



Raffinerie Mediterranee S.p.A.
Raffineria ISAB Impianti Nord

IMPIANTO CR 40 – DAO GOFINER RAPPORTO DI SICUREZZA PER LA FASE PROGETTO PARTICOLAREGGIATO

(D.Lgs. 334/99 e D.Lgs. 238/05)

Luglio 2006

Relazione



Snamprogetti S.p.A

Rapporto di Sicurezza per la fase Progetto Particolareggiato
Vol. I – Relazione - Pag. 1 di 99



INDICE

L'indice del presente Rapporto di Sicurezza è formulato secondo le specificazioni contenute nell'Allegato I al DPCM 31 marzo 1989 "Applicazione dell'Art. 12 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali"

VOLUME I - RELAZIONE

GLOSSARIO	5
RIFERIMENTI	5
PREMESSA	6
A.1 DATI IDENTIFICATIVI DELL'IMPIANTO	15
A.1.1 DATI GENERALI	15
A.1.2 LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	17
B.1 INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO	20
B.1.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA	20
B.1.2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ	22
B.1.3 ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE	33
C.1 SICUREZZA DELL'IMPIANTO	40
C.1.1 SANITÀ E SICUREZZA DELL'IMPIANTO	40
C.1.2 REAZIONI INCONTROLLATE	42
C.1.3 DATI METEOROLOGICI E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE	42
C.1.4 INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI	45
C.1.5 ANALISI DELLE SEQUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI	47
C.1.6 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI	55
C.1.7 DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI	61
C.1.8 PRECAUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE	65
C.1.9 SISTEMI DI RILEVAMENTO	75



<u>D.1</u>	<u>SITUAZIONI CRITICHE, CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI</u>	80
D.1.1	SOSTANZE EMESSE	80
D.1.2	EFFETTI INDOTTI SU IMPIANTI AD ALTO RISCHIO DA INCENDIO O ESPLOSIONE	81
D.1.3	SISTEMI DI CONTENIMENTO	81
D.1.4	MANUALE OPERATIVO	82
D.1.5	SEGNALETICA DI EMERGENZA	82
D.1.6	FONTI DI RISCHIO MOBILI	83
D.1.7	MISURE PER EVITARE CEDIMENTI CATASTROFICI	83
D.1.8	SISTEMI DI PREVENZIONE ED EVACUAZIONE IN CASO DI INCIDENTE	84
D.1.9	RESTRIZIONI PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI	85
D.1.10	SISTEMI DI PREVENZIONE ED ESTINZIONE INCENDI	85
	APPARECCHIATURE MOBILI	91
D.1.11	SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI	93
<u>E.1</u>	<u>IMPIANTI DI TRATTAMENTO, SMALTIMENTO E ABBATTIMENTO</u>	98
E.1.1	TRATTAMENTO E DEPURAZIONE REFLUI	98
E.1.2	SMALTIMENTO E STOCCAGGIO RIFIUTI	98
E.1.3	ABBATTIMENTO EFFLUENTI GASSOSI	98

APPENDICI

Appendice A	Analisi Preliminare per l'individuazione delle Aree Critiche
Appendice B	Esperienza Storica
Appendice C	Analisi delle Frequenze degli Eventi Incidentali
Appendice D	Analisi delle Conseguenze degli Eventi Incidentali
Appendice E	Valutazione dei possibili effetti domino



VOLUME II e III - ALLEGATI

- 1 Curriculum vitae del Responsabile dell'esecuzione del Rapporto**
- 2 Corografia della zona in scala non inferiore a 1: 25.000**
- 3 Planimetria dello stabilimento**
- 4 Planimetria dell'area di processo del nuovo impianto**
- 5 Grafico organizzativo della Raffineria**
- 6 Diagrammi di flusso (PFD)**
- 7 Schede di sicurezza**
- 8 Dati meteorologici**
- 9a Alberi dei guasti**
- 9b Mappe dei contours di danno**
- 10a Criteri di progettazione, calcolo e realizzazione per le strutture e fondazioni di impianto**
- 10b Relazione di calcolo per fondazioni colonne C-4003/D4006, C-4001**
- 11 Verifica rete torcia esistente con l'aggiunta degli scarichi dei nuovi impianti CR40 / CR41 / CR42 / CR43**
- 12a Sistema di rivelazione incendio e gas, criteri generali di progettazione**
- 12b Planimetrie posizionamento sistemi di rivelazione incendio e gas**
- 13a Elenco apparecchiature, strutture e componenti da proteggere con protezione passiva dal fuoco (fireproofing)**
- 13b Planimetria aree di fuoco (fireproofing)**
- 14 Indice del Manuale Operativo**
- 15a Protezione attiva antincendio, criteri generali di progetto**
- 15b Planimetria antincendio e P&ID sistemi a diluvio**
- 16 Piano di Emergenza Interna dello Stabilimento**



GLOSSARIO

Al fine di rendere più facile la lettura del documento, nel seguito viene riportato un elenco di acronimi, sigle e termini tecnici utilizzati nel testo con la relativa definizione.

POOL FIRE	Incendio di pozza
JET FIRE	Getto di gas / liquido incendiato
FLASH FIRE	Combustione nube di vapori
UVCE	Unconfined Vapor Cloud Explosion
BLEVE	Boiling Liquid Expansion Vapour Explosion
PEI	Piano di Emergenza Interno
VCE	Vapor Cloud Explosion
DPI	Dispositivi di protezione individuale
MSDS	Material Safety Data Sheet
DCS	Distributed Control System
PLC	Programmable Logic Control
ESD	Emergency Shut Down System
VGO	Vacuum Gas Oil
SIL	Safety Integrity Level
HAZOP	Hazard and Operability analysis
FAULT TREE	Albero dei guasti
EVENT TREE	Albero degli Eventi

RIFERIMENTI

Documentazione Tecnica relativa alla richiesta di Nulla Osta di Fattibilità (art.10 del D.Lgs. 334/99) per Impianto CR40 “DAO GOfiner” (Nuovo HDT Cariche FCC), Maggio 2004 ERG Raffinerie Mediterranee; Raffineria ISAB – Impianti NORD, Priolo Gargallo (SR).



PREMESSA

In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 10 del D.Lgs. 334/99, modificato e integrato dal D.Lgs. 238/05, la società Erg Raffinerie Mediterranee S.p.A., in data 10/06/2004, ha presentato il Rapporto di Sicurezza per la fase Nulla Osta di Fattibilità per il nuovo impianto CR40 DAO GOfiner (Nuovo HDT cariche FCC), in fase di costruzione presso la propria Raffineria Isab Impianti Nord.

A seguito dell'istruttoria relativa al Rapporto di Sicurezza Preliminare, il Comitato Tecnico Regionale per la Sicilia ha rilasciato parere favorevole al Nulla Osta di Fattibilità presentato da Erg Raffinerie Mediterranee (Delibera n. 52 del 17/11/04). In tale Delibera sono elencate alcune osservazioni e richieste aggiuntive per le quali si dà riscontro in sede di presentazione del Rapporto di Sicurezza per la fase Progetto Particolareggiato.

Il presente Rapporto di Sicurezza è stato redatto in conformità a quanto richiesto dall'Art 10 del D.Lgs. 334/99 per la fase definitiva relativa al Progetto Particolareggiato. Il presente Rapporto di Sicurezza è stato redatto secondo la struttura di cui all'allegato I al D.P.C.M. 31/03/89, così come indicato all'art. 28 del D.Lgs. 334/99.

Nel seguito vengono elencate le osservazioni e le richieste aggiuntive di cui alla Delibera del C.T.R, per le quali vengono riassunte in questa premessa le relative risposte e chiarimenti.

a) dovrà essere effettuato uno studio approfondito sulle interazioni con e da altri impianti anche con riferimento a quelli di prevista realizzazione

Per quanto riguarda le possibili interazioni tra l'impianto CR40 con gli impianti esistenti insediati all'interno della Raffineria, si evidenzia che, dal baricentro dell'impianto in esame, gli altri impianti più prossimi sono i seguenti:

- Verso Nord: Impianto di produzione idrogeno Air Liquide, in corso di realizzazione
- Verso Est: Unità ACO (Unità recupero gas torcia)
- Verso Sud: Impianto CR30
- Verso Ovest: impianti CR41, CR42, CR43, in corso di realizzazione

Da un esame delle analisi di rischio¹ condotte per gli impianti limitrofi al CR40 risulta che:

¹ Impianti CR41, CR42, CR43: Relazione tecnica di supporto alla dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio di incidente rilevante. (Agosto 2004)
Impianto di produzione idrogeno Air Liquide: Rapporto di Sicurezza Definitivo per la fase Progetto Particolareggiato. (Gennaio 2006)
Impianto CR30: Rapporto di Sicurezza della Raffineria ISAB Impianti Nord, Volume 2, Tomo 2.2 (Ottobre 2005)
Unità ACO: Relazione tecnica di supporto alla dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio di incidente rilevante. (Novembre 2005)



Impianto CR41

- l'ipotesi di rilascio di gas acido (H_2S) da accoppiamento flangiato determina la dispersione in atmosfera di gas tossico, per la quale la soglia di tossicità relativa all'IDLH (condizioni atmosferiche 2F) viene raggiunta una distanza pari a 168m. Entro tale zona ricade la porzione Ovest dell'impianto CR40.

Impianto di produzione idrogeno Air Liquide

- l'ipotesi di rilascio di fluidi infiammabili (butano) dal recipiente 1V103 nell'unità skid butano, determina la dispersione di vapori infiammabili in atmosfera, la cui soglia di infiammabilità relativa a 0,5 LFL (condizioni atmosferiche 2F e 5D) coinvolge parzialmente la zona Nord-Ovest dell'impianto CR40
- per la stessa ipotesi incidentale, in caso di innesco del rilascio, l'incendio di pozza conseguente determinerebbe il coinvolgimento della zona Nord dell'impianto CR40 da livelli di irraggiamento termico pari a 7.0 kW/m^2 e 5.0 kW/m^2

Impianto CR30

- l'ipotesi di rilascio di benzina dalla linea di fondo della colonna C-104, determina la dispersione di vapori infiammabili in atmosfera, la cui soglia di infiammabilità relativa a 0.5 LFL (condizioni atmosferiche 2F) coinvolge la zona Sud dell'impianto CR40

Unità ACO – Recupero Gas da Torcia

- non si riscontrano effetti incidentali che coinvolgono l'impianto CR40.

Dalla tipologia degli effetti incidentali sopra riportati non si evincono interazioni con e da altri impianti tali da dovere considerare la possibilità di generazione di effetti domino.

E' stata effettuata inoltre un'analisi sui possibili effetti domino che potenzialmente potrebbero generarsi all'interno dell'impianto CR40 DAO GOfiner, a seguito degli eventi incidentali ipotizzati per lo stesso impianto.

In **Appendice E** al presente Rapporto di Sicurezza è illustrata la metodologia seguita per l'analisi dell'effetto domino ed i risultati ottenuti dall'analisi stessa.

Sulla base dei criteri seguiti, della frequenza di accadimento degli scenari incidentali stimata ai paragrafi C.1.5 e C.1.6 del Rapporto di Sicurezza, del tempo considerato e delle precauzioni adottate, non si evincono possibili effetti domino.



- b) dovrà essere previsto un incremento del numero di monitori in modo da coprire l'intera area dell'impianto ed avere sempre a disposizione per ogni lato dei limiti di batteria dell'impianto almeno un monitor al di fuori della curva 5 kW/m². Si prevede l'aumento di almeno due monitor. Dovrà inoltre essere previsto il funzionamento autoscillante e a schiuma, garantendo una portata di 3000 l/min ed una pressione non inferiore a 7 bar.
- c) gli impianti di raffreddamento a protezione dei reattori, dei separatori, delle colonne e degli scambiatori dovranno garantire una erogazione di acqua di 10 l/min/m² di superficie dell'apparecchiatura
- d) gli impianti fissi a schiuma dovranno essere dimensionati per una erogazione di miscela schiumogena di 6 l/min/m², con concentrazione al 6%, con un rapporto di espansione di 1:6 e per un'autonomia di 10 minuti. Dovrà essere altresì prevista la rilocalizzazione delle centraline a schiuma ricadenti in aree soggette ad irraggiamento superiore a 12,5 kW/m² e l'installazione di serbatoi di liquido schiumogeno di riserva

I monitori acqua-schiuma sono posti a protezione di particolari aree critiche dell'impianto ed installati in modo da avere a disposizione, per ogni lato dell'impianto, almeno un monitor al di fuori della curva di irraggiamento $\geq 5 \text{ kW/m}^2$.

Ogni monitor è costituito da:

- monitor DN 100 di tipo auto-oscillante, installato su idrante, corredato di valvola di sezionamento a farfalla e di bocchello idro-schiuma, in grado di erogare una portata minima di 180 m³/h alla pressione residua di 5 bar g. Il bocchello incorpora un miscelatore dello schiumogeno di tipo auto-aspirante in grado di produrre schiuma di tipo "non air aspirated" con rapporto d'espansione maggiore di 2:1;
- fusto di schiumogeno AFFF da 200 l;
- idrante soprassuolo a colonna DN 150 in acciaio al carbonio, dotato di n° 02 attacchi valvolati UNI 70 in bronzo per manichette, completi di tappi e catenelle.

I monitori acqua – schiuma sono stati progettati e messi in opera per garantire la portata minima richiesta sulla base dell'effettiva disponibilità di pressione dell'acqua antincendio e risultano parte integrante di tutto il sistema antincendio posto a protezione dell'intero impianto CR40, come è possibile verificare dalla descrizione dettagliata dell'intero sistema riportata al paragrafo D.1.10 del Rapporto di Sicurezza.

L'**Allegato 15a** al Rapporto di Sicurezza contiene anche la specifica 0000-ZA-E-86400, Rev 5 "Protezione attiva antincendio, criteri generali di progetto", mentre l'**Allegato 15b** contiene il disegno: CR40-GB-A-86730, Rev. 3 "Planimetria rete antincendio", nel quale si può verificare la posizione di installazione di ogni singolo monitor e degli altri sistemi fissi antincendio.

Gli impianti di raffreddamento, in particolare quelli a diluvio acqua spray a protezione di reattori, separatori, colonne e scambiatori, sono dimensionati in accordo alle prescrizioni della normativa NFPA 15, ove non applicabile la normativa italiana.



In particolare sono assicurate, come minimo, le seguenti densità di scarica:

- 10,2 l/min/m² sull'intera superficie di recipienti orizzontali;
- 10,2 l/min/m² sull'intera superficie di recipienti verticali (serbatoi, colonne, reattori) fino ad un massimo di 12 m da terra e per l'intera altezza nel caso di reattori;
- 40,0 l/min/m² sulla superficie in pianta dei compressori aumentata di 1 m per lato.

L'**Allegato 15b** contiene i disegni:

- CR40-GD-B-86711, Rev. 3 "P&ID sistemi a diluvio";
- CR40-GD-B-86714, Rev. 3 "P&ID sistemi a diluvio, sistemi acqua/spray";
- CR40-GD-B-86711, Rev. 3 "P&ID sistemi a diluvio";
- CR40-GD-B-86712, Rev. 03, "P&ID valvole a diluvio, sistemi acqua/schiuma"
- CR40-GD-B-86713, Rev. 03, "P&ID valvole a diluvio, sistemi schiuma a bassa espansione"

nei quali sono riportati i dettagli degli impianti a diluvio acqua/schiuma ed acqua/spray.

Infine gli impianti fissi a diluvio acqua/schiuma, per il controllo di incendi dovuti a rilasci di liquidi infiammabili mediante applicazione di schiuma a bassa espansione (tipo AFFF), sono previsti ed installati a protezione delle seguenti apparecchiature:

- Pompe di carica (Feed Pumps) G-4001-A/B/C
- Pompe Gofinato prodotto (Gofinato Product Pumps) G-4004
- Forno di preriscaldamento (Preheat Furnace) B-4001

In considerazione degli scenari incidentali sviluppati nell'ambito dell'analisi di rischio, riportata nel presente Rapporto di Sicurezza, sono stati implementati ulteriori sistemi fissi antincendio, al fine di mitigare gli effetti degli scenari incidentali quali incendi di pozza di idrocarburi. Tali sistemi antincendio sono costituiti da versatori acqua/schiuma, posti a protezione delle aree cordolate circostanti le seguenti apparecchiature:

- Skid filtri di carica (Feed Filter) F-4001
- Reattori R-4001 A/B
- Scambiatori (Feed / Effluent Exchanger) E4001A/B
- High pressure cold separator Drum D-4003
- Low pressure hot separator Drum D-4004
- Low pressure cold separator Drum D-4005
- Recycle gas MDEA scrubber C-4003 e KO Drum D-4006
- Product Fractionator C-4001
- Pompe (Distillate Product) G-4003 A/B
- Pompe (Fractionator Reflux) G-4002 A/B

I sistemi antincendio acqua – schiuma posti a protezione delle aree cordolate attorno alle pompe G-4003-A/B, G-4002-A/B sono ad attivazione automatica per intervento del sistema di rivelazione incendio, costituito da cavi termosensibili. Per le altre aree cordolate l'attivazione dei sistemi antincendio è manuale, con valvola di comando posta in posizione sicura.



Il dimensionamento degli impianti fissi a diluvio acqua/schiuma è stato effettuato in accordo alle prescrizioni della normativa NFPA 16 e della normativa NFPA 11

In particolare, a protezione delle pompe, è assicurata una densità di applicazione miscela acqua – schiuma pari a $20,4 \text{ l/min/m}^2$ sull'intera superficie in pianta della pompa, aumentata di 1 m per lato, con un tempo di applicazione schiumogeno di 10 minuti. Ciascun sistema può intervenire su comando automatico e su comando manuale.

L'attivazione automatica avviene tramite sistema di rivelazione temperatura (cavo termosensibile) opportunamente tarato e posizionato attorno all'apparecchiatura protetta.

L'intervento manuale è realizzabile tramite:

- azione su pulsante/i remoto/i in campo;
- azione su comando manuale di emergenza, ubicato sulla valvola a diluvio.

Le valvole a diluvio di controllo sono poste ad una distanza minima di sicurezza di 15 m dalle rispettive apparecchiature protette.

L'alimentazione del liquido schiumogeno è garantita da un serbatoio di schiumogeno a spostamento di liquido, con serbatoio di riserva al 100% di quello principale.

Il sistemi acqua - schiuma posti a protezione delle aree cordolate sono dimensionati per una portata di miscela acqua –schiuma pari a $6,0 \text{ l/min/m}^2$ sull'intera superficie del bacino di contenimento, con un tempo di applicazione schiumogeno di 30 minuti.

Il sistema è ad attivazione manuale locale, con la valvola di controllo posta a distanza minima di sicurezza di 30 m dall'area protetta. L'alimentazione del liquido schiumogeno è garantita da un serbatoio di schiumogeno a spostamento di liquido, con serbatoio di riserva al 100% di quello principale.

e) dovranno essere effettuate verifiche sismiche sulle apparecchiature più snelle, tenendo conto del comportamento dinamico dell'insieme apparecchiatura, struttura portante, tubazioni con lo studio delle sollecitazioni indotte dagli spostamenti

Le strutture in elevazione in cemento armato e/o metalliche nonché le fondazioni in cemento armato delle strutture e delle opere di sostegno delle apparecchiature, per quanto riguarda la resistenza delle stesse al sisma, al vento ed agli altri carichi di progetto, sono state progettate, verificate e realizzate in accordo alle normative vigenti in materia (vedi paragrafo 1.2 Allegato 10b) che per quanto riguarda il sisma forniscono indicazioni su come considerare il comportamento dinamico.

In **Allegato 10a** sono riportate le specifiche di ingegneria relative a:

- Spc. 0000-CA-E-11004 "Criteri di progettazione per strutture in calcestruzzo e fondazioni"
- Spc. 0000-CA-E-11005 "Criteri di progettazione per strutture in acciaio"
- Spc. 40-CA-E-11006 "Criteri di progettazione per fondazioni di macchine vibranti"
- Spc. 0000-CA-E-11007 "Carichi di progetto e combinazioni di carico "



- o Spc. 0000-CA-E-11008 "Prescrizione sui materiali per strutture e fondazioni"

Nelle specifiche sopra elencate sono riportati i criteri di progettazione adottati per il calcolo e la realizzazione delle strutture di impianto.

In **Allegato 10b** è riportata, a titolo di esempio e rappresentativa per tutte le apparecchiature e strutture di impianto, la relazione di calcolo (spc. CR40-CI-E-10057) elaborata per le fondazioni delle colonne C-4003, C-4001 nella quale sono riportate le verifiche ed i calcoli relativi alle combinazioni di carico incluso il sisma.

- f) *dovranno essere previste misure di protezione passiva dei pipe rack di tubazioni e/o strutture delle apparecchiature che processano liquidi infiammabili e sostanze pericolose, interessate da una soglia di irraggiamento pari o superiore a $12,5 \text{ kW/m}^2$*

La protezione passiva dal fuoco per le strutture di impianto ed i supporti delle apparecchiature di processo è stata realizzata per quelle strutture ed apparecchiature ricadenti nelle "aree esposte al fuoco" estesa in modo tale da considerare anche le apparecchiature soggette ad irraggiamento da incendio per valori pari o superiori a $12,5 \text{ kW/m}^2$.

In **Allegato 13a** è riportata la spc. n. CR40-ZA-E-85651, Rev. 4 "Protezione passiva dal fuoco, elenco apparecchiature, strutture e componenti da proteggere" elaborata sulla base dei criteri guida dettati dalla spc. n. SI-0101 Erg Petroli S.p.A. "Criteri per la protezione dal fuoco delle strutture ed apparecchiature in aree critiche di processo", mentre in **Allegato 13b** è riportato il disegno CR40-ZB-A-85652, Rev. 03 "Planimetria delle aree esposte al fuoco".

- g) *dovrà essere verificata la compatibilità dei materiali utilizzati per le apparecchiature e/o tubazioni con le sostanze processate (idrogeno, idrogeno solforato, ecc) alle condizioni operative di pressione e temperatura*

Recipienti, serbatoi e tubazioni in pressione sono stati progettati in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva 97/23/CE (PED), recepita in Italia dal D.Lgs. 25 febbraio 2000 n° 93 "Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".

La scelta dei materiali per le linee e i recipienti, e per le relative guarnizioni ed organi di tenuta, è stata definita secondo criteri che considerano le condizioni operative (binomio temperatura-pressione) più gravose e la compatibilità con i fluidi contenuti.

Nella tabella seguente vengono riepilogati i principali parametri di calcolo per i recipienti in pressione utilizzati per la loro progettazione, ai fini della normativa PED.



Riepilogo dei parametri di calcolo ai fini PED per recipienti in pressione

Progettazione per un'adeguata resistenza (PED Allegato I Par. 2.2)			
<i>Tipo di carico (appropriato all'uso previsto e per altre condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili)</i>	<i>Applicabile</i>	<i>Trascurabile</i>	<i>Non applicabile</i>
Pressione interna	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione esterna	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Temperature ambiente e di esercizio (massime e minime)	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione statica e massa della sostanza contenuta alle condizioni di esercizio	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione statica e massa della sostanza contenuta durante le prove	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Carichi dovuti a traffico	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Carichi dovuti a vento	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Carichi dovuti a terremoti	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Forze e momenti di reazione che risultano da sostegni, collegamenti, tubazioni, ecc.	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Corrosione	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Erosione	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Fatica / Sollecitazione ciclica	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Impatto	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Decomposizione dei fluidi instabili	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Frequenza degli avviamenti / fermate	---	<input checked="" type="checkbox"/>	---
Gradienti termici ed espansione	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Scorrimento viscoso	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro	---	---	---
Contemporaneità dei carichi che potrebbero ricorrere nello stesso momento	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---

L'impianto è completamente realizzato con materiali idonei a resistere ai fenomeni corrosivi causati dalle sostanze trattate.

I criteri adottati per la protezione dalla corrosione sono riconducibili principalmente a:

- adeguati sovrassessori di corrosione
- materiali speciali (ad esempio: acciaio inox AISI 316L, AISI 304, AISI 347, AISI 410)
- trattamento dei materiali (es. ricottura)
- cicli di verniciatura

Sonde di corrosione (del tipo tubolare a resistenza elettrica) sono installate in prossimità delle apparecchiature più critiche dal punto di vista della formazione di corrosione.



h) dovrà essere approfondita la problematica relativa ad eventuali rilasci in atmosfera di H_2S

Sulla base dell'analisi di rischio condotta per l'impianto in esame, sono stati ipotizzati dei rilasci di fluido di processo la cui composizione comprende anche percentuali di H_2S . Sono stati quindi stimate le distanze di danno in termini di distanza massima dal punto di rilascio alla quale sono raggiunte le soglie di riferimento per la tossicità (IDLH e LC50). I risultati dell'analisi sono riportati al capitolo C.1.6. ed in **Allegato 9b** "Mappe dei contour di danno" al presente Rapporto di Sicurezza.

Per poter monitorare in continuo la presenza di gas tossico in impianto, dovuta sia a piccole perdite di fluido sia ad eventi incidentali rilevanti, l'impianto CR40 è dotato di un sistema automatico di rivelazione gas tossico che effettua anche il monitoraggio della presenza di gas infiammabili e di incendio.

In **Allegato 12a** è riportata la specifica n. 40-ZA-E-85050, rev 02 "Sistema di rivelazione incendio e gas, criteri generali di progettazione" dove vengono descritti nel dettaglio i sistemi di rivelazione automatici previsti in impianto. In **Allegato 12b** sono riportate le seguenti planimetrie:

- CR40-SB-A-57005 "Planimetria Fire & Gas Unità CR40"
- CR40-SB-B-57006 "Sottostazione elettrica SS40 e sala quadri, pianta posizionamento sistema rivelazione incendio".

nei quali è riportata la posizione dei singoli rivelatori automatici di gas infiammabili / tossici e di incendio.

Gli operatori dell'impianto CR40 saranno oggetto di adeguata informazione e formazione in merito alla possibile presenza di H_2S in impianto, sulla base anche delle procedure ed informazioni contenute nel Manuale Operativo di impianto. Gli stessi operatori riceveranno poi idoneo addestramento generale e di dettaglio sull'utilizzo dei sistemi di protezione personale con cui saranno equipaggiati in relazione ai rischi specifici dell'impianto.



i) dovrà essere verificato che il sistema di torcia di raffineria esistente sia in grado di consentire lo scarico in emergenza, senza pregiudicare il regolare funzionamento degli altri impianti del sito

Gli scarichi dei nuovi impianti (CR40, CR41, CR42, CR43) saranno connessi alla rete torcia esistente di raffineria mediante un nuovo collettore. Il collettore è stato dimensionato per le condizioni di scarico più gravose.

La rete torcia generale esistente è stata verificata per le condizioni di scarico più gravose:

caso 1) emergenza generale per mancanza di energia elettrica ed acqua mare di raffreddamento

caso 2) emergenza singola più gravosa dal gruppo dei nuovi impianti

I risultati della verifica, effettuata dalla Società d'Ingegneria Technip, mostrano che il sistema di torcia esistente è in grado di sostenere i carichi derivanti dai nuovi impianti.

In **Allegato 11** al presente Rapporto di Sicurezza è riportata la Nota Tecnica predisposta da Technip relativa a "verifica rete torcia esistente con l'aggiunta degli scarichi dei nuovi impianti CR40-41-42-43"



A.1 DATI IDENTIFICATIVI DELL'IMPIANTO

A.1.1 Dati Generali

A.1.1.1 Ragione sociale del fabbricante

L'impianto CR 40 oggetto del presente Rapporto di Sicurezza è di proprietà della Società Raffinerie Mediterranee - Raffineria ISAB Impianti Nord.

