione nel riporto*), ospitato all'interno dei terreni e materiali di riporto eterogenei, di entità molto modesta e strettamente connessa con il regime delle precipitazioni meteoriche.

In realtà, non si tratta di una vera e propria falda, ma di accumuli idrici sotterranei discontinui, in grado di saturare gli strati relativamente più permeabili, la cui formazione è favorita dalla presenza con continuità di un orizzonte praticamente impermeabile localizzato alla base dello strato di riporto (*livello impermeabile superiore*).

- 2) Un *Acquifero primario*, rappresentato da depositi a prevalente componente sabbiosa, presenti mediamente fino a profondità di circa 14÷15 m/p.c. che si presentano spesso come corpi lenticolari di spessore variabile ed intercomunicanti fra loro.

Tale orizzonte, il cui spessore medio è valutabile intorno ai 5 m, è rinvenibile sotto il livello impermeabile superiore ed è da quest'ultimo confinato. Pertanto, la falda in esso localizzata, è in pressione e rappresenta la prima vera falda acquifera di un certo interesse presente nel sottosuolo (*1<sup>a</sup> falda*).

L'acquifero primario è sostenuto alla base da un secondo complesso litologico argilloso – limoso pressoché impermeabile e risultato anch'esso continuo su tutta l'area (*2° livello impermeabile*).

I livelli impermeabili di separazione idraulica risultano sostanzialmente continui su tutta l'area di Stabilimento (si segnalano comunque alcuni settori dove si registrano marcate riduzioni di spessore).

La loro tenuta idraulica è stata inoltre verificata e testata mediante prove di permeabilità in situ e di laboratorio.

Non si esclude che possano essersi verificati in passato, mediante scavi e/o pali di fondazione, fenomeni localizzati di intercomunicazione tra i livelli idrici superficiali e le acque di prima falda, prodotti da discontinuità laterali del cosiddetto Caranto.



COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 9 di 10	Rev.
	0

### 3.3 Qualità Acque sotterranee

Gli inquinanti organici rilevati in falda in concentrazioni superiori ai limiti del DM 471/99 sono stati suddivisi nelle seguenti classi con proprietà chimico - fisiche e strutturali simili:

- ✓ Metalli ed altri inorganici;
- ✓ Aromatici non alogenati;
- ✓ IPA;
- ✓ Cloro derivati del benzene;
- ✓ Alogenati non aromatici;
- ✓ Diossine;
- ✓ PCB.

Nella Tab. 3.3/A sono sintetizzate le diverse famiglie di sostanze chimiche rilevate in concentrazioni superiori ai limiti del DM 471/99 nelle acque del livello idrico di saturazione superficiale e della prima falda, suddivise nei diversi settori dello stabilimento (settori PSS, CR4, AC-SE, CR, TDI, AS, PSO-BL, AC-NO, Montefibre-EDISON, VP-EXSM).

La situazione qualitativa indica chiaramente che, mentre può avere senso parlare di separazione idraulica fra livello idrico di saturazione e prima falda a livello locale, a grande scala i due acquiferi possono essere considerati come un unico corpo recettore dell'inquinamento.

CLASSI DI COMPOSTI	CR4		PSS		AC-SE		CR		TDI		AS		PSO-BL		AC-NO		Montefibre		VP-EXSM		
	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	S	1 <sup>^</sup>	
Arsenico	X			X	X			X	X		X			X	X						
Mercurio																					
Aromatici non Alogenati		X		X		X						X		X	X		X				X
IPA		X											X								
Cloro derivati del benzene		X		X			X			X				X	X		X				X
Alogenati non aromatici		X		X		X						X		X	X		X				X
Diossine																					
PCB																					
Acqua maggiormente inquinata		X	S: acque di impregnazione nel riporto																		
C>C <sub>limite</sub>			1 <sup>^</sup> : Acque di 1 <sup>^</sup> falda																		

Tab. 3.3/A: Famiglie di composti presenti nelle acque di impregnazione nel riporto e in 1<sup>^</sup> falda nelle diverse zone

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
<b>SPC. 65-BD-E-94029</b>	
Fg. 10 di 10	Rev.
	0

#### 4 SITUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DRENAGGIO (MISURE DI SICUREZZA PER LA FALDA)

Le misure di sicurezza della falda sono state attivate in modo progressivo per l'intero sito petrolchimico a partire dal mese di marzo 2004.

Trattasi di opere di drenaggio delle acque di falda, rappresentate da piezometri, dreni orizzontali e verticali, well-point.

Si rileva inoltre che nell'area del Vecchio Petrolchimico è stata attivata nel mese di Agosto la messa in esercizio dei sistemi di drenaggio orizzontali in prima falda, cosiddette "TOC", sistemi che si possono al momento configurare come misure di sicurezza e che è previsto vadano progressivamente a sostituire, negli effetti, alcuni punti di drenaggio perimetrali dell'area.

La configurazione dei drenaggi è stata definita con il supporto di simulazioni modellistiche, utilizzando lo stesso modello matematico di flusso di cui al VOLUME III, ed ha l'obiettivo di annullare i quantitativi d'acqua di falda potenzialmente in uscita verso la laguna, nel periodo transitorio fino al completamento della realizzazione dell'opera di cinturazione perimetrale del MAV.

Per i dettagli su numero, tipologia, portata, modalità di funzionamento e gestione delle opere di drenaggio si rimanda alla consultazione dello Stato di Avanzamento Lavori (SAL) per le misure di sicurezza nello stabilimento petrolchimico, di seguito riportato. Tale documento si riferisce allo stato di avanzamento al 30 settembre 2005 ed è stato redatto da ERM nell'ambito delle attività di controllo e di monitoraggio periodico che vengono eseguite nel sito con l'obiettivo di tenere sotto controllo la funzionalità delle opere, di verificare l'efficacia del sistema di drenaggio e di ottimizzarne la sua gestione.