

Fiamma

2000 SpA



FIAMMA 2000 S.p.A.

Deposito Costiero di GPL di Ardea (Roma)

RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA.

NULLA OSTA DI FATTIBILITA'

(NOF)

AGOSTO 2010

INDICE

A.0)	PREMESSA	pag	0
B.0)	GENERALE	pag	4
SEZIONE 1.A.1	DATI IDENTIFICATIVI ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	pag	6
1.A.1.1	<u>DATI GENERALI</u>	pag	7
1.A.1.1.1	RAGIONE SOCIALE ED INDIRIZZO DEL FABBRICANTE	pag	7
1.A.1.1.2	DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DEL DEPOSITO	pag	7
1.A.1.1.3	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	pag	8
1.A.1.1.4	RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA NOF	pag	9
1.A.1.2	<u>LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO</u>	pag	10
1.A.1.2.1	COROGRAFIA DELLA ZONA	pag	10
1.A.1.2.2	POSIZIONE DELL'IMPIANTO SU MAPPA	pag	10
1.A.1.2.3	DISEGNI DELL'IMPIANTO	pag	11
	INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ATTUALE E		
SEZIONE 1.B.1	MODIFICHE IMPIANTISTICHE PREVISTE DAL PROGETTO AMPLIAMENTO	pag	12
1.B.1.1	<u>STRUTTURA ORGANIZZATIVA</u>	pag	13
1.B.1.1.1	GRAFICO DELL'ORGANIZZAZIONE	pag	13
1.B.1.1.2	ENTITÀ DEL PERSONALE	pag	15
1.B.1.1.3	REQUISITI DI ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE	pag	15
1.B.1.2.	<u>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ</u>	pag	16

1.B.1.2.1	ATTIVITÀ SOGGETTA A NOTIFICA	pag	16
1.B.1.2.2	CODICE DI ATTIVITÀ	pag	16
1.B.1.2.3 / 1.B.1.2.3.1	TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA	pag	17
1.B.1.2.4	FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE	pag	17
1.B.1.2.4.1	<u>Descrizione generale situazione attuale</u>	pag	17
1.B.1.2.4.2	<u>Regimi di temperatura pressione e portata</u>	pag	20
1.B.1.2.4.3	<u>Caratteristiche principali dell'impianto</u>	pag	21
1.B.1.2.4.4	<u>Opere a mare</u>	pag	24
1.B.1.2.4.4.1	Premessa	pag	24
1.B.2.4.4.2	Campo boe	pag	24
1.B.1.2.4.4.3	PLEM	pag	25
1.B.1.2.4.4.4	Sea – line	pag	27
1.B.1.2.4.5	<u>Gasdotto</u>	pag	29
1.B.1.2.4.5.1	Tracciato	pag	29
1.B.1.2.4.5.2	Condizioni di posa	pag	30
1.B.1.2.4.5.3	Accessori	pag	31
1.B.1.2.4.5.4	Criteri progettuali	pag	33
1.B.1.2.4.6	<u>Booster Pumps Station</u>	pag	34
1.B.1.2.4.7	<u>Serbatoi stoccaggio del GPL</u>	pag	34
1.B.1.2.4.7.1	Connessioni di strumentazione	pag	36
1.B.1.2.4.7.2	Valvole di sicurezza	pag	37
1.B.1.2.4.8	<u>Pompe e compressori movimentazione GPL</u>	pag	40

1.B.1.2.4.9	<u>Punti di travaso</u>	pag	41
1.B.1.2.4.10	<u>Capannone adibito alle operazioni di riempimento delle bombole</u>	pag	44
1.B.1.2.4.11	<u>Area adibita al deposito delle bombole piene</u>	pag	47
1.B.1.2.4.12	<u>Stazione ricezione gasdotto</u>	pag	47
1.B.1.2.4.13	<u>Uffici servizi e magazzini</u>	pag	51
1.B.1.2.4.14	<u>Sala Controllo</u>	pag	51
1.B.1.2.4.15	<u>Manutenzione e collaudo bombole</u>	pag	52
1.B.1.2.4.16	<u>Cabina elettrica</u>	pag	53
1.B.1.2.4.17	<u>Diesel / generatore di emergenza</u>	pag	53
1.B.1.2.4.18	<u>Viabilità interna</u>	pag	54
1.B.1.2.4.19	<u>Area di sosta autobotti</u>	pag	54
1.B.1.2.4.20	<u>Distanze di sicurezza interna esterna e di protezione</u>		54
1.B.1.2.5	CAPACITÀ PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO	pag	55
1.B.1.2.6	INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE TRATTATE	pag	59
1.B.1.2.6.1	<u>Identificazioni e dati delle sostanze</u>	pag	59
1.B.1.2.6.2	<u>Fasi dell'attività in cui le sostanze possono intervenire</u>	pag	59
1.B.1.2.6.3	<u>Quantità massime effettive previste</u>	pag	59
1.B.1.2.6.4	<u>Comportamento fisico chimico nelle condizioni di normale utilizzazione</u>	pag	59
1.B.1.2.6.5	<u>Forme in cui il GPL può presentarsi o trasformarsi in caso di anomalia</u>	pag	60

1.B.1.2.6.6	<u>Altre sostanze in deposito e loro comportamento</u>	pag	60
1.B.1.2.7	<u>MODIFICHE IMPIANTISTICHE PREVISTE NEL “PROGETTO AMPLIAMENTO”</u>		61
1.B.1.2.7.1	<u>Il “Progetto Ampliamento”</u>		61
1.B.1.2.7.2	<u>Posizionamento dell’impianto su mappa</u>		63
1.B.1.2.7.3	<u>Descrizione generale delle caratteristiche principali dell’impianto futuro</u>		64
1.B.1.2.7.4	<u>Serbatoi stoccaggio del GPL</u>		66
1.B.1.2.7.5	<u>Conessioni di processo</u>		69
1.B.1.2.7.6	<u>Nuova sala pompe di movimentazione GPL</u>		70
1.B.1.2.7.7	<u>Punti di travaso</u>		71
1.B.1.2.7.8	<u>Diesel/generatore di emergenza</u>		73
1.B.1.2.7.9	<u>Viabilità interna</u>		73
1.B.1.2.7.10	<u>Area di sosta autobotti</u>		74
1.B.1.2.7.11	<u>Distanze di sicurezza interna esterna di protezione</u>		74
1.B.1.2.7.12	<u>Capacità produttiva dell’impianto</u>		74
1.B.1.3	<u>CATEGORIZZAZIONE DELLE UNITÀ E CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO</u>	pag	76
1.B.1.3.1	APPLICAZIONE DEL METODO INDICIZZATO	pag	76
1.B.1.3.1.1	<u>Suddivisione del deposito in unità</u>	pag	76
1.B.1.3.1.2	<u>Classificazione del deposito</u>	pag	250
1.B.1.3.2	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TERRITORIALE	pag	251
SEZIONE 1.C.1	SICUREZZA DELL'IMPIANTO	pag	253

1.C.1.1	<u>SANITÀ E SICUREZZA DELL'IMPIANTO</u>	pag	254
1.C.1.1.1	PROBLEMI NOTI DI SANITÀ E SICUREZZA	pag	254
1.C.1.1.1.1	<u>Rischi sanitari</u>	pag	254
1.C.1.1.1.2	<u>Rischio criogenico</u>	pag	255
1.C.1.1.2	DATI STORICI SU IMPIANTI SIMILARI	pag	256
1.C.1.1.2.1	<u>Cause iniziatrice di eventi incidentali</u>	pag	265
1.C.1.1.2.2	<u>Eventi principali all'origine dei rilasci</u>	pag	268
1.C.1.1.2.3	<u>Identificazione delle ipotesi incidentali mediante metodi deduttivi</u>	pag	270
1.C.1.2	<u>REAZIONI INCONTROLLATE</u>	pag	271
1.C.1.2.1	I FENOMENI CONNESSI CON IL RISCHIO GPL	pag	271
1.C.1.2.1.1	<u>Flash Fire e esplosioni da nubi di vapori</u>	pag	271
1.C.1.2.1.2	<u>Incendi da pozza (pool – fire)</u>	pag	273
1.C.1.2.1.3	<u>Dardi di fuoco (jet - fire)</u>	pag	274
1.C.1.2.1.4	<u>Bleve e fireball</u>	pag	274
1.C.1.3	<u>DATI METEOROLOGICI E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE</u>	pag	277
1.C.1.3.1	DATI METEOROLOGICI	pag	277
1.C.1.3.2 /	<u>Dati sulle perturbazioni naturali</u>	pag	277
1.C.1.3.2.1			
1.C.1.4	<u>INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI</u>	pag	278
1.C.1.5	<u>ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI</u>	pag	279
1.C.1.5.1	STIMA DELLA PROBABILITA' DI OCCORRENZA DELLE IPOTESI INCIDENTALI	pag	279

1.C.1.5.1.1	<u>Gli eventi incidentali marginali</u>	pag	279
1.C.1.5.1.2	<u>Gli eventi incidentali non credibili</u>	pag	280
1.C.1.5.1.3	<u>Dati statistici</u>	pag	282
1.C.1.5.1.4	STIMA DELLE PROBABILITA'	pag	288
1.C.1.5.1.4.1	Rilascio da piping	pag	288
1.C.1.5.1.4.2	Rilascio da PSV	pag	289
1.C.1.5.1.4.3	Rilascio PSV per sovrappressione	pag	290
1.C.1.5.1.4.4	Rilascio PSV per sovrariempimento	pag	290
1.C.1.5.1.4.5	Rottura compressore per sovrariempimento serbatoio	pag	293
1.C.1.5.1.4.6	Rottura compressore durante le operazioni di depressurizzazione gasdotto	pag	296
1.C.1.5.1.4.7	Rilascio dal serbatoio per rottura a freddo	pag	296
1.C.1.5.1.4.8	Rilascio dagli organi di collegamento con i serbatoi mobili ai PT	pag	302
1.C.1.5.1.4.9	Rilascio per rottura del macchinario di movimentazione	pag	309
1.C.1.5.1.4.10	Bleve del serbatoio mobile	pag	309
1.C.1.5.1.4.11	Riepilogo delle frequenze di accadimento	pag	310
1.C.1.5.2	UBICAZIONE DEI PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO	pag	311
1.C.1.5.3	COMPORTAMENTO IN CASO DI INDISPONIBILITÀ DELLE RETI DI SERVIZIO	pag	312
1.C.1.6	<u>STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI</u>	pag	314
1.C.1.6.1	CRITERI DI VALUTAZIONE DEL DANNO	pag	314
1.C.1.6.2	MODELLISTICA INFORMATIZZATA	pag	314