ERG Raffinerie Mediterranee

Sede legale

ex SS 114 km 146

A.1.1.2 Denominazione e ubicazione dell'Impianto

IMPIANTO CR40 - DAO GOFINER

Ubicazione

L'impianto sarà ubicato all'interno della Raffineria Isab Impianti Nord che si estende nel territorio dei Comuni di PRIOLO GARGALLO (SR) e MELILLI,

Via Litoranea Priolese 172, ex SS 114 S.P. Siracusa - Catania

Le coordinate del baricentro dello Stabilimento sono:

- *longitudine EST:* 15° 12'
- *latitudine NORD:* 37° 12'

(Riferimento: Meridiano di Greenwich)

Direttore Responsabile/Gestore

Il Direttore della Raffineria, che ricopre quindi la figura di "gestore" dell'attività, è il **Dott. Filippo Anastasi**.



A.1.1.3 *Responsabile della progettazione*

La progettazione dell'impianto CR40 DAO GOfiner è stata coordinata da:

Snamprogetti S.p.A

nella persona di:

Ing. Mario Siculiana, in qualità di *Project Director*

Ing. Manuela Pizzolitto, in qualità di *Project Manager*.

A.1.1.4 *Responsabile dell'esecuzione del Rapporto di Sicurezza*

La stesura del presente Rapporto di Sicurezza è stata realizzata da:

Ing. Simberto SENNI BURATTI

- Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Milano con n° 15674;
- Responsabile del Servizio Salute, Sicurezza, Ambiente e Qualità (HSEQ) della Snamprogetti S.p.A. S. Donato Milanese (MI).

Il Curriculum Vitae del Responsabile dell'esecuzione del Rapporto, che illustra la sua esperienza specifica nel campo della determinazione dei rischi associati agli insediamenti industriali, è riportato in **Allegato 1**.

Alla stesura del Rapporto hanno collaborato:

- Sig. Daniele BUGA
- Ing. Francesca ORLANDO
- Ing. Sabatino DITALI

del Servizio Health Safety and Environment - HSE della Snamprogetti S.p.A.



A.1.2 Localizzazione e Identificazione dell'Impianto

A.1.2.1 Corografia della zona

La corografia della zona è rappresentata dalla mappa 1:25000 della zona circostante l'impianto oggetto del presente Rapporto. Sulla mappa, riportata in **Allegato 2**, è evidenziato il perimetro della Raffineria e la zona circostante per un raggio di circa 5 km.

In tale mappa sono evidenziati inoltre le principali installazioni limitrofe allo Stabilimento.

L'insediamento abitativo più vicino è Priolo Gargallo a circa 2.5 km e nel centro abitato del comune sono situati scuole ed uffici.

A 5 km circa si trova il centro abitato di Melilli e anche qui, nel centro abitato del comune, sono situati scuole ed uffici.

Nel seguito è descritta la situazione delle infrastrutture pubbliche.

La **rete viaria**, che attraversa la zona industriale, ha come struttura fondamentale l'Asse Viario Principale, che ha sostituito la Strada Statale n.114 litoranea, ormai del tutto inadeguata all'intenso traffico veicolare.

L'Asse Viario Principale a scorrimento veloce e con caratteristiche autostradali ha inizio dalla Strada Statale n.114 (km 129 + 900) e si sviluppa in direzione Nord-Sud fino a raggiungere l'uscita di Siracusa Ovest.

A questo asse si collegano, tramite sei svincoli, gli Assi Trasversali di Penezzione, che interessano tutta la zona industriale:

- Villasmundo - Augusta;
- Zona Industriale Nord - Ovest-Sortino;
- Melilli;
- Priolo;
- Belvedere - Zona Industriale Sud;
- Siracusa Ovest.

La viabilità secondaria è costituita essenzialmente da un Asse (Strada Provinciale 35 – ex SS114) al servizio degli stabilimenti industriali realizzato migliorando il già esistente tracciato della SS 114 e collegato all'Asse Viario Principale attraverso gli Assi di Penetrazione Trasversali.

Notevole è anche la circolazione di mezzi pesanti legati alle attività del polo industriale.

Il Piano Regolatore A.S.I. ha previsto, per maggiore sicurezza della popolazione, un tracciato ad uso esclusivo dei mezzi di pronto intervento e di soccorso, da realizzarsi a partire da Targia utilizzando tronchi stradali già esistenti tra la linea ferroviaria e la costa, in modo da non dovere ripercorrere la viabilità ordinaria in caso di emergenza.



Il **collegamento ferroviario** avviene mediante la linea Siracusa-Catania-Messina che attraversa la zona industriale. Il programma di ammodernamento delle FF.SS. ha realizzato il nuovo scalo merci in località Pantanelli (Siracusa) completato con il nuovo tracciato in galleria che ha eliminato l'attraversamento di Siracusa.

Tra le opere ancora da realizzare, è previsto il raddoppio del binario da Catania a Siracusa.

Per il **trasporto marittimo** la zona del Polo Industriale è prospiciente al mar Ionio. L'Area è stata attrezzata con pontili utilizzati dagli insediamenti per l'approvvigionamento di materie prime e la spedizione di prodotti.

Il più vicino **aeroporto** è a circa 50 km (Catania – Fontanarossa); a circa 60 km si trova l'aeroporto militare di Sigonella.

Nella zona industriale l'**energia elettrica** è garantita oltre che dall'ENEL dalle centrali dei grandi stabilimenti petrolchimici e dall'impianto di produzione di energia elettrica in cogenerazione della ISAB ENERGY S.p.A. in grado di fornire 500MW. La distribuzione avviene attraverso una vasta rete di elettrodotti che copre tutta l'area e che rende agevole in ogni punto l'allacciamento degli insediamenti industriali alla rete elettrica.

A.1.2.2 Posizione dell'Impianto

La Raffineria Isab Impianti Nord è situata all'interno dell'agglomerato industriale sorto alla fine degli anni '50 con la società Edison & Montecatini (poi Montedison) come polo chimico. Fra gli anni '60 e '70 subì una trasformazione strutturale, in virtù della costituzione degli impianti per la raffinazione del petrolio, divenendo così uno dei più importanti poli petrolchimici nazionali.

Oggi l'intero Stabilimento è suddiviso tra:

- la Raffineria ISAB Impianti Nord (di proprietà di ERG Raffinerie Mediterranee) comprende tutti gli impianti di raffinazione inclusi quelli di produzione di energia;
- la rimanente parte dello Stabilimento di proprietà Syndial e Polimeri Europa;
- tre porzioni ridotte dell'Area dello Stabilimento sono proprietà ALIG - Air Liquide Impianti di Gassificazione;
- l'impianto ERG NuCe - Nuove Centrali.

La Raffineria avente un'area occupata di circa 350 ettari entro la recinzione e di 117 ettari fuori è confinante con:

- Lato Nord: Terreno libero demaniale, proprietà di Polimeri Europa, proprietà di Syndial e proprietà della Marina Militare;
- Lato Ovest: Terreno libero demaniale;
- Lato Sud. Terreno libero demaniale, proprietà di Polimeri Europa e proprietà Syndial;
- Lato Est: Mare Ionio



In **Allegato 3** è riportata la posizione dell'impianto su planimetria in scala 1:5000 con evidenziata la zona circostante per un raggio minimo di 1000 m riferito al baricentro geometrico dell'impianto stesso e con una distanza minima di 500 m dai confini dell'attività.

A.1.2.3 *Piante e sezioni dell'Impianto*

La planimetria generale delle aree di processo e delle sezioni del nuovo impianto è riportata in **Allegato 4**.



B.1 INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO

B.1.1 Struttura organizzativa

B.1.1.1 Grafico dell'organizzazione

Le funzioni interessate all'esercizio della Raffineria sono:

- Direttore di Raffineria
- Responsabile Ambiente Salute e Sicurezza
- Responsabile Gestione Impianti
- Responsabile Manutenzione

Le attività di esercizio e di staff tecnico riguardano:

- Impianti di Produzione
- Impianti di Logistica e Stoccaggi
- Impianti di Utilities
- Tecnologia d'Area
- SPP e Antincendio

In **Allegato 5** è riportato il grafico organizzativo della Raffineria che illustra il rapporto tra le varie funzioni di Raffineria

B.1.1.2 Entità del personale

Con riferimento all'organigramma generale di Stabilimento, l'entità del personale è riportata in Tabella 1.

Tabella 1 - Personale di Raffineria totale per categoria e per qualifica.

Categoria	Dirigenti	Quadri	Impiegati	Operai	Totale
Totale n:	4	29	171	266	470
Giornalieri	4	29	56	18	107
Turnisti			115	248	363



B.1.1.3. *Requisiti minimi di addestramento da dare al personale direttivo ed alle maestranze addette al funzionamento ed alla manutenzione*

I requisiti minimi di addestramento per il personale dell'impianto sono riportati nella procedura PIR 02 (Informazione, formazione, addestramento) del Sistema di Gestione della Sicurezza vigente in Raffineria.

Per il corretto svolgimento delle operazioni da effettuare, per il funzionamento e la manutenzione degli impianti, la società provvede in modo continuo a fornire al personale direttivo ed agli operatori addetti all'esercizio ed alla manutenzione le necessarie conoscenze con particolare riferimento alle problematiche di sicurezza, igiene ambientale e gestione.

1. Il personale direttivo è formato da tecnici esperti addestrati in modo da potere ottemperare ai seguenti principali obblighi:

- applicare i criteri suggeriti dalla professionalità e dalla esperienza atti ad impedire errori tecnici e/o umani;
- impartire istruzione per la migliore condizione dell'impianto di produzione, di manutenzione o di staff di propria competenza;
- predisporre le misure di sicurezza necessarie e vigilare affinché vengano rispettate e/o eseguite;
- coordinare le operazioni di messa in sicurezza dell'unità produttiva di propria competenza in caso di anomalie;

2. Le maestranze addette al funzionamento dell'attività produttiva devono essere addestrate per:

- conoscere il ciclo produttivo e le operazioni di produzione, avviamento, fermata nonché le manovre da effettuare in caso di anomalie;
- applicare le misure di sicurezza disposte dal personale direttivo atte a prevenire i rischi di incidente e/o infortuni.
- conoscere le caratteristiche delle sostanze trattate nonché le metodologie di manipolazione.

Per tale scopo vengono affiancate dal personale esperto nella fase iniziale della loro attività lavorativa.

3. Le maestranze addette alla manutenzione devono essere addestrate per:

- eseguire i lavori a regola d'arte;
- conoscere i rischi specifici dell'impianto;
- usare correttamente i mezzi di protezione e le attrezzature di lavoro.



Per quanto riguarda i requisiti minimi di addestramento del personale si specifica quanto segue:

- prima di essere immessi nel turno routinario, gli operatori sono sottoposti a un periodo di addestramento della durata di circa 3 mesi;
- prima di assumere la piena responsabilità del proprio ruolo vengono sottoposti a verifica istituzionalizzata;
- tutti gli operatori frequentano periodicamente un corso di addestramento per "Addetto al Primo Intervento".

B.1.2 Descrizione dell'attività

B.1.2.1 *Descrizione*

Il nuovo impianto CR40 DAO GOfiner è stato realizzato nell'ottica di produrre benzine a bassissimo tenore di zolfo (10 ppm) e con lo scopo di desolforare preliminarmente la carica in alimentazione all'impianto CR27 - FCC.

L'impianto ha una capacità di lavorazione pari a 182 m³/h e consente di ridurre il contenuto di zolfo della carica FCC in ingresso all'impianto CR27 da circa il 2.7 % a circa 0.25% in peso.

L'FCC è l'impianto da cui si ottengono la gran parte delle benzine di ISAB Nord, che, a seguito di questo trattamento della carica, avranno un tenore di zolfo ridotto.

Oltre a questi benefici, si otterranno anche minori emissioni all'atmosfera dal CO Boiler dell' FCC in termini di SO₂.

Il pretrattamento della carica all'impianto FCC, effettuato mediante il nuovo impianto CR40, è citato, nella Direttiva europea e nel Decreto di recepimento italiano, come una delle BAT (Best Available Technologies) per gli impianti FCC.

B.1.2.2 *Codice di attività*

Secondo la classificazione dell'Allegato IV dell'O.M. 21/2/85 del Ministero della Sanità, il codice dell'attività è:

3.13E "Industria dei Derivati del Petrolio e del Carbone"

B.1.2.3 *Tecnologia di base adottata nella progettazione del processo*

Il processo tecnologico utilizzato nell'impianto, non può essere considerato di tipo nuovo: esso infatti risulta applicato nella realizzazione di numerosi impianti, rispetto ai quali quello in esame non presenta significativi elementi di novità, sia per quanto riguarda le condizioni operative che per la capacità produttiva.

La concezione del processo di questo impianto è stata studiata dalla Exxon Mobil Research and Engineering.



Lo scopo dell'impianto DAO GOfiner è quello di far avvenire, all'interno dei Reattori R4001A e R4001B, la idrodesolforazione della carica (unitamente alla idrodenitrogenazione, alla saturazione degli aromatici e alla rimozione degli inquinanti).

La idrodesolforazione avviene grazie alla presenza dei letti catalitici all'interno dei reattori. La reazione è esotermica, e la temperatura viene controllata inviando gas di quench tra un letto e l'altro. Grazie alla presenza di una serie di separatori, il prodotto finale viene separato dai vapori contenenti inquinanti (idrogeno solforato), che vengono trattati con ammina (MDEA) per la loro rimozione.

Dopo tale separazione il prodotto è inviato ad una colonna di frazionamento per separare la nafta presente (come prodotto di testa), il gasolio (come taglio laterale) ed il gofinato (come fondo colonna). Altre apparecchiature permettono di raggiungere le caratteristiche merceologiche richieste.

B.1.2.3.1 Processi tecnologici di tipo nuovo

Nel ciclo produttivo non vengono effettuati processi tecnologici di tipo nuovo.

B.1.2.4 *Descrizione Processo e Schema a Blocchi*

L'impianto è suddiviso nelle seguenti sezioni principali:

Sezione di preriscaldamento della carica

Tale sezione è costituita da una serie di scambiatori e da un forno che hanno il compito di riscaldare la carica liquida e l'idrogeno sino alla temperatura di reazione.

Sezione di reazione

E' costituita da due reattori contenenti il catalizzatore per il processo di desolforazione. Nei reattori la carica liquida e l'idrogeno entrano in intimo contatto e, in presenza del catalizzatore, avviene la reazione di desolforazione consistente nella trasformazione dello zolfo contenuto nella carica in idrogeno solforato.

Sezione di separazione e stabilizzazione del prodotto desolforato

E' costituita da quattro separatori e da una colonna di strippaggio. Nei separatori avviene la separazione della fase gassosa (l'idrogeno solforato e l'idrogeno in eccesso che non ha reagito) dal prodotto desolforato. Questo è inviato alla colonna di frazionamento per essere stabilizzato (in tale colonna viene effettuata l'eliminazione delle frazioni leggere, benzina e gasolio, che si formano durante la reazione di desolforazione).

Il prodotto stabilizzato è poi inviato direttamente all'impianto CR27-FCC (cracking catalitico) o ai serbatoi di stoccaggio.



Sezione di lavaggio e successivo recupero dell'idrogeno solforato prodotto

La fase gassosa che si è separata dal prodotto costituito da H_2S ed idrogeno in eccesso è inviata ad un sistema di lavaggio amminico nel quale l'idrogeno solforato viene assorbito dalla soluzione amminica. La soluzione amminica contenente H_2S viene inviata ad una colonna di rigenerazione, situata in altro impianto, dove per effetto di deassorbimento l' H_2S viene separato dalla soluzione amminica ed inviato all'impianto Claus per la sua trasformazione in zolfo.

Il ciclo di lavorazione dell'impianto è definito dalla vita del catalizzatore. Inizialmente il catalizzatore è molto attivo e lavora a più bassa temperatura. In queste condizioni la carica arriva ai reattori, previo riscaldamento, ad una temperatura di circa $330^{\circ}C$. Per controbilanciare la disattivazione del catalizzatore, è necessario, man mano che il ciclo di lavorazione prosegue, aumentare la temperatura al fine di mantenere il grado di desolforazione desiderato. A fine ciclo è previsto che la temperatura di ingresso reattore possa essere di $365^{\circ}C$. Il ciclo catalitico di tale impianto è di un minimo di 2 anni.

Le principali apparecchiature costituenti l'impianto GOFINER sono:

- Forno di alimentazione
- Due reattori a letto fisso
- Compressori di idrogeno di make-up
- Compressore centrifugo per l'idrogeno di riciclo
- Separatori caldi e freddi, ad alta e a bassa pressione
- Stripper (con vapore) del prodotto
- Scrubber di gas di riciclo e di offgas

Descrizione del processo

L'alimentazione dell'impianto proviene dai serbatoi di stoccaggio è preriscaldata in E4024 e successivamente in E4018 e da qui il fluido di carica è inviato al gruppo filtri F4001.

Dopo il preriscaldamento con prodotto gofinato (prodotto finale dell'impianto) in E4016, la carica è inviata all'accumulatore di carica D4001. Le pompe di carica G4001A/B/C (due in marcia e una di riserva) inviano la carica preriscaldata con l'effluente reattore nell'E4001, e successivamente suddivisa in 4 flussi paralleli, miscelata con idrogeno e mandata in alimentazione al forno B4001 (forno a fase mista; 4 passi).

L'effluente del forno è inviato nei Reattori DAO R4001A e R4001B, dove avviene la idrodesolforazione richiesta, unitamente alla idrodenitrogenazione, alla saturazione degli aromatici e alla rimozione degli inquinanti. I reattori contengono i letti catalitici principali, più un letto di bypass per il controllo delle perdite di carico, e letti di demetallizzazione.

Tra i letti principali è inviato come quench il gas di riciclo per controllare e limitare l'aumento di temperatura. Una piccola quantità di quench gas è anche disponibile in ingresso all'R4001A per piccole correzioni alla temperatura in ingresso (fino a $5^{\circ}C$).



L'effluente dei reattori è raffreddato nello scambiatore carica/effluente E4001 ed è mandato all'accumulatore High Pressure Hot Separator D4002 (HPHS). La corrente di testa è raffreddata con il gas di riciclo nello scambiatore E4002 e nei refrigeranti ad aria E4003 e acqua mare E4004, a monte dei quali viene iniettata acqua per evitare che dal fluido possano precipitare sali di ammonio. Da qui viene inviata all'accumulatore High Pressure Cold Separator D4003 (HPCS).

Gli idrocarburi liquidi dal D4002 sono mandati al Low Pressure Hot Separator D4004 (LPHS).

Gli idrocarburi liquidi e l'acqua dal D4003 sono mandati al Low Pressure Cold Separator D4005 (LPCS) che riceve anche i vapori di testa raffreddati provenienti dal separatore D4004.

La fase vapore proveniente dal D4003 è lavata con ammina nella colonna C4003 al fine di rimuovere l' H_2S dal gas acido, e quindi compressa nel compressore di riciclo P4001.

Una piccola parte del gas di riciclo è prelevata dall'aspirazione del compressore di riciclo e spurgata per mantenere la purezza dell'idrogeno; questo stream è mandato principalmente ad un hydrofiner a valle e usato come idrogeno di make-up.

Una parte dell'idrogeno compresso nel P4001 è inviata direttamente ai reattori come gas di quench per il controllo della temperatura di reazione. Il restante idrogeno è combinato con il gas di make-up compresso dal compressore P4002, riscaldato in E4002 con i vapori caldi provenienti dal separatore D4002, e quindi miscelato con la carica in ingresso al forno di carica B4001.

Gli idrocarburi liquidi provenienti dai separatori a bassa pressione D4005 e D4004 sono alimentati alla colonna di distillazione C4001, nella quale viene utilizzato vapore per strappare i prodotti leggeri da quelli più pesanti e favorire la separazione del distillato, preso come taglio laterale e inviato alla colonna Stripper C4002.

Il golinato prodotto è prelevato dal fondo della colonna C4001 ed inviato a stoccaggio.

La corrente di testa della colonna C4001 è parzialmente condensata nel refrigerante ad aria E4008 e acqua mare E4009 ed inviata all'accumulatore di riflusso D4010. Parte del liquido è riflussata alla colonna e il resto è mandato come Wild Nafta in carica all'accumulatore D4012 (recontacting drum).

I vapori dell'accumulatore di riflusso sono inviati in aspirazione al compressore P4003 (off gas compressor), miscelati con la nafta proveniente dal fondo dell'accumulatore di riflusso D4010 ed inviati al recontacting drum D4012. La corrente in fase vapore dalla testa del D4012 è combinato con il vapore proveniente dal separatore D4005 e mandato alla scrubber dell'offgas di bassa pressione C4004, dove il gas acido è lavato dall' H_2S .

La fase liquida proveniente dal D4012 viene inviata alla colonna stabilizzatrice C4005 e da qui ai serbatoi di stoccaggio.

In **Allegato 6** si riportano i diagrammi di flusso del processo (Process Flow Diagram – PFD).



B.1.2.5 Capacità Produttiva

La capacità produttiva del nuovo impianto DAO GOfiner è la seguente:

- Benzina a stoccaggio: 27 t/giorno
- Gasolio a stoccaggio: 488 t/giorno
- Gofinato a FCC o stoccaggio: 3453 t/giorno

B.1.2.6 Informazioni relative alle Sostanze

Ogni flusso è stato classificato in considerazione del suo rischio per l'esposizione respiratoria sulla base della composizione e dei limiti di esposizione dei suoi costituenti. Le sostanze chimiche di interesse in questo impianto sono: H₂S, benzene, vapori di HBAO (High Boiling Aromatic Oils), Idrogeno, MDEA (Metildietanolammina), DMDS (Dimetil Disolfuro) e catalizzatori al nichel-molibdeno e al cobalto-molibdeno.

Si riportano brevemente le caratteristiche di pericolosità peculiari di ogni sostanza, rimandando per informazioni più dettagliate alle Schede di Sicurezza in **Allegato 7**.

- *Idrogeno Solforato (H₂S)*: è un gas tossico, irritante per le vie respiratorie a basse concentrazioni, e diventa letale a concentrazioni superiori a circa 500 ppm in aria. Può causare anche irritazione agli occhi e può causare danni al sistema nervoso centrale. L'ACGIH/2004 raccomanda un TLV-TWA pari a 10 ppm e un TLV-STEEL di 15 ppm. L'indirizzo dell'ACGIH è di ridurre il TLV-TWA a 5 ppm e di abolire il TLV-STEEL. L'IDLH è pari a 100 ppm e LC50-30min è pari a 705 ppm.
- *Benzene*: esposizioni prolungate ad alte concentrazioni di benzene sono state associate a problemi degli organi produttori di globuli rossi e aumentano il rischio di leucemia. L'ACGIH/2004 ha recentemente ridotto il TLV-TWA del benzene a 0.5 ppm e il TLV-STEEL a 2.5 ppm, classificando il benzene con notazione A1 (confermato cancerogeno per l'uomo), con una notazione particolare per la pelle (cioè può penetrare attraverso la cute non protetta, e tale quota parte può aggiungersi alla esposizione complessiva).
- *High Boiling Aromatic Oils (HBAO)*: sono flussi di raffineria contenenti percentuali significative di idrocarburi aromatici polinucleari (PNA) che presentano un punto di ebollizione superiore a 338°C. L'esposizione prolungata ad alcuni PNA può aumentare il rischio di tumore alla pelle e di altre tipologie di tumore. A temperatura ambiente, gli HBAO liquidi non rappresentano un rischio significativo per le vie respiratorie, sebbene sia raccomandata la riduzione dell'esposizione della pelle attraverso buone procedure operative e adatti dispositivi di protezione individuale. E' sufficiente la corretta prassi costruttiva per prevenire rischi di sovraesposizione dei lavoratori ad HBAO liquidi a temperature inferiori ai 338°C da perdite di apparecchiature. Ad alte temperature di processo, sono possibili rilasci di piccoli quantitativi di vapori di HBAO.



- *Idrogeno*: è un gas incolore, inodore, insapore ed estremamente infiammabile. Esso è anche l'elemento più leggero. Poiché l'Idrogeno è più leggero dell'aria, il pericolo che si raccolga in sacche nei punti bassi è minimo. Tuttavia il pericolo di incendio o esplosione è elevato, in quanto il campo di infiammabilità delle miscele di Idrogeno con aria è molto ampio (LFL 4% - UFL 75%). Inoltre, il campo di infiammabilità si accresce ulteriormente ad alta pressione o in presenza di Ossigeno puro. Il miglior approccio per prevenire il rischio di incendio o esplosione è di assicurarsi che non possano svilupparsi perdite.

A differenza degli altri gas, che si raffreddano quando si espandono, l'idrogeno si riscalda, e può facilmente incendiarsi per effetto di cariche elettrostatiche. Si deve agire con grande attenzione quando si depressurizzano linee o macchine. Allo stato puro l'Idrogeno brucia con fiamma azzurrina quasi invisibile, ma estremamente calda. Tale fiamma può indebolire facilmente i supporti o le linee con le quali viene a contatto. Qualsiasi perdita deve essere immediatamente isolata con cortina di vapore per prevenire la possibilità di incendio. Si deve tener presente che molte perdite possono auto-innescarsi e sono difficili da vedere.

A causa delle piccole dimensioni della molecola, un test in pressione con aria o azoto, o un test idraulico, possono non rivelare le perdite che si verificano con l'Idrogeno.

- *Metildietanolamina (MDEA)*: è un liquido incolore o di colore giallo paglierino. E' solubile in acqua e in quasi tutti i più comuni solvent organici. E' corrosivo per gli occhi: il contatto con gli occhi può causare gravi irritazioni o ustioni e può provocare danni permanenti. L'MDEA è blandamente irritante per la pelle; esposizioni ripetute o prolungate possono causare dermatiti. L'ingestione può causare seri disturbi all'apparato digerente. L'inalazione di vapori o nebbie causa l'irritazione delle vie respiratorie e può conurre ad un edema polmonare. In relazione alla tossicità per inalazione, i dati sono insufficienti. Poche informazioni sono disponibili relativamente ai rischi da esposizioni ripetute, e limitate alle sole esposizioni della cute.

L'esposizione può causare irritazione agli occhi, al naso e alla gola. Non sono previsti TLV o altri limiti di esposizione professionale. Comunque, esaminando i dati tossicologici, la tossicità dell'MDEA può essere considerata leggermente inferiore o comparabile a quella della MEA e della DEA.

- *Dimetil Disolfuro (DMDS)*: può essere irritante per la pelle e le vie respiratorie. I limiti di esposizione ExxonMobil per questa sostanza sono stati abbassati da 10 ppm a 1 ppm nel 1998 (TLV-TWA). E' opportuno proteggere la pelle e le vie respiratorie da irritazione acuta e non si possono escludere potenziali effetti cronici, inclusi genotossicità e cancerogenità.
- *Catalizzatori al nichel-molibdeno e al nichel-cobalto-molibdeno su supporto di allumina*: la sovraesposizione a polveri e fumi di cobalto è associata a malattie respiratorie, inclusi sintomi asmatici. Secondo l'ACGIH/2004, il TLV per il cobalto elementare e i composti di cobalto inorganici è pari a 0.02 mg/m^3 , con notazione A3 (confermato cancerogeno per gli animali; sconosciuto sull'uomo). Il TLV per il nichel (composti insolubili) è recentemente stato abbassato a 0.2 mg/m^3 , con notazione A1 (confermato cancerogeno per gli uomini). Il TLV per il nichel (composti inorganici solubili) è pari a 0.1 mg/m^3 , con notazione A4 (non classificato cancerogeno per l'uomo).



- Il molibdeno e i suoi composti possono essere irritanti per le vie respiratorie quando ne sono inalate le polveri. La polvere metallica è anche irritante per la pelle e gli occhi per gli effetti di sfregamento. Il TLV per il molibdeno (composti solubili, particolato respirabile) è pari a 0.5 mg/m^3 , con notazione A3 (confermato cancerogeno per gli animali: sconosciuto sull'uomo), pari a 3 mg/m^3 TWA (composti metallici ed insolubili, particolato respirabile) e pari a 10 mg/m^3 TWA (composti metallici e insolubili, particolato inalabile). L'esposizione ad alluminio (ossido di alluminio) non presenta gravi rischi oltre quelli da esposizione alla maggior parte delle polveri. La decontaminazione e altre procedure di igiene industriale possono essere necessarie prima di lavori a caldo su quelle strutture in contatto con il nichel o il cobalto.

