



*Sito: Raffineria Sarroch (Cagliari)*

**IMPIANTO: Complesso "Raffineria + IGCC "**

**Gestore: SARAS SPA**

**Categoria: IPPC 1.2: Raffineria**

**IPPC 1.1: IGCC**

## **DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

AI SENSI DEL D.LGS. N.59 DEL 18 FEBBRAIO 2005

### **Scheda D - Allegato D.11**

*Analisi di rischio per la proposta impiantistica per la  
quale si richiede l'autorizzazione*



ICARO

Gennaio 2007

---



## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1. RIFERIMENTI.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SINTESI DELLE ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE .....</b>	<b>5</b>
2.1 Stato attuale degli adempimenti e dell'iter istruttorio .....	5
2.2 Sintesi delle analisi di rischio di incidente rilevante .....	7
2.2.1 Raffineria.....	7
2.2.2 IGCC .....	10
2.3 Misure di prevenzione e di mitigazione degli effetti .....	14
<b>3 SINTESI DELLE ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI IN CONDIZIONI OPERATIVE ANOMALE E/O DI EMERGENZA.....</b>	<b>20</b>
3.1 Metodologia di valutazione adottata da Saras .....	20
3.2 Risultati dell'applicazione della Metodologia adottata.....	22
3.2.1 Raffineria.....	22
3.2.2 IGCC .....	27
3.3 Analisi dei risultati.....	33
3.3.1 Raffineria.....	33
3.3.2 IGCC .....	34
3.3.3 Analisi dei casi con livello di Significatività più elevato .....	35
<b>4 CONSIDERAZIONI FINALI.....</b>	<b>38</b>



## PREMESSA

Gli incidenti ipotizzabili per le attività svolte nel sito Saras sono oggetto di studio nell'ambito delle seguenti attività:

- Analisi di rischio ai fini della prevenzione dei pericoli di incidente rilevante e degli adempimenti previsti dal D.Lgs.334/99 e norme collegate; tali analisi sono aggiornate almeno ogni cinque anni e comunque in occasione di eventuali modifiche al ciclo produttivo;
- Analisi Ambientale ai fini dell'attuazione del Sistema di Gestione Ambientale operativo nel sito, certificato in accordo con lo standard ISO 14001; tale analisi viene riesaminata ed eventualmente aggiornata annualmente.

Nel presente documento si riassumono criteri e metodi utilizzati nelle suddette analisi, si presentano i risultati ottenuti, relativamente all'intero sito, costituito dalla raffineria e dall'impianto IGCC, e si richiamano le principali misure adottate per la prevenzione degli incidenti e per la limitazione delle loro conseguenze.

### **1. RIFERIMENTI**

#### **NORMATIVA**

Nel sito Saras sono svolte attività soggette alla normativa sulla prevenzione dei pericoli di incidente rilevante, costituita dal D.Lgs.334/99 e s.m.i.. Tale normativa prevede specifici adempimenti, confermati ed estesi dal D.Lgs.238/05, che per il sito Saras sono costituiti da:

- Notifica alle Autorità competenti della propria posizione rispetto agli adempimenti (definiti in base al tipo di attività e all'eventuale superamento di soglie stabilite dalla legge per specifiche sostanze e categorie di sostanze)
- Rapporto di Sicurezza, contenente l'analisi di rischio di incidente rilevante e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione adottate e le informazioni necessarie all'Autorità competente per la pianificazione territoriale nelle aree esterne limitrofe al sito
- Scheda informativa destinata alla popolazione, contenente una sintetica descrizione dei pericoli di incidente rilevante e delle risultanze dell'analisi di rischio



- Piano di emergenza interno, finalizzato al contenimento delle conseguenze degli incidenti identificati nel Rapporto di Sicurezza
- Scambio di informazioni con gli altri Gestori in merito alla possibilità di effetti domino con siti limitrofi
- Invio da parte del Gestore del sito delle informazioni necessarie all'Autorità competente per la predisposizione del Piano di Emergenza Esterno
- Sistema di Gestione della Sicurezza, finalizzato alla prevenzione dei pericoli di incidente rilevante.

### **STANDARD TECNICI**

Nel sito Saras è implementato un Sistema di Gestione Ambientale, certificato rispetto allo standard ISO 14001. Tale standard, pur senza specificare metodologie di dettaglio, richiede di effettuare:

- una identificazione e valutazione degli "aspetti ambientali" diretti e indiretti delle attività condotte dall'organizzazione, sia in condizioni normali che in condizioni anomale o d'emergenza;
- la preparazione e risposta alle emergenze, accompagnata dalle necessarie attività di formazione e addestramento.

### **LINEE GUIDA**

Le Linee Guida per la compilazione della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (Febbraio 2006, pag.42) richiedono di prendere in considerazione i possibili eventi incidentali correlati alle seguenti "categorie di pericoli":

- movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo
- stoccaggi in serbatoi
- operazioni di processo
- emissioni derivanti dal processo
- aspetti di sicurezza in generale

e di valutare il livello di rischio associato ad ogni evento incidentale individuato, in accordo con una matrice probabilità/conseguenze "6x6".

La definizione di accettabilità dei livelli di rischio viene demandata al Gestore del sito, che dovrà condividere le proprie scelte con l'Autorità competente.



## 2. **SINTESI DELLE ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE**

### 2.1 **Stato attuale degli adempimenti e dell'iter istruttorio**

#### Stato degli adempimenti

Saras ha provveduto a realizzare gli adempimenti previsti dalla normativa richiamata al cap.1 per le attività condotte nel proprio sito di Sarroch.

In particolare la Società ha elaborato e presentato alle Autorità competenti, in accordo con le scadenze di legge, la Notifica, la Scheda Informativa ed il Rapporto di Sicurezza, nel quale è documentata l'analisi del rischio di incidente rilevante per il proprio stabilimento di Sarroch. La revisione del Rapporto di Sicurezza è dell'Ottobre 2005, l'aggiornamento richiesto dal D.lgs.238 è del Dicembre 2006.

In conformità con il D.lgs.334/99 art.7 la Società Saras, ha provveduto a:

- Definire e sottoscrivere la propria "Politica di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti", divulgata a tutto il personale.
- Predisporre ed attuare il Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti in accordo ai contenuti indicati nell'Allegato III al D.Lgs. 334/99 ed alle Linee Guida del DM 9/8/2000.

La Società Saras, in accordo alla propria Politica di Prevenzione degli Incidenti Rilevanti, ha adottato un Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS), con lo scopo di prevenire e controllare gli eventi incidentali identificati nell'ambito delle analisi di rischio elaborate per i propri impianti; inoltre, in linea con quanto previsto dall'Allegato III al D.Lgs. 334/99 e dalle Linee Guida del DM 9/8/2000, ha provveduto a:

- Definire l'organizzazione aziendale per la gestione del Sistema
- Identificare i rischi di incidenti rilevanti
- Adottare procedure per la gestione degli impianti a rischio di incidente rilevante
- Predisporre un Piano di Emergenza Interno
- Monitorare le prestazioni del sistema stesso, attraverso l'identificazione e la valutazione degli indicatori prestazionali, l'effettuazione di audit interne, il riesame della Direzione
- Individuare, sulla base dei risultati relativi al monitoraggio delle prestazioni, gli interventi di adeguamento atti al perseguimento del miglioramento continuo del livello di sicurezza del proprio Stabilimento.



L'SGS è descritto nel Manuale del Sistema di Gestione della Sicurezza e viene reso operativo attraverso l'applicazione delle procedure ed istruzioni ad esso collegate.

Al fine di gestire le situazioni di emergenza conseguenti ai potenziali eventi incidentali analizzati nel Rapporto di Sicurezza, la Saras ha elaborato un Piano di Emergenza Interno (PEI), il cui più recente aggiornamento è quello del maggio 2006.

Da parte delle Autorità competenti è stato elaborato il Piano di Emergenza Esterno, il cui più recente aggiornamento è costituito dalla revisione del settembre 2005.

#### Stato attuale dell'iter istruttorio del Rapporto di Sicurezza

E' iniziato ed è in corso l'iter istruttorio relativo al Rapporto di Sicurezza dell'Ottobre 2005.

Per quanto riguarda l'iter istruttorio relativo al precedente Rapporto di Sicurezza, presentato nell'Ottobre 2000, esso è concluso e si è sviluppato secondo i seguenti passaggi principali:

- il Comitato Tecnico di Prevenzione Incendi della Regione Sardegna ha richiesto, con verbale n° 5041PI2I6b della seduta del 3 giugno 2002, la documentazione integrativa al Rapporto medesimo.
- Con lettera protocollo n° 94 del 12/07/2002 la Società Saras ha trasmesso al C.T.R. Sardegna le integrazioni al Rapporto di Sicurezza di Stabilimento richieste (Doc. n° 20126 – Luglio 2002).
- A conclusione della fase istruttoria, il Comitato Tecnico di Prevenzione Incendi della Regione Sardegna, ha espresso le Valutazioni Tecniche Finali in merito al citato Rapporto di Sicurezza e successive integrazioni, raccolte nel verbale n° 7638 del 30 Luglio 2002. In allegato A al citato verbale, sono riportate le osservazioni in merito al Rapporto di Sicurezza e le prescrizioni atte ad implementare i livelli di sicurezza degli impianti critici di Raffineria.

