



**A**UTORIZZAZIONE  
**I**NTEGRATA  
**A**MBIENTALE

**Allegato** alla “ **Scheda A** “  
della domanda di autorizzazione

**A 26b**

***SINTESI DELLE ATTIVITÀ  
AMBIENTALI AI SENSI  
DEL DM 471/99***

## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	1
2.	CRONOLOGIA SINTETICA DEGLI EVENTI .....	1
3.	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAIONE AMBIENTALE .....	3
3.1	Caratterizzazione geologica ed idrogeologica del sito.....	3
3.2	Caratterizzazione dei fenomeni di contaminazione .....	3
3.2.1	Terreni .....	4
3.2.2	Acque.....	4
3.2.3	Caratteristiche del prodotto surnatante .....	5
4.	MODELLO CONCETTUALE DEL SITO.....	6
4.1	Condizioni litostratigrafiche ed idrogeologiche.....	6
4.2	Sintesi dello stato di contaminazione.....	6
4.2.1	Terreni .....	6
4.2.2	Acque di falda.....	6
4.3	Fonti di contaminazione.....	7
4.4	Vie di migrazione.....	7
4.5	Bersagli .....	8

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrive in modo sintetico le attività ambientali ai sensi del DM 471/99<sup>(1)</sup>, oggi D.Lgs. 152/06<sup>(2)</sup> e costituisce l'allegato A26b "Sintesi delle attività ambientali ai sensi del DM 471/99" della Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) dello Stabilimento Sasol Italy S.p.A. di Sarroch (CA) (Sasol).

## 2. CRONOLOGIA SINTETICA DEGLI EVENTI

Di seguito sono elencati gli eventi che hanno interessato il sito relativamente alla procedura di messa in sicurezza di emergenza avviata ai sensi del DM 471/99:

- In data **31 marzo 2001** Sasol ha inoltrato la comunicazione conforme a quanto previsto dall'articolo 9, comma 3 del DM 471/99;
- In data **26 aprile 2001** Sasol ha inoltrato il Piano di Caratterizzazione ex art. 10, comma 2 DM 471/99;
- A partire dal **12 marzo 2003**, con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il sito industriale comprendente Sasol e Polimeri Europa è stato inserito all'interno del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese;
- ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 45/34 del **5 dicembre 2003**, Sasol, in quanto sito industriale riferito ai settori della chimica di base, petrolchimico e petrolifero presenti sul territorio della Sardegna, deve seguire le "Linee guida operative per la redazione, esecuzione e gestione dei Piani di Caratterizzazione ex DM 471/99" di cui al "Protocollo d'Intesa per gli interventi di risanamento dei siti di EniChem S.p.A. e Polimeri Europa S.r.l. in Regione Sardegna";
- la Regione Sardegna con comunicazione Prot. N° 7956 del **8 marzo 2004** ha richiesto di provvedere all'adeguamento del Piano di Caratterizzazione sulla base delle succitate linee guida;
- nel **giugno 2004** Sasol ha trasmesso agli Enti competenti il documento "Adeguamento del Piano della Caratterizzazione del sito (DM 471/99) alle linee guida operative di cui al Protocollo d'intesa Enichem – R.A.S";

---

<sup>(1)</sup> Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, 471 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 22, e successive modificazioni e integrazioni"

<sup>(2)</sup> Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"