Non sono state individuate circostanze anomale nelle quali possano svilupparsi sostanze pericolose di altro tipo, in quantitativi significativi ai sensi del D.Lgs. 334/99, oltre a quelle sopraelencate.

B.1.2.6.1 Proprietà Chimico-Fisiche

Le proprietà chimico - fisiche e le caratteristiche di pericolosità delle sostanze di cui al paragrafo B.1.2.6 sono riportate nelle Schede di Sicurezza in **Allegato 7**.

B.1.2.6.2 Fase dell'attività in cui le sostanze possono intervenire

Le fasi di processo in cui le sostanze sopra citate vengono utilizzate, o prodotte, o comunque processate, risultano dalla descrizione del processo, dallo schema a blocchi e dai PFD riportati in **Allegato 6**. Nella Tabella 2 sono riportate le varie fasi dell'attività in cui le sostanze sono presenti.

Tabella 2 – Sostanze e fasi dell'attività in cui sono presenti

Sostanza	Additivo	Carica	Intermedio	Prodotto finito
Gasolio		X	X	X
H ₂ S			X	
Idrogeno		X	X	
Gas combustibile			X	
Benzina				X
MDEA	X			
DMDS*	X			

*additivo utilizzato saltuariamente e caratterizzato da frase di rischio R51/53 secondo scheda di sicurezza della ELF ATOCHEM.



Nella Tabella 3 sono riportati gli hold-up delle sostanze pericolose relative alle apparecchiature che costituiscono l'impianto. Tali valori sono stati ricavati dai dati di progetto - considerando i livelli massimi di marcia di ciascuna apparecchiatura, incrementati del 10% per includere anche l'hold-up delle linee connesse, e per le pompe un volume di riferimento di 0.5 m³ - e dai bilanci di materia di processo.

Tabella 3 – Hold-up delle sostanze pericolose in ciascun item

ITEM	Massa Tot [kg]	H ₂ S [kg]	H ₂ [kg]	Gas Oil & Heavy Oil [kg]	GPL/Naphta [kg]
D-4001	51969	0	0	51989	0
D-4002	25180	56	58	24873	187
D-4003	24364	271	11	21023	2752
D-4004	25866	18	7	25772	73
D-4005	15413	392	7	8406	1036
D-4006	41	6	13	0	21
D-4007	141	0	54	0	85
D-4008	10	0	7	0	3
D-4009 A/B	31	0	22	0	9
D-4010	1823	21	1	148	1231
D-4011	2	1	0	0	1
D-4012	618	23	2	59	532
D-4013	6	2	1	0	3
D-4014	9	0	2	0	7
D-4015	14	0	0	0	14
D-4016	1188	3	0	0	0
D-4017	161	48	1	0	85
D-4021	201	60	31	0	107
F-4001 A-D	400	0	0	400	0
F-4002 A/B	220	0	0	218	1
F-4002 C	896	0	0	891	4
E-4001 A/B	6940	113	197	6258	364
E-4002	72	2	29	5	36
E-4004	1186	109	197	307	350
E-4006 A/B	104	9	6	65	24
E-4009	1522	11	1	125	1029
E-4010	137	9	1	12	114
E-4011	84	1	0	9	74
E-4012	128	0	0	15	112
E-4013	885	4	0	802	78
E-4015	1060	0	0	1054	5
E-4016	3681	0	0	3680	0
E-4017	204	0	0	86	0
E-4018	8270	0	0	8268	0
E-4020 A/B	8	0	6	0	2
E-4022	13	0	9	0	4
E-4024	10197	0	0	10194	0
E-4003	706	65	117	183	208
E-4005	99	8	6	62	22
E-4008	158	1	0	13	106



Tabella 3 (cont.) – Hold-up delle sostanze pericolose in ciascun item

ITEM	Massa Tot [kg]	H2S [kg]	H2 [kg]	Gas Oil & Heavy Oil [kg]	GPL/Naphta [kg]
E-4014	505	0	0	502	2
E-4019	18851	0	0	18838	0
E-4023	17	6	2	0	9
R-4001A	29767	353	1128	26512	1743
R-4001B	49149	582	1863	43774	2878
B-4001	10544	0	361	9755	427
C-4001	14867	6	0	13974	650
C-4002	870	0	0	862	5
C-4003	6382	251	296	1	467
C-4004	918	39	4	0	20
C-4005	133	0	0	3	112
G-4001 A-C	2399	0	0	2400	0
G-4002 A/B	369	2	0	40	327
G-4003 A/B	352	0	0	350	2
G-4004 A/B	356	0	0	356	0
G-4005 A/B	336	0	0	40	295
G-4006 A/B	510	1	0	0	0
G-4007 A/B	496	1	0	0	0

B.1.2.6.3 *Quantità massime previste*

Il nuovo impianto CR40 - DAO GOFINER si configura (ai sensi del D. Lgs. 334/99, art. 10) come modifica di uno stabilimento per il quale è già in atto l'obbligo di redazione del Rapporto di Sicurezza ai sensi dell'art. 8.

Le quantità massime previste nell'impianto, per le sostanze comprese tra quelle elencate nell' Allegato A al D.Lgs. 238/05, sono riportate nella Tabella 4.



Tabella 4 – Hold-up totale delle sostanze pericolose e soglie da D.Lgs 238/05

QUANTITÀ MAX NELLE NUOVE SEZIONI					
Rif. All. A	SOSTANZA		QUANTITÀ (t)		
			Quantità	Soglie D.Lgs 238/05	
				Art. 6 e 7	Art. 8
Parte 1	Idrogeno		4.4	5	50
Parte 2	1 Molto Tossiche	H ₂ S	2.5	5	20
Parte 2	7a Facilmente infiammabili	Gas Oil, Heavy Oil	282.3	50	200
Parte 1	Gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale	GPL/Naphta	15.6	50	200
Parte 2	9ii Sostanze pericolose per l'ambiente	DMDS (R51/53)	1	200	500

Sono inoltre presenti i catalizzatori che non rientrano tra le sostanze elencate in Allegato A – Parte 1 o classificabili nelle categorie presenti nello stesso Allegato A – Parte 2 del D.Lgs. 238/05 in quanto NON si trovano normalmente in forma polverulenta inalabile:

Tabella 5 – Sostanze pericolose non classificate nell'All. A al D.Lgs. 238/05

SOSTANZA	FRASI DI RISCHIO
MetilDietanolAmmina (MDEA)	R36
CRITERION DN-200	R49; R43; R48/20/22
CRITERION RN-412	R49; R43; R48/20/22; R36/38
TK-709	R48/20/22; R36/37
TK-710	R22; R43; R36/37; R48/20/22; R50/53

E' importante sottolineare che detti catalizzatori sono supportati su matrice inerte e sempre contenuti nei relativi reattori e pertanto non possono essere coinvolti in fenomeni di rilascio verso l'esterno a meno di rotture dei mantelli dei reattori stessi.



Sia nelle condizioni di esercizio normale, che se coinvolte da eventi incidentali, non vi è la possibilità che queste sostanze pericolose vengano liberate e disperse nell'atmosfera.

Le uniche occasioni nelle quali i catalizzatori vengono movimentati al di fuori dei reattori relativi sono il caricamento del catalizzatore fresco nei reattori e lo scaricamento del catalizzatore esausto.

In queste situazioni il catalizzatore è manipolato secondo le indicazioni fornite nelle Schede di Sicurezza (**Allegato 7**) ed è sottoposto solamente ad operazioni di trasferimento mediante mezzi meccanici, reattori bonificati, depressurizzati e raffreddati. I catalizzatori esausti (CRITERION DN-200 e CRITERION RN-412 usati nei reattori) possono essere inquinati da Nickel Carbonile, che può essersi formato in caso di upset del processo (bassa temperatura nei reattori), per reazione del Nickel presente nei catalizzatori con CO eventualmente introdotto come impurezza dell'Idrogeno di Make-up. Tale sostanza è così caratterizzata:

Nickel Carbonile

Fra di Rischio: R11 – R26 – R40 – R50/53 – R61

Non si sono individuate altre circostanze anomale nelle quali possano svilupparsi sostanze pericolose di altro tipo, in quantitativi significativi ai sensi del D.Lgs. 238/05, oltre a quelle elencate nella tabella precedente.

B.1.2.6.4 Comportamento chimico e fisico nelle condizioni normali di processo

In normali condizioni di processo, le reazioni indicate in B.1.2.1 non presentano particolare suscettibilità a dare origine a fenomeni di instabilità.

Reazioni difficili da controllare si possono sviluppare quando i parametri di funzionamento escono dalle normali condizioni e pertanto le reazioni aumentano progressivamente di velocità. Il parametro che indica l'insorgere di tali condizioni è principalmente la temperatura nel reattore.

B.1.2.6.5 Sostanze che possono originarsi in condizioni anomale

In caso di anomalie di processo (variazione della temperatura, della pressione, etc.) le sostanze presenti non possono originare, per modificazione o trasformazione, sostanze diverse da quelle presenti normalmente nell'impianto stesso. In condizioni di severa carenza di Idrogeno può accadere che la temperatura dei reattori aumenti molto a causa della forte esotermicità delle reazioni catalitiche che in essi avvengono e di conseguenza il possibile danneggiamento dei catalizzatori. Tale fenomeno non costituisce aggravio di rischio di incidente rilevante. In caso di emergenza, l'impianto è stato progettato (materiali, regolazioni, blocchi, etc.) in modo tale che le sostanze ed i parametri di processo (temperatura e pressione) si portano in condizioni di sicurezza.

B.1.2.6.6 Contemporanea presenza di sostanze incompatibili

Nelle Schede di Sicurezza riportate in **Allegato 7** sono indicate, per ciascuna sostanza pericolosa presente in impianto, quelle con essa incompatibili in quanto potrebbero reagire violentemente e/o dare origine a prodotti di reazione pericolosi oppure influire sul rischio potenziale in caso di emergenza.

Dette sostanze non sono impiegate, né sono presenti nello stesso processo.



B.1.3 Analisi preliminare per Individuare Aree critiche di Attività Industriale

B.1.3.1 *Applicazione della Metodologia ad Indici*

E' stata effettuata l'analisi preliminare per l'individuazione delle aree critiche nelle unità in oggetto, in conformità alle disposizioni del DPCM 31/3/89 (*"Applicazione dell'art. 12 del DPR n. 175 concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali"*), mediante il cosiddetto "Metodo Indicizzato".

Per tale analisi si è proceduto in accordo alle seguenti fasi:

- determinazione delle sostanze pericolose presenti e scelta della sostanza predominante in ciascuna unità;
- determinazione delle caratteristiche costruttive e funzionali delle unità;
- attribuzione, per ciascuna unità, dei parametri di penalizzazione e di compensazione.

La suddivisione in unità logiche è stata effettuata a partire dalle funzioni svolte, in relazione alle sostanze presenti, ed in accordo alle indicazioni riportate al punto 2.1 dell'Allegato II al sopracitato DPCM 31.3.1989.

Il principio seguito è stato, in linea di massima, quello di considerare apparecchiature aventi caratteristiche simili di funzionamento e/o appartenenti alla stessa unità di processo come unità logiche a sé stanti.

Ulteriori elementi di distinzione sono costituiti dalla natura del processo condotto, dalle sostanze (pericolose) contenute o dalle condizioni operative.

In particolare, un'unità è stata identificata con una parte fisica dell'impianto, che si distingue dalle altre in base alla operazione unitaria condotta (ad esempio compressione, essiccamento, liquefazione ecc.), in base alla natura delle sostanze presenti od alle condizioni operative.

Poiché ciascuna delle unità individuate è caratterizzata da elementi omogenei, ad esse sono stati attribuiti indici di penalizzazione e fattori di compensazione analoghi.

Per la selezione dei parametri, là dove il metodo ammette una scelta in un campo di valori, si è proceduto ad una valutazione del numero da inserire sia nel calcolo del fattore di penalità che nel calcolo del fattore compensativo, in base ad informazioni e verifiche riguardanti:

- buona ingegneria di progetto come criterio generalizzato per gli impianti in questione;
- materiali, costruzioni ed installazioni in accordo a severi standard di qualità, validi a livello internazionale;
- la qualità e l'efficacia delle procedure e dell'organizzazione di produzione, in relazione alla tipologia degli impianti ed alla politica di sicurezza adottata nell'ambito della Raffineria;
- condizioni di manutenzione programmata, ispezioni periodiche, controllo generale sugli impianti.



Il calcolo degli indici di rischio è stato elaborato utilizzando le formule pubblicate da ISPESL (R. Graziani, "Metodo Indicizzato per l'analisi dei rischi intrinseci degli impianti").

La definizione della sostanza chiave per ciascuna unità è stata effettuata in conformità ai criteri enunciati nel paragrafo 2.2 dell'Allegato II al DPCM 31/3/89.

I tabulati completi dell'analisi, con la valutazione, per ciascuna unità, dei parametri di rischio intrinseci e delle compensazioni, come da indice presente nell'Allegato II al DPCM 31/3/89 sono riportati in **Appendice A**.

B.1.3.2 Conclusioni

Gli indici di maggiore interesse sono:

- l'indice globale G ed il compensato G' (funzione essenzialmente delle caratteristiche di infiammabilità delle sostanze presenti e dei relativi processi);
- l'indice di tossicità T ed il compensato T' (funzione delle caratteristiche di tossicità delle sostanze presenti)

Gli indici di rischio calcolati per le unità individuate degli impianti oggetto del presente Rapporto di Sicurezza, sono riportati nella Tabella 6.



Tabella 6 – Riepilogo dei risultati del Metodo ad Indici

Unità	Apparecchiature	Indici di Rischio				Indici di Rischio Compensati				Sostanze presenti
		G	Cat.	T	Cat.	G'	Cat.	T'	Cat.	
1	E4024; E4018; F4001A/D; E4016; D4001	1463.80	ALTO II	1.08	LIEVE	12.81	LIEVE	0.11	LIEVE	Gasolio (100%)
2	G4001A/C; E4001A/B	556.36	ALTO I	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	5.39	LIEVE	0.11/0.65	LIEVE	H2S (1%); Idrogeno (2%); Gasolio (93%); Nafta (4%)
3	B4001	2192.13	ALTO II	1.08	LIEVE	15.36	LIEVE	0.08	LIEVE	Idrogeno (3%); Gasolio (93%); nafta (4%)
4	R4001A/B	43193.07	GRAVE	0.77/1.08/6.34	LIEVE/LIEVE/BASSO	446.15	MODERATO	0.07/0.10/0.61	LIEVE	H2S (1%); Idrogeno (4%); Gasolio (89%); Nafta (6%)
5	D4002; E4002	4435.51	MOLTO ALTO	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	35.81	BASSO	0.11/0.65	LIEVE	Gasolio (99%); Nafta (1%)
6	D4004	8534.25	MOLTO ALTO	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	101.12	BASSO	0.11/0.65	LIEVE	Gasolio (100%)
7	C4001; C4002	10327.50	MOLTO ALTO	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	100.04	BASSO	0.11/0.65	LIEVE	Gasolio (94%); Nafta (4%)
8	G4004A/B; E4017; E4019	1306.76	ALTO II	1.08	LIEVE	15.48	LIEVE	0.11	LIEVE	Gasolio (99%)
9	G4003A/B, E4013; E4014; E4015; F4002A/C	572.38	ALTO I	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	6.78	LIEVE	0.11/0.65	LIEVE	Gasolio (97%); Nafta (2%)
10	D4010; E4008A/B; E4009	474.98	MODERATO	6.34	BASSO	4.50	LIEVE	0.65	LIEVE	H2S (33%); Idrogeno (2%); Gasolio (8%); Nafta (68%)





Tabella 6 (cont.) – Riepilogo dei risultati del Metodo ad Indici

Unità	Apparecchiature	Indici di Rischio				Indici di Rischio Compensati				Sostanze presenti
		G	Cat.	T	Cat.	G'	Cat.	T'	Cat.	
11	G4002A/B; G4006A/B; E4010; D4012	373.40	MODERATO	6.34	BASSO	4.71	LIEVE	0.65	LIEVE	H2S (2%); Gasolio (7%); Nafta (60%)
12	C4005; E4011; G4005A/B; E4012	141.78	BASSO	6.34	BASSO	1.68	LIEVE	0.65	LIEVE	Gasolio (9%); Nafta (87%)
13	D4011; P4003A/B	201.34	MODERATO	1.08/6.34	BASSO	1.77	LIEVE	0.55/0.09	LIEVE	H2S (32%); Idrogeno (3%); Nafta (62%)
14	D4003; E4004; E4003	2914.80	MOLTO ALTO	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	29.53	BASSO	0.13/0.75	LIEVE	H2S (2%); Idrogeno (1%); Gasolio (82%); Nafta (13%)
15	D4005; E4006A/B; E4005	2928.44	MOLTO ALTO	1.08/6.34	LIEVE/BASSO	27.76	BASSO	0.11/0.65	LIEVE	H2S (3%); Gasolio (55%); Nafta (7%)
16	C4003; D4006	8919.89	MOLTO ALTO	6.34/0.77	BASSO/LIEVE	86.41	BASSO	0.08/0.65	LIEVE	H2S (4%); Idrogeno (5%); Nafta (8%)
17	D4013; C4004; D4014	1981.10	ALTO II	6.34	BASSO	18.78	LIEVE	0.65	LIEVE	H2S (4%); Idrogeno (1%); Nafta (3%)
18	D4007; P4001	1462.65	ALTO II	-	-	12.83	LIEVE	-	-	Idrogeno (39%); Nafta (61%)
19	D4008; P4002A/B; E4020A/B; D4009A/B	907.76	ALTO I	-	-	7.96	LIEVE	-	-	Idrogeno (70%); Nafta (30%)



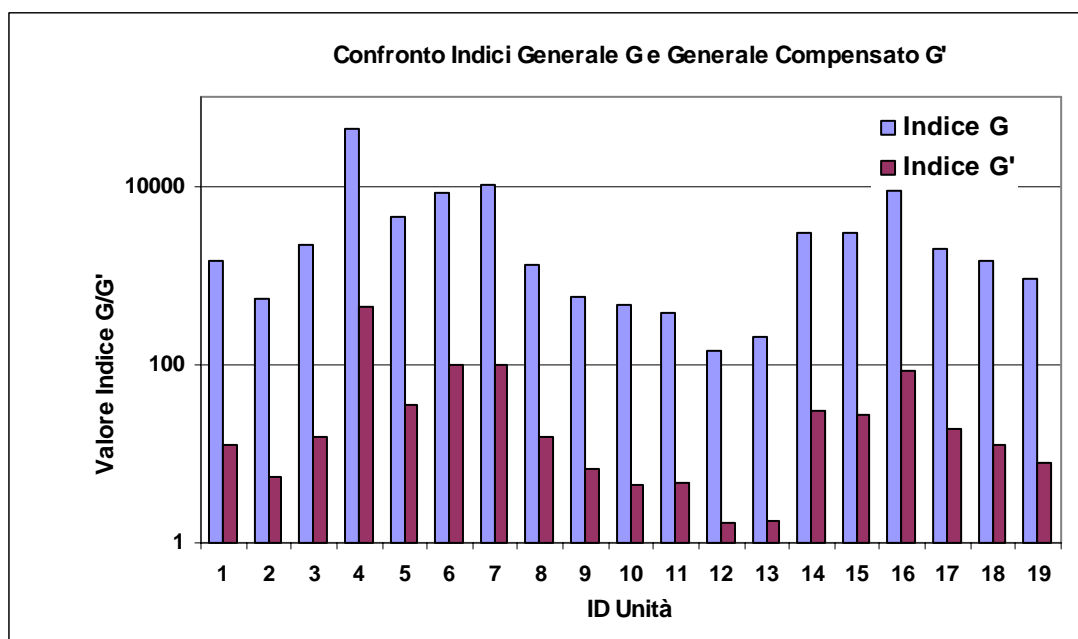
Le classi di severità associate agli indici di rischio G/G' e T/T' di riferimento sono desunte sulla base della classificazione adottata da ISS e ISPEL (rif. 'Metodo Indicizzato per l'Analisi del Rischio di determinate Attività Industriali', Corso di Aggiornamento su Analisi dei Rischi nell'Industria di Processo, IV Ed., Politecnico di Milano, 1995), come da Tabella 7.

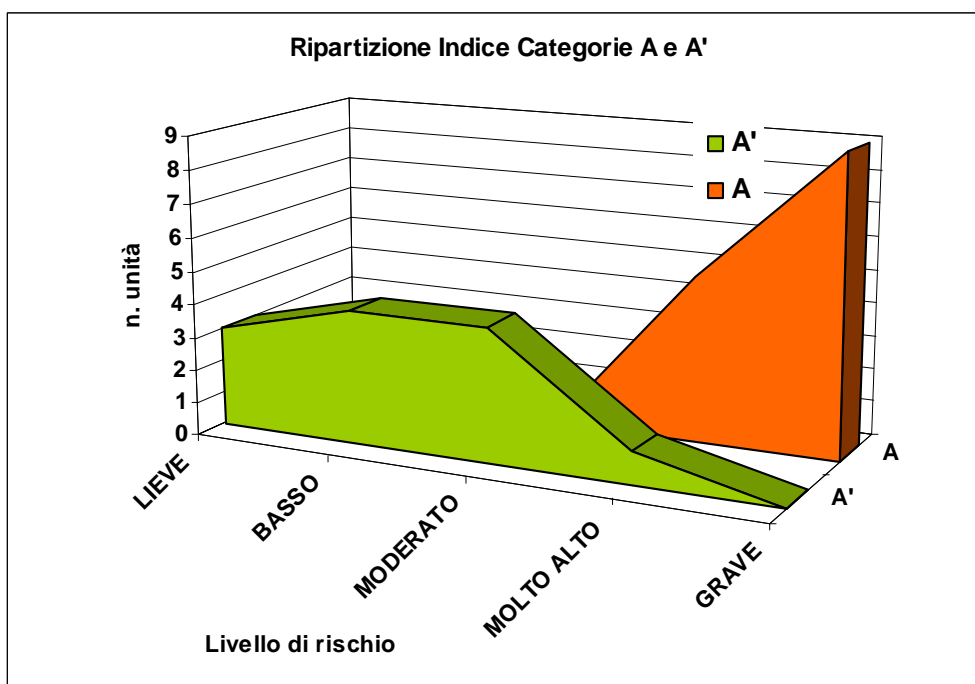
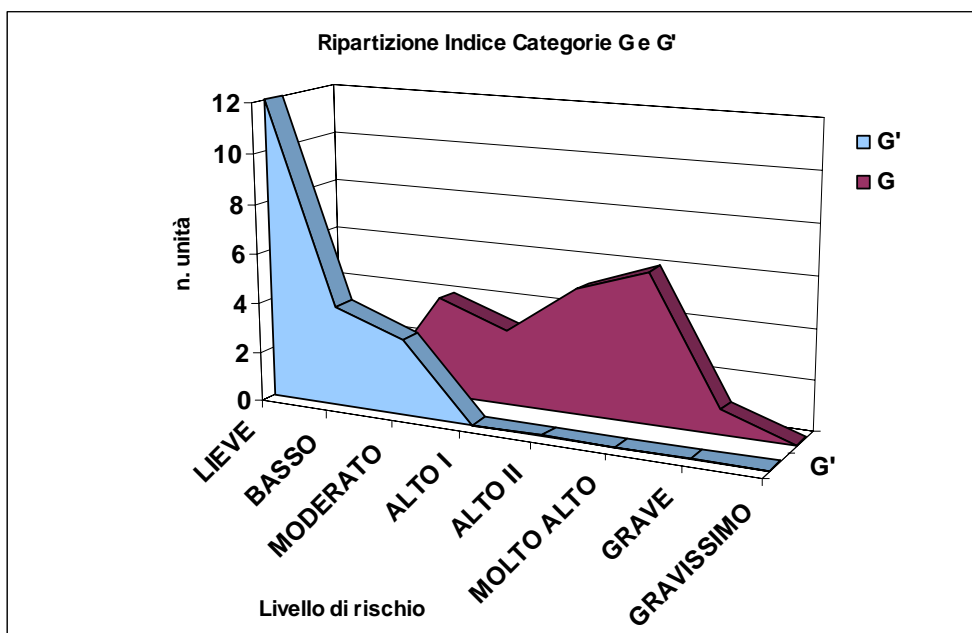
Tabella 7 – Intervalli per individuare il livello di rischio per gli indici G e T

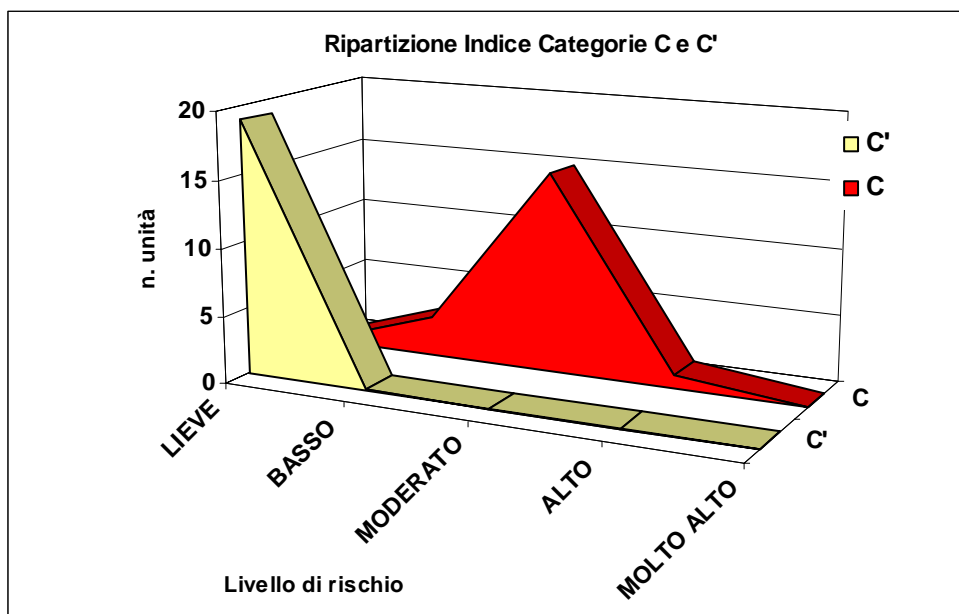
CLASSI DI SEVERITÀ	INDICE DI RISCHIO G	INDICE DI RISCHIO T
Lieve	0-20	0-5
Basso	20-100	5-10
Moderato	100-500	10-15
Alto I	500-1100	15-20
Alto II	1100-2500	-
Molto alto	2500-12500	> 20
Grave	12500-65000	-
Gravissimo	> 65000	-

Nei grafici seguenti è riportato il confronto tra gli indici di rischio generale G, nella situazione iniziale ed in quella compensata, in modo da evidenziare la riduzione dei valori di tali indici in considerazione delle precauzioni progettuali e di sicurezza adottate.

Inoltre sono riportate le ripartizioni delle categorie degli indici di rischio G-G', A-A' e C-C' per ogni singola unità logica considerata.









C.1 SICUREZZA DELL'IMPIANTO

C.1.1 Sanità e Sicurezza dell'Impianto

C.1.1.1 *Problemi noti di Sanità e Sicurezza dell'impianto.*

L'impianto CR40 DAO GOfiner tratta sostanze infiammabili e, in parte, molto tossiche, e comunque nocive. Nel paragrafo 1.B.1.2.6 – Informazioni relative alle sostanze sono stati riassunti i principali aspetti di pericolosità delle sostanze trattate in impianto, mentre in **Allegato 7** sono riportate le Schede di Sicurezza delle Sostanze (Material Safety Data Sheet) utilizzate nell'impianto.