1.C.1.6.3	DETERMINAZIONE DELL'ENTITA' DEI RILASCI	pag	316
1.C.1.6.3.1	<u>Premessa</u>	pag	316
1.C.1.6.3.2	<u>Rilascio da PSV per scatto intempestivo</u>	pag	316
1.C.1.6.3.3	<u>Rilascio per perdita da tenuta flangia</u>	pag	316
1.C.1.6.3.4	<u>Rilascio al punto di travaso</u>	pag	318
1.C.1.6.3.5	<u>Rottura pompe</u>	pag	322
1.C.1.6.4	STIMA DELLE AREE DI DANNO	pag	325
1.C.1.6.4.1	<u>Rilascio da PSV da serbatoi di stoccaggio</u>	pag	325
1.C.1.6.4.2	<u>Rilasci per perdita da tenuta flangia</u>	pag	325
1.C.1.6.4.3	<u>Rilasci ai punti di travaso</u>	pag	326
1.C.1.6.4.4	<u>Rilasci da rottura catastrofica pompa</u>	pag	328
1.C.1.7	<u>PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI</u>	pag	330
1.C.1.7.1	MISURE A LIVELLO IMPIANTISTICO E OPERATIVO	pag	330
1.C.1.7.1.1	Organi di intercettazione	pag	330
1.C.1.7.1.1.1	Valvole manuali di intercettazione	pag	331
1.C.1.7.1.1.2	Valvole di non ritorno	pag	331
1.C.1.7.1.1.3	Valvole pneumatiche ON/OFF sul GPL	pag	331
1.C.1.7.1.1.4	Valvole elettriche motorizzate	pag	332
1.C.1.7.1.1.5	Valvole a blocco meccanico tipo Flip-Flap	pag	333
1.C.1.7.1.1.6	Valvole a blocco meccanico tipo "dead man"	pag	334
1.C.1.7.1.1.7	Valvole di fondo serbatoio mobile	pag	334
1.C.1.7.1.2	<u>Sistema di iniezione acqua</u>	pag	334

1.C.1.7.2	MISURE PER PREVENIRE RISCHI DOVUTI AD ERRORE UMANO	pag	336
1.C.1.7.3	PRECAUZIONI PER PERTURBAZIONI NATURALI E PER IL CASO DI ESPLOSIONI ED INCENDI	pag	336
1.C.1.7.4	PRECAUZIONI PER CONDIZIONI PARTICOLARI DI ESERCIZIO	pag	336
1.C.1.8	<u>PRECAUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE</u>	pag	337
1.C.1.8.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI, DI STRUMENTAZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE ED ELETTROSTATICHE E DI SCARICO DELLA PRESSIONE	pag	337
1.C.1.8.1.1	<u>Impianti elettrici</u>	pag	337
1.C.1.8.1.2	<u>Strumentazione e controllo</u>	pag	337
1.C.1.8.1.3	<u>Impianti contro le scariche atmosferiche</u>	pag	337
1.C.1.8.1.4	<u>Impianti di messa a terra</u>	pag	338
1.C.1.8.2	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI SCARICO DELLA PRESSIONE	pag	338
1.C.1.8.3	SCARICHI FUNZIONALI	pag	338
1.C.1.8.4	POSSIBILITÀ DI CONTROLLO VALVOLE DI SICUREZZA E SISTEMI DI BLOCCO	pag	339
1.C.1.8.5 / 1.C.1.8.6/ 1.C.1.8.7/ 1.C.1.8.8	CRITERI DI PROGETTAZIONE DI SERBATOI, RECIPIENTI , TUBAZIONI E PROTEZIONE DA SOSTANZE CORROSIVE	pag	340
1.C.1.8.9	PROCEDURE PER LA FABBRICAZIONE, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DELLE APPARECCHIATURE	pag	343
1.C.1.8.10	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI BLOCCO DI	pag	343

SICUREZZA

1.C.1.8.10.1	<u>Criteri seguiti nella determinazione delle frequenze di prova</u>	pag	343
1.C.1.8.11	PRECAUZIONI PER LUOGHI CHIUSI	pag	347
1.C.1.8.12	VENTILAZIONE DEI FABBRICATI	pag	347
1.C.1.8.13	PROTEZIONE CONTRO URTO DI VEICOLI	pag	347
1.C.1.9	<u>SISTEMI DI RILEVAMENTO</u>	pag	349
1.C.1.9.1	SISTEMA DI RILEVAMENTO DI GAS INFIAMMABILI	pag	349
1.C.1.9.2	SISTEMA DI RILEVAMENTO DI INCENDI	pag	350
1.C.1.9.3	SISTEMA DI RILEVAMENTO DI PRODOTTI TOSSICI	pag	350
SEZIONE 1.D.1	SITUAZIONI CRITICHE, CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI	pag	351
1.D.1.1	<u>SOSTANZE EMESSE IN CASO DI ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO OD INCIDENTE</u>	pag	352
1.D.1.1.1	SOSTANZE EMESSE IN CASO DI PERDITA O DI ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO	pag	352
1.D.1.1.2	SOSTANZE EMESSE IN CASO DI INCENDIO	pag	352
1.D.1.2	<u>EFFETTI INDOTTI SU IMPIANTI AD ALTO RISCHIO</u>	pag	353
1.D.1.2.1	INTERAZIONI TRA GLI EFFETTI DELL'INCENDIO O ESPLOSIONE E LE ZONE DI DEPOSITO DI GPL	pag	353
1.D.1.3	<u>SISTEMI DI CONTENIMENTO</u>	pag	354
1.D.1.3.1	SISTEMI PREVISTI PER LIMITARE LE FUORIUSCITE DI GPL	pag	354
1.D.1.3.2	CONTENIMENTO DI FUORIUSCITA LIQUIDI INFIAMMABILI	pag	354

1.D.1.4	<u>MANUALE OPERATIVO</u>	pag	355
1.D.1.5	<u>SEGNALETICA DI EMERGENZA</u>	pag	356
1.D.1.5.1	SEGNALAZIONE DELLE ZONE PERICOLOSE	pag	356
1.D.1.5.2	SEGNALAZIONE DEI FLUIDI NELLE TUBAZIONI	pag	356
1.D.1.5.3	SEGNALAZIONE DEGLI IMPIANTI PER L'EMERGENZA	pag	357
1.D.1.6	<u>FONTI DI RISCHIO MOBILI</u>	pag	358
1.D.1.6.1	TIPI DI FONTE DI RISCHIO	pag	358
1.D.1.7	<u>PRECAUZIONI CONTRO CEDIMENTI CATASTROFICI</u>	pag	359
1.D.1.7.1	DISTANZE DI SICUREZZA INTERNE	pag	359
1.D.1.7.2	MURI DI SCHERMO	pag	359
1.D.1.7.3	IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO	pag	359
1.D.1.7.4	STRUTTURE DI APPOGGIO DEI SERBATOI	pag	360
1.D.1.7.5	STRUTTURE DEI LOCALI OVE ESISTONO PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO	pag	360
1.D.1.7.6	PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI	pag	361
1.D.1.8	<u>SISTEMI DI PREVENZIONE ED EVACUAZIONE IN CASO DI INCIDENTE</u>	pag	362
1.D.1.8.1	SISTEMI DI PREVENZIONE	pag	362
1.D.1.8.2	INTERVENTI PREVISTI IN CASO DI INCIDENTE	pag	362
1.D.1.9	<u>RESTRIZIONE PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI</u>	pag	363
1.D.1.9.1	NORME DI ACCESSO	pag	363
1.D.1.9.2	GUARDIANIA	pag	364
1.D.1.9.3	RECINZIONE	pag	365

1.D.1.9.4	ILLUMINAZIONE	pag	365
1.D.1.9.5	IMPIANTO DI ALLARME ESTERNO	pag	365
1.D.1.10	<u>MISURE CONTRO L'INCENDIO</u>	pag	366
1.D.1.10.1	DESCRIZIONE IMPIANTI, ATTREZZATURE ED ORGANIZZAZIONE ANTINCENDIO	pag	366
1.D.1.10.1.1	<u>Impianti di pompaggio antincendio</u>	pag	366
1.D.1.10.1.2	Rete idrica antincendio	pag	368
1.D.1.10.1.3	<u>Idranti</u>	pag	369
1.D.1.10.1.4	<u>Attrezzatura mobile di estinzione</u>	pag	370
1.D.1.10.2	DRENAGGIO ACQUA ANTINCENDIO	pag	370
1.D.1.10.3	RISERVA IDRICA E TIPI DI ESTINGUENTI A DISPOSIZIONE	pag	370
1.D.1.10.3.2	<u>Fonti di approvvigionamento acqua</u>	pag	370
1.D.1.10.3.3	Disponibilità di acqua antincendio	pag	370
1.D.1.10.4	CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI	pag	371
1.D.1.11	<u>SITUAZIONI DI EMERGENZA</u>	pag	372
1.D.1.11.1	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO	pag	372
1.D.1.11.2	MEZZI DI COMUNICAZIONE	pag	372
1.D.1.11.3	UBICAZIONE DEI SERVIZI DI EMERGENZA	pag	372
1.D.1.11.4	PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO PER L'EMERGENZA	pag	373
1.D.1.11.5	VIE DI FUGA E USCITE DI SICUREZZA	pag	373
1.D.1.11.6	PIANO DI EMERGENZA INTERNO	pag	373
1.D.1.11.7	IDENTIFICAZIONE DEI RESPONSABILI IN CASO DI	pag	374

	EMERGENZA		
SEZIONE 1.E.1	IMPIANTI DI TRATTAMENTO, SMALTIMENTO E ABBATTIMENTO	pag	375
1.E.1.1	<u>TRATTAMENTO E DEPURAZIONE ACQUA</u>	pag	376
1.E.1.1.1	RACCOLTA ACQUE ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE	pag	376
1.E.1.1.2	RETE FOGNARIA E SBOCCHI	pag	376
1.E.1.2	<u>SMALTIMENTO E STOCCAGGIO RIFIUTI</u>	pag	377
1.E.1.2.1	SMALTIMENTO RIFIUTI TOSSICI E NOCIVI	pag	377
1.E.1.2.2	STOCCAGGIO PROVVISORIO	pag	377
1.E.1.3	<u>ABBATTIMENTO EFFLUENTI GASSOSI</u>	pag	377
SEZIONE 1.F.1	MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER RISCHI	pag	378
1.F.1.1	<u>MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER RISCHI</u>	pag	379

ELENCO ALLEGATI

- Allegato n. 1: "Foglio di calcolo"
- Allegato n. 2: 1A: "Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti";
1B: "Indice del Sistema di Gestione della Sicurezza";
- Allegato n. 3: "Mappa IGM scala 1 : 25.000";
- Allegato n. 4: "Cartografia in scala 1 : 4.000"
Individuazione area R=1 Km
- Allegato n. 5: "Cartografia in scala 1 : 1.000"
Individuazione distanze di sicurezza
- Allegato n. 6: "Mappe catastali";
- Allegato n. 7: "Planimetria del deposito";
- Allegato n. 8: "Schema di flusso";
- Allegato n. 9-10-11-12-13: "Tracciato gasdotto e particolari accessori";
- Allegato n. 14: "Aree di danno" in base al DM 15.05.96
Classe di stabilità D5 (rif. III/5b");
- Allegato n. 15: "Aree di danno" in base ai calcoli Effects 0.8
Classe di stabilità D5;
- Allegato n. 16: "Planimetria dispositivi di sicurezza";

Allegato n. 17: "Planimetria rete antincendio";

Allegato n. 18: "Sala Pompe Antincendio";

Allegato n. 19: "Planimetria con percorso veicoli";

Allegato n. 20: "Planimetria rete fognaria";

Allegato n. 21: "Schede analisi storica";

Allegato n. 22: "Schede di Sicurezza propano, butano e GPL";

Allegato n. 23: "Polizza Assicurativa".