## 2.2 Sintesi delle analisi di rischio di incidente rilevante

### 2.2.1 Raffineria

Le analisi descritte nel Rapporto di Sicurezza sono finalizzate all'individuazione dei rischi, derivanti dalle attività svolte nel sito Saras, per la sicurezza delle persone e dell'ambiente all'interno ed all'esterno dello stabilimento.

I possibili eventi incidentali individuati e le relative tipologie di conseguenze in relazione alle diverse aree della raffineria sono riassunti nella tabella seguente:

TIPOLOGIE DI CONSEGUENZE ATTESE PER LE DIVERSE AREE DELLA RAFFINERIA	
IMPIANTI DI PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incendi di pozze di idrocarburi</li> <li>• dispersione di vapori infiammabili per rilasci da recipienti in pressione</li> <li>• incendio di vapori infiammabili (Flash Fire / Jet Fire) per rilasci da recipienti in pressione</li> <li>• rilasci di sostanze tossiche (H<sub>2</sub>S, HF, CH<sub>3</sub>OH, CO)</li> </ul>
STOCCAGGIO IDROCARBURI LIQUIDI A PRESSIONE ATMOSFERICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incendi di pozze di idrocarburi</li> <li>• dispersione nel terreno di sostanze R51/53</li> <li>• dispersione di vapori infiammabili in ambienti senza confinamento</li> <li>• incendi di serbatoi a tetto galleggiante</li> <li>• ricaduta al suolo di SO<sub>2</sub></li> <li>• rilascio di sostanze tossiche (Metanolo)</li> </ul>
STOCCAGGIO PENTANI E GPL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incendi di pozze di idrocarburi</li> <li>• incendi di vapori emessi da recipienti in pressione</li> <li>• dispersione di nubi di vapori infiammabili in ambienti senza confinamento</li> <li>• rilascio sostanze tossiche (Ammoniaca)</li> </ul>
PENSILINE DI CARICO AUTOBOTTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• incendi di pozze di idrocarburi</li> <li>• incendi di vapori emessi da recipienti in pressione</li> <li>• dispersione di nubi di vapori infiammabili senza confinamento</li> <li>• BLEVE e fireball di autobotte GPL</li> </ul>
PONTILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spandimento a mare di idrocarburi e CH<sub>3</sub>OH</li> <li>• incendio di pozze di idrocarburi su acqua</li> <li>• dispersione di vapori infiammabili</li> </ul>

In questa sede si presterà particolare attenzione ai rischi che possono interessare direttamente le matrici ambientali:

-suolo, sottosuolo e acque sotterranee,

-acque superficiali (mare)

e quelli che possono comunque avere conseguenze all'esterno dello stabilimento.

In base ai criteri individuati, gli incidenti di interesse coinvolgono le aree:

- STOCCAGGIO IDROCARBURI LIQUIDI A PRESSIONE ATMOSFERICA
- PONTILE.

e sono di seguito elencati.

AREA INTERESSATA	SCENARIO	CONSEGUENZE	PROBABILITA'
STOCCAGGIO IDROCARBURI LIQUIDI A PRESSIONE ATMOSFERICA (RAFFINERIA E DEPOSITO NAZIONALE)	Incendio tetto galleggiante serbatoi di categoria A .	<p>Tank Fire</p> <p>Effetti di irraggiamento possono coinvolgere le aree esterne al muro di cinta, qualora l'incendio interessi serbatoi posti in aree prossime al confine della Raffineria.</p> <p>Emergenza interna di Raffineria ed eventuale applicazione del Piano di Emergenza esterno in caso di serbatoi posti nelle vicinanze del muro di cinta</p>	$3,1 \cdot 10^{-6} \div 3,6 \cdot 10^{-4}$
	Rilascio nel suolo (bacino di contenimento) di sostanza pericolosa per l'ambiente R51/R53 dei serbatoi ST-134 (benzina, ST-133 kerosene, ST-68 gasolio).	<p>Inquinamento del suolo / falda</p> <p>Nel caso del serbatoio ST-134 (benzina) il fronte dell'inquinante raggiunge il piano della falda in un tempo compreso tra 1,5 e 10 giorni dal rilascio.</p> <p>Nel caso del serbatoio ST-133 (kerosene) il fronte dell'inquinante raggiunge il piano della falda in un tempo compreso tra 3,5 e 20 giorni dal rilascio.</p> <p>Nel caso del serbatoio ST-68 (kerosene) il fronte dell'inquinante raggiunge il piano della falda in un tempo compreso tra 10 e 35 giorni dal rilascio</p>	$\ll 10^{-6}$
AREA TRAVASO PONTILE	Rilascio di benzina per perdita significativa da braccio di carico.	Rilascio con dispersione in mare (4 tonnellate)	$1,3 \cdot 10^{-2}$
	Rilascio di metanolo per perdita significativa da braccio di carico.	<p>Dispersione tossica in mare (3,9 tonnellate)</p> <p>La dispersione di metanolo in mare determina un volume di ca. 500 m<sup>3</sup> di acqua (area di circa 8 metri di lato) in cui la concentrazione di metanolo è pari alla tossicità LC<sub>50</sub> per pesci.</p> <p>Emergenza interna di Raffineria</p>	$9,3 \cdot 10^{-4}$
	Rilascio di grezzo per perdita significativa da braccio di carico.	Rilascio con dispersione in mare (4,2 tonnellate)	$7,4 \cdot 10^{-3}$
	Rilascio di benzina o di grezzo per perdita significativa da accoppiamento flangiato	Rilascio con dispersione in mare (0,2 tonnellate)	$1,3 \cdot 10^{-2}$



A titolo di confronto con la metodologia generale di valutazione indicata nella Guida alla compilazione della domanda AIA (Febbraio 2006) si osserva che i valori di probabilità ricadono nei livelli da 1 a 4. Gli eventi ricadenti nei livelli 1 e 2 sono associati a eventi derivanti da deviazioni di processo mentre quelli ricadenti nei livelli 3 e 4 sono associati a eventi "casuali", le cui frequenze di accadimento sono derivati da banche dati internazionali.

Per quanto riguarda le conseguenze relative agli incidenti con rilasci a mare, come visibile dai dati riportati nella tabella precedente, i quantitativi rilasciati sono comunque contenuti.

Al fine di stabilire una soglia di significatività delle conseguenze relative ai rilasci a mare, è stato associato al Livello 4 della Guida (definito "Grave"), il valore indicato dall'Allegato VI al D.lgs.334/99 e s.m.i. per la notifica alla Commissione Europea. Tale valore (25 tonnellate) è pari al 5% della soglia (500 t), indicata in Colonna 3 dell'Allegato I al D.lgs.334/99 relativamente alle sostanze pericolose per l'ambiente con frasi di rischio R51/53.

Le quantità coinvolte nei rilasci a mare dal pontile della raffineria Saras sono stimate in valori massimi di 4 tonnellate, ampiamente inferiori alla soglia di riferimento individuata.

Pertanto, alle conseguenze dei rilasci a mare dal pontile è stato attribuito il Livello 3 (definito "Significante").

Il prodotto dei livelli di probabilità e conseguenze, ossia il livello di rischio, per tutti i casi elencati nella tabella precedente, si colloca tra 9 e 12, ossia entro un range considerato accettabile.

Come già ricordato nel par.2.1, le analisi di rischio effettuate nel Rapporto di Sicurezza sono soggette a specifica valutazione nell'ambito dell'attività di istruttoria in corso.



### **2.2.2 IGCC**

Relativamente all'IGCC, i possibili eventi incidentali individuati nel Rapporto di Sicurezza, correlati a perdite di contenimento di sostanze pericolose, comportano le seguenti tipologie di conseguenze:

- incendi di pozze di idrocarburi
- dispersione di vapori infiammabili per rilasci da recipienti in pressione
- incendio di vapori infiammabili (Flash Fire / Jet Fire) per rilasci da recipienti in pressione
- rilasci di sostanze tossiche (H<sub>2</sub>S, CO).

Non sono previsti nell'impianto IGCC:

- incidenti che possano interessare il suolo e sottosuolo o il mare
- incidenti che possano creare effetto domino con impianti limitrofi interni al sito Saras
- incidenti che possano interessare aree esterne al sito Saras.