Esse contengono le informazioni sanitarie e di sicurezza, le indicazioni sulle precauzioni di sicurezza, e le procedure per la manipolazione e di emergenza.

Tali informazioni e raccomandazioni sono essenziali per pianificare e garantire condizioni di lavoro sicure per gli operatori.

Per la prevenzione della malattie professionali nel settore industriale della chimica di base, lo Stabilimento dispone di attrezzature e di risultati di esperienze che, allineandosi alle direttive delle varie disposizioni di legge (il D.P.R. 19 marzo 1956 n. 303, il Testo Unico sugli infortuni e malattie professionali, D. Lgs. 626/94), consentono di sviluppare le specificazioni delle varie sostanze manipolate in Stabilimento, con riferimento alle condizioni d'impiego in sicurezza.

Come norme generali occorre evitare:

- a. contatti della pelle con sostanze comunque nocive;
- b. l'inalazione di vapori d'idrocarburi, di gas tossici, di polvere di catalizzatori esausti, di fumi comunque originatisi.

Con la segnaletica di reparto, con le procedure specifiche e con le norme dettagliate relative alla prevenzione infortuni, viene diffusamente evidenziata la necessità:

- del costante impiego di mezzi di protezione individuali specifici per ogni tipo di sostanza da manipolare;
- della costante precauzione di pulizia personale preventiva, prima di consumare i pasti fuori del posto di lavoro;
- dell'applicazione dei metodi per il riconoscimento delle perdite di gas tossici;
- del funzionamento dei dispositivi di ventilazione e ricambio aria negli ambienti chiusi di lavoro;
- della sistematica osservanza delle norme con le quali prevenire gli effetti nocivi dell'abbagliamento visivo e delle elevate intensità di rumore, quando tali condizioni ed effetti derivano da variazioni anormali d'esercizio o da temporanei adattamenti del posto di lavoro (forni, caldaie, prove di collaudo ecc.).



Per gli impianti eserciti nello Stabilimento i principali rischi di cui progettisti e operatori hanno consapevolezza sono in relazione alle caratteristiche di infiammabilità delle sostanze trattate:

- rischi di incendio, per il rilascio all'atmosfera di sostanze infiammabili, e successivo innesco di combustione.

In aggiunta ai rischi sopra detti, vi è piena consapevolezza, tra gli operatori, dei pericoli conseguenti al rilascio di sostanze tossiche, come H₂S.

Nello specifico, l'impianto DAO GOfiner è stato progettato in accordo alle prescrizioni di igiene industriale ed ambientale previste da tutte le leggi locali ed italiane applicabili.

Gli stream di processo dell'impianto DAO GOfiner contengono svariate sostanze tossiche come idrogeno solforato, ammoniaca, aromatici polinucleari e ammine. Le specifiche di progetto includono numerose peculiarità per minimizzare le emissioni e l'esposizione dei lavoratori a queste sostanze tossiche, per esempio:

- Le tenute delle pompe e dei compressori che trattano idrocarburi potenzialmente dannosi e/o H₂S sono state scelte tenendo conto del fluido da trattare, al fine di minimizzare le emissioni fugitive.
- I dreni dei recipienti sono stati collettati a Closed Drain.
- Tutte le valvole di sicurezza e le TRV che contengono fluidi pericolosi scaricano al sistema torcia di Stabilimento.
- Le prese campione sono state specificate come tipo A, B o C per indicare se il campione è preso in bombola o in bottiglia. Il tipo indica anche se un campione in bottiglia deve essere preso in box chiuso, ventato a luogo sicuro. I loop chiusi per i campioni devono essere rimandati al processo, dove possibile.
- Sono stati scelti bruciatori a basso NO_x per il forno di processo.
- Sono installati rilevatori di gas infiammabili, di gas tossici (H₂S) e di incendio, dotati di preallarme e allarme acustico e visivo riportato sia in campo che in sala controllo impianti.
- Sono previsti sensori e allarmi (locali e in sala controllo) per H₂S e idrocarburi.
- Le linee contenenti fluidi tossici saranno identificate in accordo alla codifica cromatica già in uso in raffineria.

C.1.1.2 Esperienza storica relativa ad incidenti

I processi chimico – fisici (idrodessolforazione unitamente alla idrodenitrogenazione ed alla saturazione degli aromatici e alla rimozione degli inquinanti del fluido in carica all'impianto) che avvengono nell'impianto in esame sono assimilabili a quelli che si realizzano negli impianti di processo di tipo Hydrocracker. Sebbene le condizioni operative nella sezione di reazione e ad alta pressione dell'impianto CR40 siano meno severe rispetto a quelle tipiche di un impianto Hydrocracker, l'analisi storica è stata condotta per tale tipologia di impianti. Considerando che tale approccio sia di tipo conservativo ed esaustivo. L'analisi dell'esperienza storica relativa alla sicurezza di impianti similari viene riportata in **Appendice B**



C.1.2 Reazioni incontrollate

La reazione di idrodesolforazione è esotermica, pertanto il controllo della temperatura è essenziale per garantire il buon funzionamento dell'impianto e per evitare il verificarsi di eventi incidentali legati a runaway reaction (reazione fuggitiva).

A tal fine, è previsto l'invio di gas di quench tra un letto fisso e l'altro per ridurre le temperature all'interno dei reattori ed inoltre è presente una serie di controlli atti ad evitare che, in mancanza di gas di quench o per altri upset operativi, si possano raggiungere condizioni tali da avere runaway reaction.

Di tali controlli e delle cause che possono creare problemi di overtemperature al reattore si è tenuto conto all'interno dello studio specifico di Analisi di Rischio condotto.

I reattori e lo scambiatore carica-effluente E-4001 sono inoltre stati progettati ad una temperatura tale da tener conto della massima temperatura raggiungibile nei reattori in assenza del gas di quench.

Sono state applicate delle logiche di allarme e blocco allo scopo di non superare i parametri critici delle apparecchiature e linee che costituiscono l'impianto.

Le altre operazioni previste all'interno dell'impianto DAO Gofiner non possono dar luogo a reazioni incontrollate.

C.1.3 Dati Meteorologici e Perturbazioni Geofisiche, Meteomarine e Cerauniche

C.1.3.1 *Dati meteorologici*

I dati meteorologici relativi al sito della Raffineria di Priolo sono contenuti in **Allegato 8** dove sono riportate le tabelle compilate dalla stazione di rilevamento del CIPA (Consorzio Industriale Protezione Ambiente) nell'area industriale compresa fra Augusta e Siracusa interconnessa con la rete di rilevamento della Provincia Regionale di Siracusa.

In tali tabelle sono riassunte le distribuzioni percentuali della direzione e della velocità del vento per gli anni 2000-2004.

Temperatura

Media	19.2 °C
Min-Max	3.6 °C - 43°C

Pressione atmosferica

Min-Max	998 - 1010 m bar
---------	------------------

Umidità relativa

Media	65%
Min-Max	13.5% - 95%





Stato del cielo

L'andamento dello stato del cielo presenta una ripartizione del tipo:

cielo coperto	26.5%
cielo sereno	26.5%
misto	47%

quest'ultimo si può assumere come rappresentativo.

Precipitazioni

Per l'anno 1997, i seguenti dati sulle precipitazioni:

totale annuale	605 mm
massimo mensile	420 mm

Dati anemologici

La zona costiera tra Siracusa ed Augusta é soggetta ad un regime anemologico caratterizzato dall'alternanza di brezza di terra e di mare.

Per quanto riguarda la direzione del vento. In relazione a quanto rilevato dalla stazione CIPA 9, ubicata a Melilli, le direzioni prevalenti dei venti sono:

- in categoria atmosferica 2F da E a O e da SO a NE
- in categoria atmosferica 5D da O a E e da NO a SE

Velocità:

Media	2.5 m/sec
Massima	12.4 m/sec

C.1.3.2 Perturbazioni naturali

Terremoti

Secondo la Nuova Classificazione Sismica del Territorio Nazionale, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 Marzo 2003 n° 3274, il territorio del Comune di Priolo Gargallo (SR) è classificato come Zona 2.

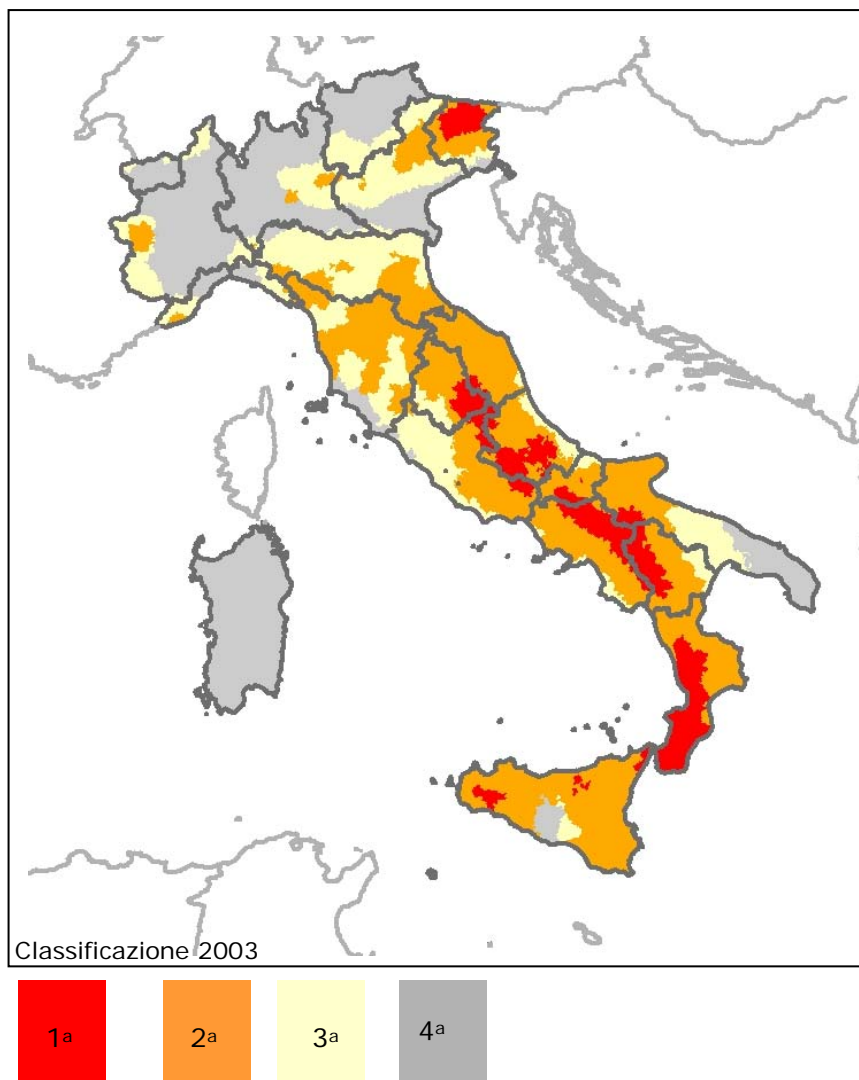
Si ricorda che nella classificazione definita dai decreti emessi fino al 1984, la sismicità era definita attraverso il Grado di Sismicità S; nella proposta di riclassificazione del Gruppo di Lavoro del 1988 si utilizzano tre categorie sismiche più una categoria di comuni non classificati (N.C.); nella classificazione 2003 infine la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4.

In Tabella 8 si riporta la corrispondenza tra le diverse definizioni di classificazione sismica.

Tabella 8 – Corrispondenze tra del classificazione sismica del 1998 e del 2003

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S = 12	I categoria	Zona 1
S = 9	II categoria	Zona 2
S = 6	III categoria	Zona 3
Non classificato	N.C.	Zona 4

Nella mappa seguente è riportata la classificazione sismica del territorio italiano.





Fulminazioni

Dalla circolare n.16 del 20/06/86 del Ministero dell'Interno risulta che nell'area in cui é ubicata la Raffineria la frequenza di fulmini é pari a 1,5 fulmini anno/km² che, riferiti alla superficie della Raffineria corrispondono a circa 6 fulmini/anno.

Inondazioni

Negli ultimi anni non si sono registrate inondazioni tali da creare problemi allo Stabilimento..

Trombe d'aria

Negli ultimi 10 anni si sono registrati nell'area della Raffineria n. 2 trombe d'aria

Informazioni sul traffico aereo nella zona.

L'area della Raffineria si trova in linea d'aria a circa 35 km dall'aeroporto militare di Sigonella, a circa 30 km dall'aeroporto civile di Catania Fontanarossa e a circa 18 km dall'eliporto dell'Agip Ricerche.

Occasionalmente l'area della Raffineria é sorvolata da elicotteri e aerei di piccole dimensioni.

Capita che nell'antistante baia di Augusta (5 km in linea d'aria) stazionino portaerei della Marina Militare con conseguente movimento aereo e/o da portaerei.

C.1.4 Interazioni con altri Impianti

Si analizza nel presente capitolo la possibilità di conseguenze (effetti domino) provocati da scenari incidentali individuati nelle Unità di Raffineria esistenti e che coinvolgano l'area del nuovo impianto CR40 DAO GOfiner.

L'analisi di rischio effettuata ha mostrato che l'estensione delle conseguenze degli eventi incidentali ipotizzabili per l'impianto CR40 non si estendono in nessun caso all'esterno dei limiti della Raffineria.

Per quanto riguarda le possibili interazioni tra l'impianto CR40 con gli impianti esistenti insediati all'interno della Raffineria, si evidenzia che, dal baricentro dell'impianto in esame, gli altri impianti più prossimi sono i seguenti:

- Verso Nord: Impianto di produzione idrogeno Air Liquide, in corso di realizzazione
- Verso Est: Area libera
- Verso Sud: Impianto CR30
- Verso Ovest: Futuri impianti CR41, CR42, CR43, in corso di realizzazione



Da una analisi delle analisi di rischio² condotte per gli impianti limitrofi al CR40 risulta che:

Impianto CR41: l'ipotesi di rilascio di gas acido (H_2S) da accoppiamento flangiato determina la dispersione in atmosfera di gas tossico, per la quale la soglia di tossicità relativa all'IDLH (condizioni atmosferiche 2F) viene raggiunta ad una distanza pari a 168m. Entro tale zona ricade la porzione ad Ovest dell'impianto CR40.

Impianto di produzione idrogeno Air Liquide: l'ipotesi di rilascio di gas infiammabile (H_2) da accoppiamento flangiato nell'unità PSA, determina la formazione di un Jet Fire, le cui soglie di irraggiamento (da 37.5 kW/m^2 a 3 kW/m^2) coinvolgono la zona Nord-Est dell'impianto CR40.

Impianto CR30: l'ipotesi di rilascio di benzina dalla linea di fondo della colonna C-104, determina la dispersione di vapori infiammabili in atmosfera, la cui soglia di infiammabilità relativa a 0.5 LFL (condizioni atmosferiche 2F) coinvolge la zona Sud dell'impianto CR40.

Nell'ambito dell'elaborazione dell'analisi di rischio, riportata ai par. C.1.5 e C.1.6, sono stati individuati i possibili eventi incidentali che possono avere origine nell'impianto in esame e di relativi effetti incidentali.

Sulla base delle analisi condotte si può affermare che non siano ipotizzabili incidenti tali da produrre potenziali effetti indotti in altri impianti dello stabilimento (effetto domino), come evidenziato nelle mappe dei contours di danno riportate in **Allegato 9b**.

E' stata effettuata inoltre un'analisi sui possibili effetti domino che potenzialmente potrebbero generarsi all'interno dell'impianto CR40 DAO GOfiner, a seguito degli eventi incidentali ipotizzati per lo stesso impianto. Tale analisi è riportata al par. D.1.2. – Effetti indotti su impianti ad alto rischio da incendio e esplosione, al quale si rimanda.

In ogni caso, anche nell'ipotesi che dovesse effettivamente verificarsi un incidente, la ERG Raffinerie Mediterranee, Impianti Nord, dispone di un adeguato Piano di Emergenza in linea con quanto previsto dall'Allegato IV al D.Lgs. 334/99 o 238/05, per intervenire in caso di emergenza con attrezzature specifiche e con personale addestrato allo scopo; contemporaneamente vengono attivate le procedure operative di emergenza d'impianto che consistono nel ridurre o bloccare la perdita che ha determinato tale situazione di emergenza.

² Impianti CR41, CR42, CR43: Relazione tecnica di supporto alla dichiarazione di non aggravio del preesistente livello di rischio di incidente rilevante. (Agosto 2004)
Impianto di produzione idrogeno Air Liquide: Rapporto di Sicurezza Preliminare per la fase Nulla Osta di Fattibilità. (Gennaio 2004)
Impianto CR30: Rapporto di Sicurezza della Raffineria ISAB Impianti Nord, Volume 2, Tomo 2.2 (Ottobre 2005)



C.1.5 Analisi delle Sequenze degli Eventi incidentali

C.1.5.1 Metodologia per l'individuazione degli Eventi incidentali

Nel seguito viene descritta la metodologia adottata per individuare ed analizzare gli scenari incidentali che potrebbero verificarsi nell'Unità Hydrocracker, a partire dalla identificazione delle cause che comportano perdita di fluido pericoloso all'esterno, prendendo in considerazione poi tutti i fattori che possono influenzare l'evoluzione dell'evento incidentale.

La metodologia si articola in:

- Identificazione degli Eventi Incidentali
- Stima delle Frequenze di Accadimento
- Costruzione delle Sequenze Incidentali ed Analisi delle Conseguenze
- Valutazione della loro Accettabilità ed eventuali Effetti Domino

La metodologia per la conduzione dell'analisi di rischio è rappresentata nello schema logico seguente:





L'individuazione degli eventi incidentali e l'analisi delle frequenze dei medesimi è riportata in dettaglio nell'**Appendice C** che è parte integrante del presente Rapporto di Sicurezza.

Si riportano nelle Tabelle 9 e 10, che seguono, i risultati dell'analisi effettuata.

Tabella 9 - Top da Hazop Impianto CR40 DAO GOFINER

TOP EVENT da HAZOP	Descrizione	Freq.za [occasioni/anno]
D4001 - H1	Sovrappressione in D4001	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4001 - H2	Cavitazione delle pompe G4001	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
B4001 - H3	Sovratemperatura dei serpentine nel forno B4001	$5.29 \cdot 10^{-5}$
R4001 - H4	Sovratemperatura nel reattore R4001	$< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4002 - H5	Sovrariempimento in D4002	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4003 - H6	Sovrappressione in D4003	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4005 - H7	Sovratemperatura in D4005	$1.81 \cdot 10^{-5}$
D4016 - H8	Backflow da E4003 e Sovrappressione in D4016	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4005 - H9	Passaggio gas in D4005 e sovrappressione	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4004 - H10	Sovratemperatura in D4004	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4005 - H11	Sovrappressione in D4005 per intasamento demister	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
G4004 - H12	Cavitazione della pompa G4004	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
C4001 - H13	Sovrappressione colonna C4001	$4.65 \cdot 10^{-6}$
C4002 - H14	Danneggiamento della pompa G4003	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4010 - H15	Cavitazione della pompa G4002	$9.25 \cdot 10^{-6}$
P4003 - H16	Ingresso liquidi in aspirazione al compressore P4003	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
P4003 - H17	Mancanza aspirazione compressore P4003	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
C4005 - H18	Danneggiamento pompa G4005	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4014 - H19	Sovrapressione in D4014	$< 1.0 \cdot 10^{-6}$
D4007 - H20	Sovrapressione in D4007	$< 1.0 \cdot 10^{-6}$
P4001 - H21	Mancanza portata in aspirazione al compressore P4001	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
P4001 - H22	Danneggiamento del compressore P4001 per backflow liquido	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
P4002 - H23	Ingresso liquidi in aspirazione al compressore P4002	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$
P4002 - H24	Sovratemperatura in D4008 e danneggiamento del compressore P4002	$<< 1.0 \cdot 10^{-6}$

Tabella 10 - Top da rotture random Impianto CR40 DAO GOFINER

TOP EVENT da RANDOM	Descrizione	D _{medio} linee	L _{tot} linee	D foro	Freq.za [ev/anno]
R1	D4001; F4001A/B/C/D; E4018; E4016; E4024	8"	292	1/4"	$7.37 \cdot 10^{-4}$
				1"	$2.18 \cdot 10^{-4}$
				4"	$6.80 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$5.16 \cdot 10^{-6}$
R2	R4001A/B; G4001A/B; D4002; E4001A/B	6.2"	282	1/4"	$1.74 \cdot 10^{-3}$
				1"	$4.8 \cdot 10^{-4}$
				4"	$8.64 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$3.08 \cdot 10^{-6}$
R3	D4003; E4003; E4004	6"	123	1/4"	$6.11 \cdot 10^{-4}$
				1"	$1.64 \cdot 10^{-4}$
				4"	$1.13 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$2.55 \cdot 10^{-6}$
R4	D4004	8"	15	1/4"	$1.16 \cdot 10^{-5}$
				1"	$2.58 \cdot 10^{-5}$
				4"	$3.37 \cdot 10^{-6}$
				full bore	$1.39 \cdot 10^{-6}$
R5	D4005, E4005, E4006	7.8"	107	1/4"	$6.56 \cdot 10^{-4}$
				1"	$1.67 \cdot 10^{-4}$
				4"	$1.58 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$2.04 \cdot 10^{-6}$
R6	Linee da testa D4003 a D4006, da testa D4005 a D4013 e da D4012 a D4013	3"	75	1/4"	$1.21 \cdot 10^{-4}$
				1"	$1.74 \cdot 10^{-6}$
				4"	$2.37 \cdot 10^{-5}$
				full bore	<i>n.a.</i>
R7	C4001; C4002; E4013; E4017	6.6"	159	1/4"	$7.20 \cdot 10^{-5}$
				1"	$1.27 \cdot 10^{-4}$
				4"	$1.66 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$3.40 \cdot 10^{-6}$

Tabella 10 (cont.) - Top da rotture random Impianto CR40 DAO GOFINER

TOP EVENT da RANDOM	Descrizione	D _{medio} linee	L _{tot} linee	D foro	Freq.za [ev/anno]
R8	F4002A/B/C; E4014; E4015; G4003A/B	6"	158	1/4"	$2.34 \cdot 10^{-3}$
				1"	$2.91 \cdot 10^{-4}$
				4"	$6.44 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$< 1.0 \cdot 10^{-6}$
R9	E4019A/B/C/D/E; G4004A/B	8"	256	1/4"	$3.39 \cdot 10^{-3}$
				1"	$4.26 \cdot 10^{-4}$
				4"	$5.92 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$1.54 \cdot 10^{-6}$
R10	D4010; D4012; E4008A/B; E4009; E4010; G4002A/B	7.4"	180	1/4"	$2.11 \cdot 10^{-3}$
				1"	$3.16 \cdot 10^{-4}$
				4"	$5.05 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$2.57 \cdot 10^{-6}$
R11	D4011; P4003A/B	4"	92	1/4"	$4.72 \cdot 10^{-5}$
				1"	$3.09 \cdot 10^{-4}$
				4"	$3.24 \cdot 10^{-5}$
				full bore	
R12	C4005; E4011; E4012; G4005A/B	4"	143	1/4"	$1.66 \cdot 10^{-3}$
				1"	$1.85 \cdot 10^{-4}$
				4"	$7.51 \cdot 10^{-5}$
				full bore	
R13	D4008; D4009A/B; E4020A/B; P4002A/B	6.4"	281	1/4"	$1.17 \cdot 10^{-4}$
				1"	$5.60 \cdot 10^{-4}$
				4"	$5.74 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$1.59 \cdot 10^{-5}$
R14	D4007; P4001	6.1"	292	1/4"	$5.67 \cdot 10^{-5}$
				1"	$3.04 \cdot 10^{-4}$
				4"	$3.96 \cdot 10^{-5}$
				full bore	$3.36 \cdot 10^{-6}$

Si ritengono significativi, ai fini della valutazione delle conseguenze, gli eventi incidentali contraddistinti da una frequenza di accadimento superiore a $1.0 \cdot 10^{-6}$ eventi/anno.



C.1.5.2 Ubicazione punti critici

L'analisi di sicurezza condotta ha consentito di individuare varie cause che possono originare eventi incidentali, raggruppate in ipotesi tipiche e tali da poter essere localizzate, in via teorica e come possibilità potenziale, in diversi punti dell'impianto.

I possibili punti di fuoriuscita accidentale di sostanze infiammabili e/o tossiche, possono essere localizzati in un qualsiasi tratto dei circuiti descritti, dal momento che le cause individuate di perdita/rottura, quali una perdita da tenute, la perdita per corrosione, la perdita per errore di manovra, ecc., pur essendo minimizzate dalle misure di sicurezza adottate, possono tuttavia interessare un punto situato in una qualsiasi posizione di impianto.

L'ubicazione dei punti critici, connessi agli eventi incidentali considerati, può essere ricavata dalla posizione delle apparecchiature/linee rappresentate nella planimetria riportata in **Allegato 9** e dalla suddivisione dell'impianto in unità logiche riportata in **Appendice A**.

C.1.5.3 Indisponibilità delle reti di servizio

L'indisponibilità delle reti di servizio quali energia elettrica, vapor d'acqua, acqua di raffreddamento, aria strumenti e azoto, essendo una potenziale causa di incidente, provoca la fermata in emergenza dell'impianto.

In generale, per gli impianti di processo, i punti critici in caso di indisponibilità delle reti di servizio, sono da considerarsi: i forni e quei recipienti che, per il tipo di processo che in essi si svolge, possono essere soggetti ad aumenti di pressione, di temperatura od a reazioni incontrollate che possono portare, come estrema conseguenza, ad un evento incidentale.

Per evitare che questo si verifichi, in caso di indisponibilità delle reti di servizio ausiliari, l'impianto DAO GOfiner si dispone alla fermata in sicurezza, ed in generale:

<i>Pompe:</i>	tutte le pompe con motore elettrico si fermano
<i>Macchine:</i>	tutte le macchine, quali i compressori, iniziano la sequenza di fermata che può richiedere un tempo dell'ordine di 5 ÷ 15 minuti
<i>Forno:</i>	il forno va in blocco
<i>Colonne:</i>	tutte le colonne vengono svuotate, depressurizzate e raffreddate
<i>Reattori:</i>	i reattori vengono svuotati, depressurizzati e raffreddati
<i>Recipienti in pressione:</i>	in caso di sovrappressione (anche temporanea dovuta ad isteresi) entrano in funzione le valvole di sicurezza con scarico convogliato a blow down
<i>Valvole di controllo:</i>	assumono la posizione "tutta aperta" o "tutta chiusa", secondo quanto previsto in fase di progetto per meglio salvaguardare la sicurezza degli impianti

Nel Manuale Operativo dell'impianto CR40 sono riportate nel dettaglio gli effetti della mancanza delle reti di servizio e le relative azioni automatiche o manuali che gli operatori di impianto dovranno effettuare per disporre l'impianto alla fermata in sicurezza, se necessario.



Mancanza di energia elettrica

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica ai motori elettrici dell'Unità CR-40 è generalmente considerato come servizio. La mancanza di questo servizio determina il blocco totale delle operazioni nell'unità CR-40.

In conseguenza di un "evento di crisi" su una parte di CTE (termica o elettrica) è necessario evitare che la crisi si ripercuota o si propaghi ad altre parti di impianto. Questo avviene staccando automaticamente alcuni motori elettrici in modo da riequilibrare la potenza assorbita con la potenza generata.

Al fine di prevenire conseguenze maggiori sugli impianti, la Raffineria ha predisposto un apposita procedura (piano d'intervento automatico).

Come detto, la mancanza d'energia elettrica causa la fermata di tutti i motori elettrici.

Restano invece in marcia le macchine azionate per mezzo di turbina di vapore, come ad esempio il compressore del gas di riciclo P-4001; in tale modo la circolazione del gas ai reattori è assicurata.