A.0) PREMESSA (NO!)

Il presente documento costituisce il Rapporto di Sicurezza – Fase Nulla Osta di Fattibilità (di seguito NOF) relativo al progetto delle nuove opere da realizzare nel deposito GPL di Ardea della società FIAMMA 2000. Tale documento è redatto in ottemperanza alla vigente normativa riguardante gli aspetti autorizzativi delle nuove opere soggette a Notifica.

Il Rapporto di Sicurezza è strutturato secondo quanto previsto dall'Allegato I del DPCM 31/03/89 sebbene gli aspetti di carattere gestionale, pur richiamati nell'Allegato I al DPCM 31/03/89, sono nel seguito accennati rinviando per dettagli al Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS), il cui indice, unitamente alla Politica adottata dal Gestore, è riportato in allegato n. 1.

Per quanto poi inerente i contenuti del presente documento, si sottolinea che il fine ultimo perseguito dal Progetto “Ampliamento Stoccaggio” prevede:

- ❖ l'aumento della capacità di stoccaggio dei serbatoi fissi, attraverso la realizzazione di n° 6 nuovi serbatoi tumulati, aventi una capacità di 5000 m³ ciascuno.
- ❖ la sostituzione di n° 2 punti di travaso con n° 3 punti di travaso di nuova concezione
- ❖ la realizzazione di una sala pompe comprendente n° 3 pompe, nel seguito descritte, a servizio dei punti di travaso sopra menzionati.

B.0) GENERALE

A fronte della struttura del presente documento, di cui alla Premessa, si intende sottolineare:

1. il Rapporto di Sicurezza fase NOF è aggiornato ai contenuti del D. Min. Ambiente 15/05/96 per quanto inerente:
 - l'Analisi Indicizzata delle Unità Logiche del deposito, sviluppata in accordo ai contenuti dell'Appendice II del DM citato;
 - la Verifica di Compatibilità Territoriale. In merito si sottolinea che il DM.LL.PP. 09/05/2001 prevede che la verifica di compatibilità territoriale per i depositi di GPL sia da sviluppare secondo i criteri di cui al DM 15/05/96.

Ne consegue che:

- sebbene l'Analisi del Rischio associato al deposito sia stata sviluppata, come da successivo punto 1.C.1, secondo la metodologia di cui al DPCM 31/03/89, ai fini della verifica di compatibilità territoriale sono state assunte le distanze di danno come risultanti dall'Appendice III del DM 15/05/96. Si evidenzia comunque che le distanze di danno secondo norma, risultano più elevate di quelle ottenute secondo i criteri di cui al già citato punto 1.C.1;
- la vulnerabilità del territorio circostante il deposito, e ricadente nelle aree di danno, è stata valutata in accordo ai contenuti dell'Appendice IV del DM 15/05/96.

Sempre in accordo ai contenuti dell'Appendice IV è stata valutata la compatibilità territoriale del deposito con il territorio circostante

facendo comunque riferimento ai contenuti della tabella “depositi nuovi”.

2. il deposito di GPL di che trattasi è soggetto agli obblighi di cui all’art. 8 del D.L.vo 334/99, come modificato dal D.L.vo 238/2005, e pertanto è stato redatto il documento Politica di Prevenzione degli Incidenti Rilevanti e il programma di attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS). Entrambi i documenti di cui sopra sono stati aggiornati anche a seguito della realizzazione del precedente Progetto di discarica nave e verranno ulteriormente implementati in occasione dell’ultimazione del Progetto “Ampliamento Stoccaggio”.

Nel rinviare all’allegato n. 1, che riporta l’indice del SGS e la Politica, si evidenziano gli aggiornamenti maggiormente significativi che verranno apportati:

- aggiornamento del Manuale Operativo con particolare riferimento a:
 - procedura di ricezione GPL liquido verso i nuovi serbatoi;
 - procedura di depressurizzazione gasdotto e invio a nuovi serbatoi;
 - procedura di gestione dei nuovi serbatoi
 - procedura di gestione del trasferimento di prodotto dai nuovi serbatoi a quelli esistenti
 - procedura di gestione dei nuovi punti di travaso
 - procedura di gestione della nuova sala pompe
- aggiornamento del Piano di Emergenza Interno con particolare riguardo a:
 - nuove unità presenti nel deposito ed al rischio alle stesse associato;
- programmi di informazione, formazione ed addestramento del personale rivisti ed aggiornati per quanto inerente il nuovo Progetto e con particolare riguardo ai nuovi compiti del personale operativo.

SEZIONE 1.A.1

DATI IDENTIFICATIVI ED UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

1.A.1.1 DATI GENERALI

1.A.1.1.1 RAGIONE SOCIALE ED INDIRIZZO DEL FABBRICANTE

Lo stabilimento di cui al presente documento è di proprietà della FIAMMA 2000 SpA, con sede sociale in Ardea (prov. Roma), Via Pontina Vecchia km 35,600.

1.A.1.1.2 DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DEL DEPOSITO

Denominazione ed ubicazione

Deposito Costiero di GPL FIAMMA 2000 SpA
Via Pontina Vecchia km 35,600
ARDEA (Roma)

Coordinate geografiche

- 41 ° 38' 30" Latitudine Nord
- 12 ° 33' 28" Longitudine Est

Gestore

Il Gestore del deposito è l'Ing. Benito Camardella, Direttore Tecnico della Fiamma 2000 SpA.

Responsabile dello stabilimento

- Sig. Franco La Bella

1.A.1.1.3 RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

La progettazione originaria dello stabilimento è stata elaborata dall'Ing. Paul Bazenet.

La progettazione del primo ampliamento, con la realizzazione di n. 2 nuovi serbatoi di stoccaggio ricoperti di terra da 900 m³ cadauno, nonché l'adeguamento degli impianti ai contenuti del DM 13/10/94, è stata eseguita dalla ditta PMI Impianti Srl di Milano.

Per quanto inerente le opere relative al Progetto di discarica nave si segnala che la Fiamma 2000 SpA si è avvalsa:

- della IN.SI. Srl di Napoli per la progettazione dell'ampliamento degli stoccaggi, delle ulteriori opere interessanti l'area del deposito e del gasdotto;
- della Società Consortile PASCAL a r.l. di Milano per la certificazione secondo Direttiva PED di tutte le nuove attrezzature interessanti il deposito;
- della I.GAS.COM ScpA di Cagliari, in qualità di General Contactor del Progetto di discarica nave.

La I.GAS.COM ScpA si è avvalsa per la progettazione:

- della WALTER TOSTO SERBATOI SpA per la realizzazione dei due nuovi serbatoi ricoperti di terra da 1.666 m³ cadauno;
- della RESEARCH SpA di Bacoli (NA) per la progettazione delle opere a mare, ovvero del campo boe e della sea – line.

1.A.1.1.4 RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA NOF

In accordo all'art. 21 del D. Lgs. 238/2005, e come meglio precisato dalla Lettera Circolare Min. Interno Prot. n. DCPST/A4/RS/1000 del 26 Marzo 2007, si dichiara che il presente documento è stato redatto dalla:

Direzione Tecnica FIAMMA 2000 S.p.A.
Via Pontina Vecchia, Km. 35,600
00040 – Ardea (RM),

sulla base delle informazioni e della documentazione tecnica resa disponibile dalla Fiamma 2000 SpA, il presente documento è sottoscritto dal Gestore che è anche il Direttore Tecnico iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli al n. 6479, ai sensi del DPR 445/2000.

1.A.1.2 LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

1.A.1.2.1 COROGRAFIA DELLA ZONA

In allegato 2 è riportata la planimetria IGM ottenuta componendo i fogli relativi a “Spiaggia di RioTorto”, “Aprilia”, “Torvaianica” e “Pomezia”.

La stessa evidenza:

- il cerchio del raggio di 5 Km con centro nel baricentro del deposito;

1.A.1.2.2 POSIZIONE DELL'IMPIANTO SU MAPPA

Nella cartografia in scala 1:4000 (allegato n. 3), estratta da un rilievo aerofotogrammetrico, è evidenziato il perimetro dello stabilimento e sono visibili le aree circostanti entro un raggio di 1 km riferito al baricentro geometrico dello stabilimento.

In allegato n. 4 sono riportate le planimetrie catastali di interesse evidenzianti il perimetro del deposito e le aree al contorno dello stesso di proprietà della Fiamma 2000 SpA.

Rispetto ai contenuti del vigente RdS si evidenzia che la Fiamma 2000 SpA ha acquisito un'area prospiciente il confine Sud-Ovest del deposito, separata dallo stesso da una strada di proprietà della Fiamma 2000 SpA, con percorso parallelo al muro di cinta Est del deposito.

L'edificio presente in tale area è stato destinato ad uffici commerciali di società terze che operano con Fiamma 2000, mentre la porzione di area a Nord del citato edificio è stata dedicata ad area di sosta delle autobotti in attesa di travaso.

1.A.1.2.3 DISEGNI DELL'IMPIANTO

Si rimanda all'elenco allegati.