- in data **6 dicembre 2004** il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sentita la Conferenza dei Servizi, ha approvato con prescrizioni il Piano della Caratterizzazione dello Stabilimento Sasol Italy richiedendo l'attivazione di un sistema di messa in sicurezza di emergenza della falda acquifera sottostante il sito e un piano di monitoraggio per verificare l'efficacia del sistema adottato;
- nel mese di **settembre 2005** è stato attivato un sistema di recupero del prodotto surnatante, installato nei pozzi di nuova realizzazione P1, P2 e P3;
- nel corso della Conferenza dei Servizi Decisoria del **29 settembre 2005** Sasol Italy S.p.A ha trasmesso il documento "Relazione sugli interventi di messa in sicurezza di emergenza in corso nello stabilimento Sasol di Sarroch", in adempimento a quanto richiesto dal Ministero dell'Ambiente;
- in data **11 novembre 2005** la Conferenza dei Servizi per la disamina del documento di cui al punto precedente ha prescritto al fine di contenere la diffusione degli inquinanti l'integrazione delle attività di messa in sicurezza di emergenza mediante l'emungimento delle acque contaminate;
- che in data **15 novembre 2005** il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha deliberato di prendere atto della documentazione inviata da Sasol Italy S.p.A in merito alla messa in sicurezza d'emergenza con alcune prescrizioni;
- nel mese di **gennaio 2006** è stato installato un sistema di emungimento delle acque sotterranee nei pozzi P1, P2 e P3 e messo in esercizio in data 27 gennaio 2006;
- in data **22 giugno 2006** Sasol Italy S.p.A ha inviato agli enti competenti i documenti "*Relazione Tecnica descrittiva delle attività di caratterizzazione integrativa. Stabilimento Sarroch*" e "*Report sulle attività di messa in sicurezza di emergenza e monitoraggio delle acque sotterranee. Ottobre 2005 – Gennaio 2006*" precisando che Sasol Italy S.p.A. si stava coordinando con la Società Polimeri Europa per la realizzazione di una barriera idraulica di contenimento;
- in data **11 luglio 2006** la Conferenza dei Servizi tenutasi presso il MATT ha deliberato di prendere atto delle attività di messa in sicurezza di emergenza attivate e della trasmissione del documento di cui al punto precedente alla cui valutazione si procederà nel corso della prossima Conferenza dei Servizi utile;
- attualmente è attiva una barriera idraulica di contenimento gestita da Polimeri Europa che copre anche l'area su cui insiste l'insediamento Sasol

Italy S.p.A per impedire la diffusione della contaminazione veicolata dalla falda verso il suo recettore naturale, ovvero il mare;

- attualmente Ecotherm Site Assessment srl segue gli interventi previsti per la messa in sicurezza di emergenza prescritti dal Ministero dell'Ambiente.

### **3. RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE**

Nel seguito vengono riportati i risultati delle indagini ambientali descritte nel Piano della Caratterizzazione del Sito, che si da per noto.

#### **3.1 Caratterizzazione geologica ed idrogeologica del sito**

Le indagini condotte, nell'ambito del limitato spessore investigato (profondità massima di 25 m dal p.c.), confermano l'assetto geologico riscontrato a scala più ampia per l'area di Sarroch.

L'orizzonte dei materiali sabbioso-limosi rinvenibile da p.c. sino a 4 metri, nelle porzioni verso monte, e sino a - 24 metri dal p.c. nelle zone prossime alla linea di costa, costituisce un acquifero sede di una falda superficiale libera.

L'acquitrando di base, nell'area investigata, è costituito dal substrato roccioso granitico che, localmente, risulta sormontato da livelli decimetrici di sedimenti argilloso-limosi.

I livelli piezometrici misurati nel dicembre 2005 nei pozzi di monitoraggio, indicano la presenza di una superficie freatica che si attesta ad una quota, sul livello del mare, compresa fra 3,6 e 24,4 metri.

La direzione di deflusso della falda superficiale (Figura 5), ricostruita sulla base dei livelli piezometrici misurati nei pozzi di monitoraggio, è OSO-ENE, con locali deviazioni (normali per una falda freatica di questo tipo).

Il gradiente idraulico risulta essere molto elevato (circa 3,25%).

I risultati delle prova di permeabilità (slug test) hanno evidenziato valori di conducibilità idraulica dell'ordine di  $2 \div 4 \times 10^{-6}$  m/sec, compatibile con un acquifero poco permeabile.

#### **3.2 Caratterizzazione dei fenomeni di contaminazione**

I risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno e di acque sotterranee sono stati confrontati con i limiti riportati nell'Allegato 1 del D.M. 471/99.