La fermata delle pompe della carica, per mancanza di energia elettrica, causa l'intervento della logica di blocco ESD 4003, attivata dalla bassissima portata della carica ai reattori. La logica ferma automaticamente l'impianto e lo mette in sicurezza.

Per la fermata delle pompe, alla colonna di frazionamento manca il riflusso e sono ferme tutte le pompe dei prodotti. Il raffreddamento negli air fin condenser è molto ridotto.

Mancanza di fuel gas

La principale fonte di calore dell'impianto DAO-GOfiner è il fuel gas bruciato nel Forno B-4001.

Mancando il fuel gas, i bruciatori principali ed i bruciatori pilota del forno sono spenti dalla logica di blocco ESD-4003 che è attivata dai previsti strumenti di bassissima pressione del fuel gas al forno.

La logica ESD-4003 ferma anche la carica liquida al forno e bypassa il serpentino di surriscaldamento vapore al motore della turbina TP-4001. La circolazione del gas nei reattori non è interrotta.



Mancanza di vapore

Nell'impianto sono impiegati vapore a media pressione (alla pressione di 15 barg.) e vapore a bassa pressione (alla pressione di 4 barg.).

Mancanza vapore a media pressione

Il vapore VM è utilizzato:

- Come vapore motore per la turbina TP-4001 del compressore gas di riciclo.
- Come vapore motore negli eiettori J-4050 (Eiettori di startup condensatore E-5021).
- Come vapore motore negli eiettori J-4052 (Eiettori del condensatore E-5021).
- Come vapore motore per la turbina della pompa TG-4008B (Blowdown Pumpout Turbine).
- Come vapore motore per la turbina della pompa TG-4051A (Main Condensate Pump).
- Come vapore di soffocamento nel forno B-4001.
- Come vapore di sbarramento per le cortine vapore di B-4001 e degli scambiatori.

E' evidente che per l'Unità DAO-GO finer l'inconveniente più grave è la fermata del turbo compressore del gas di riciclo e quindi la mancanza dello stesso gas.

La logica di blocco ESD 4003, attivata per bassissima portata del gas di riciclo (logica 2 su 3) arresta automaticamente l'impianto e lo mette in sicurezza

La logica di blocco ESD-4003 non ferma i compressori d'idrogeno di reintegro P-4002-AB.

Mancanza vapore a bassa pressione

Il vapore a bassa pressione è utilizzato:

- come vapore di strippaggio delle colonne C-4001, C-4002 e C-4005;
- come vapore di riscaldamento in E-4011 (Naphtha Stabilizer Preheater);
- per il riscaldamento di apparecchi ed aircooler.
- per le tracciature con vapore delle tubazioni.

In caso di mancanza di vapore a bassa pressione le colonne non possono produrre prodotti a specifica. Per evitare degradazione dei prodotti o produzione di alte quantità di prodotti fuori specifica, l'unità deve essere posta in circolazione d'attesa.



Mancanza di acqua di raffreddamento (acqua mare)

In caso di mancanza dell'acqua mare le utenze preposte al raffreddamento delle varie correnti non effettuano più il servizio. La mancanza di acqua di raffreddamento determina soprattutto il blocco della turbina del compressore del gas di riciclo P-4001 e quindi la fermata dell'impianto in emergenza. Inoltre la stessa anomalia determinerebbe il mancato raffreddamento dell'idrogeno di reintegro tra gli stadi dei compressori P-4002-A/B, con probabile fermata in emergenza dell'impianto.

Mancanza di acqua dolce di raffreddamento macchine

Questa emergenza interessa tutte le macchine dell'impianto.

La mancanza di acqua dolce di raffreddamento macchine determina l'intervento dei blocchi di macchina previsti per l'incremento di temperatura delle parti non più raffreddate. L'arresto delle macchine determina l'arresto in emergenza dell'impianto

Mancanza acqua di lavaggio

La mancanza dell'immissione dell'acqua di lavaggio può essere tollerato per circa 12 ore, dopodiché la formazione di depositi di sali, nello scambiatore E-4003 (High Pressure Hot Separator Air Fin Condenser) e nella fase gas del separatore D-4002, potrebbe essere sensibile e creare intasamenti anche nelle linee di presa strumenti.

Quando si marcia senza acqua di lavaggio, l'ammoniaca presente nel gas, è assorbita dalla MDEA circolante. Questo provoca depositi di sali, e corrosioni, anche nel rigeneratore della MDEA.

Mancanza aria strumenti

In caso mancanza di aria agli strumenti, ogni valvola regolatrice assumerà una posizione tale da garantire la sicurezza dell'Unità senza l'immediato intervento degli operatori, i quali, comunque, hanno ben presente le posizioni che assumeranno tutte le valvole. Nel Manuale Operativo dell'impianto CR40 sono riportate le posizioni che tutte le valvole regolatrici assumerebbero automaticamente in caso di mancanza di aria strumenti.

E' da segnalare che la valvola di depressurizzazione dell'impianto (40-EBV-001) è dotata di polmone d'aria di riserva che, quando la distribuzione dell'aria strumenti è fuori servizio, garantisce almeno due operazioni complete di apertura e chiusura della valvola.

In ogni caso, l'azzeramento della pressione di aria nei circuiti non è immediato. Il sistema di compressione dell'aria strumenti dispone di compressori di riserva e di serbatoi d'aria progettati per garantire aria agli strumenti per almeno 30 minuti, sufficienti per ridurre i consumi di raffineria non necessari ed avviare le macchine di riserva.

Questi compiti sono di competenza del reparto servizi di raffineria. Il servizio di raffineria dovrà inoltre avvisare tempestivamente il personale delle unità di processo dell'incombente rischio di fermata.

Mancanza di azoto

La mancanza di azoto determina il blocco del compressore del gas di riciclo P-4001 in quanto viene a mancare il gas utilizzato di flussaggio alle tenute del compressore. L'arresto del compressore determina la fermata in emergenza dell'impianto.



C.1.6 Stima delle Conseguenze degli Eventi incidentali

L'analisi di cui al presente paragrafo è riportata in **Appendice D**, parte integrante del presente Rapporto di Sicurezza, in cui sono indicate nel dettaglio le metodologie utilizzate.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- A. Definizione degli scenari incidentali in cui ciascun evento ipotizzato può evolvere e valutazione della loro frequenza di accadimento, facendo riferimento alle probabilità di innesco, esplosione, intervento dei sistemi di blocco etc.
- B. Stima delle conseguenze associate a ciascuno scenario mediante l'applicazione dei modelli fisico -matematici caso per caso idonei a descrivere tali conseguenze in termini di effetti pericolosi. Le conseguenze qui considerate sono quelle che mettono direttamente o indirettamente a rischio l'incolumità delle persone e l'ambiente.

I fattori presi in considerazione per la modellazione di ogni scenario analizzato sono i seguenti:

- ipotesi di rilascio, che comprendono la definizione della sezione caratteristica della rottura (in termini di diametro equivalente) e delle condizioni fisiche del fluido pericoloso al momento del rilascio (temperatura pressione e stato fisico).
- condizioni di temperatura e pressione, per i rilasci determinati da sovrappressione o surriscaldamento, sono quelle a cui presumibilmente si verifica la perdita di contenimento; per le rotture random si assumono le condizioni di normale esercizio. Si è comunque tenuto conto del comportamento del sistema interessato dalla rottura che tenderà o a depressurizzarsi o, in relazione alle apparecchiature presenti (pompe, compressori alternativi, etc.), a rilasciare una portata pari a quella operativa.
- ipotesi sull'evoluzione dello scenario e determinazione della probabilità associata a ciascuna diramazione dell'Event Tree, tenendo conto che la maggior parte dei rilasci liquidi forma una pozza che è confinata dalla presenza di cordoli.

Gli scenari incidentali tipici prevedibili sono, in linea di massima, i seguenti:

- incendio (da pozza di liquido oppure di getto di gas, i.e. Jet Fire),
- esplosione di nube di gas in atmosfera,
- dispersione in atmosfera di sostanze tossiche / infiammabili
- rilascio di sostanze classificate pericolose per l'ambiente acquatico.

Non sono stati sviluppati scenari incidentali relativi a quest'ultimo caso, in quanto le aree coinvolte saranno tutte pavimentate, pertanto si esclude la possibilità di un percolamento di tali sostanze nel terreno e conseguente inquinamento del suolo e della falda acquifera sottostante.

Infine , la presenza sulle linee ad alta pressione di dispositivi copriflanguia consente di mitigare gli effetti conseguenti al rilascio dai punti di maggior probabilità di perdita in quanto questi riducono sensibilmente la quantità di moto del getto. Di conseguenza, per rilasci gassosi da flangie le aree interessate dai danni saranno minori di quelle nel caso di getto libero (condizione per la quale è stata effettuata la valutazione) e per i corrispettivi rilasci liquidi/bifase si avrà preferenzialmente la ricaduta al suolo del prodotto nelle immediate vicinanze della rottura.



In Tabella 11 sono riepilogate le soglie associate a determinati danni, assunti come riferimento nell'analisi, in accordo a:

- DM 09/05/01 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante";
- DM 15/05/96 "Criteri di Analisi e Valutazione dei Rapporti di Sicurezza relativi ai depositi di gas di petrolio liquefatto;
- D.M. 20/10/98 "Criteri di Analisi e Valutazione dei Rapporti di Sicurezza relativi ai depositi di liquidi facilmente infiammabili e tossici".

In **Allegato 9** sono riportate le mappe dei contours di danno relativi agli scenari incidentali ipotizzati.

Tabella 11 – Soglie di danno a persone e/o strutture

Scenario incidentale	SOGLIE DI DANNO A PERSONE E STRUTTURE				
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture/Effetti domino
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12.5 kW/m ²
BLEVE (Fireball) (radiazione termica variabile)	raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	
Flash Fire (radiazione termica istantanea)	LFL	LFL/2			
UVCE (sovrapressione di picco)	0.6 bar 0.3 bar (*)	0.14 bar	0.07 bar	0.03 bar	0.3 bar
RILASCIO TOSSICO	LC50 (30 min)	-	IDLH		

Per quanto riguarda i danni alle strutture/effetti domino il valore di soglia assunto nel caso di radiazione termica stazionaria, pari a 12.5 kW/m², è ampiamente giustificato in base alle considerazioni svolte in **Appendice E**.

Nella Tabella 12 sono riportati i risultati ottenuti.

La frequenza dell'evento incidentale riportata in colonna 3, corrisponde a quella associata alla rottura (random) avente diametro che, secondo la banca dati utilizzata, più si avvicina a quello effettivamente considerato nell'analisi. Nella maggior parte dei casi quest'ultimo è pari al 20% del diametro medio delle linee interessate.



Tabella 12 - Scenari incidentali CR40 – DAO GOFINER

Top Event da Hazop	Descrizione e Durata del rilascio	Freq. (ev/a)	Cat. Atm.	Scenario	Irraggiamento					Concentrazione		Conc. tossica		Freq. (ev/a)
					37.5 kW/m ²	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	LFL	½ LFL	IDLH	LC50	
D4005-H7	Sovratemperatura in D4005 (t=20min)	1.81E-05	2F	Jet Fire	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	-	-	-	-	1.81E-05
			5D		<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	-	-	-	-	
			2F	Flash Fire	-	-	-	-	-	-	-			-
			5D		-	-	-	-	-	-	-			
C4001-H13	Danneggiamento di C4001 (t=20min)	4.65E-06	2F	Jet Fire	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>		-	4.2(h=42m)	0.5(h=42m)	4.65E-08
			5D		<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	-	-	4.2(h=42m)	0.5(h=42m)	
			2F	Flash Fire	-	-	-	-	-	4.01(h=42m)	8.20(h=42m)			4.65E-09
			5D		-	-	-	-	-	4.06(h=42m)	8.27(h=42m)			
D4010-H15	Cavitazione G4002A/B (t=5min)	9.25E-06	2F	Pool Fire	2.34	7.00	9.05	10.31	12.76	-	-	1.8 (h=0m)	<i>n.r.</i>	9.25E-09
			5D		2.70	8.00	9.79	10.99	13.04	-	-	2.2 (h=0m)	<i>n.r.</i>	
			2F	Flash Fire	-	-	-	-	-	14.8(h=0m)	19.3(h=0m)			9.25E-09
			5D		-	-	-	-	-	14.8(h=0m)	21.36(h=0m)			



Tabella 12 (cont.) - Scenari incidentali CR40 – DAO GOFINER

Top Event da Rotture Random	Durata del rilascio (s)	Freq. (ev/a)	Cat. Atm.	Scenario	Irraggiamento					Conc. infiammabile		Conc. tossica		Freq. (ev/a)
					37.5 kW/m ²	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	LFL	½ LFL	IDLH	LC50	
R1	1200	6.8E-05	2F	Pool fire	7.13	14.70	18.50	21.20	26.60	-	-	n.a.	n.a.	6.8E-08
			5D		9.33	15.80	19.70	22.40	26.70	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	(1)	(1)	-	-	6.8E-08
			5D		-	-	-	-	-	(1)	(1)	-	-	
R2	1800	8.64E-05	2F	Pool fire	13.25	26.10	32.50	38.00	46.90	-	-	-	-	8.64E-05
			5D		17.33	28.57	35.70	39.80	47.00	-	-	-	-	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5D		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
R3	300	1.64E-04	2F	Pool fire	8.16	17.33	22.40	25.50	31.60	-	-	12(h=0.2m)	5(h=0.2m)	1.67E-07
			5D		11.20	19.40	23.40	26.50	31.60	-	-	2(h=0.2m)	1(h=0.2m)	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	33.3(h=0m)	45.6(h=0m)	-	-	1.64E-07
			5D		-	-	-	-	-	18.7(h=m)	30.4(h=0m)	-	-	
R4	963	3.36E-06	2F	Pool fire	10.00	20.88	26.30	30.16	37.90	-	-	-	-	3.36E-06
			5D		13.25	22.60	28.06	31.90	38.19	-	-	-	-	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5D		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
R5	300	1.58E-05	2F	Pool fire	8.70	17.50	22.30	25.10	31.72	-	-	n.a.	n.a.	1.58E-08
			5D		11.00	18.80	23.60	26.70	31.90	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	42.9(h=0m)	56.4(h=0m)	-	-	1.58E-08
			5D		-	-	-	-	-	40.5(h=0m)	55.3(h=0m)	-	-	
R6	300	2.37E-05	2F	Jet fire	47.00	54.86	59.90	63.00	70.00	-	-	18(h=5m)	n.r.	2.37E-06
			5D		38.00	45.00	50.91	54.00	61.08	-	-	15 (h=5m)	n.r.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	49.7 (h=11m)	74.5 (h=19m)	-	-	2.37E-08
			5D		-	-	-	-	-	39.1 (h=7m)	56.1 (h=9m)	-	-	

(1) le concentrazioni infiammabili sono raggiunte nelle immediate vicinanze della pozza confinata che ha un raggio pari a 2.26m.

Tabella 12 (cont.) - Scenari incidentali CR40 – DAO GOFINER

Top Event da Rotture Random	Durata del rilascio (s)	Freq. (ev/a)	Cat. Atm.	Scenario	Irraggiamento					Conc. infiammabile		Conc. Tossica		Freq. (ev/a)
					37.5 kW/m ²	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	LFL	½ LFL	IDLH	LC50	
R7	300	1.66E-05	2F	Pool fire	5.8	23.10	29.00	33.00	41.88	-	-	-	-	1.66E-05
			5D		14.50	25.00	31.00	35.30	42.25	-	-	-	-	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5D		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
R8	438	6.44E-05	2F	Pool fire	4.70	9.60	12.30	14.00	17.43	-	-	n.a.	n.a.	6.44E-08
			5D		5.50	10.80	13.00	14.57	17.40	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	(2)	(2)	-	-	6.44E-08
			5D		-	-	-	-	-	(2)	(2)	-	-	
R9	300	5.92E-05	2F	Pool fire	6.80	14.20	17.90	20.50	25.53	-	-	n.a.	n.a.	5.92E-05
			5D		8.70	15.00	19.00	21.30	25.62	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			5D		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
R10	355	3.16E-04	2F	Jet fire	n.r.	n.r.	n.r.	14.50	21.12	-	-	5 (h=10m)	n.r.	3.16E-06
			5D		n.r.	n.r.	n.r.	12.70	18.55	-	-	6 (h=10m)	n.r.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	7.8 (h=10m)	14.0(h=10m)	-	-	3.16E-07
			5D		-	-	-	-	-	7.78 (h=10m)	12.8(h=10m)	-	-	
R11	1200	3.09E-04	2F	Jet fire	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	39 (h=8m)	13 (h=7.6m)	3.09E-06
			5D		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	-	-	30(h=7.6m)	11 (h=7.6m)	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	3.12(h=7.6m)	6.12(h=7.6m)	-	-	3.09E-07
			5D		-	-	-	-	-	3.08(h=7.6m)	5.9(h=7.6m)	-	-	
R12	761	1.85E-04	2F	Jet fire	13.92	16.10	17.50	18.60	20.15	-	-	n.r.	n.r.	1.85E-06
			5D		11.50	13.50	14.80	15.80	17.63	-	-	n.r.	n.r.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	4.1(h=0.5m)	8.4 (h=0.5m)	-	-	1.85E-07
			5D		-	-	-	-	-	3.6(h=0.5m)	6.5 (h=0.5m)	-	-	

(2) le concentrazioni infiammabili sono raggiunte nelle immediate vicinanze della pozza confinata che ha un raggio pari a 1.6m.



Tabella 12 (cont.) - Scenari incidentali CR40 – DAO GOFINER

Top Event da Rotture Random	Durata del rilascio (s)	Freq. (ev/a)	Cat. Atm.	Scenario	Irraggiamento					Conc. infiammabile		Conc. tossica		Freq. (ev/a)
					37.5 kW/m ²	12.5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	LFL	½ LFL	IDLH	LC50	
R13	300	5.6E-04	2F	Jet fire	n.r.	23.60	26.48	28.20	31.56	-	-	n.a.	n.a.	5.6E-05
			5D		n.r.	19.50	22.30	24.00	27.39	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	23.4 (h=9m)	32.5 (h=13.4m)	-	-	5.6E-07
			5D		-	-	-	-	-	19.8 (h=5.8m)	29.6 (h=7.2m)	-	-	
R14	300	3.96E-05	2F	Jet fire	38.41	47.50	53.27	57.00	63.56	-	-	n.a.	n.a.	3.96E-06
			5D		29.80	40.00	45.23	48.50	55.48	-	-	n.a.	n.a.	
			2F	Flash fire	-	-	-	-	-	45.4 (h=14.5m)	65.2(h=22m)	-	-	3.96E-08
			5D		-	-	-	-	-	38.3 (h=10.5m)	56.1(h=13.1m)	-	-	



C.1.7 Descrizione delle Precauzioni assunte per Prevenire gli Incidenti

Al fine di prevenire gli incidenti e/o di minimizzarne gli effetti sono stati adottati in fase di progettazione di base, verificati ed ottimizzati in fase di progettazione di dettaglio, specifici accorgimenti e dispositivi di sicurezza.

C.1.7.1. *Precauzioni impiantistiche*

Le principali misure preventive di tipo impiantistico previste nell'impianto oggetto del presente Rapporto di Sicurezza, sono:

- strumentazione di tipo avanzato per il controllo automatico del corretto funzionamento delle apparecchiature di misura e di regolazione;
- controllo automatizzato di tutte le operazioni e dei parametri di processo per ridurre al minimo la possibilità di errori umani;
- sistemi di allarme delle principali variabili;
- sistemi di blocco in logica maggioritaria che, su segnalazione del superamento dei valori desiderati delle variabili di processo provvedono all'intercettazione della linea/apparecchiatura interessata;
- scelta di materiali/spessori idonei in fase di progettazione/costruzione delle apparecchiature (certificazione PED sui sistemi in pressione);
- le linee inserite nel circuito di reazione ad alta pressione con idrogeno saranno realizzate interamente saldate, con controllo radiografico totale delle saldature. Il numero delle flange sarà ridotto al minimo indispensabile per la manutenzione delle apparecchiature;
- gli accoppiamenti flangiati critici posti sui circuiti ad alta pressione (sezione di reazione e separazione ad alta pressione) sono dotati di copriflangia metallici, in AISI 316 con calza metallica, al fine di mitigare e ridurre gli effetti incidentali conseguenti a possibili rilasci di idrocarburi;
- dispositivi di protezione dalla sovrappressione (Valvole di sicurezza, valvole di depressurizzazione automatica dell'impianto)
- l'impiego di dispositivi di sezionamento rapido su apparecchi e tubazioni allo scopo di minimizzare le eventuali fuoriuscite;
- installazione di rivestimento antifumo certificato, ove necessario, secondo quanto previsto in fase di ingegneria di base e di dettaglio dell'impianto;
- sistemi di rilevazione gas infiammabili / incendio
- protezione contro la corrosione mediante speciali trattamenti chimici, con l'utilizzo di inibitori di corrosione in quelle parti di impianto potenzialmente più soggette a fenomeni corrosivi;
- protezione contro la corrosione mediante la verniciatura contro agenti atmosferici secondo i cicli stabiliti dalle norme interne e la protezione catodica dove ritenuta necessaria.
- al fine di evitare l'*urto di mezzi in manovra*, l'ingresso di veicoli o macchine di sollevamento all'interno delle aree degli impianti è consentito normalmente ad impianto fermo, durante la fase di manutenzione dello stesso ed in ogni caso prendendo particolari precauzioni atte ad evitare urti con i recipienti e con le tubazioni;
- le aree d'impianto in esame sono cordolate e la maggior parte delle tubazioni sono su rack.

Anche dal punto di vista **planimetrico**, la disposizione delle nuove apparecchiature è stata prevista in modo da:

- Permettere facilità di accesso ai mezzi antincendio
- Permettere facilità di accesso degli operatori alle valvole e ai comandi in campo da manovrare manualmente in caso di emergenza
- Minimizzare la possibilità di propagazione del fuoco, ed assicurare che i servizi essenziali per l'emergenza non possano essere compromessi in caso di incendio.

Dal punto di vista operativo sono invece previsti:

- l'esecuzione puntuale di dettagliati programmi di manutenzione e di ispezione;
- la verifica programmata di tutti i sistemi di sicurezza e di blocco automatico;
- la rigorosa applicazione delle procedure operative e di sicurezza, che considerano anche le manovre da eseguire in caso di scostamenti anomali dei parametri di processo, per la prevenzione dei rischi associati all'errore umano;
- l'informazione, la formazione e l'aggiornamento professionale con azione continua del personale che opera in impianto.

Allo scopo di prevenire ed evitare possibili errori che comportino rischi di incidente rilevante, oltre a sensibilizzare il personale con incontri routinari e corsi di aggiornamento sulla sicurezza e prevenzione, saranno adottate precise procedure operative che saranno riportate nel Manuale Operativo, nelle quali verranno evidenziati i controlli, le operazioni e le relative modalità di esecuzione.

C.1.7.2 Accorgimenti per prevenire l'errore umano

In generale le operazioni che possono risultare critiche per la sicurezza saranno effettuate dall'operatore in sala controllo.

Una particolare cura sarà posta nel fornire all'operatore, attraverso l'interfaccia grafica del videoterminale, tutte le informazioni necessarie e sufficienti per la corretta esecuzione dei comandi. Appositi codici di colori identificheranno: lo stato normale, di allarme basso o di allarme alto delle letture di variabili di processo; lo stato di apertura o chiusura delle valvole di intercettazione, nonché l'eventuale mancata esecuzione di un comando sulle stesse; lo stato di guasto degli strumenti; lo stato di marcia, fermo o blocco delle macchine, ecc.

Agli operatori in campo saranno demandati, durante il normale esercizio, lettura routinaria di strumenti locali, rilevazione di anomalie (trafilamento di fluidi, vibrazioni, rumori anormali, anomalie varie), nonché l'esecuzione di interventi di manutenzione ordinaria, quali spurghi e sfiati di strumenti, pulizia di filtri, ecc. queste operazioni, ove presentino dei rischi, sono regolamentate da procedure scritte.

Tutti i lavori di manutenzione, ordinaria e straordinaria sono regolamentati da procedure e/o note operative scritte.

C.1.7.3 *Precauzioni nei confronti di eventi naturali*

Le strutture in elevazione in cemento armato e/o metalliche nonché le fondazioni in cemento armato delle strutture e delle opere di sostegno delle apparecchiature, per quanto riguarda la resistenza delle stesse al sisma, al vento ed agli altri carichi di progetto, sono state progettate, verificate e realizzate in accordo alle seguenti normative vigenti in materia.

- Legge 5.11.1971 N° 1086
(Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica).
- D.M. 09.01.96
(Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).
- Circ. Min. 15.10.96, N° 252 AA.GG./S.T.C.
(Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09.01.96).
- D.M. 16.01.96
(Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi).
- Circ. Min. 04.07.96 N° 156 AA.GG./STC
(Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16.01.96).
- D.M. 11.03.88
(Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno della terra e delle opere di fondazione).
- Circ. Min. 09.01.96 N° 218/24/3
(Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica).
- Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri 7 Giugno 2001 n. 3140
Prevenzione sismica per gli edifici privati ricadenti nei comuni della Sicilia orientale (province di Siracusa, Catania, Ragusa e Messina), di cui all'obiettivo "1-bis" della legge 31 dicembre 1991, n. 433, e successive integrazioni e modificazioni. Criteri e modalità per la progettazione e l'autorizzazione al contributo.
- Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n. 3274
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
Allegato 1 - Criteri per l'individuazione delle zone sismiche -individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone
Allegato A -Classificazione sismica dei comuni italiani
Allegato 2 - Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici
Allegato 3 - Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti
Allegato 4 - Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni

- Nota dipartimento della Protezione Civile -Ufficio Servizio Sismico Nazionale 4 Giugno 2003
Nota esplicativa dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Legge della Regione Sicilia del 19/05/2003 n° 7 In materia di prevenzione del rischio sismico.
- Delibera giunta regionale della regione Sicilia n°408 del 19 dicembre 2003 "individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimento ed attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n°3274".
- Ordinanza del presidente del consiglio dei ministri 2 ottobre 2003 n° 3316/2003
Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica» (Ordinanza n. 3316).

In **Allegato 10a** sono riportate le specifiche di ingegneria relative a:

Spc. 0000-CA-E-11004 "Criteri di progettazione per strutture in calcestruzzo e fondazioni"
Spc. 0000-CA-E-11005 "Criteri di progettazione per strutture in acciaio"
Spc. 40-CA-E-11006 "Criteri di progettazione per fondazioni di macchine vibranti"
Spc. 0000-CA-E-11007 "Carichi di progetto e combinazioni di carico "
Spc. 0000-CA-E-11008 "Prescrizione sui materiali per strutture e fondazioni"

Nelle quali sono riportati i criteri di progettazione adottati per il calcolo e la realizzazione delle strutture di impianto.

In **Allegato 10b** è riportata, a titolo di esempio e rappresentativa per tutte le apparecchiature e strutture di impianto, la relazione di calcolo (spc. CR40-CI-E-10057) elaborata per le fondazioni delle colonne C-4003, C-4001 nella quale sono riportate le verifiche ed i calcoli relativi alle combinazioni di carico incluso il sisma.

Scariche atmosferiche

E' stato realizzato un sistema di messa a terra per la protezione contro i contatti indiretti, le scariche elettrostatiche e le scariche atmosferiche, in conformità alle seguenti leggi e norme:

D.L. 19.09.94 n. 626	"Attuazione delle direttive": 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE
D.P.R. 27.04.55 n. 547	"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
Legge 05.03.90 n. 46	"Norma per la sicurezza degli impianti"
D.P.R. 06.12.91 n.447	"Regolamento di attuazione della legge 5.3.90 n.46 in materia di sicurezza degli impianti"
CEI 81-1 (fascicolo 3861 C)	"Protezione delle strutture contro i fulmini"
CEI 81-3 (fascicolo 5180)	"Valori medi del numero del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico"

CEI 81-4 (fascicolo 2924) "Protezione delle strutture contro i fulmini -Valutazione del rischio dovuto al fulmine"

CEI 81-4 V1 (fascicolo 4814) "Protezione delle strutture contro i fulmini -Valutazione del rischio dovuto al fulmine"

La rete di terra è costituita da una maglia in conduttore di rame nudo stagnato, direttamente interrato e connesso ai dispersori ed ai collettori, collegata alla rete di terra generale esistente della Raffineria.