Le valutazioni effettuate sugli incidenti hanno tenuto conto delle diverse possibili condizioni dell'impianto: avviamento, normale esercizio, fermata programmata e di emergenza diretta (mancanza utilities, casi anomali, etc) e indiretta (incidenti su altri impianti).

La sintesi dell'analisi di rischio relativa all'IGCC, con l'elenco degli incidenti previsti ed analizzati, è riassunta nella tabella seguente:



Area interessata	Scenario	Conseguenze	Probabilità
Unità 300 Gasificatori	Rilascio gas di sintesi da gassificatore 301-R01	Getto incendiato Il getto incendiato ha una lunghezza pari a ca. 32 m.	8,4 * 10 <sup>-6</sup>
Unità 310 Estrazione Nerofumo	Rilascio di nafta liquida da tubazione pompa P09A/B – scambiatore 310-E04	Incendio di pozza Le soglie di riferimento per l'irraggiamento termico (12,5 kW/m <sup>2</sup> e 37,5 kW/m <sup>2</sup> ) si riscontrano rispettivamente a ca. 8 m e 6 m dal centro di pericolo.	1 * 10 <sup>-5</sup> 1 * 10 <sup>-6</sup> (incendio)
Unità 400/500 Raffreddamento gas di sintesi / Rimozione gas acido da gas di sintesi	Rilascio gas di sintesi per rottura casuale tubazione da 401 – V02 all'Unità 500	Getto incendiato Il getto incendiato ha una lunghezza pari a ca. 24 m.	8,5 * 10 <sup>-5</sup> 8,5 * 10 <sup>-6</sup> (incendio) 7,6 * 10 <sup>-6</sup> (Flash fire)
		Dispersione gas infiammabile Le soglie di infiammabilità di riferimento (LFL e 0,5 LFL) sono riscontrate a distanze rispettivamente pari a 17 e 30 m dal punto di rilascio (caso peggiore, in condizioni atmosferiche 2F)..	8,5 * 10 <sup>-5</sup>
		Dispersione gas tossico Le soglie di riferimento per le concentrazioni letali (IDLH e LC <sub>50</sub> ) per CO si riscontrano rispettivamente ad una distanza pari a 280 m e 43 m (caso peggiore, condizioni atmosferiche 2F) e sono contenute all'interno della Raffineria.  Le soglie IDLH e LC <sub>50</sub> per H <sub>2</sub> S si riscontrano rispettivamente ad una distanza di 162 m e 30 m (caso peggiore, condizioni atmosferiche 2F) e sono contenute all'interno della Raffineria.	8,5 * 10 <sup>-5</sup>



Area interessata	Scenario	Conseguenze	Probabilità
Unità 510/520 Recupero Zolfo / Trattamento gas di coda	Rilascio gas acidi per rottura casuale tubazione da 510-V01 al bruciatore 511-L01	<p>Dispersione gas infiammabili/ Flash-fire</p> <p>Le soglie di infiammabilità di riferimento (LFL e 0,5 LFL) sono riscontrate rispettivamente a distanza di 9 e 14,5 m (caso peggiore, condizioni atmosferiche 2F).</p> <p>Emergenza interna di raffineria.</p>	<p><math>3,5 * 10^{-5}</math></p> <p><math>3,5 * 10^{-6}</math> (incendio)</p> <p><math>9,4 * 10^{-7}</math> (Flash fire)</p>
		<p>Dispersione sostanze tossiche</p> <p>Le soglie di riferimento per la concentrazione letale (IDLH e LC50) si riscontrano rispettivamente a ca. 306 m e a ca. 109 m dal punto di rilascio (caso peggiore, condizioni atmosferiche 2F).</p> <p>Emergenza interna di raffineria.</p>	<p><math>3,5 * 10^{-5}</math></p>
Unità 600/610 Recupero Idrogeno	Rilascio di idrogeno per rottura casuale tubazione compressore 610-K01 a rete idrogeno	<p>Jet-fire</p> <p>Il getto incendiato ha una lunghezza pari a 24 m.</p> <p>Emergenza interna di raffineria.</p>	<p><math>7,4 * 10^{-6}</math></p> <p><math>3,7 * 10^{-6}</math> (incendio)</p>
		<p>Dispersione gas infiammabili/ Flash-fire</p> <p>Le soglie corrispondenti a LFL e 0,5 LFL si riscontrano rispettivamente a ca. 20 m e 27 m dal punto di rilascio in condizioni atmosferiche 2F, ed a ca. 18 m e 25 m in condizioni atmosferiche 5D.</p> <p>Emergenza interna di raffineria.</p>	<p><math>1,1 * 10^{-7}</math> (Flash fire)</p>
Unità 500 Chiller Package	Rilascio di Propano per rottura casuale tubazioni / compressori	<p>Jet-fire</p> <p>Il getto incendiato ha una lunghezza pari a 27,5 m.</p> <p>Emergenza interna di Raffineria.</p>	<p><math>5,6 * 10^{-6}</math></p> <p><math>5,6 * 10^{-7}</math> (incendio)</p>

Area interessata	Scenario	Conseguenze	Probabilità
		Dispersione gas infiammabili/ Flash-fire  Le concentrazioni di soglia di riferimento per l'infiammabilità (LFL e 0,5 LFL) si riscontrano rispettivamente a ca. 19 m e 51 m dal punto di rilascio (caso peggiore, condizioni atmosferiche 2F), con effetti all'interno della Raffineria.  Emergenza interna di Raffineria.	$5 * 10^{-7}$ (Flash fire)
Unità 710 Turbine a gas	Rilascio gas di sintesi per rottura casuale tubazione alimentazione gas ai bruciatori delle turbine	Jet-fire  Il getto incendiato ha una lunghezza pari a 25 m. Emergenza interna di Raffineria.	$1,5 * 10^{-5}$  $1,5 * 10^{-6}$ (incendio)
		Dispersione tossica Le soglie di riferimento per la concentrazione letale (IDLH e LC50) per CO si riscontrano rispettivamente a 41 m e 8 m dal centro di pericolo (caso peggiore, condizioni 2F), entro l'area della Raffineria.  Emergenza interna di Raffineria.	$1,3 * 10^{-6}$ (Flash fire)

A titolo di confronto con la metodologia generale di valutazione indicata nella Guida alla compilazione della domanda AIA (Febbraio 2006), si osserva che gli incidenti individuati nell'IGCC sono caratterizzati da valori di probabilità ricadenti nei Livelli 1<sup>a</sup> o 2<sup>b</sup> e da conseguenze ricadenti nel Livello 1<sup>c</sup>.

Il prodotto dei due livelli, probabilità e conseguenze, fornisce pertanto valori di rischio molto bassi, ampiamente accettabili.

Come già ricordato, le analisi di rischio effettuate nel Rapporto di Sicurezza sono soggette a specifica valutazione nell'ambito della attività di istruttoria in corso.

<sup>a</sup> Livello di probabilità 1: "Estremamente improbabile" - l'incidente avviene meno di 1 volta ogni milione di anni ( $< 1 * 10^{-6}$ )

<sup>b</sup> Livello di probabilità 2: "Molto improbabile" - l'incidente avviene tra 1 volta ogni milione di anni e 1 volta ogni 10.000 anni (tra  $1 * 10^{-6}$  e  $1 * 10^{-4}$ )

<sup>c</sup> Livello di conseguenze 1: "Fastidi rilevati solo all'interno del sito. Nessuna protesta pubblica".

### 2.3 *Misure di prevenzione e di mitigazione degli effetti.*

Le misure atte a prevenire e mitigare i potenziali incidenti individuati sono riconducibili alle seguenti tipologie di carattere generale, applicate nell'intero stabilimento:

- ❖ sistemi di segnalazione ed allarme ridondanti, che rilevano i valori assunti delle grandezze di processo al di fuori dei normali campi di lavoro (allarmi di alto ed altissimo livello indipendenti sui serbatoi di stoccaggio, allarmi alta pressione serbatoi GPL e pentani allarme/blocco per alta pressione linee pontile)
- ❖ individuazione dei parametri operativi critici ai fini della sicurezza
- ❖ verifica periodica allarmi critici ai fini della sicurezza
- ❖ implementazione di una regolare attività di manutenzione finalizzata al mantenimento dell'efficienza delle apparecchiature dell'impianto. Intervalli di manutenzione determinati sulla base dei risultati dell'analisi di rischio (Analisi RBI ed RCM integrate con le risultanze del RdS)
- ❖ ispezioni periodiche
- ❖ utilizzo di check list per le operazioni routinarie
- ❖ installazione di valvole di intercettazione di emergenza per la compartimentazione dei volumi di sostanze pericolose in impianto ai fini di ridurre la magnitudo degli eventi
- ❖ l'installazione di valvole di sicurezza
- ❖ installazione di tenute doppie su tutte le pompe GPL e progressiva installazione di doppie tenute sulle pompe movimentazione benzina e sulle pompe che movimentano fluidi ad alta temperatura
- ❖ valvole di intercettazione di emergenza motorizzate al piede dei serbatoi
- ❖ indicazioni locali
- ❖ regolare corsi di formazione e addestramento alla sicurezza
- ❖ istruzioni operative scritte e dettagliate per tutte le operazioni.
- ❖ sistemi di rilevamento gas tossici
- ❖ Sistemi di rilevazione gas infiammabili e rilevazione incendi
- ❖ Sistemi fissi di estinzione acqua/schiuma
- ❖ Sistemi fissi di raffreddamento ad acqua
- ❖ Barriere fisse ad acqua frazionata
- ❖ Programma di pavimentazione dei bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio HC, secondo Standard Interno Saras
- ❖ Pavimentazione dei manifold e dei tratti critici delle pipe-way



- ❖ Programma di attuazione dello Standard Interno Saras per la realizzazione di doppi fondi sui serbatoi di stoccaggio atmosferico.