### 3.2.1 Terreni

Su un totale di 73 campioni di terreno sottoposti ad analisi, la concentrazione dei composti è risultata superiore ai limiti imposti dal D.M. 471/99 per destinazione d'uso "commerciale e industriale" (Allegato 1, Tabella 1, Colonna B) in 6 campioni.

In particolare, i superamenti sono stati riscontrati per i seguenti parametri:

- idrocarburi C<12 sono stati rilevati in concentrazioni superiori al limite di 250 mg/kg nel campione tra 11,5 e 12,5 metri del sondaggio G (400 mg/kg);
- idrocarburi C>12 sono stati rilevati in concentrazioni superiori al limite di 750 mg/kg nel campione tra 14 e 15 metri del sondaggio E (830 mg/kg), nel campione tra 13 e 14 metri del sondaggio F (1500 mg/kg), nel campione tra 11,5 e 12,5 metri del sondaggio G (1200 mg/kg), nel campione tra 11 e 12 metri del sondaggio N (1100 mg/kg), nel campione tra 12 e 13 metri del sondaggio T (1700 mg/kg), nel campione tra 12 e 13 metri del sondaggio U (1000 mg/kg).

Le verifiche di campo con il metodo dello Spazio di Testa (Head Space Analysis-HSA) per mezzo di un fotoionizzatore portatile hanno evidenziato la presenza di composti organici volatili in concentrazioni significative in corrispondenza della frangia capillare dei sondaggi E, F, H, N e P.

### 3.2.2 Acque

Nei campioni di acque sotterranee superamenti dei limiti fissati dal D.M. 471/99 sono stati riscontrati per i seguenti parametri:

- Arsenico è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 10 µg/l nel campione PZ1 (11,3 µg/l ), PZ4 (14,8 µg/l ), PZ5 (103 µg/l ), PZ11 (21 µg/l ), PZ12 (45 µg/l );
- Boro è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 1000 µg/l nel campione PZ1 (2500 µg/l ), PZ2 (1450 µg/l ), PZ11 (1480 µg/l ), PZ12 (1700 µg/l );
- Ferro è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 200 µg/l nel campione PZ1 (6700 µg/l ), PZ2 (1600 µg/l ), PZ4 (3500 µg/l ), PZ5 (6400 µg/l ), PZ7 (350 µg/l ), PZ11 (12000 µg/l ), PZ12 (14000 µg/l );
- Fluoruri sono stati rilevati in concentrazioni superiori al limite di 1500 µg/l nel campione PZ1(3400 µg/l);
- Idrocarburi totali sono stati rilevati in concentrazioni superiori al limite di 350 µg/l nel campione PZ1(890 µg/l), PZ12 (450 µg/l);
- Benzene è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 1 µg/l nel campione PZ12 (34 µg/l);

- Toluene è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 15 µg/l nel campione PZ12 (78 µg/l);
- Xilene è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 10 µg/l nel campione PZ12 (24 µg/l);
- 1,2-dicloroetano è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 3 µg/l nel campione PZ1 (18 µg/l), PZ2 (15,2 µg/l), PZ4(20 µg/l), PZ5 (36,59 µg/l ), PZ6 (22 µg/l ), PZ7 (7,5 µg/l ), PZ10 (25 µg/l ), PZ11 (175 µg/l ), PZ12 (36 µg/l );
- tricloroetilene è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 1,5 µg/l nel campione PZ11(2,3 µg/l);
- tetracloroetilene è stato rilevato in concentrazioni superiori al limite di 1,1 µg/l nel campione PZ5 (9,32 µg/l), PZ11 (6,64 µg/l), PZ12 (2,3 µg/l);
- composti clorurati cancerogeni totali sono stati rilevati in concentrazioni superiori al limite di 10 µg/l nel campione PZ1 (18 µg/l), PZ2 (15,2 µg/l), PZ4 (20 µg/l µg/l), PZ5 (47,4 µg/l), PZ6 (22 µg/l), PZ10 (25 µg/l), PZ11 (184 µg/l), PZ12 (39,23 µg/l).