SEZIONE 1.B.1

INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO ATTUALE E MODIFICHE IMPIANISTICHE PREVISTE NEL "PROGETTO AMPLIAMENTO"

1.B.1.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA

1.B.1.1.1 GRAFICO DELL'ORGANIZZAZIONE

L'organizzazione dello stabilimento è riportata nell'organigramma di pagina seguente precisando che:

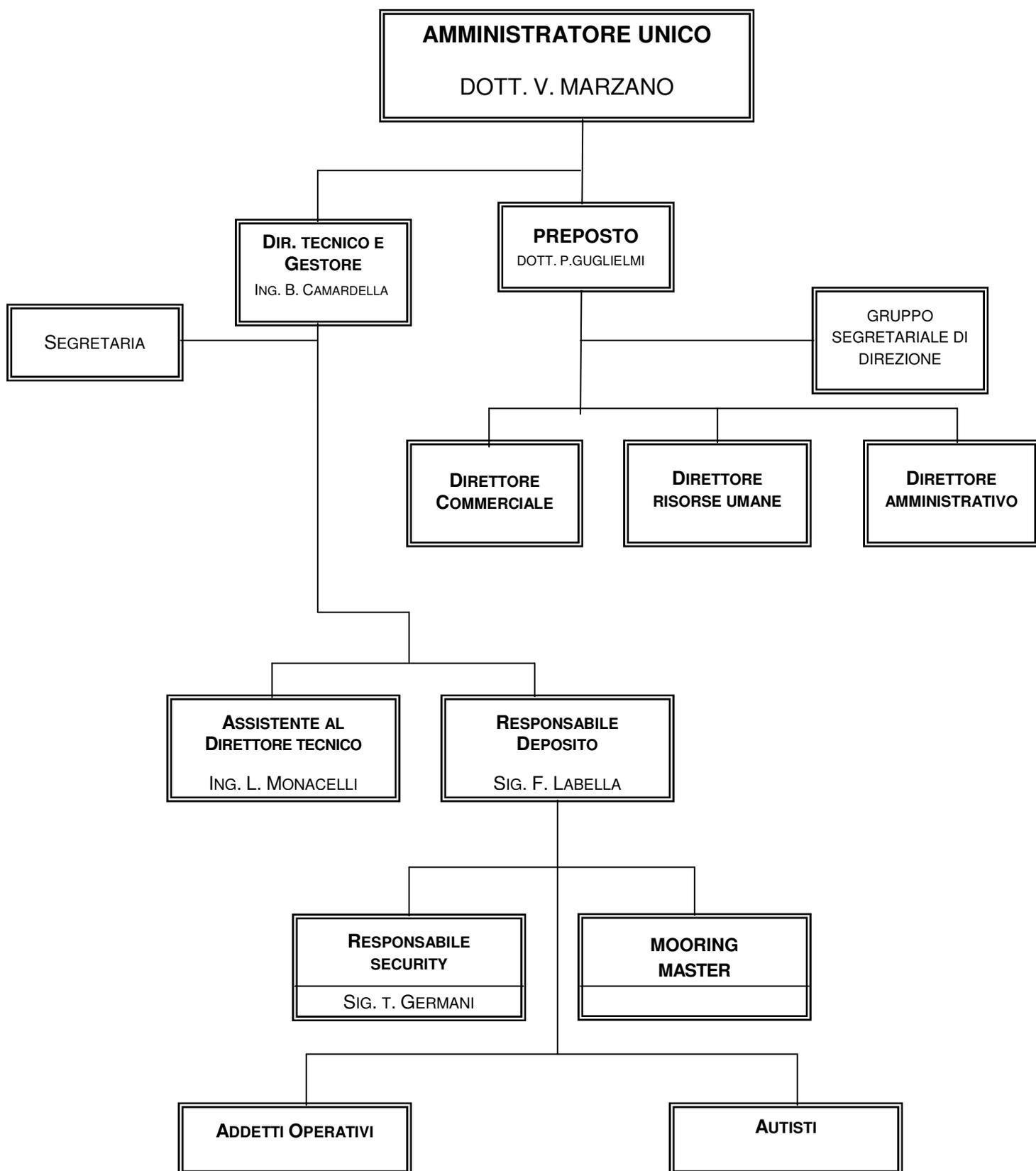
- il Responsabile del Deposito coordina e supervisiona tutte le attività di movimentazione del GPL ivi incluso le operazioni di scarica nave.

In merito alle operazioni di scarica nave si precisa la seguente organizzazione:

- presso il deposito sarà presente un Capoturno e n. 2 operatori che provvederanno alla gestione delle operazioni di ricezione prodotto;
- presso il campo boe, a bordo di una barca appoggio, saranno presenti 2 operatori che provvederanno alle sole operazioni di collegamento e scollegamento della manichetta al manifold nave, mentre le operazioni di scarica saranno sorvegliate da un Mooring Master con la funzione di Coordinatore Operazioni Marittime.

Tutto il personale di cui sopra è turnista, avvicendato secondo le vigenti disposizioni sull'orario di lavoro e la posizione di CapoTurno è ricoperta dal Responsabile del deposito e suoi sostituti.

Organigramma dell'impianto



1.B.1.1.2 ENTITÀ DEL PERSONALE

L'entità del personale in organico nello stabilimento è di n. 70 addetti, compreso il Responsabile dello stabilimento più circa n. 20 impiegati di ditte esterne.

1.B.1.1.3 REQUISITI DI ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

I requisiti minimi di addestramento del personale sono dettagliati nel SGS ed ispirati al D. Lgs. 81/08 e al DMA 16/03/98.

1.B.1.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

L'attività svolta nello stabilimento consiste:

- nella ricezione da nave, ferrocisterne ed autobotti del GPL;
- nello stoccaggio, miscelazione, additivazione ed odorizzazione del GPL;
- nella spedizione di GPL sfuso e confezionato.

1.B.1.2.1 ATTIVITÀ SOGGETTA A NOTIFICA

I quantitativi di GPL che sono detenuti nel deposito risultano superiori a quelli di cui alla colonna 3 dell'Allegato I Parte 1 del D.L.vo 334/99, come modificato dal D.L.vo 238/2005, e pertanto il deposito in esame è soggetto agli obblighi di cui agli artt. 6, 7 e 8.

1.B.1.2.2 CODICE DI ATTIVITÀ

Secondo la classificazione dell'allegato IV del DM 21 febbraio 1985 del Ministero della Sanità il codice dell'attività è:

5.02 - Produzione e distribuzione del gas

1.B.1.2.3/1.B.1.2.3.1 TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA

Il deposito di GPL svolge attività di ricezione, stoccaggio, miscelazione, additivazione e spedizione prodotto.

Il processo pertanto non prevede operazioni di trasformazione della materia ma essenzialmente operazioni di movimentazione del GPL come da schema a blocchi di cui al successivo punto 1.B.1.2.4.

La tecnologia di base adottata è pertanto relativamente semplice, ampiamente sperimentata e conosciuta.

Maggiori dettagli in merito ai criteri adottati in relazione alle nuove opere sono forniti unitamente alla descrizione delle stesse.

1.B.1.2.4 FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE

1.B.1.2.4.1 Descrizione generale situazione attuale

Come mostrato nella successiva Analisi Indicizzata, il deposito è destinato a ricevere GPL bianco via gasdotto e via ferrocisterna sebbene lo stesso sarà esercito come libero da tributi, ovvero con accisa assolta al momento in cui il GPL è immesso nel deposito.

Allo scopo:

- il GPL “bianco” da scarica nave, viene denaturato all’ingresso del deposito attraverso un gruppo posizionato nella stazione di ricezione gasdotto. Un pari gruppo provvede all’odorizzazione del prodotto di importazione;
- il GPL “bianco” da ferrocisterne e autobotti è ricevuto esclusivamente nei serbatoi coibentati identificati dalle sigle nn° 1 – 2 e 3 ed esitato tal quale.

Gli ulteriori serbatoi coibentati fuori terra da 300 m³ cadauno sono dedicati esclusivamente a GPL “rosso” ovvero denaturato.

Tali serbatoi sono riempiti prelevando il prodotto dai serbatoi ricoperti di terra, ovvero da ATB.

Il GPL rosso, stoccato nei serbatoi coibentati, alimenta sia il locale imbottigliamento che i punti di travaso per il carico di ATB di GPL rosso.

Le attività sono quindi:

- a) rifornimento di GPL nei serbatoi ricoperti di terra a mezzo gasdotto. L’operazione di rifornimento GPL via mare avviene esclusivamente con le pompe nave.

Considerato che tale operazione viene eseguita senza linea di ritorno fase gas, ove si presentino sovrappressioni nei serbatoi di ricezione dovuti a mancata condensazione del GPL, viene inserita sulla scarica nave la booster pump installata presso la stazione di ricezione del gasdotto.

In particolare la booster pump è inserita con contropressione dei serbatoi di stoccaggio di 10 bar mentre la massima pressione operativa dei serbatoi di stoccaggio ricoperti di terra è fissata in 16 bar;

- b) rifornimento di GPL “bianco” nel serbatoi di stoccaggio coibentati nn° 1 – 2 e 3 da autobotti della capacità media di 20 t e da ferrocisterne su carrello della capacità media di 40 t.

L’operazione avviene con l’uso dei compressori che aspirando la fase gassosa dal serbatoio fisso, lo inviano nella parte alta del serbatoio mobile da scaricare;

- c) travaso in bombole idonee al contenimento del GPL allo stato liquido, della capacità da 10, 15, 25 e 62 Kg. Le bombole vengono riempite a mezzo di giostra a bilancia o bilancia fissa, mediante macchinario installato in Sala Pompe che aspira il prodotto dai serbatoi contenenti GPL “rosso” e, a riempimento ultimato, immagazzinate temporaneamente nell’apposita area;

- d) caricamento di autobotti della capacità media di 20 t destinate al rifornimento di depositi terzi o di autobotti della capacità di 6 t destinate al rifornimento di piccoli serbatoi installati presso la clientela.

Le operazioni avvengono a mezzo pompe installate in Sala Pompe GPL che aspirano dai serbatoi di GPL “rosso”;

- e) caricamento autobotti della capacità media di 20 t destinati alla vendita a terzi di GPL “bianco” (autotrazione);

- f) collaudo bombole;

- g) spedizione bombole piene, a mezzo autocarri.