Al fine di prevenire i rischi dovuti ad errori umani, sono adottate le seguenti misure:

- adeguata selezione del personale
- addestramento periodico
- istruzioni operative/manuali operative
- cartellonistica di sicurezza ed operativa
- corsi di aggiornamento tecnologico
- riunioni periodiche di sicurezza
- corsi di formazione in materia di "rischi di incidente rilevante".

Per quanto concerne gli interventi di manutenzione, questi vengono effettuati nel rispetto delle procedure dei "PERMESSI DI LAVORO", documento controllato dal Sistema di Gestione della Sicurezza.

Nella tabella seguente si elencano alcune misure particolari, specifiche delle aree coinvolte negli incidenti elencati nel capitolo 2.1.1, relativamente alla Raffineria.

### Sintesi misure preventive e protettive individuate: eventi incidentali riferiti alla Raffineria

EVENTO	MISURE DI PREVENZIONE	MISURE DI PROTEZIONE
<b>STOCCAGGIO IDROCARBURI A PRESSIONE ATMOSFERICA</b>		
<i>Tank fire serbatoi benzina e grezzo per fulminazione</i>	⚡ Causa: Caduta fulmine <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione contro i fulmini conformi alle prescrizioni di cui alle Norme CEI 81-1</li> <li>- Tutti i serbatoi e le strutture metalliche sono collegate tramite connessioni in rame al sistema di messa a terra della Raffineria, conformemente alle norme CEI 64-2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versatori schiuma a protezione della corona circolare dei tetti galleggianti</li> <li>• Sistemi fissi di raffreddamento dei serbatoi limitrofi</li> <li>• Cavi termosensibili installati sul tetto galleggiante dei serbatoi di stoccaggio ST46, ST98, ST123, ST160</li> </ul>
<i>Sovrariempimento di serbatoi di stoccaggio atmosferico e conseguente pool fire e/o percolamento di sostanze R51/53 nel terreno</i>	⚡ Causa: errore operativo <ul style="list-style-type: none"> <li>- Istruzioni operative dettagliate</li> <li>- n° 2 allarmi di alto livello (sistema di controllo ENRAF) + allarme di altissimo livello indipendente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitori schiuma</li> <li>• Attrezzature mobili di Raffineria</li> <li>• Versatori schiuma a protezione del bacino di contenimento dei serbatoi di stoccaggio ST98 ed ST123, ST46</li> <li>• Sistemi fissi di raffreddamento dei serbatoi limitrofi</li> <li>• Programma di pavimentazione dei bacini di contenimento secondo standard interno Saras, già realizzato per i serbatoi di stoccaggio ST46, ST123, ST98, ST202, ST101, ST112, ST204, ST20, ST8, ST107; in corso ST201</li> </ul>
<i>Rilascio di HC al pontile</i>	⚡ Causa: Perdita da braccio di travaso ⚡ Causa: Perdita significativa da accoppiamento flangiato <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedura serraggio controllato degli accoppiamenti flangiati critici (Codice documento 57A1 – REV. 03)</li> <li>- procedura ispezione e manutenzione – SPP 015</li> <li>- controlli periodici da parte del personale operativo d’impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valvole di intercettazione automatiche, con chiusura mediante pulsante da zona sicura</li> <li>• Sistemi fissi di estinzione (vedi par. 1.D.1.10)</li> <li>• Panne galleggianti per il contenimento del prodotto</li> <li>• Mezzi nautici dotati di panne galleggianti, attrezzature assorbenti</li> </ul>
<i>Rilascio di metanolo per perdita da braccio di travaso pontile</i>	⚡ Causa: Perdita da braccio di travaso <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedura serraggio controllato degli accoppiamenti flangiati critici (Codice documento 57A1 – REV. 03)</li> <li>- procedura ispezione e manutenzione – SPP 015</li> <li>- controlli periodici da parte del personale operativo d’impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valvole di intercettazione automatiche, con chiusura mediante pulsante da zona sicura</li> <li>• Valvole break away a protezione della rottura catastrofica braccio di travaso</li> <li>• Sistemi fissi di estinzione (vedi par. 1.D.1.10)</li> </ul>



Per quanto riguarda l'IGCC si riassumono le principali misure tecniche in atto per la prevenzione e mitigazione degli effetti di eventuali incidenti

Le apparecchiature sono state progettate seguendo adeguati criteri di progettazione e opportuni coefficienti di sicurezza, illustrati nel RdS.

Durante la marcia normale degli impianti, le deviazioni dei parametri "critici" sono protette da sistemi di blocco automatici, pertanto non si richiede l'intervento umano.

Nell'IGCC sono installati sistemi di blocco di sicurezza, relativi alla mancanza di servizi (aria strumenti, energia elettrica, acqua di raffreddamento, etc.) e relativi alle apparecchiature dell'IGCC (turbine a gas, ciclo termico di generazione vapore, turbine a vapore, generatore di energia elettrica). Tali sistemi vengono periodicamente provati, durante la fermata programmata delle sezioni di impianto.

A protezione di tutte le sezioni o circuiti degli impianti, sono state installate valvole di sicurezza, opportunamente tarate. Tutte le valvole di sicurezza che scaricano prodotti tossici e/o infiammabili, sono collettate alla rete di Blow Down di Raffineria, che termina nel Sistema Torce.

Negli ambienti confinati ( turbine a gas, coperture insonorizzanti compressor) sono installati particolari sistemi di prevenzione e mitigazione della formazione di miscele infiammabili, tra cui: rilevatori di fiamma, rilevatori di calore, rilevatori di gas, sistemi fissi di estinzione incendi.

Per monitorare eventuali fughe H<sub>2</sub>S, sono posizionati un congruo numero di sensori per H<sub>2</sub>S di tipo puntiforme. Ogni punto di rilevazione ha una soglia di attivazione a circa 10 ppm, che determina la segnalazione preallarme/allarme in campo. Il segnale di preallarme/allarme, in modo individuale, è ripetuto in sala controllo IGCC.

Nell'impianto IGCC sono inoltre presenti rilevatori di CO.

La Sala Controllo dell'IGCC è realizzata con strutture in cemento e muratura ed è stata progettata per sopportare una sovrappressione esterna pari a 30 kN/m<sup>2</sup> (0,3 bar). Pur essendo minimi i rischi di esplosione presenti nell'impianto IGCC, la Sala Controllo è stata bunkerizzata per non pregiudicare eventuali nuove realizzazioni impiantistiche o modifiche nello stesso complesso.

La Sala Controllo IGCC è inoltre pressurizzata.

Le prese d'aria esterna del sistema di condizionamento della Sala Controllo IGCC vengono chiuse automaticamente mediante serrande antifuoco, su segnalazione del sistema di rilevazione gas.

I rilevatori di allarme (di fumo, di calore, di fiamma, di gas tossici o infiammabili) sono collegati in modo da originare un segnale di allarme che sarà essere controllato da un sistema generale di



incendio e gas (F&G System) per le Unità di processo (PPU) o da un pannello locale di incendio (LFAP) per le Unità a ciclo combinato (CCU).

Il personale della sala controllo IGCC può segnalare, se necessario, l'emergenza al CCE (Centro di Coordinamento Emergenza) SARAS con un pulsante manuale dedicato.

### Piani di emergenza interno

Nell'eventualità di un incidente, il Servizio Prevenzione e Protezione della Saras SpA ha predisposto un Piano di Emergenza Interno, PEI (ultimo aggiornamento Maggio 2006).