Ai collettori sono allacciati, con conduttori di rame isolati in PVC giallo/verde, le messe a terra delle utenze elettriche, delle apparecchiature di processo e di tutte le strutture metalliche principali.

La sezione minima dei conduttori di terra è pari a 35 mm².

La valutazione del rischio dovuto alle fulminazioni dirette e indirette che possono interessare le strutture dell'unità CR40 è stata condotta secondo quanto previsto dall'ultima edizione della norma CEI 81-4.

C.1.7.4 Condizioni per le quali è stata valutata la sicurezza

La valutazione della sicurezza dell'impianto è stata effettuata rispetto alle condizioni di normale funzionamento ed alle possibili anomalie di processo, rispetto alle quali sono stati predisposti sistemi di blocco ad attivazione sia manuale che automatica.

Si sottolinea che le condizioni di sicurezza dell'impianto nelle fasi di:

- esercizio normale;
- emergenza;
- prova;
- avviamento;
- fermata;

sono state valutate e descritte anche nel Manuale Operativo dell'impianto.

C.1.8 Precauzioni progettuali e costruttive

C.1.8.1 Impianti elettrici, di controllo, di protezione contro scariche atmosferiche e cariche elettrostatiche

Impianti elettrici

La progettazione, la costruzione, le prove e l'installazione delle apparecchiature elettriche sono state effettuate in accordo alle norme CEI, EN e IEC in vigore.

Sono state inoltre rispettate le linee guida per la verifica sismica degli impianti di processo a rischio di incidente, ad eccezione della posa delle passerelle portatavi che sono bullonate sulle giunzioni garantendo in tal modo un ancoraggio equivalente alla saldatura.

I materiali e le apparecchiature per cui è previsto il marchio di qualità sono muniti della marcatura CE.

Relativamente alla Direttiva ATEX, tutte le apparecchiature, sistemi di controllo, regolazione, blocco e sicurezza installati nelle relative Zone pericolose sono conformi alla Direttiva 94/9/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Marzo 1994, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Sono state predisposte le seguenti relazioni tecniche per autorità come da legislatura vigente:

relazione di progetto (legge 46/90)

relazione per la scelta dei materiali nei luoghi con pericolo di esplosione

relazione di terra

relazione protezione contro le scariche atmosferiche

Le utenze elettriche dell'unità CR40 sono alimentate dalla sottostazione CAB40 di nuova realizzazione.

La sottostazione elettrica CAB40 è ubicata in area non classificata e nelle vicinanze dell'area impianto in modo da ridurre la lunghezza dei cavi.

Il locale quadri elettrici è completamente chiuso con una porta principale e una di servizio posizionate ai lati opposti. Il locale sottocabina è parzialmente chiuso da un muro e da griglie di aerazione al disopra del muro per permettere la ventilazione naturale del locale ed ha un'altezza minima di 2 m.

All'esterno dell'edificio sono realizzate le celle trasformatori con pareti tagliafuoco di divisione, recinzione di protezione e copertura.

All'interno dell'edificio cabina elettrica è ricavato il locale batterie di continuità. La batteria di accumulatori di ogni quadro sarà di tipo al Pb per un'autonomia di tre ore di funzionamento.

L'edificio cabina elettrica è dotato di un sistema di ventilazione e condizionamento (HVAC).

L'alimentazione 30kV alla nuova cabina elettrica è derivata dall'esistente rete di distribuzione elettrica di Raffineria da due diverse sottostazioni (SSII e SSIII) per garantire la possibilità di alimentare il quadro 6kV in sottostazione CAB40 anche in caso di mancanza di una delle due alimentazioni a 30kV (configurazione doppio radiale).

I due ingressi a 30kV alimentano i due trasformatori 30/6,3kV 20MVA, di potenza sufficiente ad alimentare ciascuno l'intero carico della CAB40 anche in condizioni di configurazione singolo radiale.

Il sistema di distribuzione in sottostazione CAB40 è di tipo doppio radiale (due arrivi normalmente chiusi e congiuntore normalmente aperto) per il quadro 6kV ed i quadri power center. Per questi quadri sono previsti i sistemi di commutazione automatica e trasferimento di carico manuale.

Il sistema di distribuzione di bassa tensione è di tipo TN-C tra trasformatore e quadro power center e di tipo TN-S a partire dai quadri power center.

La distribuzione in campo di bassa tensione è del tipo con PE distribuito e separato dalla rete di terra.

Per la distribuzione in campo di media tensione con centro stella a terra tramite resistenza limitatrice il ritorno della corrente di guasto a terra sarà garantito dalla rete di terra.

Classificazione aree con pericolo di esplosione

La classificazione delle aree con pericolo di esplosione è stata effettuata secondo la Norma CEI-EN 60079.10 (31.30) "Norme per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o d'incendio", con riferimento a CENELEC EN 50.014 (regole generali), CENELEC EN 50.020 (apparecchi a sicurezza intrinseca), CENELEC EN 50.018 (apparecchi a prova di esplosione).

Le apparecchiature ed i componenti elettrici installati in aree con pericolo di esplosione sono stati selezionati in accordo a quanto riportato nella Tabella 13.

Tabella 13 – Zone di appartenenza di apparecchiature e componenti elettrici

Materiale	ZONA 1	ZONA 2
Motori M.T.	EEx-d/e-IIC-T3 (Nota 1) EEx-p-II-T3	EEx-d/e-IIC-T3 (Nota 1) EEx-p-II-T3
Motori B.T.	EEx-d/e-IIC-T3 (Nota 1)	EEx-d/e-IIC-T3 (Nota 1)
Corpi illuminanti	EEx-e-II-T3	EEx-e-II-T3
Prese luce e forza motrice	EEx-d/e-IIC-T3	EEx-d/e-IIC-T3
Colonnine comando motori e manipolatori	EEx-d/e-IIC-T3	EEx-d/e-IIC-T3
Cassette di derivazione	EEx-e-II-T3	EEx-e-II-T3
Quadretti di distribuzione e controllo in campo	EEx-d/e-IIC-T3	EEx-d/e-IIC-T3

Nota 1: Esecuzione EEx-e solo per cassette di allacciamento cavi

In generale la scelta e l'installazione di apparecchiature elettriche sono adatte almeno per area classificata zona 2.

Le apparecchiature elettriche in esecuzione di sicurezza sono corredate da certificato emesso da ente certificatore ufficialmente riconosciuto.

Il grado di protezione minimo degli involucri delle apparecchiature elettriche (CEI EN 60529) è:
per installazione all'esterno

frame e cassette principali motori	IP-55
cassette ausiliarie motori	IP-65
altre apparecchiature	IP-65

per installazione all'interno	
motori	IP-45
quadri	IP-31
corpi illuminanti civili	IP-31
corpi illuminanti industriali	IP-33
altre apparecchiature	IP-33

Sistema di illuminazione

Il sistema di illuminazione garantisce una uniforme ed adeguata distribuzione della luce nell'area impianto.

I livelli d'illuminazione raccomandati sono conformi ai parametri riportati nella Tabella 14.

Tabella 14 – Livelli di illuminazione per zone d'impianto

Zona	Descrizione	Lux medi richiesti
Area impianto di processo	Zona pompe, generatori,compressori, valvole, ecc.	150
Punti di controllo e monitoraggio	Strumenti di indicazione e dispositivi di controllo	75
Area di accesso	Vie di fuga, piattaforme, scale,passerelle, pianerottoli, ecc.	25
Sottostazione elettrica	Sala quadri e sala batterie	150
Strade	Realizzato con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione o vapori di mercurio montate su pali da 8/10 metri.	20

Il sistema d'illuminazione è costituito da:

- illuminazione normale
- illuminazione d'emergenza

Al mancare dell'alimentazione normale, il sistema d'illuminazione d'emergenza è alimentato in corrente continua, mantenendo in funzione una delle due lampade di ciascuno dei corpi illuminanti d'emergenza.

Il sistema d'illuminazione dell'area impianto è comandato mediante fotocellula.

Nell'area impianto e dove necessario il sistema di distribuzione luce è controllato da pannelli locali. Comunque la distribuzione luce normale è eseguita mediante circuiti trifasi 380V (3 fasi+N+PE) mentre l'alimentazione delle lampade è con 220V (1 fase+N+PE). Per l'illuminazione d'emergenza la distribuzione è in corrente continua 125Vcc.

I tipi di corpi illuminanti previsti sono:

area impianto	armature fluorescenti con montaggio a palina o sospensione
capannoni	armature a vapori di mercurio
strade	armature a vapori di mercurio o vapori di sodio ad alta pressione

L'esecuzione di sicurezza dei corpi illuminanti è in accordo alla classificazione delle aree pericolose. I corpi illuminanti sono in materiale termoplastico o metallico.

Sistema di messa a terra

E' stato realizzato un sistema di messa a terra per la protezione contro i contatti indiretti, le scariche elettrostatiche e le scariche atmosferiche, in conformità alle seguenti leggi e norme: La rete di terra è costituita da una maglia in conduttore di rame nudo stagnato, direttamente interrato e connesso ai dispersori ed ai collettori, collegata alla rete di terra generale esistente della Raffineria.

Ai collettori sono allacciati, con conduttori di rame isolati in PVC giallo/verde, le messe a terra delle utenze elettriche, delle apparecchiature di processo e di tutte le strutture metalliche principali. La sezione minima dei conduttori di terra è pari a 35 mm².

C.1.8.2 Sistemi di Scarico di Pressione

È previsto un sistema per depressurizzare la sezione di alta pressione dell'impianto dalla pressione di progetto alla metà della pressione normale operativa in 15 minuti (più conservativa delle linee guida API, che prevedono di depressurizzare dalla pressione normale operativa alla metà della pressione di progetto).

Il sistema di depressurizzazione è composto da una valvola di emergenza di tipo D e di un orifizio calibrato che scarica in torcia dal Reactor Effluent High Pressure Cold Separator D-4003. sono previste valvole di intercetto CSO per eventuali manutenzioni e test.

La depressurizzazione d'emergenza è usata per mettere l'impianto in condizioni di sicurezza il più rapidamente possibile. Depressurizzare l'impianto permette di raggiungere i seguenti risultati:

- Ridurre la severità dei rilasci in atmosfera. Per questo motivo, la depressurizzazione deve essere prevista ogni volta che si determina un consistente rilascio in atmosfera.
- Ridurre la forza agente sulle flangie e sui tiranti, diminuendo la pressione interna dell'impianto. Se accade una perdita da una flangia, è possibile che riducendo la pressione si possa serrare la flangia che perde.
- Ridurre le reazioni esotermiche nel reattore riducendo la pressione parziale di idrogeno.

La decisione di depressurizzare l'impianto, comunque, è seria e deve essere presa quando una situazione di emergenza non può essere contenuta con azioni normali o in caso di upset che minaccia di aumentare in gravità. Normalmente, la maggior parte delle emergenze possono essere trattate usando gli altri sistemi di protezione e l'ulteriore strumentazione prevista.

I dispositivi di scarico della pressione, attuati con valvole di sicurezza (PSV), sono stati progettati in ottemperanza alle norme vigenti di progettazione, costruzione ed installazione (PED, ISPEL ex-ANCC raccolta E). Per quanto non contemplato dalle norme PED/ISPEL sono state applicate le norme ASME e gli standard API in particolare RP 520/1.

I calcoli per il dimensionamento delle valvole di sicurezza sono stati effettuati considerando la situazione più gravosa tra l'ipotesi di incendio, mancanza energia elettrica, mancanza fluido refrigerante, errore di manovra e altri eventuali disservizi.

Tutti gli scarichi delle PSV sono collettati al nuovo sistema di raccolta scarichi di emergenza (blow-down) e sono autodrenanti per evitare sifoni di liquido. Gli scarichi delle PSV vengono convogliati nel recipiente D-4017, all'interno dell'unità CR40 e da qui convogliati all'esistente sistema di blow-down e torcia della Raffineria.

In **Allegato 11** è riportato il documento “Verifica rete torcia esistente con l’aggiunta degli scarichi dei nuovi impianti CR40 / CR41 / CR42 / CR43” redatto dalla Soc. Technip per conto di ERG Raffinerie Mediterranee. Da tale studio risulta che il sistema di torcia esistente è in grado di sostenere i carichi derivanti dai nuovi impianti.

Le temperature di progetto del nuovo sistema di blow-down dell’unità CR40 sono state calcolate sulla base degli scenari più gravosi, rispettivamente per deviazione di processo e per incendio. Ergmed prevederà un apposito sistema di attemperamento con immissione di acqua nebulizzata nel collettore torcia atto a raffreddare lo scarico in emergenza.

C.1.8.3 *Scarichi funzionali tossici o infiammabili*

Tutti gli scarichi funzionali di prodotti tossici e/o infiammabili (PSV, sfiati) dell’impianto sono convogliati al sistema di blow-down dell’impianto CR40 e da qui al sistema di blow down e torcia della Raffineria.

C.1.8.4 *Test dei sistemi di blocco e delle valvole di sicurezza*

Per ogni sistema di protezione manuale o automatico c’è la possibilità di by-pass o di esclusione per permettere la verifica in marcia senza smontare il loop. Questa possibilità di test è estesa anche all’attuatore, che deve essere dotato di isolamento e/o di valvola di by-pass per permettere il test in marcia dell’intero sistema di protezione.

Un allarme di priorità 1 non tacitabile è previsto per ogni sistema, indicante che un iniziatore di blocco del sistema è stato bypassato oppure escluso o che una valvola di by-pass o di isolamento è nella posizione di test.

Sono previsti indicatori locali per identificare quale componente è stato bypassato o escluso. La maggior parte delle Valvole di Sicurezza sono dotate di valvola “spare”, intercettabili tramite valvole manuali installate a monte e/o a valle, per cui è possibile smontare e revisionare la valvola di sicurezza senza lasciare l’apparecchiatura su cui è montata sprovvista di protezione contro le sovrappressioni.

C.1.8.5 *Norme e Criteri per Recipienti, Serbatoi e Tubazioni*

Recipienti, serbatoi e tubazioni in pressione sono stati progettati in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva 97/23/CE (PED), recepita in Italia dal D.Lgs. 25 febbraio 2000 n° 93 “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”.

Le linee in servizio bifase sono dimensionate in modo da mantenere accettabili condizioni di flusso sia nei tratti verticali che in quelli orizzontali. Sulle tubazioni sono installati dreni in tutti i punti bassi e vent in tutti i punti alti.

La scelta dei materiali per le linee e i recipienti, e per le relative guarnizioni ed organi di tenuta, è stata definita secondo criteri che considerano le condizioni operative (binomio temperatura-pressione) più gravose e la compatibilità con i fluidi contenuti.

Nella Tabella 15 vengono riepilogati i principali parametri di calcolo per i recipienti in pressione utilizzati per la loro progettazione, ai fini della normativa PED:

Tabella 15 – Riepilogo dei parametri di calcolo ai fini PED per recipienti in pressione

Progettazione per un'adeguata resistenza (PED Allegato I Par. 2.2)			
<i>Tipo di carico (appropriato all'uso previsto e per altre condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili)</i>	<i>Applicabile</i>	<i>Trascurabile</i>	<i>Non applicabile</i>
Pressione interna	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione esterna	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Temperature ambiente e di esercizio (massime e minime)	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione statica e massa della sostanza contenuta alle condizioni di esercizio	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Pressione statica e massa della sostanza contenuta durante le prove	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Carichi dovuti a traffico	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Carichi dovuti a vento	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Carichi dovuti a terremoti	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Forze e momenti di reazione che risultano da sostegni, collegamenti, tubazioni, ecc.	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Corrosione	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Erosione	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Fatica / Sollecitazione ciclica	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Impatto	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Decomposizione dei fluidi instabili	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Frequenza degli avviamenti / fermate	---	<input checked="" type="checkbox"/>	---
Gradienti termici ed espansione	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---
Scorrimento viscoso	---	---	<input checked="" type="checkbox"/>
Altro	---	---	---
Contemporaneità dei carichi che potrebbero ricorrere nello stesso momento	<input checked="" type="checkbox"/>	---	---

C.1.8.6 Misure di protezione contro la corrosione

L'impianto è completamente realizzato con materiali idonei a resistere ai fenomeni corrosivi causati dalle sostanze trattate.

I criteri adottati per la protezione dalla corrosione sono riconducibili principalmente a:

- adeguati sovrasspessori di corrosione
- materiali speciali (acciaio inox AISI 316L, AISI 304, AISI 347, AISI 410)
- trattamento dei materiali (es. ricottura)
- cicli di verniciatura

Sonde di corrosione (del tipo tubolare a resistenza elettrica) sono installate in prossimità delle apparecchiature più critiche dal punto di vista della formazione di corrosione.

C.1.8.7 *Ubicazione depositi di sostanze corrosive*

Nell'Impianto CR40 non sono previsti stoccaggi di sostanze aventi particolari proprietà corrosive.

C.1.8.8 *Criteri seguiti per la definizione dei sovrassessori di corrosione*

I sovrassessori di corrosione per apparecchiature e tubazioni sono stati definiti nel rispetto di quanto previsto dalle relative norme e standard di progettazione applicabili ed in accordo alle indicazioni del Licenziatario del processo, come pure è stata definita la frequenza di verifica dello stato di conservazione in un apposito piano di ispezione.

C.1.8.9 *Organizzazione e Procedure di Controllo Qualità*

Le apparecchiature installate sono state tutte collaudate in fase di fabbricazione e in seguito, in fase d'installazione, in accordo alle norme e standard utilizzati per la progettazione e la realizzazione.

Il controllo dei materiali delle attrezzature soggette a condizioni di processo particolarmente critiche è stato effettuato mediante analisi specifiche (certificazioni di collaudo e controlli radiografici) al momento dell'installazione.

C.1.8.10 *Descrizione dei sistemi di blocco per la messa in sicurezza dell'impianto*

Il sistema di controllo e di sicurezza dell'impianto CR40 è installato principalmente nella nuova sala tecnica CR40 ed utilizza una nuova console ubicata nella sala di controllo Bunker (CCR).

I sistemi di controllo principali dell'Impianto sono :

- Sistema Honeywell TDC-3000 Distributed Control System (DCS)
- Sistemi proprietari (CCC, Bentley Nevada, WOODWARD etc.) atti al controllo e protezione di macchine.
- Sistema ESD di Emergency / Shutdown basato su tecnologia PLC (Controllori a Logica Programmabile) tipo TMR (Triple Modular Redundant - Triconex).

Il DCS esegue funzioni di controllo di processo e costituisce il principale strumento di gestione per il monitoraggio ed il controllo di tutte le variabili di processo. Alcune delle funzioni realizzate dal DCS sono le seguenti:

- Acquisizione dati
- Monitoraggio di processo
- Visualizzazione dati su pagine grafiche dinamiche
- Controllo di Processo (PID) e gestione Loop Complessi
- Gestione degli allarmi

- Operazioni logiche e aritmetiche
- Visualizzazione andamento variabili in tempo reale
- Visualizzazione andamento storico delle variabili
- Generazione Report
- Comunicazione bi-direzionale verso dispositivi esterni

Le pagine grafiche di visualizzazione dei parametri operativi dell'impianto sono realizzate in una nuova stazione operatore ubicata nella Sala Tecnica CR40, ove è installato anche un nuovo pannello allarmi, dotato delle opportune lampade di segnalazione e pulsanti selettori.

Il nuovo sistema ESD è installato nella nuova sala tecnica CR-40.

Il nuovo modulo è connesso al sistema di controllo generale mediante UCN (Universal Control Network) via SMM, a sua volta collegata a LCN (Local Control Network) .

Il compito del sistema ESD è quello di rilevare significative deviazioni delle variabili di processo dalle normali condizioni operative e di reagire, automaticamente o manualmente, con le seguenti modalità:

- Porre in condizione di blocco il processo relativo ad una parte di impianto al fine di salvaguardare il personale e l'integrità dell'impianto stesso;
- Attivare adeguate azioni al fine di prevenire o controllare situazioni altrimenti fuori controllo.

Il sistema ESD risulta essere separato dal DCS e basato su controllori a logica programmabile ridondata (TMR PLC).

Il sistema ESD esegue funzioni sui segnali quali "scaling", "ranging", "alarms", "voting", etc., logiche sequenziali ESD, logiche cause / effetti ESD, applicazioni speciali ESD.

Il metodo preferenziale per individuare le deviazioni dalle condizioni normali di processo è quello di utilizzare trasmettitori di pressione, portata e livello, termocoppie, interruttori per posizioni e stati.

Per acquisizioni di particolare importanza, sono state realizzate logiche maggioritarie 2oo3 (la segnalazione di deviazione da condizioni normali avviene quando il valore relativo a due segnali su tre ha superato la soglia prestabilita)

Tutti i contatti che concorrono come causa di blocco sono chiusi in condizione normale, aperti in condizione di allarme.

Il sistema ESD è dotato di un'apposita engineering/supervisory workstation per eseguire le attività di configurazione e manutenzione.

La registrazione degli interventi degli allarmi e dei vari eventi avviene mediante registrazione software e mediante stampante dedicata.

Ogni ingresso al sistema ESD possiede l'opzione di MOS ("Maintenance Override Switch") per consentire attività di test e manutenzione dei sensori senza causare blocchi all'impianto.

Un sistema UPS (Uninterruptible Power System) è installato nella nuova sala tecnica CR-40 al fine di evitare interruzioni nell'alimentazione delle apparecchiature installate (Cabinet DCS ed ESD).

Durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio dell'impianto CR40 è stata effettuata l'analisi delle Funzioni di Sicurezza che fanno intervenire un blocco di emergenza (ESD). L'analisi consiste nella classificazione dei livelli di integrità (SIL - Safety Integrity Level) delle funzioni di blocco. Lo studio di classificazione è stato condotto in accordo allo standard IEC 61508 ed è stato effettuato per tutte le funzioni di protezione (IPF) a partire dall'elemento iniziatore passando per l'elemento logico, fino all'attuatore. Al termine della classificazione è stata verificata la rispondenza delle funzioni di sicurezza al livello SIL richiesto e contemporaneamente determinata la frequenza di test dei componenti l'IPF considerato.

Nella Tabella 16 sono riportati i risultati della classificazione SIL di tutti i sistemi di blocco previsti per l'impianto CR40.

Tabella 16 – Classificazione SIL per i sistemi di blocco CR40 – DAO GOFINER

Risultato della Classificazione	Totale Funzioni di Protezione
SIL 0	62
SIL 1	22
SIL 2	5
SIL > 2	0

I risultati della verifica dei livello SIL richiesto dall'analisi con quello previsto dall'ingegneria dell'impianto mostrano che sia le funzioni di protezione classificate SIL 1 sia quelle classificate SIL 2 soddisfano il valore di integrità richiesto dall'analisi.

In particolare le funzioni di protezione classificate SIL1 verificano il valore richiesto mantenendo inalterata l'architettura attuale e con tempi di test pari a 2 anni sia per l'elemento iniziatore che per gli elementi finali.

Unica eccezione: la funzione "P-4001 Discharge low low flow": i tempi di test dei quattro elementi finali (40-TV-077; 40-TV-040; 40-TV-102; 40-TV-127) devono essere ridotti ad 1 anno per soddisfare il SIL richiesto.

Tutte le funzioni di protezione classificate SIL2 verificano il valore di integrità richiesto mantenendo l'architettura attuale e con tempi di test pari a 2 anni

Solo per i seguenti tre casi:

- Loop "D-4006 low low level" la valvola 40-XV-023 deve essere testate ogni 3 mesi.
- Loop "D-4017 20% level" la valvola 40-XV-022 B deve essere testate ogni 3 mesi.
- Loop "D-4017 40% level" la valvola 40-XV-022 C deve essere testate ogni 3 mesi.

i tempi di test dei tre elementi finali (40-XV-023; 40-XV-022B; 40-XV-022) devono essere ridotti a 3 mesi per soddisfare il livello SIL richiesto.

C.1.8.11 Miscele esplosive in locali chiusi

L'impianto oggetto del presente rapporto di sicurezza è posto completamente all'aperto, in buone condizioni di ventilazione naturale.

C.1.8.12 Ventilazione aree interne ai fabbricati

Non è prevista la manipolazione di sostanze in luoghi chiusi. Tutte le apparecchiature sono ubicate all'aperto.

All'interno dei recipienti di processo non si possono formare miscele infiammabili in quanto non è presente aria. Alcune apparecchiature sono dotate di sistema "split range" per polmonare il cielo dell'apparecchiatura stessa con azoto.

La nuova cabina elettrica CAB40 (funzionale al nuovo impianto CR40) è dotata di un impianto di ventilazione e condizionamento. In caso di intervento del sistema di rivelazione di gas dedicato, il sistema di ventilazione, con prese d'aria dall'esterno, viene automaticamente arrestato e viene inserito il sistema di ventilazione a ciclo chiuso.

C.1.8.13 Precauzioni contro gli urti con mezzi mobili

Le tubazioni di trasferimento da e per l'impianto e da una sezione all'altra dello stesso corrono su piperack elevato e quindi non sono soggette a collisione da veicoli.

La circolazione dei mezzi mobili all'interno della Raffineria è comunque rigorosamente disciplinata e limitata alle strade ed alle aree designate e delimitate per operazioni di carico e scarico, in ogni caso all'esterno delle aree di processo.

L'ingresso di veicoli o macchine di sollevamento all'interno delle aree degli impianti di processo è consentito normalmente ad impianto fermo ed in ogni caso, prendendo particolari precauzioni (permesso di lavoro).

C.1.9 Sistemi di Rilevamento

L'impianto è dotato di sistemi automatici di rilevazione gas infiammabili e/o tossici ed incendi. In **Allegato 12a** è riportata la specifica n. 40-ZA-E-85050, rev 02 "Sistema di rivelazione incendio e gas, criteri generali di progettazione" dove vengono descritti nel dettaglio i sistemi di rivelazione automatici previsti in impianto. In **Allegato 12b** sono riportate le seguenti planimetrie:

- CR40-SB-A-57005 "Planimetria Fire & Gas Unità CR40"
- CR40-SB-B-57006 "Sottostazione elettrica SS40 e sala quadri, pianta posizionamento sistema rivelazione incendio".

Nel seguito è riportata la descrizione dei sistemi di rivelazione automatici gas infiammabili e/o tossici ed incendio.

Sistema di rivelazione gas

Il sistema di rivelazione gas è finalizzato al monitoraggio in continuo di perdite accidentali di sostanze tossiche ed infiammabili all'interno dell'impianto CR-40 DAO GOfiner. Il sistema di rivelazione gas è realizzato per fornire esclusivamente segnalazioni di allarme ottiche ed acustiche in campo e per una loro ripetizione in sala controllo; non sono previste azioni automatiche conseguenti ad una rilevazione di gas (tossico/infiammabile) in impianto. I rivelatori di gas sono collegati per monitoraggio ed allarme ad una espansione dell'esistente sistema DCS in sala controllo

Sulla base delle sostanze trattate nell'impianto, sono state identificate le seguenti sostanze per le quali è installato il sistema di rilevazione gas.

Tabella 17 – Sostanze monitorate

Sostanza	Caratteristica
H ₂ S	Tossicità / Infiammabilità
H ₂	Infiammabilità
Idrocarburi leggeri (nafta)	Infiammabilità

I sensori dei dispositivi di rivelazione per gas infiammabili sono in grado di rivelare in continuo la presenza di gas nel punto di possibile perdita; essi sono del tipo a combustione catalitica, nella versione puntiforme.