Con riferimento ai risultati sopra sintetizzati si evidenzia che i pozzi di monitoraggio PZ3, PZ8 e PZ9, nonché i pozzi costituenti la messa in sicurezza di MISE (P1, P2 e P3), hanno rivelato la presenza di prodotto surnatante.

#### ***Parametri chimico - fisici***

Il rilievo dei parametri chimico fisici, eseguito durante il campionamento delle acque sotterranee ha evidenziato quanto segue:

- la assenza di ossigeno;
- una temperatura media delle acque di 19÷20 °C;
- un valore medio di pH pari a 6,3;
- un valore del potenziale di ossidoriduzione variabile da -141 a 301 mV (media 27,3 mV);
- una conducibilità elettrica variabile da 175 a 348 µS/cm (media 251,6 µS/cm);
- valori tipici di una situazione idrochimica alterata conseguente ad una contaminazione da composti organici biodegradabili.

#### ***3.2.3 Caratteristiche del prodotto surnatante***

Dove lo spessore di prodotto surnatante era tale da consentire il campionamento (PZ8, PZ9, P2 della MISE), esso è stato campionato e sottoposto ad analisi.

I risultati analitici evidenziano la presenza di prodotto costituito prevalentemente da frazioni medie e leggere, riconducibili a benzine, cherosene e gasolio.

#### **4. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO**

L'indagine di caratterizzazione eseguita presso il sito SASOL di Sarroch ha permesso di definire quanto riportato nel seguito.

##### **4.1 Condizioni litostratigrafiche ed idrogeologiche**

I sedimenti che sormontano il substrato roccioso e che sono sede dell'acquifero superficiale non confinato presentano una granulometria prevalente sabbioso limosa e sono caratterizzati da una ridotta conducibilità idraulica (i valori desunti dalle prove in sito indicano un intervallo compreso tra  $2 \times 10^{-6}$  e  $4 \times 10^{-6}$  m/s).

I livelli piezometrici misurati nel dicembre 2005 nei pozzi di monitoraggio indicano la presenza di una superficie freatica che si attesta ad una quota, sul livello del mare, compresa fra 3,6 e 24,4 metri. Il deflusso delle acque di falda è diretto verso mare (da OSO a ENE), con un gradiente del 3,5%.

##### **4.2 Sintesi dello stato di contaminazione**

###### ***4.2.1 Terreni***

I valori eccedenti i limiti normativi del D.M. 471/99 per destinazione d'uso "commerciale e industriale" sono stati individuati in 6 campioni su un totale di 73 sottoposti ad analisi, per i parametri: idrocarburi C<12 (1 superamento) e idrocarburi C>12 (6 superamenti).

I sondaggi con i predetti superamenti risultano localizzati in corrispondenza degli impianti produttivi. La distribuzione dei superamenti sulla verticale interessa i livelli nella fascia di oscillazione della superficie freatica.

###### ***4.2.2 Acque di falda***

La falda superficiale è risultata contaminata, con concentrazioni eccedenti i limiti normativi di riferimento, in tutti i pozzi di monitoraggio dello stabilimento.

I superamenti sono stati registrati per i seguenti parametri:

- Arsenico (in 5 campioni su 9), Boro (in 4 campioni su 9), Ferro (in 7 campioni su 9);
- Fluoruri (in 1 campione su 9), Idrocarburi totali (in 2 campioni su 9);
- Composti aromatici (in 1 campione su 9);
- Composti clorurati (in 9 campioni su 9).

In corrispondenza dei pozzi costituenti il sistema MISE (P1, P2 e P3) e dei piezometri PZ3, PZ8 e PZ9 si è riscontrata la presenza di prodotto in fase separata.

I dati emersi confermano, nella sostanza, il quadro di contaminazione evidenziato nel corso delle passate investigazioni.