Il PEI definisce i seguenti aspetti:

- 1) Tipologie di emergenza (Generale, Limitata)
- 2) Organizzazione del Piano di Emergenza (procedure e sistemi di allarme, comunicazioni interne ed esterne, organizzazione dell'intervento, azioni, etc)
- 3) Compiti generali del Personale (personale interno e personale esterno)
- 4) Compiti specifici del Personale (Squadre di intervento, Personale dei diversi reparti)
- 5) Intervento al Pontile
- 6) Intervento al Deposito Nazionale
- 7) Piano di Inquinamento marino (mezzi e attrezzature, interventi)
- 8) Piano di Coordinamento emergenze rilevanti (Coordinamento e compiti dei Responsabili in caso di emergenze rilevanti)
- 9) Attrezzature antincendio (reti, impianti, attrezzature)
- 10) Piano di evacuazione del Personale.

Per quanto riguarda specificamente gli incidenti a mare, il PEI definisce diverse modalità di intervento in funzione delle caratteristiche del prodotto rilasciato.

Rientra tra le emergenze contemplate dal PEI, anche il rilascio di sostanze dalle navi attraccate al pontile.

I mezzi disponibili per la limitazione delle conseguenze degli incidenti a mare sono costituiti da:

- mezzi nautici, di cui uno dotato di attrezzature per il recupero prodotti;
- panne galleggianti, posizionate in differenti postazioni del pontile;
- skimmer e altre attrezzature;
- materiali assorbenti.

Per gli eventi incidentali che possono coinvolgere aree esterne allo Stabilimento, viene inoltre applicato il Piano di Emergenza Esterno, predisposto dalla Prefettura di Cagliari.



### Piano di Emergenza Esterno

Poichè l'incidente rilevante è la più grave forma di emergenza, il cui sviluppo può comportare conseguenze per le persone anche all'esterno dello stabilimento, per fronteggiarla, oltre all'impiego delle squadre di pronto intervento previste nel piano di emergenza interno, può essere richiesto l'intervento di risorse esterne.

Nell'ipotesi di incidente rilevante nello stabilimento Saras o, più in generale, in qualunque stabilimento presente nel comparto industriale di Sarroch, alla "Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a rischio di incidenti rilevanti", approvata nella sua stesura iniziale con determinazione Prot. n. 9800048/20.2/Gab del Prefetto della Provincia di Cagliari in data 15 gennaio 1998 e trasmessa il 28.3.1998 e successivamente aggiornata nel Settembre 2005, è demandato il compito di pianificare gli interventi per il contenimento e la eliminazione degli eventuali rischi per la popolazione.

Il "Piano di Coordinamento Emergenze Rilevanti" (PCER) è redatto in conformità alle direttive disposte dalla Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a rischio di incidenti rilevanti, di cui sopra, e potrà avvalersi della struttura, organizzazione, personale, attrezzature e mezzi facenti capo al "Piano di Emergenza" interno della raffineria.

Lo stato di "Incidente Rilevante", viene dichiarato dal Gestore del Sito (Direttore della Raffineria), in qualità di Coordinatore dell'Emergenza.

La dichiarazione di "incidente rilevante" consegue all'attuazione del Piano di Emergenza interno o del Piano Antinquinamento Marino.

Pertanto, all'atto della dichiarazione, via interfono, dello stato di "Incidente Rilevante", viene:

allertata la specifica organizzazione di coordinamento;

attivato il Centro Coordinamento Emergenze;

diramata l'informazione di allarme alle Autorità Pubbliche, prevista dalla Pianificazione di emergenza esterna;

attuata le interdizioni stradali e attivati gli allarmi, come previsto dalla Pianificazione di emergenza esterna.



### **3 SINTESI DELLE ANALISI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI IN CONDIZIONI OPERATIVE ANOMALE E/O DI EMERGENZA**

#### **3.1 Metodologia di valutazione adottata da Saras**

Nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale, la procedura SPP-006A descrive la metodologia adottata per l'individuazione e la valutazione degli aspetti ambientali delle attività condotte nel sito Saras, sia in condizione normali che di emergenza.

L'applicazione della procedura e gli aspetti ambientali individuati sono documentati nell'Analisi Ambientale, aggiornata annualmente.

Di seguito, sono individuati e sinteticamente descritti gli eventi anomali e/o di emergenza prevedibili e la relativa significatività in termini di impatto ambientale, ricavati dall'Analisi Ambientale dell'anno di riferimento 2003.

Il giudizio sulla significatività (o livello di rischio) viene realizzato attraverso una stima qualitativa di due elementi di valutazione:

- la probabilità di accadimento dell'evento accidentale e
- la gravità potenziale delle sue conseguenze.

L'attribuzione di un valore numerico a probabilità e gravità viene effettuata utilizzando i criteri riportati nella tabella seguente, che si traducono nell'assegnazione di un valore numerico intero variabile da 1 a 3.

La significatività è data dal prodotto tra i valori attribuiti ai due elementi.

Per la valutazione delle conseguenze ambientali ovvero della gravità in generale si considerano le peggiori conseguenze ipotizzabili, applicando un criterio cautelativo.

Nel caso di eventi appartenenti alla tipologia degli incidenti rilevanti, per ogni tipo di valutazione si rimanda alle analisi di sicurezza sviluppate nel già citato Rapporto di Sicurezza.

### Criteri di valutazione della significatività degli aspetti ambientali in condizioni anomale o di emergenza

Criteri	Valore
<b><i>Probabilità</i></b>	
Evento molto improbabile che potrebbe verificarsi a causa di una serie di circostanze particolarmente sfavorevoli e improbabili. Evento che non si è mai verificato in stabilimento o in stabilimenti simili.	1
Evento improbabile che potrebbe verificarsi a causa di circostanze sfavorevoli ma possibili. Si sono registrati casi sporadici in stabilimento o stabilimenti simili.	2
Evento probabile che potrebbe verificarsi in mancanza o per il difetto di uno o due elementi. Si sono registrati un certo numero di casi in stabilimento o stabilimenti simili.	3
<b><i>Classificazione/Gravità Conseguenze</i></b>	
Anomalia/Emergenza minore Situazione operativa atipica pianificata e transitoria che può determinare, se non controllata e gestita, effetti ambientali anche gravi.	1
Emergenza minore determinata da un evento/situazione imprevisto e improvviso che può provocare, se non gestita correttamente, effetti localizzati con limitati danni. (Sono situazioni che possono essere gestite da Squadra Interna)	2
Emergenza determinata da un evento/situazione imprevisto e improvviso che richiede un intervento immediato e che può provocare, se non gestito, effetti gravi o molto gravi sull'ambiente (Sono situazioni che devono essere gestite con il supporto di Squadra Esterna)	3
<b><i>Valutazione della Significatività</i></b>	
Combinazione della Probabilità e della Gravità dell'evento. E' rappresentabile con una matrice per la definizione dei Livelli di rischio associabili alle 9 possibili combinazioni.	Da 1 a 9

### 3.2 Risultati dell'applicazione della Metodologia adottata

#### 3.2.1 Raffineria

Nelle tabelle seguenti, per ogni aspetto ambientale si riportano le descrizioni e valutazioni relative alle condizioni di anomalia o di emergenza (A.E.).

Gli aspetti ambientali in condizioni A.E. sono individuati a partire dalla tipologia di attività in cui possono manifestarsi (es. Stoccaggio) o dalla sorgente che li può originare (es. punto di scarico) e sono caratterizzate mediante descrizione sintetica dei seguenti elementi:

- tipo di evento (rottura, malfunzionamento, blocchi, errori operativi, etc. )
- Conseguenze (rilasci di sostanze, energia, consumi eccessivi, ridotta efficienza, etc)
- Possibile impatto ambientale (inquinamento matrici ambientali, prelievo elevato di risorse da fonti )
- Valori attribuiti alla Frequenza, Gravità e Livello di Significatività (indicato con Ris).