Sono previste due soglie di intervento, rispettivamente pari a:

Pre-Allarme in caso di raggiungimento di concentrazioni pari al 10% del LEL;
Allarme in caso di raggiungimento di concentrazioni pari al 25% del LEL.

I sensori per i dispositivi di rilevamento di gas tossici sono in grado di monitorare in continuo la presenza di gas nei punti di possibile perdita; essi sono del tipo cella elettrochimica.

Sono previste due soglie di intervento, rispettivamente pari a:

Pre-Allarme in caso di raggiungimento di concentrazioni pari al TLV-TWA del gas tossico;
Allarme in caso di raggiungimento di concentrazioni pari al TLV-STEL del gas tossico;

dove i limiti di concentrazione tossica sono definiti nel seguito:

TLV-TWA Threshold Limit Value – Time Weighted Average (8 ore giornaliere o 40 ore settimanali lavorative)
TLV-STEL Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit (15 minuti)

Considerando che la sostanza classificata tossica trattata nell'impianto è rappresentata da idrogeno solforato (H₂S), le soglie di intervento dei sensori sono:

Pre-allarme: 10 ppm
Allarme: 15 ppm

Nella tabella seguente sono elencate le apparecchiature di processo per le quali è realizzato il monitoraggio gas infiammabili / tossici.

Tabella 18 – Apparecchiature protette con sensori gas infiammabili / tossici

Item	Descrizione	Tipo di sensore
D-4003	High Pressure Cold Separator	Gas infiammabili
D-4005	Low Pressure Cold Separator	Gas infiammabili
D-4007	Recycle gas compressor suction KO drum	Gas infiammabili
D-4010	Fractionator overhead drum	Gas infiammabili
D-4019	Cooling water disengaging drum (sfiato atmosferico)	Gas infiammabili (H ₂)
G-4002-A/B	Fractionator reflux pumps	Gas infiammabili
G-4003-A/B	Distillate product pumps	Gas infiammabili
G-4005-A/B	Naphta product pumps	Gas infiammabili
G-4008-A/B	Blow down pump out pumps	Gas infiammabili
B-4001	Preheat furnace	Gas infiammabili
P-4003	Offgas compressor	Gas infiammabili
P-4001	Recycle gas compressor	Gas infiammabili (H ₂)
P-4002-A/B	Make up hydrogen compressors	Gas infiammabili (H ₂)
C-4003	Recycle gas MDEA scrubber	Gas tossici (H ₂ S)
C-4004	Offgas MDEA scrubber	Gas tossici (H ₂ S)
D-4002	High Pressure Hot Separator	Gas tossici (H ₂ S)
D-4003	High Pressure Cold Separator	Gas tossici (H ₂ S)
D-4004	Low Pressure Hot Separator	Gas tossici (H ₂ S)
D-4005	Low Pressure Cold Separator	Gas tossici (H ₂ S)
D-4006	Recycle gas MDEA scrubber KO drum	Gas tossici (H ₂ S)
D-4010	Fractionator overhead drum	Gas tossici (H ₂ S)
D-4012	Naphta recontacting drum	Gas tossici (H ₂ S)
D-4013	Offgas MDEA scrubber KO drum	Gas tossici (H ₂ S)
D-4017	Blow down drum	Gas tossici (H ₂ S)
D-4021	Close drain drum	Gas tossici (H ₂ S)
P-4003	Offgas compressor	Gas tossici (H ₂ S)

Sistema di rivelazione incendio

Il sistema di rivelazione incendio è finalizzato ad allertare tempestivamente il personale e ad attivare i sistemi automatici di spegnimento previsti nelle zone di impianto.

Il sistema di rivelazione incendio in campo prevede l'impiego di rivelatori del tipo a cavo termosensibile e di rivelazione fiamma UV/IR installati in impianto e di pulsanti manuali di allarme in impianto. I rivelatori di incendio in campo sono collegati al nuovo sistema ESD, mentre i sensori di fumo installati nella nuova cabina elettrica sono collegati ad un nuovo pannello locale di segnalazione allarmi e da qui all'esistente sistema DCS in sala controllo.

La rivelazione di incendio in impianto è realizzata mediante le seguenti tipologie di sensori:

- loop di cavo termosensibile, a protezione delle pompe "calde"
- rivelatori di fiamma di tipo ottico combinato UV/IR sensibili allo spettro ultravioletto ed infrarosso a protezione dei vessels e scambiatori

I pulsanti di allarme incendio, del tipo a rottura di vetro, sono in esecuzione adatta per il luogo in cui devono essere installati e quindi del tipo "a prova di esplosione" per installazione in impianto.

Il sistema di rivelazione incendio nella nuova cabina elettrica è realizzato con rivelatori di fumo, puntiformi, di tipo fotoelettrico (light scattering), installati a soffitto, nei sottopavimenti e nei falsi soffitti, ove previsto.

Le sale batterie sono dotate di rivelatori di temperatura, di tipo puntiforme, a temperatura fissa di intervento (60 °C), preferibili ai sensori di fumo in quanto in grado di rilevare tanto un eventuale incendio, quanto un malfunzionamento delle batterie che ne causi il surriscaldamento.

I rivelatori di temperatura del tipo a cavo termosensibile, dovendo attivare sistemi di spegnimento/raffreddamento antincendio automatici, per evitare scariche di acqua intempestive, sono installati in doppio per realizzare una logica del tipo 2 su 2, in modo , in modo che il sistema di spegnimento sia attivato solo dall'intervento di una coppia di sensori.

I rivelatori di fiamma del tipo UV/IR sono installati singolarmente o in coppia per ciascuna apparecchiatura protetta. L'intervento del singolo rivelatore determina un segnale di allarme.

Le apparecchiature protette da sistema antincendio dedicato, ad attivazione automatica per intervento del sistema di rivelazione incendio, sono indicate nella tabella seguente.

Tabella 19 – Apparecchiature protette con rivelatori di incendio

Item	Descrizione	Tipo di sensore
G-4001-A/B/C	Feed pumps	cavi termosensibili
G-4004-A/B	Gofinate product pumps	cavi termosensibili
G-4003-A/B	Distillate Product	cavi termosensibili
G-4002-A/B	Fractionator Reflux	cavi termosensibili

Le altre apparecchiature per le quali è prevista la protezione del sistema di rivelazione fiamma / incendio sono elencate nella tabella seguente.

Tabella 20 – Apparecchiature protette con rivelatori di incendio

Item	Descrizione	Tipo di sensore
R-4001-A/B	DAO GOfiner reactors	Rivelatori di fiamma UV/IR
C-4001	Product fractionator	Rivelatori di fiamma UV/IR
D-4001	Feed drum	Rivelatori di fiamma UV/IR
D-4002	High Pressure Hot Separator	Rivelatori di fiamma UV/IR
D-4004	Low Pressure Hot Separator	Rivelatori di fiamma UV/IR
D-4017	Blow down drum	Rivelatori di fiamma UV/IR
D-4021	Close drain drum	Rivelatori di fiamma UV/IR
E-4001	Feed / Effluent exchanger	Rivelatori di fiamma UV/IR
E-4002	Treat gas / HPHS vapour	Rivelatori di fiamma UV/IR
E-4016	GOfinate / Feed B	Rivelatori di fiamma UV/IR
E-4017	GOfinate / LPCS liquid	Rivelatori di fiamma UV/IR
E-4018-A/B	GOfinate / Feed A	Rivelatori di fiamma UV/IR
P-4001	Recycle gas compressor lube oil console	Rivelatori di fiamma UV/IR
P-4002-A/B	Make up hydrogen compressor lube oil console	Rivelatori di fiamma UV/IR
P-4003	Offgas compressor lube oil console	Rivelatori di fiamma UV/IR



I pulsanti manuali di allarme incendio, ove premuti, hanno il compito di segnalare tempestivamente agli operatori di sala controllo la presenza di un incendio in impianto. Tali pulsanti sono montati su apposite colonnine ed installati lungo le vie di fuga dell'impianto, ad una distanza reciproca non superiore ai 60 metri.

Nella nuova cabina elettrica ciascuna stanza è protetta da un sensore ogni 25 m² di superficie. Il posizionamento dei rivelatori di fumo è realizzato in accordo allo standard NFPA 72. Nell'edificio, gli spazi sotto i pavimenti flottanti, utilizzati normalmente come vie cavi e gli spazi sopra i contro soffitti sono considerati come locali separati e quindi sono protetti con rivelatori di fumo.

Ciascuna sala batterie è dotata di una coppia di sensori di temperatura che sono installati a soffitto ad una distanza massima di 3m l'uno dall'altro collegati singolarmente al nuovo pannello locale di segnalazione allarmi.

D.1 SITUAZIONI CRITICHE, CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI

D.1.1 Sostanze emesse

Le sostanze combustibili presenti nell'impianto sono costituite da: Idrocarburi, Idrogeno Solforato, e Idrogeno.

I prodotti di combustione pericolosi derivanti da un eventuale incendio sono pertanto:

- Anidride Carbonica (dalla combustione degli idrocarburi)
- Monossido di Carbonio (dalla combustione degli idrocarburi in difetto di aria)
- Anidride Solforosa (dalla combustione dello Zolfo associato agli idrocarburi e dell'Idrogeno Solforato)

La combustione dell'Idrogeno genera H₂O (non pericolosa).

I possibili effetti pericolosi associati all'emissione di tali sostanze sono i seguenti:

- L'Anidride Carbonica (CO₂) è un gas asfissiante: in caso di incendio che coinvolga elevate quantità di idrocarburi potrebbero quindi essere soggette ad asfissia quelle persone che, trovandosi sottovento, fossero impediti dal raggiungere posizioni di sicurezza. Il rischio è da ritenersi circoscritto, anche in caso di incendio esteso, a un'area limitata alle immediate vicinanze delle fiamme.
- Il Monossido di Carbonio (CO) è un gas fortemente tossico, particolarmente pericoloso perché la sua presenza rimane inavvertita anche quando raggiunga concentrazioni letali. Esso si sviluppa da idrocarburi quando la combustione avviene in difetto di ossigeno, e quindi il rischio specifico per l'impianto in oggetto, ove non esistono locali chiusi ove il personale possa trovarsi imprigionato in caso di incendio, si può ritenere limitato.
- L'anidride solforosa (SO₂) è un gas tossico prodotto dalla combustione dello Zolfo combinato presente nella carica e nei prodotti. Essendo notevolmente più pesante dell'aria, essa tende a ricadere al suolo, anche a notevole distanza dall'incendio.
- I prodotti di combustione incompleta (particolato) costituiscono una miscela di composti organici ossidati, idrocarburi variamente condensati, particelle di carbone, dispersa in forma di aerosol nei fumi di combustione. L'effetto causato dall'esposizione va da fenomeni di irritazione delle vie respiratorie fino a possibili effetti di tossicità acuta per inalazione.

Per dettagli sugli effetti di tossicità, le protezioni richieste in caso di incendio ed i trattamenti di pronto soccorso, si vedano in generale le Schede di Sicurezza delle sostanze in **Allegato 7**.

D.1.2 Effetti indotti su Impianti ad alto Rischio da Incendio o Esplosione

Gli scenari incidentali ipotizzati e sviluppati per l'impianto CR40 al punto 1.C.1.6, comportano il rilascio di sostanze infiammabili e/o tossiche che possono dar luogo a:

- zone di infiammabilità sottovento al punto di rilascio e possibilità di incendio (Flash-fire, Jet-fire);
- irraggiamento da pozza e superfici incendiate di liquidi infiammabili;
- dispersioni tossiche.

Solo gli scenari che danno origine ad un incendio, possono portare all'evoluzione di eventuali effetti domino.

Per quanto riguarda le zone di infiammabilità (sottovento al punto di rilascio), i possibili effetti di incendio (Flash-fire) sulle strutture e/o apparecchiature presenti sono alquanto limitati in conseguenza della brevità dell'evento. Per il personale presente nella zona le procedure di emergenza prevedono l'allontanamento/evacuazione.

Per quanto riguarda i getti incendiati e/o pozze incendiate, qualora questi interessino strutture e/o apparecchiature per tempi significativi, le conseguenze possono portare al collasso termico in assenza di adeguata protezione (rivestimento antifluco e/o impiego di acqua di raffreddamento).

Si considera come effetto domino il cedimento, a seguito di interazioni con le conseguenze di eventi incidentali di apparecchiature con un contenuto rilevante di fluido pericoloso, in grado di creare la cosiddetta "escalation".

Tale cedimento può aver luogo per esposizione ad onde di pressione superiori a 0,3 bar e valori di irraggiamento come da **Appendice E** al presente Rapporto di Sicurezza in cui si riporta la metodologia seguita per l'analisi dell'effetto domino. Sulla base dei criteri seguiti, della frequenza di accadimento e le conseguenze degli scenari incidentali stimata ai precedenti paragrafi C.1.5 e C.1.6, del tempo considerato e delle precauzioni adottate, non si evincono possibili effetti domino.

In **Allegato 13b** si riporta la planimetria con evidenziate le aree di fuoco che determinano necessità di protezione passiva per le strutture/apparecchiature coinvolte.

D.1.3 Sistemi di Contenimento

D.1.3.1 *Sistemi per il contenimento delle sostanze pericolose*

Allo scopo di ridurre il livello di criticità delle potenziali situazioni di emergenza relative al rilascio di liquidi infiammabili, sono state installate valvole di sezionamento di emergenza a comando remoto sulle linee di trasferimento da recipienti che ne contengono quantità rilevanti, nonché sull'aspirazione e sulla mandata delle pompe e dei compressori critici.

Tutte le valvole di sezionamento di emergenza saranno telecomandate da posizione sicura in campo e da sala controllo.

Le valvole di sezionamento di emergenza sono in esecuzione a prova di fuoco (fire-safe), con i sistemi di comando protetti dal fuoco.

Le valvole di sezionamento di emergenza sono state installate in accordo a quanto specificato nel Basic Design Package prodotto dal Licenziatario del processo (Exxon Mobil) e sulla base anche delle raccomandazioni scaturite dalle analisi HazOp effettuate.

Inoltre, sono realizzate delle aree cordolate attorno ad aree critiche di impianto, evidenziate dall'analisi di rischio effettuata. Infatti al fine di minimizzare gli effetti di possibili eventi incidentali, quali incendi di pozza di idrocarburi, sono state realizzate delle aree cordolate in modo tale da confinare in un'area definita lo spandimento di idrocarburi liquidi. Le apparecchiature che sono racchiuse entro un'area cordolata sono elencate ai punti b), c), d) della Premessa al presente Rapporto di Sicurezza.

Al fine sempre di mitigare gli effetti degli scenari incidentali ipotizzati, sugli accoppiamenti flangiati critici dei circuiti ad alta pressione (sezione di reazione e separazione ad alta pressione) sono installati dei copri flangia a fascia in AISI 316 con calza metallica, che determinano, in caso di rilascio di idrocarburi in fase liquida il gocciolamento del rilascio, mentre in caso di rilascio di idrocarburi in fase gassosa la mitigazione del getto incendiato in un evento di lieve entità.

D.1.4 Manuale operativo

D.1.4.1 *Manuali Operativi dell'Impianto*

Per l'impianto in esame è stato redatto il Manuale Operativo che sarà dato in dotazione al personale prima dell'avviamento. In **Allegato 14** è riportato l'indice del Manuale Operativo redatto per l'impianto.

Nel Manuale Operativo, oltre che la descrizione dettagliata del processo, vengono descritte le procedure di funzionamento normale, di avviamento e di fermata normale, di fermata di emergenza per la mancanza dei servizi quali aria strumenti, acqua di raffreddamento, vapore ed energia elettrica. Vengono inoltre descritte le apparecchiature più importanti dell'impianto quali recipienti, colonne e forni.

Vengono descritte tutte le variabili operative per la conduzione dell'impianto e vengono indicate le norme di sicurezza specifiche dell'impianto.

Per quanto riguarda i macchinari quali pompe e compressori esistono i manuali operativi/meccanici forniti dal costruttore dei macchinari stessi.

Nei manuali operativi non sono specificatamente indicate le funzioni addette alle varie operazioni sia normali che di emergenza, ma l'organizzazione della raffineria prevede quale responsabile della conduzione, avviamento e fermata delle unità il *CAPO TURNO* il quale autonomamente è in grado di prendere tutte le iniziative operative nelle diverse situazioni che possono presentarsi.

Oltre al capo turno opera sempre in turno il *CAPO TURNO GENERALE* (CTG), che è la persona che coordina le azioni di emergenza o di prevenzione negli impianti della Raffineria. Il CTG inoltre, collabora con il Capo Turno della squadra dei VV.F. aziendali, coordinando le azioni da mettere in atto per far fronte all'emergenza.

Oltre al personale in turno, nelle ore giornaliere sono presenti in raffineria i capi reparto responsabili delle varie Unità.

D.1.5 Segnaletica di Emergenza

D.1.5.1 *Sistemi per la segnalazione delle sorgenti di pericolo*

La Raffineria è dotata di segnaletica di emergenza atta ad individuare le sorgenti potenziali di pericolo e riconoscere a distanza il posizionamento dei presidi di sicurezza.

Tale segnaletica, seguendo lo standard di Raffineria ed in conformità alle leggi e regolamenti in materia di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro, è estesa al nuovo impianto CR40 prima della sua messa in esercizio.

D.1.6 Fonti di Rischio mobili

D.1.6.1 *Fonti di Rischio non indicate sulla Planimetria*

Nella Raffineria ad esclusione delle autocisterne non vi sono fonti di rischio mobili; l'area travaso risulta essere lontana dalle aree di impianto

Nell'impianto oggetto del presente Rapporto di Sicurezza non sono utilizzati mezzi mobili per il trasporto di sostanze pericolose.

D.1.7 Misure per Evitare Cedimenti catastrofici

D.1.7.1 *Installazione di Rivestimento Antifuoco*

Le apparecchiature di processo ubicate all'interno delle aree soggette a pericolo di incendio sono protette mediante i seguenti sistemi:

- a) valvole di sicurezza su tutte le apparecchiature intercettabili, dimensionate per il caso più gravoso tra incendio ed errore di manovra.
- b) valvole di sicurezza sulle linee o tratti di linee che possono essere intercettati.
- c) sistemi di protezione passiva dal fuoco (fireproofing)

In merito a quest'ultimo punto si evidenzia che la protezione passiva dal fuoco per le strutture di impianto ed i supporti delle apparecchiature di processo è stata prevista per quelle strutture ed apparecchiature ricadenti nelle "aree esposte al fuoco" estesa in modo tale da considerare anche le apparecchiature soggette ad irraggiamento da incendio per valori superiori a 12,5 kW/m².

In **Allegato 13a** è riportata la spc. n. CR40-ZA-E-85651, Rev. 4 "Protezione passiva dal fuoco, elenco apparecchiature, strutture e componenti da proteggere" elaborata sulla base dei criteri guida dettati dalla spc. n. SI0101 Erg Petroli S.p.A. "Criteri per la protezione dal fuoco delle strutture ed apparecchiature in aree critiche di processo", mentre in **Allegato 13b** è riportato il disegno CR40-ZB-A-85652, Rev. 03 "Planimetria delle aree esposte al fuoco".

D.1.8 Sistemi di Prevenzione ed Evacuazione in Caso di Incidente

D.1.8.1 Sistemi di prevenzione

La prevenzione degli incidenti si basa sulle misure già descritte negli specifici punti del presente rapporto, e in particolare:

- a) per evitare e/o limitare il rilascio di sostanze pericolose tossiche e/o infiammabili:
 - caratteristiche progettuali e costruttive specifiche per apparecchiature e tubazioni
 - progettazione, costruzione ed installazione delle apparecchiature in pressione secondo PED e relativa certificazione
 - progettazione, costruzione ed installazione delle macchine di impianto secondo DPR 459/96 e relativa certificazione
 - controlli non distruttivi in fase di costruzione e collaudo
 - ispezioni, collaudi e manutenzioni periodiche durante l'esercizio
 - presidio continuo dell'impianto e controlli strumentali e visivi continui da parte del personale di turno;
 - installazione di valvole di intercettazione per sezionare le apparecchiature e/o i tratti di tubazione;
 - sistemi di controllo e blocco;
 - sistemi di rivelazione della presenza di gas infiammabili/tossici
 - pavimentazioni, cordolature e bacini di contenimento
- b) per l'inibizione delle sorgenti di ignizione:
 - realizzazione degli impianti elettrici secondo norme CEI e certificazione delle apparecchiature in accordo alla Direttiva ATEX
 - sistemi di protezione dalle scariche atmosferiche
 - sistemi di messa a terra delle strutture, apparecchiature e tubazioni
 - regime rigoroso di Permessi di Lavoro per lavori elettrici e lavori a caldo
 - sorveglianza del rispetto delle norme comportamentali di sicurezza da parte delle maestranze.

Sono inoltre installati i sistemi di protezione attiva/passiva per mitigare ed estinguere eventuali incendi.

Le vie di fuga sono rappresentate dalle strade che costeggiano le sezioni di impianto e che conducono ai limiti di batteria delle installazioni in esame.

Le misure per lo sfollamento in caso di incidente sono riportate nel Piano di Emergenza Interno dello Stabilimento (**Allegato 16**).

\

D.1.9 Restrizioni per l'Accesso agli Impianti

D.1.9.1 *Sistemi per impedire l'accesso alle persone non autorizzate*

L'accesso allo stabilimento è controllato da personale di sorveglianza che staziona agli ingressi ed effettua regolari ispezioni di perlustrazioni.

I visitatori occasionali vengono identificati tramite documenti personali, dopo l'autorizzazione della Direzione, e sono dotati di apposito documento di accesso.

Il personale Erg Med è fornito di documento di identificazione aziendale. Il personale delle ditte operanti con continuità è autorizzato mensilmente con rinnovo del documento di identificazione personale. Poiché la raffineria è sottoposta a controllo fiscale, esiste il presidio della Guardia di Finanza.

D.1.10 Sistemi di Prevenzione ed Estinzione Incendi

D.1.10.1 *Descrizione Impianto Antincendio*

Il sistema rete acqua antincendio dedicato al nuovo impianto CR40 è stato realizzato come estensione del sistema antincendio generale esistente nella Raffineria, e fa capo alla stazione di pompaggio acqua antincendio della stessa.

In **Allegato 15a** è riportata la spc. n. 0000-ZA-E-86400, Rev 4 "Protezione attiva antincendio, criteri generali di progetto", mentre in **Allegato 15b** sono riportati i seguenti disegni:

- CR40-GB-A-86730, Rev. 3 "Planimetria rete antincendio"
- CR40-GD-B-86711, Rev. 3 "P&ID sistemi a diluvio"
- CR40-GD-B-86714, Rev. 3 "P&ID sistemi a diluvio, sistemi acqua/spray";
- CR40-GD-B-86712, Rev. 03, "P&ID valvole a diluvio, sistemi acqua/schiuma"
- CR40-GD-B-86713, Rev. 03 "P&ID valvole a diluvio, sistemi schiuma a bassa espansione"

Nel seguito è riportata la descrizione dei sistemi di protezione attiva antincendio.

Per la protezione attiva antincendio del nuovo impianto CR40 sono utilizzate le seguenti tipologie di sistema:

- impianti fissi dedicati;
- apparecchiature fisse e mobili di supporto;
- automezzi di supporto esistenti nello stabilimento.

In funzione della natura e del tipo dell'incendio, è prevista l'applicazione dei seguenti tipi di estinguente:

- acqua antincendio: acqua mare come disponibile dai sistemi esistenti;
- gas estinguenti: anidride carbonica (CO₂) per saturazione totale ed applicazione locale;
- polvere estinguente di classe A-B-C per applicazione locale, in accordo agli standard di raffineria;
- liquido schiumogeno fluorosintetico AFFF ("Aqueous Film Forming Foam") per miscele al 6%.

Il sistema acqua antincendio dell'impianto CR-40 è alimentato da una rete principale interrata, ad anello, realizzata in acciaio al carbonio.

La rete antincendio di nuova installazione è interconnessa alla rete di distribuzione esistente di raffineria in due punti. La nuova rete è opportunamente sezionabile in modo da limitare il numero delle utenze antincendio in fuori servizio a massimo 7 unità. Le valvole di sezionamento, posizionate fuori terra su cavallotti, sono del tipo a farfalla.

La rete antincendio è dimensionata in modo da garantire la portata e pressione definite dallo scenario incidentale di riferimento di cui sopra, considerando quanto segue:

- procedure di calcolo conformi alle prescrizioni della NFPA 15;
- velocità massima ammessa nei rami principali della rete pari a 3,5 m/s;
- pressione residua minima alle utenze antincendio di 5 bar g nelle condizioni di erogazione della massima portata di progetto;
- coefficiente "C" per la formula di Hazen-Williams pari a 120 (secondo quanto prescritto dalla NFPA 13 per le tubazioni in acciaio al carbonio);
- rete di distribuzione interamente disponibile senza tratti intercettati per manutenzione e/o rottura.

Le apparecchiature fisse antincendio vengono impiegate sia per la protezione generalizzata delle aree del nuovo impianto, sia per la protezione di apparecchiature e macchinari critici.

Idranti a colonna

Gli idranti soprassuolo a colonna, in acciaio al carbonio DN 150, sono ubicati lungo le strade ad una distanza massima di 40 metri l'uno dall'altro.

Ogni idrante è provvisto di:

- n° 02 attacchi UNI 70 per manichette con valvole DN 70 in bronzo, completi di tappi e catenelle;
- n° 01 attacco UNI 125 per motopompa VV.F. con valvola DN 100 in bronzo, completo di tappo e catenella.

Monitori acqua-schiuma

I monitori acqua-schiuma sono posti a protezione di particolari aree critiche dell'impianto, ed installati in modo da avere a disposizione, per ogni lato dell'impianto, almeno un monitor al di fuori della curva di irraggiamento $\geq 5 \text{ kW/m}^2$.

Ogni monitor è costituito da:

- monitor DN 100 di tipo auto-oscillante, installato su idrante, corredato di valvola di sezionamento a farfalla e di bocchello idro-schiuma, in grado di erogare una portata minima di 180 m³/h alla pressione residua di 5 bar g. Il bocchello incorpora un miscelatore dello schiumogeno di tipo auto-aspirante in grado di produrre schiuma di tipo "non air aspirated" con rapporto d'espansione maggiore di 2:1;
- fusto di schiumogeno AFFF;
- idrante soprassuolo a colonna DN 150 in acciaio al carbonio, dotato di n° 02 attacchi valvolati UNI 70 in bronzo per manichette, completi di tappi e catenelle.

Cassette dotazione idranti

Per ogni coppia di idranti è prevista una cassetta con la seguente dotazione:

- n° 02 manichette UNI 70, lunghezza 20 m;
- n° 02 lance frazionatrici a doppio effetto.

Sistemi antincendio dedicati

Per la protezione antincendio delle apparecchiature nelle aree del nuovo impianto sono installati sistemi fissi dedicati come segue:

- sistemi a diluvio acqua/schiuma bassa espansione;
- sistemi a diluvio ad acqua spray;
- sistemi a schiuma bassa espansione;
- sistemi a saturazione totale a CO₂;
- sistemi a barriera di vapore;
- sistemi di soffocamento a vapore.

Sistemi a diluvio acqua/schiuma

Impianti a diluvio acqua/schiuma sono installati per il controllo di incendi dovuti a rilasci di liquidi infiammabili, mediante applicazione di schiuma a bassa espansione, sulle seguenti tipologie di apparecchiature:

pompe per idrocarburi liquidi con

- Temperatura di processo superiore al punto di autoaccensione
- Portata > 45 m³/h;

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, tale tipologia di protezione è applicabile ai seguenti items:

Sigla	Descrizione
G-4001 A/B/C	Feed pumps
G-4004 A/B	Gofinate Product pumps
G-4003-A/B	Distillate Product
G-4002-A/B	Fractionator Reflux

Il dimensionamento degli impianti a diluvio schiuma è stato effettuato in accordo alle prescrizioni della normativa NFPA 16.