1.B.1.2.4.2 Regimi di temperatura pressione e portata

Con riferimento allo schema di flusso si evidenzia:

- il gasdotto è proporzionato per una portata di scarica nave di 400 m³/h con una pressione al manifold nave di 25 bar ad una pressione massima in arrivo di 16 bar;
- i serbatoi ricoperti di terra possono assumere una pressione superiore alla tensione di vapore del GPL in quanto soggetti a fenomeni di sovrappressione dovuti alla ricezione del GPL da scarica nave senza linea di ritorno fase gas. La massima pressione operativa dei serbatoi ricoperti di terra è di 16 bar;
- i serbatoi coibentati sono eserciti ad una pressione pari alla tensione di vapore del GPL. Considerato che gli stessi, in quanto coibentati, sono poco influenzati dall'irraggiamento solare, si può assumere una temperatura del prodotto di circa 20° C e quindi una tensione di vapore di 8,5 bar (Propano);
- le operazioni di movimentazione interna del deposito avvengono con portate massime di 75 m³/h, per quanto inerente le pompe, e di 90 m³/h, per quanto inerente i compressori.

La pressione massima che si raggiunge sulla mandata delle pompe è data dalla pressione di aspirazione (8,5 bar) e dalla prevalenza delle pompe (225 m) e quindi risulta al massimo di 20 bar.

La pressione massima sui circuiti in fase vapore è limitata a 17,65 bar per la presenza di valvole di sicurezza tarate a tale valore sia sui serbatoi di stoccaggio che sulla mandata dei compressori.

1.B.1.2.4.3 Caratteristiche principali dell'impianto

il deposito insiste su di un'area di forma approssimativamente rettangolare, avente una superficie complessiva di 40.000 m² circa e comprende le seguenti principali installazioni:

- 1) serbatoi di stoccaggio del GPL (n. 6 serbatoi fuori terra da 300 m³ ciascuno; n. 2 serbatoi tumulati da 900 m³ ciascuno e n. 2 serbatoi tumulati da 1.666 m³/cad.);
- 2) area di ricezione gasdotto ove sono installati il ricevitore pig, una pompa booster, n. 2 compressori di depressurizzazione gasdotto, il gruppo di odorizzazione, il gruppo di denaturazione ed il misuratore fiscale del GPL ricevuto dal gasdotto;
- 3) piazzola pompe e compressori GPL
- 4) n. 5 punti di travaso, che svolgono le seguenti funzioni :
 - punto di travaso n. 1: travaso di GPL con autobotti e ferrocisterne;
 - punto di travaso n. 2: travaso autobotti;
 - punto di travaso n. 3: travaso autobotti e ferrocisterne;
 - punto di travaso n. 4: travaso botticelle e ATB;
 - punto di travaso n. 5: travaso botticelle e ATB.

- 5) n. 1 capannone imbottigliamento bombole da 10, 15, 25 e 62 kg;
- 6) n. 1 deposito bombole piene in pallets, avente forma circolare, situato all'aperto in area attrezzata;
- 7) n. 1 area, di forma rettangolare, adibita allo stoccaggio di bombole vuote;
- 8) n. 1 locale pompe antincendio (n. 2 motopompe e n. 2 elettropompe);
- 9) n. 1 locale diesel/generatore di emergenza;
- 10) n. 2 locali Cabina Elettrica di cui una Cabina Elettrica di nuova costruzione collocata a Nord dei nuovi serbatoi ricoperti di terra;
- 11) n. 1 serbatoio di riserva idrica, della capacità di 1800 m³;
- 12) n. 1 palazzina per uffici operativi e commerciali, per abitazione dei custodi e per servizi, ivi compresa al piano terra, la Sala Controllo;
- 13) n. 1 fabbricato adibito ad uffici e ad officina meccanica;
- 14) n. 1 zona, lungo il confine Ovest, adibita a deposito degli oli lubrificanti e del denaturante;
- 15) n. 1 deposito di vernici all'aperto;
- 16) n. 1 locale manutenzione bombole, con annessa cabina di verniciatura;
- 17) n. 1 zona di collaudo e bonifica bombole;
- 18) n. 1 pesa a ponte per ferrocisterne su carrello;

- 19) n. 1 serbatoio gasolio per autotrazione ad uso interno, con colonnina di distribuzione;
- 20) n. 1 locale, adibito a sala compressori aria strumenti, nel quale sono sistemati n. 3 compressori e n. 2 serbatoi polmone;
- 21) n. 1 impianto di depurazione delle acque industriali;
- 22) area protetta, destinata al deposito temporaneo dei fusti contenenti i rifiuti speciali, in attesa di invio all'esterno a ditta specializzata nello smaltimento;
- 23) area di sosta autobotti.

All'esterno del deposito, sono state realizzate, nell'ambito del precedente "Progetto di scarica nave":

- le opere a mare;
- il gasdotto di collegamento con il deposito;

nel seguito descritti.

1.B.1.2.4.4 Opere a mare

1.B.1.2.4.4.1 Premessa

Il termine opere a mare si riferisce alle seguenti opere:

- campo boe per l'attracco di navi gasiere;
- PLEM (Pipe Line End Marine) ovvero il terminale di collegamento tra la sea – line e la manichetta di scarica nave;
- sea-line.

1.B.2.4.4.2 Campo boe

Il campo boe è stato realizzato a circa 2800 metri dalla linea di costa, in corrispondenza della foce del Fosso Grande, ove si rileva una batimetrica di - 18 metri circa.

In particolare il campo boe è stato progettato per ospitare navi gasiere con un LOA (Length Over All) di 185 metri, una larghezza di 24 metri a fronte di un pescaggio di 12 metri.

A tali dimensioni nave corrispondono gasiere con una capacità di carico di 20.000 t di GPL che pertanto scaricheranno la quota parte di GPL ricevibile nei serbatoi di stoccaggio del deposito.

Il campo boe è costituito da n. 5 boe, secondo la configurazione Spread Buoy Moorings di cui alle BS 6349: Parte 6: 1989 “Maritime Structures Design: inshore moorings and floating structures”.

Il proporzionamento delle singole boe è stato effettuato secondo i seguenti standards internazionali:

- SO.CAL (Standard Oil of California);
- BSRA (British Ship Research Association),

tenendo conto della forza del vento, dell’onda e della corrente.

Sulla base delle valutazioni di cui sopra sono state adottate le seguenti boe:

- B1, B5 idonee al tiro di 80 t;
- B2, B3, B4 idonee al tiro di 50 t,

e conseguentemente definite le caratteristiche delle ancore e delle catene accoppiate alle singole boe.

1.B.1.2.4.4.3 PLEM

Il PLEM è costituito, a partire dal lato terra da:

- valvola a sfera manuale da 10”, normalmente aperta e costituente valvola di radice del PLEM;
- valvola a sfera pneumatica da 10” con attuatore a doppio effetto, di tipo sottomarino, comandabile dal battello in assistenza alle operazioni di scarica nave.

All'attuatore di tale valvola sono infatti connessi i flessibili pneumatici per il comando della valvola apri/chiedi ed i flessibili elettrici per la segnalazione valvola aperta/chiusa.

In condizioni di riposo tali flessibili sono segnalati e attestati alla boa di segnalazione e vengono raccolti dal battello di assistenza alle operazioni di scarica nave.

Il battello è equipaggiato con un quadro elettropneumatico di comando della valvola a cui vengono connessi i flessibili che consentono quindi di comandare pneumaticamente (aria compressa o azoto) l'apertura/chiusura della valvola nonché acquisire elettricamente la segnalazione di valvola aperta/valvola chiusa;

- un ulteriore valvola a sfera manuale da 10" costituente valvola di radice della manichetta di scarica nave.

L'insieme delle tre valvole e del piping di connessione è montato su di una struttura in cls appesantita da corpi morti, il tutto atto a garantire che il PLEM possa considerarsi punto fisso sia rispetto al collegamento con la nave sia nei confronti della sea – line.

Il tratto rettilineo di tubazione del PLEM compreso tra valvola manuale lato terra e valvola attuata può essere sflangiato all'occorrenza per l'inserimento di un pig intelligente che, spinto dal GPL, sarà ricevuto nel deposito.

Lato mare, al PLEM è collegata una manichetta da 10", costituita da più flessibili interconnessi fra di loro e con interposto un hose – breakaway.

Tale dispositivo interviene in caso di allontanamento rapido della nave in quanto equipaggiato con perni a rottura calibrata con sollecitazione a rottura inferiore alla sollecitazione a rottura della manichetta.

La rottura dei perni calibrati comporta la chiusura meccanica di due piattelli dell'hose – breakaway che intercettano il flusso del GPL sia lato mare che lato terra.

L'estremità della manichetta lato mare è costituita da due flessibili di 6“, l'ultimo equipaggiato con una valvola a farfalla manuale da 10” di intercettazione la cui flangia libera è del tipo ROTACAM che consente un più agevole accoppiamento al manifold nave/lanciatore pig.

Alla fine delle operazioni di scarica la sopracitata valvola viene chiusa e flangiata cieca e la manichetta lasciata sul fondale marino e collegata con una fune di estremità ad una boa di segnalazione.

La nave gasiera, eseguite le manovre di ormeggio, provvederà, con proprio verricello, a recuperare la boa di segnalazione manichetta e ad issare a bordo nave quest'ultima.

1.B.1.2.4.4.4 Sea – line

Con il termine sea – line, si identifica la tubazione, della lunghezza totale di 3.300 metri, compresa tra la Booster Pumps Station (BPS) ed il PLEM.

In particolare la sea – line è quindi caratterizzata:

- da una condotta sottomarina della lunghezza di 2.800 metri costituita da due aliquote:
 - una prima tratta (rif. allegato n. 9), tra la BPS e la progressiva + 550 metri dalla linea di costa, in cui la condotta sottomarina è stata posata con la tecnica dell'HDD (Horizontal Directional Drilling) ad una profondità di posa di:

- 8 m tra BPS e linea di costa.
Il tracciato della tubazione segue quello del Fosso Grande passando dalla golena di destra al limite dell'alveo di magra della golena di sinistra compiendo quindi una curva di compensazione delle dilatazioni, prima di raggiungere la linea di costa;

- 14 m in corrispondenza della linea di costa.
La tecnica dell'HDD ha consentito una notevole profondità di posa della tubazione, evitando quindi fenomeni di "spiaggiamento" della stessa connessi a condizioni meteomarine avverse.

Il raccordo tra le tubazioni a – 8 m e quelle a – 14 m è stato effettuato con uno spool realizzato con curve e controcurve a 90°.

Lo spool è saldato, lato tubazione terrestre, a quota – 8 m, e collegato alla condotta sottomarina a – 14 m con un giunto a freddo serie 900 fornito dalla Oil States e conforme alle API 6H.