#### CONSUMO DI MATERIE PRIME

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Stoccaggio materie prime lavorate	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio e movimentazione	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo ed emissioni diffuse	2	2	4
Stoccaggio additivi di processo e altri ausiliari	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo ed inquinamento del suolo ed	1	1	1

#### PRODOTTI

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Stoccaggio	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo	2	2	4
Stoccaggio prodotti uso interno (distributore)	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio	Perdita di prodotto sul sottosuolo	Perdita di prodotto sul suolo e della falda	1	2	2
Trasporto di prodotti via oleodotto	Rottura condutture	Contaminazione del suolo con idrocarburi	Inquinamento del suolo e della falda	1	1	2

#### CONSUMO ENERGETICO

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Aumento dell'utilizzo CTE	Malfunzionamento impianto IGCC	Diminuzione nell'efficienza di utilizzo dell'energia	Aumento dei consumi di carburante e delle emissioni	2	1	2

**CONSUMO IDRICO**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Interventi di emergenza	Incendio	Consumo straordinario di acqua	Consumo di acqua da acquedotto, risorsa localmente scarsa.	1	1	1
Rete distribuzione	Rotture nella rete (interrata nella rete per il raffreddamento, fuori terra per la rete antincendio)	Consumo straordinario di acqua	Uso di risorsa localmente scarsa	1	1	1
Serbatoi materie prime e prodotti finiti	Collaudo e lavaggio dei serbatoi (interventi programmati solo quando acqua disponibile)	Consumo anomalo di acqua industriale	Consumo di acqua da acquedotto, risorsa localmente scarsa.	2	1	2

**EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trattamento gas acido Raffineria e IGCC	Eccesso di produzione di gas acido, Malfunzionamento diminuzione efficienza Impianto Claus	Scarico al blow down di gas acidi	Incremento delle emissioni di SO2 da blow down	3	1	3
Inceneritore	Blocco dell'impianto zolfo, arrivo HC e ammine con gas acido	Incremento delle emissioni e ricadute	Aumento delle emissioni di H2S e SOx	3	2	6
Blow-Down	Sovrapressioni in impianto in prevalenza da IGCC	Emissione di gas di combustione e combustione incompleta	Incremento delle emissioni e ricadute	3	1	3
MHC 1 e 2	Mancanza di idrogeno	Scarico di idrocarburi in torcia	Incremento delle emissioni e ricadute	2	1	2
Forni di raffineria	Malfunzionamento impianto, (ad esempio per caduta energia elettrica), anomalia nella qualità combustibile	Combustione incompleta	Incremento delle emissioni e ricadute	2	1	2
Camini convogliati	Sovrappressione o utilizzo camini vecchi per manutenzioni straordinarie camino centralizzato	Utilizzo di camini con altezza inferiore	Minore dispersione di inquinanti	1	1	1
API	Perdite di idrocarburi da impianti	Aumento momentaneo di HC al TAS	Perdite di vapori in atmosfera.	1	2	2
Impianti	Drenaggio dagli accumulatori	Rilascio di gas volatili disciolti	Emissioni diffuse	3	1	3
Lavaggio gas	Riduzione efficienza	Aumento H2S nel gas	Emissioni SO2	1	2	2

**RIFIUTI**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Manutenzioni	Sostituzioni necessarie e impreviste	Produzione di Rifiuti oltre i quantitativi normali	Trasporto e conferimento a impianti di trattamento privati con effetti locali indiretti su suolo, acque, aria.	2	1	2
Rifiuti Speciali Pericolosi, Rifiuti Speciali Non Pericolosi	Incendio di materie prime, installazioni, edifici	Produzione di rifiuti oltre i quantitativi normali	Trasporto e conferimento a impianti di trattamento privati con effetti locali indiretti su suolo, acque, aria.	1	1	1

**SCARICHI IDRICI**

Punto di Scarico	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Terminale marittimo	Sversamento a mare di greggio o di prodotto finito in fase di carico-scarico	Macchie inquinanti sulla superficie marina	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	2	4
S2, S5, S6	Piogge eccezionali >120 mm/ora	Acque meteoriche potenzialmente contaminate rilasciate a mare senza trattamento dagli scoloratori	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
S8B	Piogge eccezionali >120 mm/ora	Acque meteoriche dei bacini sfere GPL, potenzialmente contaminate, rilasciate a mare senza trattamento	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
S8E	Piogge eccezionali >120 mm/ora	Acque meteoriche del piazzale spedizione, potenzialmente contaminate, rilasciate a mare senza trattamento	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
S8L	Piogge eccezionali >120 mm/ora	Acque meteoriche zona vasca di raccolta acque parco Ovest, potenzialmente contaminate, rilasciate a mare senza trattamento	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
Tutti punti di scarico acque meteoriche	Rilasci accidentali prodotti chimici, oli minerali o altro	Acque potenzialmente contaminate rilasciate a mare senza trattamento	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
TAS	Carico di inquinanti dell'acqua superiore a capacità di trattamento	Superamento dei limiti sui parametri dello scarico a mare	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2

**RILASCI NEL SUOLO/SOTTOSUOLO**

Ubicazione	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Pipe-way	Rottura, perdita da flangie e valvole, cedimenti per corrosione	Rilascio di grezzo/prodotto	Contaminazione con idrocarburi del suolo e sottosuolo	2	2	4
Serbatoi	Sovrariempimento per Malfunzionamenti rilevatori di livello e altissimo livello, anomalie di controllo quantitativo fessurazioni/ rotture del fondo	Rilascio di grezzo/prodotto	Contaminazione con idrocarburi del suolo e sottosuolo **	1	2	2

**NOTE**

\* Pavimentazione e convogliamento a sistema fognario delle zone più critiche (pettini) già in corso dal 2001

\*\* Installati livelli radar per il controllo delle variazioni di livello e strumento indipendente per la segnalazione del livello di "altissimo". Controllo automatico della quantità inviata ai serbatoi. Allarmi per le anomalie di incremento.

**PCB, AMIANTO, SOSTANZE LESIVE DELL'OZONO**

Ubicazione	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Amianto Vari punti dello stabilimento (non noti ad oggi)	Manutenzioni impianti con scoperta di materiale contenente amianto	Invio a discarica controllata di rifiuto pericoloso	Contaminazione indiretta di aria, acqua, suolo e occupazione di suolo	1	1	1
PCB/PCT Trasformatori	Incendio o altro evento incidentale che coinvolge apparecchiature e conseguentemente rilascio di PCB/PCT	Dispersione in ambiente di fumi contenenti PCB/PCT	Esposizione di persone a sostanze tossiche, fortemente bioaccumulabili e potenzialmente cancerogene	1	1	1
Sostanze Lesive dell'Ozono Varie apparecchiature	Manutenzione non adeguata delle apparecchiature (fornitore non dotato di adeguata apparecchiatura per il recupero dei gas refrigeranti)	Rilascio di sostanze in atmosfera	Riduzione dello strato di ozono	1	1	1

**RUMORE**

Ubicazione	Evento Anomalo Recettori	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Blow Down	Scarico eccessivo di gas	Fenomeno di risonanza della torcia	Innalzamento livelli sonori	2	1	2
Impianti di produzione (FCC, IGCC, Caldaie, Topping)	Riavviamento dopo fermata impianto	Emissione di rumore significativa	Disturbo della popolazione nell'abitato di Sarroch	2	1	2

**RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Sorgenti radiogene	Rotture accidentali e/o smaltimento a fine vita	Rilascio incontrollato radiazioni pericolose	Esposizione delle persone a radiazioni pericolose	1	1	1

**INTRUSIONE VISIVA**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Forni e apparecchiature	Scarico a Blow Down o cambio di bruciatori	Fumate nere vistose	Intrusione visiva	2	1	2
IGCC Torre Raffreddamento	Anomalie funzionali del sistema di riscaldamento fumi	Visibilità delle emissioni di vapore	Intrusione visiva dovuta	1	1	1

**TRAFFICO MARITTIMO**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trasporto di grezzo/ prodotti via mare	Rotture, incidenti navi sversamenti accidentali	Idrocarburi dispersi in mare e sulla costa	Danni all'ambiente marino e costiero (flora, fauna, itticultura, turismo)	2	3	6

**TRAFFICO SU STRADA**

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trasporto chemicals e prodotti su gomma	Incidenti su strada	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo ed emissioni diffuse	2	1	2
Costruzione nuovi impianti Manutenzione	Incidenti su strada	Incremento del traffico veicolare pesante	Aumento di rumore, inquinamento atmosferico, intralcio alla circolazione	1	1	1

### 3.2.2 IGCC

#### CONSUMO DI MATERIE PRIME, PRODOTTI

Per gli aspetti ambientali relativi al consumo di materie prime e relativi ai prodotti, le condizioni di A.E. possono manifestarsi in caso di perdita di sostanze pericolose da aree di stoccaggio e nelle fasi di movimentazione.

A questo proposito si precisa che lo stoccaggio, il carico / scarico ed il trasporto di materie prime e prodotti, anche per le attività IGCC, viene effettuato nelle aree della raffineria.

Pertanto, le situazioni anomale e di emergenza relative a questi aspetti sono trattate nell'ambito della gestione ambientale della raffineria e saranno descritte nella relativa domanda AIA.

Si precisa, inoltre, che le aree dell'IGCC, potenzialmente interessate da possibili perdite di sostanze pericolose liquide, sono tutte pavimentate e servite dalla rete fognaria oleosa di raffineria. Eventuali spandimenti di sostanze possono quindi essere raccolti e smaltiti in maniera adeguata, senza danno per il suolo e sottosuolo.

#### CONSUMO ENERGETICO

In caso di malfunzionamento dell'impianto IGCC, che comporti la riduzione di di energia fornita alla raffineria, risulta necessario incrementare produzione da parte della Centrale Termoelettrica di raffineria.