In particolare, sono assicurate, come minimo, le seguenti densità di applicazione miscela acqua - schiuma:

- 20,4 l/min/m² sull'intera superficie in pianta della pompa, aumentata di 1 m per lato, con un tempo di applicazione schiumogeno di 10 minuti;

Il calcolo idraulico di dimensionamento del sistema ha rispettato i seguenti parametri:

- pressione di alimentazione acqua alla valvola a diluvio 5,0 bar g
- pressione minima residua all'ugello idraulicamente più sfavorito 1,4 bar g
- coefficiente "C" per la formula di Hazen-Williams assunto pari a 120 (in accordo alle indicazioni della NFPA 16 per le tubazioni galvanizzate);
- velocità massima ammissibile nelle tubazioni 6,0 m/s

Ogni sistema è costituito da:

- gruppo valvola a diluvio di tipo sleeve a riarmo locale, controllata da una valvola a solenoide;
- filtro di linea ad “Y”;
- valvola d'intercettazione;
- proporzionatore di linea;
- serbatoio schiumogeno a spostamento di liquido, con serbatoio di riserva al 100% di quello principale;
- attacco UNI 70, a valle del proporzionatore, per il lavaggio tubazioni;
- tubazioni in acciaio galvanizzato per la distribuzione miscela sull'apparecchiatura protetta;
- ugelli spray adatti per la produzione di schiuma AFFF al 6% a bassa espansione di tipo “non air aspirated”.

Ciascun sistema può intervenire su comando automatico e su comando manuale.

L'attivazione automatica avviene tramite sistema di rivelazione temperatura (cavo termosensibile) opportunamente tarato e posizionato attorno all'apparecchiatura protetta.

L'intervento manuale è realizzabile tramite:

- azione su pulsante/i remoto/i in campo;
- azione su comando manuale di emergenza, ubicato sulla valvola a diluvio.

Le valvole a diluvio di controllo sono poste ad una distanza minima di sicurezza di 15 m dalle rispettive apparecchiature protette.

Sistemi a diluvio acqua spray

Impianti a diluvio acqua spray sono installati per il controllo di incendi dovuti a rilasci di liquidi e gas infiammabili e per esercitare un'azione raffreddante sulle superfici esposte al fuoco.

Tale tipologia di protezione è applicata alle apparecchiature di seguito indicate:

- recipienti (serbatoi, colonne, reattori) contenenti liquidi infiammabili in quantità superiore a 10 m³;
- scambiatori di calore processanti liquidi infiammabili a temperatura superiore a 315°C;
- compressori di gas combustibile ed idrogeno non installati all'interno di cabinati.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, tale tipologia di protezione è applicabile ai seguenti items:

Sigla	Descrizione
R-4001 A	DAO GOFiner Reactor 1
R-4001 B	DAO GOFiner Reactor 2
C-4001	Product Fractionator
D-4001	Feed Drum
D-4002	High Pressure Hot Separator Drum
D-4003	High Pressure Cold Separator Drum
D-4004	Low Pressure Hot Separator Drum
D-4005	Low Pressure Cold Separator Drum
D-4017	Blowdown Drum
E-4001 A/B	Feed / Effluent Exchanger
E-4002	Treat Gas / HPHS Vapor Exchanger
E-4013	Distillate / LPCS Liquid Exchanger

Sigla	Descrizione
E-4016	Gofinate / Feed B Exchanger
E-4017	Gofinate / LPCS Liquid Exchanger
E-4018	Gofinate / Feed A Exchanger
E-4024	Feed / Gofinate Exchanger
P-4001	Recycle Compressor
P-4002 A/B	Make-up Hydrogen Compressor
P-4003	Off-gas Compressor

Gli impianti a diluvio acqua spray sono dimensionati in accordo alle prescrizioni della normativa NFPA 15.

In particolare dovranno essere assicurate, come minimo, le seguenti densità di scarica:

- 10,2 l/min/m² sull'intera superficie di recipienti orizzontali;
- 10,2 l/min/m² sull'intera superficie di recipienti verticali (serbatoi, colonne, reattori) fino ad un massimo di 12 m da terra e per l'intera altezza nel caso di reattori;
- 40,0 l/min/m² sulla superficie in pianta dei compressori aumentata di 1 m per lato.

Il calcolo idraulico di dimensionamento ha rispettato i seguenti parametri:

- pressione minima di alimentazione acqua alla valvola di comando: 5,0 bar g
- pressione minima residua all'ugello idraulicamente più sfavorito: 1,4 bar g
- coefficiente "C" per la formula di Hazen-Williams assunto pari a 120 (in accordo alle indicazioni della NFPA 15 per le tubazioni galvanizzate);
- velocità massima ammissibile nelle tubazioni: 6,0 m/s

Ogni sistema è costituito da:

- valvola a farfalla di comando;
- filtro di linea ad "Y";
- attacco UNI 70, a valle della valvola di comando, per il lavaggio tubazioni;
- tubazioni in acciaio galvanizzato per la distribuzione acqua sull'apparecchiatura protetta;
- ugelli frazionatori acqua a cono pieno.

Ciascun sistema è previsto con doppia valvola di controllo ad attivazione manuale locale, in modo da realizzare una doppia alimentazione diversificata dai collettori della rete antincendio.

Le valvole di controllo sono poste a distanza minima di sicurezza di 30 m dalle rispettive apparecchiature protette e sono collegate permanentemente alla rete acqua antincendio.

Sistemi schiuma a bassa espansione

I sistemi schiuma a bassa espansione sono installati per il controllo degli incendi da pozza conseguenti all'accumulo di idrocarburi liquidi nei bacini di contenimento delle apparecchiature critiche; per la formazione della schiuma è previsto l'impiego di schiumogeno AFFF al 6%.

Tale tipologia di impianto è applicata al bacino di contenimento dei seguenti item:

Sigla Item	Descrizione
B-4001	Preheat furnace
G-4001-A/B/C	Feed Pumps
F-4001 Skid	Feed Filter
R-4001-A/B	Area cordolate Reattori
E4001A/B	Area cordolata Feed / Effluent Exchanger
D-4003	Area cordolata High Pressur Cold Separator
D-4004	Area cordolata Low Pressure Hot Separator
D-4005	Area cordolata Low Pressure Cold Separator
D-4006/C-4003	Area cordolata Recycle Gas MDEA Scrubber e KO Drum
C-4001	Area cordolata Product fractionator

L'impianto a schiuma bassa espansione è dimensionato in accordo alle prescrizioni della normativa NFPA 11.

In particolare è assicurata la seguenti densità di applicazione miscela acqua – schiuma:

- 6,0 l/min/m² sull'intera superficie del bacino di contenimento, con un tempo di applicazione schiumogeno di 30 minuti;

Il calcolo idraulico di dimensionamento ha rispettato i seguenti parametri:

- portata specifica della ugello schiuma: 160 l/min
- pressione minima residua alla lancia idraulicamente più sfavorita: 3,0 bar g
- coefficiente "C" per la formula di Hazen-Williams assunto pari a 120 (in accordo alle indicazioni della NFPA 11 per le tubazioni galvanizzate);
- velocità massima ammissibile nelle tubazioni: 6,0 m/s

Ogni sistema è costituito da:

- valvola a farfalla di comando;
- filtro di linea ad "Y";
- proporzionatore di linea;
- serbatoio schiumogeno a spostamento di liquido, con serbatoio di riserva al 100% di quello principale;
- attacco UNI 70, a valle del proporzionatore, per il lavaggio tubazioni;
- tubazioni in acciaio per la distribuzione miscela sul bacino di contenimento;
- lance schiuma a bassa espansione adatte per la formazione di schiuma di tipo "air aspirated" con rapporto di espansione maggiore di 6:1.

Il sistema è ad attivazione manuale locale, con la valvola di controllo posta a distanza minima di sicurezza di 30 m dall'area protetta.

Sistemi a barriera di vapore

In aggiunta al sistema a schiuma a protezione del bacino di contenimento sottostante il forno B-4001, è installato un sistema di sbarramento con vapore a media pressione, costituito da un anello posto lungo il cordolo del bacino stesso.

Il sistema è ad attivazione manuale tramite valvola di comando posta a distanza minima di sicurezza di 30 m dall'area protetta.

Sistemi di soffocamento a vapore

Tali sistemi sono posti a protezione di scambiatori particolarmente critici per le condizioni di processo dei fluidi trattati e/o per condizioni operative gravose, in particolare per le seguenti apparecchiature:

Sigla	Descrizione
E-4001 A/B	Feed / Effluent Exchanger
E-4004	HPHS Vapor Trim Condenser
E-4016	Gofinate / Feed B Exchanger
E-4018	Gofinate / Feed A Exchanger
E-4024	Feed / Gofinate Exchanger

Il sistema è costituito da una tubazione disposta ad anello attorno alla flangia di testa dello scambiatore, in modo da garantire la distribuzione di vapore a media pressione attraverso un adeguato numero di ugelli.

Il sistema è ad attivazione manuale tramite valvola di comando posta a distanza minima di sicurezza di 30 m dall'apparecchiatura protetta.

Apparecchiature mobili

Il sistema antincendio prevede l'impiego di apparecchiature mobili per la protezione generalizzata nelle varie aree.

Estintori a polvere

Gli estintori a polvere sono utilizzati per applicazione locale su fuochi di Classe A-B-C, al fine di esplicitare un primo intervento su focolai d'incendio nelle aree d'impianto.

Sono presenti estintori a polvere portatili da 12 kg. Gli estintori portatili sono del tipo omologato secondo D.M. del 20/12/1982, completi di tubo flessibile ed ugello erogatore. Gli estintori sono disposti a terra nelle aree d'impianto ed ai vari piani delle strutture elevate in prossimità delle scale. Ciascun estintore portatile è posizionato in modo da essere facilmente visibile ed accessibile, ed opportunamente segnalato da specifica cartellonistica.

Sono presenti inoltre estintori a polvere carrellati da 30 kg. Gli estintori carrellati sono del tipo omologato secondo D.M. del 06/03/1992, completi di contenitore a polvere del tipo a bombola esterna di pressurizzazione con riduttore di pressione e manichetta da 5 m con terminale a pistola e dispositivo incorporato per l'intercettazione del getto. Il tutto è installato su carrello trainabile montato su ruote.

Gli estintori carrellati a polvere sono previsti a terra nelle sole aree di impianto a particolare rischio, ad integrazione degli estintori portatili di cui sopra. Gli estintori carrellati sono ubicati in prossimità delle vie di accesso agli impianti.

Ciascun estintore carrellato è posizionato in modo da essere facilmente visibile ed accessibile, ed opportunamente segnalato da specifica cartellonistica.

Estintori a CO₂

Gli estintori ad anidride carbonica sono utilizzati per applicazione locale su fuochi di Classe B-C, al fine di attuare un primo intervento su focolai d'incendio nei locali ed aree d'impianto con rischio di incendi di natura elettrica (nuova sottostazione elettrica).

Gli estintori presenti sono di tipo a CO₂ portatili da 5 kg. Gli estintori sono del tipo omologato secondo D.M. del 20/12/1982, completi di tubo e cono erogatore. Ciascun estintore portatile è posizionato in modo da essere facilmente visibile ed accessibile, ed opportunamente segnalato da specifica cartellonistica.

D.1.10.2 Sistema di Drenaggio

Il sistema di drenaggio è stato dimensionato per far fronte al flusso previsto per effetto dell'intervento dei sistemi di spegnimento e raffreddamento in caso di incendio.

D.1.10.3 Fonti approvvigionamento Idrico

L'intera area dello Stabilimento di Priolo è servita da una rete di distribuzione acqua che alimenta gli impianti fissi di raffreddamento ed estinzione, gli idranti, i monitori, le lance brandeggiabili.

La rete ha uno sviluppo di circa 70 km, con diametro delle tubazioni variabile da DN600 a DN150. Gli idranti, dotati ciascuno di 2 bocche UNI/709 e 1 bocca UNI/12510, sono posizionati con passo di 40 m circa.

Sono installati circa 630 idranti e 220 monitor oscillanti e lance brandeggiabili.

La rete antincendio viene alimentata con acqua di mare e mantenuta costantemente in pressione, con lettura continua della pressione ed allarme bassa pressione riportato sia presso la sala controllo di aree comuni che presso la Sala Centro Radio della caserma Vigili del Fuoco aziendali.

D.1.10.4 Certificato Prevenzione Incendi

La Società ha avviato le attività per la predisposizione e presentazione al locale Comando VV.F. dell'istanza per il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi nei termini previsti dal DM 19/03/2001.

D.1.10.5 Estinzione con gas inerte o vapore

Il forno di processo B-4001 è dotato di un sistema di soffocamento con vapore di un eventuale incendio all'interno della camera di combustione. Tale sistema è azionabile mediante una valvola automatica posta sulla linea del vapore comandabile in campo da postazione sicura.

Per evitare che vapori infiammabili possano coinvolgere il forno B-4001 (che rappresenterebbe un'apotenziata sorgente di innesco) è stata realizzata un sistema a cortina di vapore intorno al forno stesso.

Tale sistema è costituito da un anello toroidale posto a terra a ca. 2m dalla parete esterna del forno e collegato alla rete di vapore a media pressione dell'impianto. L'azionamento del sistema avviene mediante l'apertura di un coppia di valvole manuali poste sulla linea del vapore in posizione sicura. Una serie di fori (\varnothing 4mm) realizzati sull'anello toroidale permettono lo scarico del vapore in caso di necessità

D.1.11 Situazioni di Emergenza e relativi Piani

D.1.11.1 Dislocazione delle Sale Controllo, Uffici e Laboratori

L'ubicazione di sale controllo, uffici, laboratori e degli edifici più importanti può essere determinata dalla planimetria della Raffineria riportata in **Allegato 3**.

Gli uffici ed i laboratori sono ubicati a distanza dagli impianti. Pertanto per queste strutture non sono state adottati particolari criteri di costruzione, se non quelli previsti per le strutture adibite ad attività di questo tipo.

D.1.11.2 Mezzi di comunicazione all'interno e con l'esterno

I mezzi di comunicazione installati per il nuovo impianto CR40 sono i seguenti:

- Sistema di Ricerca Persone / Interfono
- Sistema Televisivo a Circuito Chiuso (TVCC)
- Sistema Telefonico
- Rete di Trasmissione su Fibre Ottiche

Sistema di ricerca persone / interfono

Il sistema consente la diffusione di chiamate a viva voce tramite altoparlanti, e conversazioni telefoniche tra i posti interfonici installati in campo e l'operatore di Sala Controllo.

Il sistema è di tipo industriale e modulare, comprendente apparecchi interfonici e altoparlanti installati nelle aree esterne dell'impianto, connessi ad un armadio di distribuzione previsto nell'Edificio di Controllo Fabbricato Sala Tecnica e Cabina Elettrica CR-40.

E' stato realizzato un posto operatore remoto all'interno della Sala Controllo Bunkerizzata distante circa 1000m dall'armadio di distribuzione, esteso tramite cavo telefonico a due coppie.

Una linea d'alimentazione a 230 V, 50 Hz è estesa all'armadio di distribuzione dal sistema UPS previsto per i sistemi di strumentazione, che garantisce il funzionamento delle apparecchiature in caso di mancanza di tensione della rete primaria.

I posti interfonici sono costituiti essenzialmente da un microtelefono con i relativi circuiti di amplificazione/controllo. Altoparlanti, pilotati dagli amplificatori installati nell'armadio di distribuzione tramite linee a 100V, consentiranno la diffusione dei messaggi in viva voce in nella nuova Unità.

Ciascun posto interfonico installato in campo è in grado di effettuare chiamate in viva voce all'interno della sola area di appartenenza, le chiamate sono udibili al tempo stesso dall'operatore della Sala Controllo Bunkerizzata.

L'operatore della Sala Controllo Bunkerizzata può effettuare chiamate in viva - voce verso la nuova Unità tramite selezione singola o di gruppo; inoltre può collegare tra loro diversi posti interfonici anche se installati in Unità diverse.

Le apparecchiature installate in campo, le cassette di distribuzione/giunzione/derivazione e tutti i rispettivi accessori saranno certificati e marcati in accordo alla direttiva ATEX 94/9/CE, per installazione in aree classificate di Zona 2 con presenza di gas appartenente al Gruppo IIC.

I posti interfonici e gli altoparlanti sono installati come segue:

- Fabbricato Sala Controllo Bunkerizzata
n. 1 posto interfonico di tipo civile nella Sala Controllo
- Fabbricato Sala Tecnica e Cabina Elettrica CR-40, piano terra
n. 1 posto interfonico di tipo civile nella Sala Quadri Elettrici
n. 2 altoparlanti di tipo civile nella Sala Quadri Elettrici
- Fabbricato Sala Tecnica e Cabina Elettrica CR-40, piano primo
n. 1 posto interfonico di tipo civile in Sala Tecnica
n. 2 altoparlanti di tipo civile in Sala Tecnica
- UNITA' CR-40, Aree esterne
n. 6 posti interfonici antideflagranti provvisti di nicchia afona
n. 6 altoparlanti in esecuzione antideflagrante
- UNITA' CR-40, capannone compressori
n. 1 posto interfonico antideflagrante provvisto di nicchia afona all'interno del Capannone compressori
n. 2 altoparlanti in esecuzione antideflagrante all'interno del Capannone compressori

Sistema televisivo a circuito chiuso (TVCC)

L'impianto CR40 è dotato di un Sistema Televisivo a Circuito Chiuso (TVCC). Il sistema consente il monitoraggio delle aree dell'impianto per mezzo di telecamere a colori installate come segue:

- n. 1 telecamera in esecuzione di sicurezza all'interno del capannone compressori
- n. 4 telecamere in esecuzione di sicurezza per visione panoramica dell'impianto

La trasmissione dei segnali video e di sincronizzazione tra ogni telecamera e la centrale di commutazione avverrà tramite cavo in fibra ottica.

Le funzioni di controllo e visualizzazione sono realizzate nella Sala Controllo Bunkerizzata presso il posto operatore esistente degli impianti CR-28/CR-29/CR-30.

Le custodie per le telecamere sono tutte in esecuzione antideflagrante così come le cassette di giunzione necessarie al collegamento dei gruppi di ripresa e tutti i rispettivi accessori sono inoltre certificati e marcati in accordo alla direttiva ATEX 94/9/CE, per installazione in aree classificate di Zona 2 con presenza di gas appartenente al Gruppo IIC.

Una linea d'alimentazione a 230 V, 50 Hz è estesa singoli gruppi di ripresa dal sistema UPS previsto per i sistemi di strumentazione, che garantisce due ore di funzionamento in caso di mancanza di tensione della rete primaria.

Sistema telefonico

Il sistema telefonico automatico provvede un servizio di fonia al personale direttivo, operativo e di supporto dell'Impianto.

Esso consente le comunicazioni tra telefoni interni dall'Impianto CR-40 tramite il suo collegamento alla rete telefonica esistente della Raffineria ISAB Impianti Nord.

D.1.11.3 Ubicazione dei servizi di emergenza

Lo Stabilimento dispone di un centro di Pronto Soccorso, gestito da Polimeri Europa dotato di:

- personale medico e paramedico in turno continuo sulle 24 ore;
- ambulanze;
- medici in turno giornaliero

Il centro dispone di una sala medicazione, di due sale degenza, di quattro sale visita, di un laboratorio di analisi e degli opportuni locali di servizio.

D.1.11.4 Programma di addestramento

Lo stabilimento dispone, in zona decentrata rispetto agli impianti di produzione e stoccaggio, di una area recintata occupata, per 10.000 m², da installazioni ed attrezzature idonee all'addestramento antincendio. Le attrezzature riproducono alcune situazioni tipiche e ricorrenti sugli impianti di produzione; alcune installazioni fisse consentono inoltre di effettuare le opportune azioni addestrative di base e specialistiche unitamente alla verifica sperimentale di attrezzature e metodiche di intervento.

In particolare il campo prove, suddiviso in 5 zone, comprende:

- | | |
|---------|---|
| 1° Zona | n° 4 vasche circolari da 7 m ² ciascuna per addestramento base operatori di impianto;
n° 1 vasca circolare da 7 m ² liberi con inserimento un simulatore di perdita di idrocarburi liquidi ed aeriformi da accoppiamenti flangiati; |
| 2° Zona | Sezione di serbatoio da m 15 di diametro (corrispondente a 2.000 m ² di capacità nominale) attrezzato per simulare prove di spegnimento nelle configurazioni Tetto Fisso o Tetto Galleggiante. |
| 3° Zona | Vasca in cemento da m ² 80 idonea a realizzare superfici in fiamme di minore entità (20 e 6 m ²)
Vasca in cemento a doppia croce da m ² 30
Quadro elettrico per utilizzo di estintori CO ₂
Camera fumo per esercitazione con autorespiratori. |

- 4° Zona Vasca a tre scomparti per prove di spegnimento con acqua o schiuma
Simulatore di sala smistamento prodotti con tubazioni e valvolame sotto piani
grigliato
Apparecchiatura di impianto con simulazione perdita da accoppiamento
flangiato
Piano inclinato metallico con simulazione perdita di idrocarburi da tubazione.
- 5° Zona Torcia per simulazione incendio di gas compresso o liquefatto.

Il campo è dotato di rete idrica con idranti, sistema di raccolta e smaltimento reflui, serbatoio di combustibile e rete di alimentazione dello stesso alle varie apparecchiature.

Le azioni addestrative, comprendenti sempre prove di estinzione, riguardano:

- a) Corsi di specializzazione antincendio per operatori d'impianto (neo assunti e richiamo operatori anziani); con prevalente impiego di estintori, lance idro-schiuma e mezzi di protezione individuale;
- b) Interventi congiunti di Vigili Aziendali e Vigili Ausiliari; con prevalente impiego di lance idro - schiuma ed azioni combinate schiuma/polvere
- c) Interventi di specializzazione Vigili Aziendali con l'impiego di uno o più automezzi e l'inserimento di ritardi e/o difficoltà atte a verificare l'idoneità delle attrezzature e degli estinguenti unitamente alla capacità del personale.

Le azioni di cui a) e b) costituiscono appendice di esercitazioni condotte sui reparti di produzione in occasione delle quali vengono simulate situazioni di emergenza sugli impianti e verificati i piani di intervento di reparto.

D.1.11.5 Vie di fuga

Tutte le unità di processo della Raffineria sono all'aperto e accessibili da ogni lato, pertanto in caso di incendio e/o rilascio non esiste un particolare problema di sfollamento.

Gli edifici quali anche le cabine elettriche sono provvisti di molteplici porte di accesso/uscita.

L'evacuazione viene effettuata utilizzando possibilmente i percorsi preferenziali indicati su appositi cartelli indicatori installati in punti strategici della Raffineria, che mostrano le direzioni da seguire per raggiungere rapidamente i cancelli.

Le singole unità di processo che si estendono in quota hanno in genere la doppia scala di accesso e la scala alla marinara di emergenza.

Si segnala infine che lungo tutta la recinzione della Raffineria esistono altri cancelli di accesso/uscita che vengono riassunti nella seguente tabella.

D.1.11.6 Piani di Emergenza

L'attività di emergenza è regolata da un apposito piano generale che definisce i compiti di rilievo ed i comportamenti generali differenziati per le varie funzioni e per il personale.

Ciascun reparto dispone inoltre di un piano specifico che disciplina l'attività locale definendo l'assetto particolare di ciascuna Unità di produzione e le singole manovre da eseguire.

Piano generale e piani di reparto vengono periodicamente verificati con prove simulate.



Il piano generale di emergenza è stato fornito alle Pubbliche Autorità predisposte al coordinamento dei piani esterni di Protezione Civile.

Esiste inoltre un mutuo soccorso con le limitrofe fabbriche che prevede la fornitura di estinguenti e mezzi per fronteggiare situazioni di particolare emergenza.

L'indice dell'attuale Piano di Emergenza Interno della Raffineria è riportato in **Allegato 16**; il Piano di Emergenza Interno sarà aggiornato a fronte degli eventi incidentali ipotizzati nel nuovo impianto CR40.

D.1.11.7 Responsabile attuazione piani di emergenza

La funzione delegata all'assunzione della responsabilità della sicurezza all'interno della Raffineria è il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.

La persona incaricata ed abilitata ad attuare il piano di emergenza interna, ad avvertire le autorità competenti per l'attuazione dei piani di emergenza esterni è formalmente il **DIRETTORE DELLO STABILIMENTO**, sostituito al di fuori dell'orario lavorativo giornaliero dal **CAPO TURNO GENERALE**.

Nell'espletamento delle azioni di emergenza ci si avvale di un apposito Comitato di Emergenza, da convocarsi quando necessario.

E.1 IMPIANTI DI TRATTAMENTO, SMALTIMENTO E ABBATTIMENTO

E.1.1 Trattamento e Depurazione Reflui

Le “Acque Acide” di processo prodotte nell’Impianto CR40, aventi un elevato contenuto di H_2S , sono inviate agli impianti di Strippaggio Acque Acide per essere successivamente inviate all’impianto di trattamento di Raffineria.

E.1.2 Smaltimento e Stoccaggio Rifiuti

L’impianto CR40 non producono rifiuti; nell’eventualità che si dovessero produrre rifiuti, lo stoccaggio temporaneo e lo smaltimento degli stessi, saranno effettuati nel rispetto della normativa vigente.

E.1.3 Abbattimento Effluenti gassosi

Nel nuovo impianto CR40 è installato un forno di processo, alimentato con gas combustibile dalla rete di Raffineria e dotato di un proprio camino autoportante. Per l’abbattimento degli effluenti gassosi sono stati installati bruciatori a bassa produzione di NO_x .

Un Sistema di Monitoraggio Emissioni (SME) è stato realizzato per il monitoraggio in continuo degli effluenti gassosi provenienti dal dal camino del forno B-4001.

Tale sistema è stato progettato e realizzato in accordo alle richieste delle normative italiane vigenti in materia e garantisce una disponibilità minima” non inferiore al 90%.

Nella Tabella 21 sono riepilogati i componenti monitorati dal sistema SME, le relative concentrazioni di riferimento ed i campi di misura degli strumenti di monitoraggio.

Tabella 21 – Sostanze monitorate e relativi campi di misura

Componenti	Campo di misura		Valore minimo, normale e massimo di concentrazione
NO	0-75mg	<50mg	0 / 50 / 410
SO ₂	0-75mg		<5 mg
CO	0-75mg		0 / 30 / 250
O ₂	0 ÷ 5 Vol%	0 ÷ 25 Vol%	3 Vol%
CO ₂	0 ÷ 15 % Vol		
Polveri	0÷20 mg		
Portata del flue gas in emissione	0 ÷ 20 kg/s (calcolato)		8.33 Kg/sec
Pressione fumi	-3 +3mbar		-
Temperatura fumi	0 ÷ 400°C		300°C

Il sistema di monitoraggio in continuo è completo di sistema hardware che riceve, raccoglie ed indirizza tutti i segnali provenienti dagli analizzatori e dal sistema di campionamento. Il sistema è installato in un armadio posizionato dentro la cabina analisi ubicata in prossimità del forno B-4001. Il sistema di raccolta dati comunica con il sistema DCS dell'impianto CR40 per trasmettere le misure effettuate e fornire segnali di allarme per malfunzionamenti del sistema SME.

Nella cabina analisi, dedicata per il sistema di monitoraggio degli effluenti gassosi, sono installate le seguenti apparecchiature, richieste per le analisi, e per le funzioni di seguito elencate:

- Analizzatori di processo
- Sistema di campionamento
- Sistema di controllo.
- Acquisizione in continuo del segnale analogico relativo alla misura di portata dei fumi di combustione camino.
- Generazioni allarmi di malfunzionamento e/o guasti per DCS.
- Management dei controlli del sistema di campionamento.