- nel tratto compreso tra linea di costa e progressiva 550 m la tubazione si porta dalla quota – 14 m a – 1,5 m.

La condotta in tale tratta è costituita da una tubazione in acciaio A 106 GR.B rivestita da 5 mm di resina epossidica anticorrosiva.

- la seconda tratta (rif. allegato n. 10) della condotta sottomarina si estende dalla progressiva + 550 metri dalla linea di costa fino al PLEM posto a circa 2.800 metri dalla linea di costa.

La tubazione, in tale tratta, è ancora una 10" in acciaio A 106 GR.B con un rivestimento in resina epossidica anticorrosiva da 3 mm sormontato da un rivestimento in gunite dello spessore di 40 mm necessario ad evitare fenomeni di galleggiamento della tubazione.

In tale tratta la condotta sottomarina è posata a – 1,5 metri rispetto al fondale e caratterizzata come segue:

- uno spool, con flange di estremità serie 600, per la connessione tra la condotta sottomarina di che trattasi e quella di cui al punto precedente;
- uno spool di collegamento con il PLEM realizzato a forma di omega che ha lo scopo di assorbire le dilatazioni della tubazione dovute a variazioni di temperatura.

1.B.1.2.4.5 Gasdotto

Il collegamento tra la sea – line di cui al precedente punto ed i serbatoi di stoccaggio del deposito, nel tratto compreso fra la BPS ed il deposito, è realizzato con una tubazione lunga circa 9.900 metri da 10” A 106 GR.B completamente interrata.

1.B.1.2.4.5.1 Tracciato

Con riferimento all'allegato n. 11, a partire dalla BPS, quindi lato mare, il gasdotto segue un percorso totalmente interrato e risulta posato al piede della golena destra del Fosso Grande fino a giungere in prossimità del Museo Manzù di Ardea.

Nel tratto adiacente il quartiere Banditella il gasdotto è interamente incamiciato. Il gasdotto quindi raggiunge la Via S. Antonio ed è stato installato con la tecnica dell'HDD per superare il dislivello tra l'alveo del Fosso Grande e la Via S. Antonio nel

tratto compreso tra il terminale lato terra della golena di destra dell'alveo del Fosso Grande ed il numero civico 2 di Via S. Antonio.

Prosegue quindi per la Via Laurentina, fino alla rotonda all'incrocio tra la Via Laurentina e la Via Strampelli, e si immette lungo la Via Strampelli risultando installato ancora con la tecnica dell'HDD per superare l'incrocio Laurentina/Strampelli e l'adiacente Fosso della Muratella.

Lungo la Via Strampelli il gasdotto è posato lungo il margine destro e/o sinistro della carreggiata, nel rispetto delle distanze di sicurezza rispetto ai fabbricati ed ai sottoservizi previsti dal DM 24/11/84.

Lungo il tracciato di Via Strampelli, il gasdotto è stato posato con la tecnica dell'HDD sia in corrispondenza dell'attraversamento della S.S. 148 Pontina, sia successivamente per l'attraversamento della S.S. Pontina Vecchia.

Tale ultimo attraversamento è effettuato in senso ortogonale alla Pontina Vecchia e porta il gasdotto lungo la Via della Pescarella per poi deviare verso Est, con una curva di 90°, per immettersi su suoli agricoli in buon misura di proprietà della Fiamma 2000 SpA e raggiungere quindi il muro di cinta Nord del deposito.

1.B.1.2.4.5.2 Condizioni di posa

Come già anticipato il gasdotto è posato completamente interrato e alle distanze di sicurezza di cui al DM 24/11/84 relativo alla normativa sui metanodotti, come per altro indicato nel Rapporto Definitivo di Sicurezza – Fase Progetto Particolareggiato, licenziato favorevolmente dal CTR Lazio.

In particolare:

- la tubazione risulta interrata ad una profondità di almeno 0,9 m, rispetto alla generatrice superiore, per i tratti posati lungo il Fosso Grande ed ad una quota di 1,3 metri per quanto relativo al tracciato lungo la viabilità stradale.
Nei tratti in cui la posa del gasdotto è stata effettuata utilizzando la tecnica dell'HDD, la profondità di posa risulta notevolmente superiore;
- sempre nel rispetto dei contenuti del DM 24/11/84 il gasdotto risulta alle prescritte distanze di sicurezza rispetto ai sottoservizi nonché ai fabbricati presenti al contorno del tracciato.
Ove necessario, ed al fine di ridurre le distanze di sicurezza, il gasdotto è stato incamiciato con tubo di protezione da 14" dotato di sfiati di estremità.
- sia il gasdotto che l'eventuale tubo di protezione sono rivestiti con guaina di asfalto secondo norme UNI. Unicamente per il tubo di protezione è stato adottato in alternativa un rivestimento con vernice epossidica;
- tutte le saldature di giunzione delle barre di tubazione sono state radiografate e l'esito favorevole risulta certificato.

1.B.1.2.4.5.3 Accessori

Lungo il tracciato del gasdotto risultano installati i seguenti accessori:

- area BPS: il gasdotto risulta posato a vista ed equipaggiato (rif. allegato n. 12):
 - con valvola motorizzata di intercettazione comandata sia localmente sia dalla Sala Controllo del deposito;
 - da valvole di intercettazione manuali lasciate normalmente aperte;

- tronchetto di introduzione Pig;
 - da giunti dielettrici atti a separare la protezione catodica della sea – line da quella del gasdotto;
 - dalla seguente strumentazione, con indicazione locale e nella Sala Controllo del deposito:
 - misuratore continuo di portata del tipo a ultrasuoni;
 - misuratore continuo di pressione;
 - misuratore continuo di temperatura;
 - rilevatore passaggio pig;
 - da TRVs (Thermal Relief Valve) atte a proteggere il tratto del gasdotto intercettabile contro le sovrappressioni dovute alle dilatazioni termiche del GPL liquido;
- area S. Antonio: lungo la Via S. Antonio, in corrispondenza del civico n. 2, è stato realizzato un pozzetto in c.a. equipaggiato con valvole manuali di intercettazione, giunti dielettrici e rilevatore passaggio pig come riportato in allegato n. 13.
- Tale installazione si è resa necessaria al fine di poter effettuare la ricerca guasti in caso di funzionamenti anomali dell'impianto di protezione catodica.
- La presenza dei giunti dielettrici consente infatti di suddividere l'intero tracciato in due distinti tratti, facilitando l'operazione di ricerca guasti;
- area ingresso deposito: il gasdotto, all'ingresso del deposito, è equipaggiato con valvola motorizzata, comandabile sia localmente che dalla Sala Controllo, giunti dielettrici e rilevatore passaggio pig.

1.B.1.2.4.5.4 Criteri progettuali

Come già anticipato, sia il gasdotto che la sea – line sono stati realizzati con tubazioni da 10” in acciaio A 106 GR.B con le seguenti caratteristiche:

- diametro esterno tubazione: 273,05 mm;
- spessore tubazione: schedule 40 corrispondente ad uno spessore di 9,27 mm;
- temperatura minima di progetto: -10° C certificata dall’Istituto Italiano della Saldatura di Genova.

Per quanto poi inerente le condizioni di prova idraulica, le stesse sono state eseguite:

- ad una pressione di $1,3 \times 45 = 58,50$ bar della durata di un’ora;
- ad una pressione di $1,2 \times 45 = 54$ bar della durata di 48 ore.

In linea con quanto sopra gli accessori del piping, in particolare le flange e le valvole, sono stati scelti dalla serie 300 secondo ANSI B 16.5 a cui corrisponde una pressione di esercizio di 51,1 bar e una pressione di prova idraulica di 77 bar.

1.B.1.2.4.6 Booster Pumps Station

Con il termine Booster Pumps Station (BPS) è individuata l'area di cui all'allegato n. 12, adiacente all'argine destro del Fosso Grande, in prossimità del viadotto di Via Litoranea ove risultano installate le attrezzature per l'esercizio del gasdotto, già descritte al punto 1.B.2.4.5.3.

L'area BPS risulta completamente recintata con pannelli in c. a. precostruiti di altezza 2,5 m rispetto al piano di calpestio, dotata di varco di accesso raggiungibile da Via Treviglio.

Nella citata area è inoltre installato un locale container all'interno del quale si trovano la strumentazione per la gestione del gasdotto, gli alimentatori di protezione catodica del gasdotto/sea-line, il pannello di distribuzione dell'energia elettrica per l'alimentazione delle utenze di cui sopra e di illuminazione dell'area ottenuta con una torre porta-fari.

1.B.1.2.4.7 Serbatoi stoccaggio del GPL

Lo stabilimento dispone di n. 6 serbatoi fuori terra, coibentati, da 300 m³ ciascuno di n. 2 serbatoi tumulati da 900 m³ ciascuno di capacità e di n. 2 nuovi serbatoi tumulati della capacità di 1.666 mc/cad.

I serbatoi di stoccaggio fuori terra sono appoggiati su apposite selle in acciaio coibentate, e sistemati su un'area pianeggiante, sopraelevata di circa 1 m. rispetto all'area dell'impianto, con bacino cementato, avente una superficie di circa 1.650 m² e circondata da un cordolo di alcuni centimetri di altezza.

L'analisi di rischio di cui al seguito, ha evidenziato che non sono attesi ingenti rilasci di GPL liquido per cui l'unità non dispone di vasca di raccolta dei rilasci liquidi.

I serbatoi tumulati, da 900 m³ e quelli da 1.666 m³ sono ubicati su di un'area dell'impianto posta ad una quota di circa 5 m superiore rispetto a quella del piazzale, poggiano, ciascuno, su apposite selle in calcestruzzo armato e sono ricoperti da due distinti tumuli.

Il tumulo di serbatoi da 900 m³, nella sua parte esterna, è ricoperto di terreno vegetale e rivestito di piastrelle di cemento adatte per pavimentazione stradale, mentre quello dei serbatoi da 1.666 m³, nella sua parte esterna, è ricoperto di terreno vegetale con una geo-stuoia intermedia per facilitare la crescita del manto erboso.

I serbatoi tumulati sono dotati di sistema di protezione catodica.

Le caratteristiche principali dei serbatoi sono riportate nella tabella che segue.