L'efficienza della CTE di raffineria è inferiore a quella dell'IGCC, pertanto, a parità di energia prodotta, la CTE contribuisce in maggior misura alle emissioni nell'ambiente ed al consumo di risorse naturali, rispetto all'IGCC.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Aumento dell'utilizzo CTE	Malfunzionamento impianto IGCC	Diminuzione nell'efficienza di utilizzo dell'energia	Aumento dei consumi di carburante e delle emissioni	2	1	2

## CONSUMO IDRICO

Le valutazioni seguenti, relative alle anomalie nei consumi idrici, sono di applicabilità generale a tutto il sito Saras e quindi si applicano anche all'impianto IGCC, Limitatamente al suo contributo ai consumi idrici.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Interventi di emergenza	Incendio	Consumo straordinario di acqua	Consumo di acqua da acquedotto, risorsa localmente scarsa.	1	1	1
Rete distribuzione	Rotture nella rete (interrata nella rete per il raffreddamento, fuori terra per la rete antincendio)	Consumo straordinario di acqua	Uso di risorsa localmente scarsa	1	1	1

## EMISSIONI IN ATMOSFERA

Si riportano le condizioni di A.E. specifiche per le emissioni in atmosfera dall'IGCC.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trattamento gas acido Raffineria e IGCC	Eccesso di produzione di gas acido, Malfunzionamento diminuzione efficienza Impianto Claus	Scarico al blow down di gas acidi	Incremento delle emissioni di SO <sub>2</sub> da blow down	3	1	3
Blow-Down	Sovrapressioni in impianto in prevalenza da IGCC	Emissione di gas di combustione e combustione incompleta	Incremento delle emissioni e ricadute	3	1	3
IGCC	Blocco gasificatori	Utilizzo gasolio alle turbine	Incremento delle emissioni e ricadute	2	1	2

## RIFIUTI

Le valutazioni seguenti, relative alle anomalie nella generazione di rifiuti, sono di applicabilità generale a tutto il sito Saras e quindi si applicano anche all'impianto IGCC, limitatamente al suo contributo alla generazione di rifiuti.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Manutenzioni	Sostituzioni necessarie e impreviste	Produzione di Rifiuti oltre i quantitativi normali	Trasporto e conferimento a impianti di trattamento privati con effetti locali indiretti su suolo, acque, aria.	2	1	2
Rifiuti Speciali Pericolosi, Rifiuti Speciali Non Pericolosi	Incendio di materie prime, installazioni, edifici	Produzione di rifiuti oltre i quantitativi normali	Trasporto e conferimento a impianti di trattamento privati con effetti locali indiretti su suolo, acque, aria.	1	1	1

## SCARICHI IDRICI

Le situazioni anomale o di emergenza riguardanti gli scarichi idrici diretti dell'IGCC rientrano nella valutazione più ampia riguardante lo scarico di acque meteoriche in condizioni di emergenza dal sito.

In condizioni normali, le acque meteoriche sono inviate all'impianto di trattamento TAZ (Trattamento Acque di Zavorra). Gli scarichi di acque meteoriche a mare sono chiusi con apposito sigillo apposto dall'autorità di controllo.

In condizioni di A.E. (piogge torrenziali), le acque raccolte dalla fogna acque meteoriche vengono scaricate a mare.

In via indiretta, un'anomalia nelle acque reflue in uscita dall'unità di pretrattamento acque reflue (Unità 320) presente in area IGCC potrebbe ripercuotersi sulle prestazioni finali dell'impianto di trattamento acque di scarico (TAS) di raffineria. Lo scarico viene monitorato per ammoniaca e COD e analisi per ogni turno.

Si riporta, quindi, per completezza la situazione di anomalia registrabile all'uscita dal Trattamento Acque di Scarico della raffineria, pur se limitatamente al contributo che può provenire dall'IGCC.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Tutti punti di scarico acque meteoriche	Rilasci accidentali prodotti chimici, oli minerali o altro	Acque potenzialmente contaminate rilasciate a mare senza trattamento	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2
TAS	Carico di inquinanti dell'acqua superiore a capacità di trattamento	Superamento dei limiti su parametri dello scarico a mare	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	1	2

### RILASCI NEL SUOLO / SOTTOSUOLO

Come già detto, le aree dell'IGCC, potenzialmente interessate da possibili perdite di sostanze pericolose liquide, sono tutte pavimentate e servite dalla rete fognaria di raffineria. Eventuali spandimenti di sostanze possono quindi essere raccolti e smaltiti in maniera adeguata.

Non è quindi previsto in area IGCC un incidente che possa comportare rilasci diretti sul suolo.

### PCB, AMIANTO, SOSTANZE LESIVE DELL'OZONO

Data la recente epoca di costruzione dell'IGCC, non vi sono nell'impianto strutture contenenti amianto o trasformatori contenenti PCB/PCT o impianti contenenti sostanze lesive dello strato dell'ozono.

## RUMORE

Per quanto riguarda le emissioni di rumore, le anomalie nell'IGCC possono riguardare le fasi di riavviamento dopo la fermata.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Impianti di produzione (FCC, IGCC, Caldaie, Topping)	Riavviamento dopo fermata impianto	Emissione di rumore significativa	Disturbo della popolazione nell'abitato di Sarroch	2	1	2

## RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Le anomalie possono riguardare le emissioni di radiazioni ionizzanti.

Non vi sono sorgenti di radiazioni ionizzanti nell'IGCC e non sono significative, dal punto di vista delle anomalie ed emergenze, le sorgenti di radiazioni non ionizzanti.

## INTRUSIONE VISIVA

Nell'IGCC le anomalie rispetto alla visibilità dell'impianto in condizioni ordinarie sono costituite dall'eventuale condensazione di vapore uscente dalla torre di raffreddamento. Tale fenomeno può verificarsi soltanto in caso di anomalie del sistema "dry" della torre di raffreddamento.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
IGCC Torre Raffreddamento	Anomalie funzionali del sistema di riscaldamento fumi	Visibilità delle emissioni di vapore	Intrusione visiva dovuta	1	1	1



### TRAFFICO MARITTIMO

Alle attività dell'IGCC non sono collegati trasporti via mare.

### TRAFFICO SU STRADA

Le valutazioni seguenti, relative alle anomalie nei trasporti su strada, sono applicabili a tutto il sito: si riportano quindi anche per l'IGCC, principalmente per il trasporto di chemicals all'impianto e di materiali e attrezzature per le attività di manutenzione. Il contributo dell'IGCC al traffico veicolare complessivo risulta, comunque, minoritario.

Tipologia attività	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trasporto chemicals e prodotti su gomma	Incidenti su strada	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo ed emissioni diffuse	2	1	2
Costruzione nuovi impianti Manutenzione	Incidenti su strada	Incremento del traffico veicolare pesante	Aumento di rumore, inquinamento atmosferico, intralcio alla circolazione	1	1	1

### 3.3 *Analisi dei risultati*

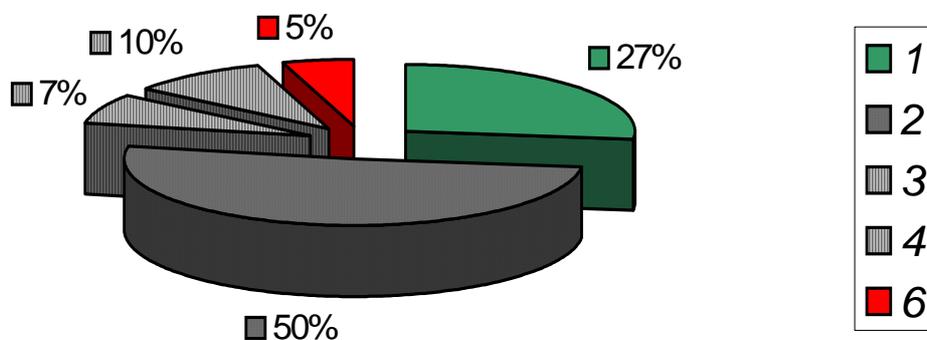
#### 3.3.1 *Raffineria*

Nella tabella seguente si riassumono i risultati ottenuti, espressi con il punteggio ottenuto applicando la Metodologia Saras.

Possibili valori dei Livelli di Significatività (Metodologia Saras)	N°casi totali
1	11
2	20
3	3
4	4
6	2
9	0
<i>N° casi totali</i>	40

Il grafico seguente riporta la distribuzione dei Livelli di significatività / rischio.

### Distribuzione dei valori di Livello di Significatività



La grande maggioranza degli eventi individuati (33 casi, pari al 78% del totale) rientra nei livelli di rischio più bassi.

Soltanto il 15 % dei casi considerati si colloca nel livello di rischio intermedio (6 casi).

Nel paragrafo 3.3.3 si propone un commento ai casi caratterizzati da rischio intermedio.