I punti con minore contaminazione delle acque di falda si rilevano in corrispondenza del PZ6 e PZ7 (nell'ISOLA 8, idrogeologicamente "a monte") e il PZ10 (sul lato Est dell'ISOLA17).

#### **4.3 Fonti di contaminazione**

Le indagini eseguite sui terreni nell'ambito del presente studio non hanno evidenziato sorgenti di contaminazione nei pressi delle aree di potenziale interesse dove sono state realizzate. I superamenti nei terreni rispetto ai limiti di legge, infatti, sono stati unicamente riscontrati nei campioni in profondità in corrispondenza della zona di oscillazione della falda.

Il personale tecnico dello stabilimento ha dichiarato che, allo stato, non risultano evidenze di fonti attive di contaminazione e, in particolare, nel ciclo produttivo non rientrano gli idrocarburi aromatici (BTEX).

I composti clorurati rilevati in tutti i piezometri campionati non evidenziano variazioni di concentrazione significative fra i pozzi ubicati a monte e quelli ubicati a valle del sito industriale. Poiché i clorurati non rientrano nel ciclo produttivo della Sasol Italy, tale contaminazione è da ascrivere alla situazione generalizzata del sito, sede da tempo di molteplici attività petrolchimiche, in atto e pregresse.

#### **4.4 Vie di migrazione**

Nelle condizioni idrogeologiche identificate per il sito (paragrafo 5.1), la più probabile via di trasmissione dei contaminati è la percolazione verticale dalle zone sorgenti alle porzioni superficiali del sottosuolo insaturo e da questo, in profondità fino a raggiungere la superficie di falda.

Il trasporto dei contaminanti in falda, sottogradiante verso i potenziali recettori, avviene lungo la direzione di deflusso secondo dinamiche legate alle caratteristiche chimiche, di densità e solubilità del prodotto che ne controllano la velocità di migrazione, la degradazione e, di conseguenza, l'attitudine a restare in fase separata surnatante piuttosto che passare in soluzione.

Da evidenziare che i composti organici utilizzati negli impianti SASOL Italy sono del tipo LNAPL e pertanto hanno densità inferiore all'acqua e, se presenti in concentrazioni superiori ai rispettivi limiti di solubilità, tendono a galleggiare sulla superficie di falda in forma di prodotto surnatante.

#### **4.5 Bersagli**

Sulla base delle potenziali sorgenti di contaminazione e dei meccanismi di migrazione individuati risulta evidente che i bersagli sito specifici sono la falda superficiale ed il suo recettore naturale ovvero il mare.

I dati relativi ai monitoraggi effettuati sulle acque dei piezometri a valle mostrano una situazione in costante miglioramento, come evidenziato dai dati relativi al PZI, ove il parametro Idrocarburi Totali è passato da un valore di 45.000 µg/l nel 1996 a 890 µg/l rilevati nel corso dell'attuale campagna di indagini.

Occorre anche ricordare che è stata completata e messa in funzione da Polimeri Europa la barriera idraulica di contenimento lato mare che copre anche l'area su cui insiste lo stabilimento Sasol Italy S.p.A. oggetto del presente rapporto.

Infine, poiché alcune categorie di lavoratori potrebbero essere potenzialmente esposte alle sostanze inquinanti presenti nel sottosuolo, anche se la contaminazione è stata riscontrata in profondità, conformemente a quanto definito dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) con Nota 039021 AMBP/IA,12 che prevede, per le sostanze volatili, l'adozione di misure di messa in sicurezza qualora, a seguito di un'indagine sito-specifica, svolta sulla base di analisi di campo e riferita agli standard normativi e contrattuali vigenti, sia verificato, di concerto con gli Enti di Controllo, il superamento dei limiti normativi vigenti di esposizione professionale, ovvero dei TLV/TWA, l'azienda ha in corso l'effettuazione di monitoraggi finalizzati alla verifica del superamento di detti limiti in corrispondenza degli hot spot rilevati.