Tabella delle caratteristiche dei serbatoi di stoccaggio GPL

<i>N. serb.</i>	<i>Ditta costrutt.</i>	<i>Sistemaz.</i>	<i>Diam. est.</i>	<i>Lungh. tot.</i>	<i>Vol. tot.</i>	<i>Press. progetto</i>	<i>Temperat. progetto min/max</i>
			<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>m³</i>	<i>bar</i>	<i>°C</i>
1	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50
2	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50
3	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50

4	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50
5	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50
6	Cavazza	Fuori terra	3.700	30.000	300	17,65	-10/+50
7	Walter Tosto	Tumulato	6.208	58.576	1.666	17,65	-45/+50
8	Walter Tosto	Tumulato	6.208	58.576	1.666	17,65	-45/+50
9	Walter Tosto	Tumulato	5.000	48.000	900	17,65	-50/+50
10	Walter Tosto	Tumulato	5.000	48.000	900	17,65	-50/+50

La capacità geometrica totale è di 6.932 m³.

1.B.1.2.4.7.1 Connessioni di strumentazione

Con la recente realizzazione del “Progetto di scarica nave” si è provveduto ad adeguare la strumentazione degli esistenti serbatoi allo standard adottato per i nuovi serbatoi da 1.666 mc.

In particolare, per i serbatoi fuori terra coibentati, è stato sostituito il passo d'uomo con altro avente i bocchelli necessari ad ospitare tutta la strumentazione ed in particolare:

- un misuratore continuo di livello del tipo a dislocamento;

- un misuratore continuo di pressione;
- un misuratore continuo di temperatura;
- un blocco indipendente di altissimo livello.

Tutta la strumentazione di cui sopra è di fornitura SEGI ed è collegata con la Sala Controllo ed inoltre fornisce una indicazione locale.

Oltre a quanto sopra si precisa:

- tutti i serbatoi, sia tumulati che coibentati, dispongono di tronchetto per le misure di livello con bindella metrica;
- i soli serbatoi tumulati sono equipaggiati anche con misuratore locale di temperatura, a quadrante, di tipo fiscale;
- sempre per motivi fiscali i soli serbatoi tumulati, destinati alla ricezione da gasdotto, sono dotati di prelievo campione posto sulla generatrice superiore del serbatoio.

Il prelievo campione è costituito da tre tubazioni immerse a differenti profondità nel serbatoio che terminano con una valvola manuale, un collettore con estremità munita di valvola dead – man e attacco per termodensimetro.

1.B.1.2.4.7.2 Valvole di sicurezza

Serbatoi fuori terra coibentati

- le valvole di sicurezza sono del tipo a molla interna, omologate ed ammesse all'esercizio dall'ISPESL e conformi alle norme sugli apparecchi a pressione. Le

valvole previste per ciascun serbatoio sono 8, suddivise in 2 cassette da 4 valvole ciascuno, dotate di dispositivo in grado di escludere, per manutenzione, le singole valvole di sicurezza, assicurando sempre la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme;

- lo scarico delle valvole di sicurezza è diretto verso l'alto in modo da non costituire pericolo per gli operatori e tale da portare i vapori di GPL a disperdersi ad una quota minima non inferiore a 2,50 m dalla generatrice superiore del serbatoio.

Le caratteristiche delle valvole di sicurezza risultano dalla tabella di pagina seguente.

Serbatoi tumulati

- le valvole di sicurezza sono del tipo a molla interna, omologate ed ammesse all'esercizio dall'ISPESL e conformi alle norme sugli apparecchi a pressione. Le valvole previste per ciascun serbatoio da 900 m³ sono 8, suddivise in 2 cassette da 4 valvole ciascuno, mentre per i serbatoi da 1.666 m³ sono 4, montati su un unico cassetto di distribuzione. Ciascun cassetto è dotato di dispositivo in grado di escludere, per manutenzione, le singole valvole di sicurezza, assicurando sempre la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme;
- lo scarico delle valvole di sicurezza è diretto verso l'alto in modo da non costituire pericolo per gli operatori e tale da portare i vapori di GPL a disperdersi ad una quota minima non inferiore a 2.50 m dalla generatrice superiore del serbatoio.

Le caratteristiche delle valvole di sicurezza risultano dalla tabella di pagina seguente.

Valvole di sicurezza installate su ciascun serbatoio GPL

<i>Serb. numero</i>	<i>Num. valvole</i>	<i>Sezione di passaggio</i>		<i>Quota emissione</i>		<i>Tipo di valvola</i>
		<i>Diam. orifizio</i>	<i>Superf. unitaria</i>	<i>dal mant.</i>	<i>dal suolo</i>	
		mm	cm ²	m	m	
1	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
2	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
3	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
4	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
5	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
6	8	41	13.66	2.50	7.8	Rego Ceri 3149 G
7	4	45.15	26,3	2,67	9,57	Rego – Sacigas A3149G
8	4	45.15	26,3	2,67	9,57	Rego – Sacigas A3149G
9	8	41,90	16	2.50	8.6	Fisher – Sacigas H280
10	8	41,90	16	2.50	8.6	Fisher – Sacigas H280

1.B.1.2.4.8 Pompe e compressori movimentazione GPL

Le pompe ed i compressori sono situati su una piazzola avente una superficie di circa 120 m² collocata a Sud dei serbatoi coibentati.

Sulla piazzola è installato il seguente macchinario (GPL rosso):

- n. 5 pompe centrifughe per il trasferimento del GPL dai serbatoi fissi al reparto d'imbottigliamento ed ai punti di travaso;
- n. 3 compressori per il travaso del GPL dai serbatoi mobili.

Ed inoltre (GPL bianco):

- n. 1 pompa centrifuga, adibita esclusivamente al carico del GPL per uso autotrazione su autobotti. La pompa aspira dai serbatoi nn. 1 – 2 e 3, dedicati allo scopo specifico;
- n. 2 compressore alternativo, adibito esclusivamente al travaso del GPL per uso autotrazione ai serbatoi n. 1 – 2 e 3.

Le pompe ed i compressori sono dotati di pulsanti di avviamento e di arresto e di indicazione di marcia/arresto, posizionati sul quadro di comando sistemato a lato della piazzola.

Le pompe ed i compressori, oltre che dal suddetto quadro di comando, possono essere comandati da pulsanti di avviamento ed arresto posti ai punti di travaso ed in Sala Controllo. I compressori utilizzati per il travaso del GPL bianco da denaturare ai

punti di travaso 1, 2 e 3 si arrestano automaticamente in caso di anomalia del sistema di iniezione denaturante.

Sulla linea di aspirazione delle pompe è montato un filtro con cestello estraibile.

Sulla linea di mandata è montata una valvola di non ritorno ed un pressostato di blocco delle pompe per alta pressione, tarato al valore di 18 bar.

Le linee di mandata delle pompe all'imbottigliamento sono collegate, tramite una valvola manuale ed una valvola di non ritorno, con la linea di ritorno che scarica nei serbatoi l'eccesso di portata.

I compressori sono del tipo alternativo, dotati di recipiente separatore di liquido sulla linea di aspirazione con blocco del compressore per alto livello, e, sulla linea di mandata, di una valvola di sicurezza che scarica all'atmosfera.

Nella tabella che segue vengono riportate le caratteristiche delle pompe e dei compressori.

1.B.1.2.4.9 Punti di travaso

Nello stabilimento sono presenti n. 5 punti di travaso, aventi differenti funzioni, così come già elencato in precedenza.

Tutti i punti di travaso sono dotati di dispositivo elettronico di messa a terra dei mezzi di trasporto durante le operazioni di scarico e carico, con interblocco del macchinario di movimentazione in caso di messa a terra inefficiente.

Tabella caratteristiche pompe e compressori GPL

Num	Tipo di macchina	Costruttore	Modello	Portata	Preval.	Pot. mot. elettrico	Servizio
				m ³ /h	m.c.l.	HP	
1	Pompa centrifuga orizzontale	SIHI	ZEA 5006 AA DBG	45	225	30	GPL rosso Imbottigliamento
2	Pompa centrifuga orizzontale	SIHI	ZEA 5006 AA DBG	45	225	30	GPL rosso Imbottigliamento
3	Pompa centrifuga orizzontale	SIHI	ZEA 5006 AA DBG	45	225	30	GPL rosso carico autobotti
4	Pompa centrifuga orizzontale	CORKEN	Z4500	75	170	25	GPL rosso carico autobotti
5	Pompa centrifuga orizzontale	SIHI	CEHA 6103	35	60	20	GPL bianco Carico autobotti
6	Pompa centrifuga orizzontale	CORKEN	Z4500	75	170	25	GPL bianco Carico autobotti

Num	Tipo di macchina	Costruttore	Spostamento volumetrico	Pot. mot. elettrico	Servizio
			m ³ /h	kW	
1	Compressore alternativo	CORKEN	90	22	Travasamento GPL rosso
2	Compressore alternativo	CORKEN	90	22	Travasamento GPL rosso
3	Compressore alternativo	CORKEN	90	22	Travasamento GPL rosso
4	Compressore alternativo	CORKEN	90	22	Travasamento GPL bianco
5	Compressore alternativo	CORKEN	90	22	Travasamento GPL bianco

Per le operazioni di travaso sono installati bracci metallici snodabili per la fase liquida e tubi flessibili per la fase gas tutti dotati di dispositivo FLIP-FLAP all'estremità.

Su ciascuno dei bracci snodabili per la fase liquida è prevista una valvola d'intercettazione manuale a sfera ed uno sfiato sul suo tratto terminale, convogliato ad un'altezza di circa 2.5 m dal suolo. All'estremità dell'impianto fisso cui sono collegati i bracci snodabili sono installate due valvole d'intercettazione a sfera, di cui una a comando manuale e l'altra a comando pneumatico.

Su ciascuno dei tubi flessibili per la fase gas è prevista una valvola d'intercettazione manuale a sfera. All'estremità dell'impianto fisso cui sono collegati i tubi flessibili sono previste due valvole d'intercettazione a sfera, di cui una a comando manuale e l'altra a comando pneumatico.

Il terminale delle tubazioni fisse ed i bracci di carico dei punti di travaso nn. 4 e 5 risultano protetti da eventuali urti accidentali dei veicoli dai longheroni laterali della piattaforma della rispettiva pesa. Inoltre i tratti di tubazione fuori terra che si collegano ai bracci ed ai tubi flessibili dei suddetti punti di travaso sono protetti da guardrail di altezza idonea.

Si rammenta, per quanto anticipato, che ai punti di travaso n. 1 e 3 è possibile scaricare prodotto per autotrazione.

Ai punti di travaso nn. 1, 2 e 3 si può scaricare GPL bianco denaturando.