### 3.3.2 IGCC

Nella tabella seguente si riassumono i risultati ottenuti dalle valutazioni descritte precedentemente.

Livelli di rischio possibili	N°casi totali
1	8
2	6
3	2
4	0
6	0
9	0
<i>N°casi totali</i>	<i>16</i>

Come visibile dalla tabella, i livelli di rischio collegati agli eventi anomali o emergenze rientrano tutti nella fascia a basso rischio (minore o uguale a tre) e sono considerati accettabili.

Non sono pertanto previsti interventi di modifica da attuare nell'impianto IGCC ed alle sue modalità di gestione.

### 3.3.3 *Analisi dei casi con livello di Significatività più elevato*

Vengono presentati nel particolare i 6 casi di Livello di rischio più elevato.

Il primo caso, con livello di rischio pari a 6, riguarda il trasporto marittimo:

Tipologia	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Trasporto di grezzo/ prodotti via mare	Rotture, incidenti navi sversamenti accidentali	Idrocarburi dispersi in mare e sulla costa	Danni all'ambiente marino e costiero (flora, fauna, itticultura, turismo)	2	3	6

Si tratta di una valutazione conservativa, per i seguenti motivi.

Come visibile dalla tabella seguente, i cui dati sono tratti dalle Analisi Ambientali 2001-2005, la tipologia di imbarcazioni utilizzate per il trasporto del grezzo e dei prodotti sono per la maggior parte a doppio scafo; quelle monoscafo (senza cisterne di zavorra di protezione o con zona di carico parzialmente protetta da cisterne di zavorra segregata) sono state progressivamente ridotte nel tempo.

Tipologia navi	N° navi 2001	N° navi 2002	N° navi 2003	N° navi 2004	N° navi 2005
Navi a doppio scafo	347	482	694	671	750
Navi monoscafo senza cisterne di zavorra di protezione (1)	157	68	50	21	15
Navi monoscafo con zona di carico parzialmente protetta da cisterne di zavorra segregata (2)	406	413	212	106	76

#### NOTE

(1) Questa categoria (navi pre-Marpol) deve essere eliminata entro il 2010 per effetto del regolamento U.E 26/03/2003, Saras ha anticipato al 01/01/2006.

(2) Questa categoria (navi Marpol) verrà eliminata entro il 2015 per effetto del regolamento U.E 26/03/2003.

In termini percentuali, il numero di navi a doppio scafo è passato dal 38% del 2001 all'89% del 2005. In base a quanto sopra, è ragionevole attendersi una riduzione della probabilità di accadimento di un incidente con rilascio in mare di prodotto e, quindi, una riduzione del corrispondente livello di rischio. Tuttavia, per la semplicità della metodologia di valutazione, che è di tipo qualitativo, non è

possibile apprezzare l'effettiva riduzione progressiva in atto della probabilità e di conseguenza del livello di rischio.

Il secondo caso con livello di rischio pari a 6 riguarda le emissioni in atmosfera:

Tipologia	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Inceneritore	Blocco dell'impianto zolfo, arrivo HC e ammine con gas acido	Incremento delle emissioni e ricadute	Aumento delle emissioni di H <sub>2</sub> S e SO <sub>x</sub>	3	2	6

A seguito dell'analisi effettuata sulle cause di episodi di fumosità al camino dell'inceneritore, sono state adottate azioni correttive di tipo tecnico e procedurale:

- 1) Segnalazione, in sala controllo degli impianti DEA, della temperatura dei gas in carica alle colonne di lavaggio Z2- T3 e T710, nelle quali si può verificare un trascinarsi di GPL, causa della fumosità al camino. Nel caso di abbassamento della temperatura sotto un valore di 20 °C, indice di un arrivo di GPL liquido, sono attivate le opportune verifiche sulle apparecchiature a monte, con il coinvolgimento dei capi turno responsabili di dette apparecchiature e del tecnico di servizio.
- 2) E' stata preparata una mappa degli strumenti di livello critici, suddivisa per posizione operatore, con la finalità di effettuare verifiche incrociate calendarizzate della corrispondenza tra indicatore di livello visivo in campo e strumento in sala controllo.

E' inoltre presente una procedura dedicata al Controllo delle Emissioni in atmosfera, che prevede la verifica dei dati di concentrazioni rilevati dalla rete Saras di monitoraggio della qualità dell'aria nell'ambiente esterno e, in caso di raggiungimento di valori di allerta o di allarme, definisce le eventuali azioni da mettere in atto per riportare i valori di qualità dell'aria entro i limiti di accettabilità.

Il primo degli eventi anomali che presentano un livello di rischio pari a 4 riguarda i rilasci al suolo:

Ubicazione	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Pipe-way	Rottura, perdita da flange e valvole, cedimenti per corrosione	Rilascio di grezzo/prodotto	Contaminazione con idrocarburi del suolo e sottosuolo	2	2	4

Riguardo alle pipeways, si rammenta che le tubazioni corrono su supporti fuori terra. Sono presenti tratti interrati soltanto lungo gli attraversamenti stradali ed è in atto una progressiva eliminazione

dei tratti di tubazione interrati. Sono inoltre in corso i lavori di impermeabilizzazione in cemento delle pipeways fuori terra. Ne consegue una riduzione del livello di rischio di inquinamento del suolo e sottosuolo, dovuto a perdite da pipeways, per riduzione della gravità (possibilità di intervento tempestivo ed eliminazione o contenimento del danno prodotto).

Anche in questo caso, la semplicità del metodo di valutazione non permette di apprezzare la riduzione del Livello di rischio.

Il secondo caso con livello di rischio pari a 4 riguarda i rilasci a mare:

Punto di Scarico	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Terminale marittimo	Sversamento a mare di greggio o di prodotto finito in fase di carico-scarico	Macchie inquinanti sulla superficie marina	Contaminazione dell'acqua con effetti diretti sull'ambiente marino prossimo alla costa	2	2	4

Questo aspetto è trattato nel Rapporto di Sicurezza (vedi par. 2.2) per quanto riguarda le conseguenze di un eventuale incendio e nel Piano di Emergenza Interno (Piano antinquinamento marino) per quanto riguarda le misure di contenimento.

In particolare, nel carico di prodotti è stato messo a punto da circa un decennio un sistema di blocco del carico per sovrappressioni sui bracci di carico derivanti da errori di manovra della nave.

Gli ultimi due casi con livelli di rischio pari a 4 riguardano i prodotti e il consumo di materie prime

Tipologia	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Stoccaggio	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo	2	2	4

Tipologia	Evento Anomalo o Emergenza	Conseguenze	Possibile Impatto Ambientale	Freq	Grav	Ris.
Stoccaggio materie prime lavorate	Rotture o eventi incidentali dei sistemi di stoccaggio e movimentazione	Perdita di prodotto sul suolo	Inquinamento del suolo ed emissioni diffuse	2	2	4

Anche questi casi sono stati valutati nel Rapporto di Sicurezza (vedi par.2.2) per quanto riguarda l'eventuale incendio.

Per quanto riguarda le misure di prevenzione dell'inquinamento del suolo e sottosuolo, si rammenta l'attuazione del programma di miglioramento riguardante la pavimentazione in cemento dei bacini di contenimento dei serbatoi e il programma di installazione dei doppi fondi dei serbatoi contenenti grezzo, benzine, kerosene e gasolio.



#### **4        *CONSIDERAZIONI FINALI***

In base alle considerazioni esposte nella presente relazione si può concludere che il livello di rischio connesso ad incidenti nel sito Saras risulta essere accettabile.

In una prospettiva di miglioramento, si ricordano in principali interventi in programma ed in corso di realizzazione finalizzati a ridurre ulteriormente il livello di rischio:

- Completamento del programma di pavimentazione dei bacini di contenimento dei serbatoi di gasoli, grezzi, benzine e kerosene.
- Completamento del programma di pavimentazione delle pipeways che si sviluppano lungo strade interne al sito.
- Esecuzione di analisi finalizzate alla riduzione delle perdite da accoppiamenti flangiati, mediante razionalizzazione, delocalizzazione e concentrazione degli stessi.
- Completamento del programma di sostituzione progressiva delle tenute semplici delle pompe con tenute doppie.
- Completamento del programma di installazione di valvole di intercettazione di emergenza a protezione delle apparecchiature critiche degli impianti.
- Progressiva eliminazione dei tratti di tubazione interrati.
- Conversione dell'attuale sala operatori del Pontile in Sala Controllo, nella quale saranno riportati tutti i segnali relativi ai sistemi di controllo e di blocco di sicurezza installati per la movimentazione al Pontile.
- Prosecuzione dell'attività di installazione di sistemi fissi antincendio, in accordo con lo standard interno Saras.
- Avviamento di un programma di installazione di doppi fondi nei serbatoi contenenti grezzo, gasoli, benzine, kerosene.