Ai punti di travaso 1, 2, 4 e 5 si può caricare GPL rosso sia in autobotti che in botticelle.

1.B.1.2.4.10 Capannone adibito alle operazioni di riempimento delle bombole

Le operazioni di riempimento delle bombole avvengono in un apposito capannone, avente una superficie di circa 1.160 m².

Il capannone è aperto completamente su due lati e con aperture sugli altri due, per permettere all'ambiente una ventilazione naturale e per consentire le operazioni di carico e scarico delle bombole piene e vuote.

All'interno del capannone si possono distinguere le seguenti zone in cui sono sistemate le apparecchiature destinate alla movimentazione, il controllo e l'imbottigliamento delle bombole:

- impianti per la pallettizzazione e depallettizzazione delle bombole;
- sistemi trasportatori a rulli (mossi da motori elettrici) per la movimentazione delle bombole nel reparto;
- postazione di controllo e cernita delle bombole che devono essere distolte per le operazioni di ricollauda e/o manutenzione;
- piccola manutenzione delle bombole e verniciatura a velo d'acqua.

Nella zona riservata all'operazione di imbottigliamento sono sistemate le apparecchiature di pagina seguente.

- una giostra di imbottigliamento, composta da 24 bilance automatiche di pesatura per le bombole da 10 e 15 kg a controllo automatico del peso predeterminato;
- una seconda giostra di imbottigliamento, composta da 8 bilance automatiche di pesatura per le bombole da 25 kg a controllo automatico del peso predeterminato;
- una bilancia fissa a terra con predisposizione manuale del peso e blocco automatico del riempimento per raggiungimento del peso preimpostato, utilizzata per il riempimento di bombole da 62 kg;
- una vasca di prova di tenuta bombole ad immersione totale per le bombole da 10 e 15 Kg;
- una vasca di prova di tenuta bombole ad immersione totale per le bombole da 25 Kg
- rampa di svuotamento bombole difettose o sovrariempite;
- bilancia campione per il controllo dell'esatta taratura delle bilance di esercizio.

L'allaccio delle bombole alla linea del GPL avviene con apposite pinze. L'operatore predetermina il peso finale in funzione del peso di tara delle bombole e poi avvia il riempimento.

Il blocco automatico del riempimento della bombola avviene appunto sulla base della preselezione del peso finale desiderato, fatta precedentemente dall'operatore.

Dispositivo di collegamento bombole (pinza) con impianto di riempimento

Ogni postazione di carico delle giostre è equipaggiata con pinze pneumatiche, per agganciare le valvole a rubinetto manuale, di cui sono corredate le bombole.

Tali pinze sono montate all'estremità di tubi flessibili tipici per GPL che fungono anche da supporto al tubicino in plastica recante l'aria compressa di azionamento del sistema. Per la postazione fissa l'aggancio delle pinze può essere effettuato manualmente.

L'aggancio e lo sgancio si effettua manualmente mediante l'azionamento di una levetta che, a seconda del tipo di intervento, va spostata in apposita posizione.

Sulla bocca di erogazione GPL della pinza è montata una apposita valvola che chiude automaticamente all'atto dello sganciamento.

Ad ogni sganciamento quindi la quantità di GPL che può fuoriuscire è modesta.

Controllo della tenuta delle bombole piene e controllo della taratura delle bilance

La verifica della tenuta del tappo sigillo e dell'intera bombola, a valle del riempimento, è effettuata mediante la completa immersione in acqua.

Le bombole che superano positivamente i controlli suddetti proseguono all'immissione nei pallets. Quelle scartate per troppo peso, e/o difetto di tenuta vengono svuotate tramite apposita rampa.

Nel capannone è prevista una bilancia campione per il controllo dell'esatta taratura delle bilance di esercizio. La taratura viene di norma effettuata al mattino ed al pomeriggio alla ripresa dell'esercizio dopo la pausa.

Nel capannone di imbottigliamento è prevista anche una piccola zona di deposito temporaneo delle bombole piene in attesa di pallettizzazione.

1.B.1.2.4.11 Area adibita al deposito delle bombole piene

L'area adibita a deposito delle bombole piene in pallets, di forma circolare, è situata completamente all'aperto, senza tettoia di copertura.

Il deposito, in base all'autorizzazione del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato del 05.06.1996, ha una capacità massima pari a 240 m³ di GPL, contenuto in bombole piene in pallets.

1.B.1.2.4.12 Stazione ricezione gasdotto

La stazione di ricezione gasdotto è realizzata su una piazzola in cemento armato, ubicata in prossimità del confine Nord – Ovest dello stabilimento, su un'area dell'impianto posta ad una quota di circa 15 m superiore rispetto a quella del piazzale.

Sulla piazzola sono installate le attrezzature di pagina seguente.

- n. 1 pompa booster per la scarica del GPL da nave le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella seguente. Nel rinviare allo Schema di flusso in allegato n. 6 per quanto inerente la strumentazione ed i dispositivi di intercettazione, si precisa che il comando di avvio e arresto della pompa è sia locale che dalla Sala Controllo.

Sulla mandata della pompa è inserita una valvola regolatrice a controllo manuale locale in grado quindi di regolare la pressione / portata della pompa booster in modo tale che la stessa risulti allineata con le pompe nave.

La pompa booster è di tipo verticale ed equipaggiata con doppie tenute ed allarme di perdita dalla prima tenuta riportato in Sala Controllo;

- n. 2 compressori, utilizzati per la depressurizzazione del gasdotto, le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella seguente.

Nel rinviare allo Schema di flusso di allegato n. 6 per quanto inerente la strumentazione ed i dispositivi di intercettazione, si precisa che:

- ogni compressore è equipaggiato con separatore del liquido sull'aspirazione da 500 l.

Il separatore è munito di valvola di sicurezza, indicatore locale di pressione, indicatore locale di temperatura e blocco compressore per alto livello di liquido nel separatore.

Ogni separatore è altresì equipaggiato con valvola manuale di spurgo collegata ad una linea con emissione in quota equipaggiata sul terminale con valvola del tipo dead – man;

- ogni singolo compressore è collegato alle tubazioni di aspirazione e mandata attraverso tubazioni flessibili che consentono di non trasferire le vibrazioni connesse al funzionamento del compressore.

Ogni singola macchina è inoltre equipaggiata con pressostato di blocco del compressore per bassa pressione dell'olio di lubrificazione e di valvola di sicurezza sulla mandata tarata a 17,65 bar.

I compressori possono essere comandati sia localmente che dalla Sala Controllo.

- n. 1 ricevitore PIG, da 14", la cui linea di ingresso è intercettata con una valvola a sfera con attuatore elettrico.

Come inoltre rilevabile dallo schema di flusso di allegato n. 6, il ricevitore, a partire dalla flangia posta lato gasdotto, è equipaggiato con:

- indicatore locale di pressione;
- rilevatore di passaggio pig;
- valvola di sicurezza;
- tronchetto per l'immissione di acqua di bonifica;
- tronchetto per lo sfiato in atmosfera;
- derivazione per inserimento ricevitore;
- spurgo dell'acqua di bonifica.

Presso la stazione di ricezione gasdotto è inoltre installato un gruppo di odorizzazione del GPL ed un gruppo di denaturazione le cui portate sono comandate da un misuratore fiscale di tipo massico inserito sul circuito di scarica nave.

Tabella caratteristiche pompe/compressori Stazione Ricezione Gasdotto

<i>Num</i>	<i>Tipo di macchina</i>	<i>Costruttore</i>	<i>Modello</i>	<i>Portata</i>	<i>Preval.</i>	<i>Pot. mot. elettrico</i>	<i>Servizio</i>
				m ³ /h	m.c.l.	HP	
Booster	Pompa Booster	FLOWSERVE	PVML	400	160	335	Discarica nave
C6	Elettro Compressore	CORKEN	891	190	-	50	Depressurizzazione gasdotto
C7	Elettro Compressore	CORKEN	891	190	-	50	Depressurizzazione gasdotto

1.B.1.2.4.13 Uffici servizi e magazzini

Sono costituiti da :

- la palazzina uffici e servizi a due piani, che comprende gli uffici commerciali, tecnici ed amministrativi. Nella palazzina uffici, presso l'ufficio del Responsabile del deposito, al piano terra, è stata realizzata la Sala Controllo;
- un fabbricato, situato di fronte alla palazzina, adibito ad uffici e a piccola officina meccanica.

1.B.1.2.4.14 Sala Controllo

La Sala Controllo è ubicata in un'area al piano terra della Palazzina Uffici ed al suo interno sono installati:

- l'hardware e n. 2 terminali video relativi al DCS (Distributed Control System) della Emerson per la gestione di tutte le operazioni di movimentazione del GPL. La strumentazione collegata al citato sistema, è riscontrabile dallo Schema di flusso in allegato n. 8.
Si precisa che il sistema DCS, oltre alle funzioni di monitoraggio e controllo delle operazioni, costituisce anche sistema di shut – down dell'impianto secondo la logica dettagliata nel seguito.
Un terminale video del DCS, adatto alla configurazione del sistema, è inoltre installato nell'ufficio del Gestore;
- i monitors relativi al sistema TVCC sia del deposito che della BPS.

Si precisa che la strumentazione e la valvola motorizzata trasferiscono il loro segnale in Sala Controllo al DCS o al monitor TVCC attraverso rete dedicata ISBN.

Il rilevatore passaggio pig, installato nel pozzetto gasdotto in corrispondenza della Via Sant'Antonio n. 2, è collegato al DCS attraverso rete satellitare.

Nel locale esistente Cabina Elettrica è installato un sistema UPS (Uninterruptible Power System) in grado di garantire la continuità di alimentazione al sistema DCS e a tutta la strumentazione allo stesso collegata per un tempo non inferiore a 30 min. L'UPS è a sua volta alimentato dal diesel generatore di emergenza.

1.B.1.2.4.15 Manutenzione e collaudo bombole

La manutenzione delle bombole è eseguita in apposito locale ove vengono eseguite le operazioni di saldatura, sostituzione dei collari, sostituzione dei rubinetti, sabbiatura e verniciatura delle bombole.

La verniciatura delle bombole durante l'imbottigliamento viene eseguita con vernici a solvente; la vernice, molto densa, viene riscaldata e spruzzata a velo d'acqua in opportuna cabina di verniciatura.

Il condotto di scarico dei vapori della cabina di verniciatura è dotato di filtri in fibra di vetro ed un sistema di filtraggio a carboni attivi autorizzato dalla Provincia di Roma. Per il collaudo decennale delle bombole è prevista un'area, nella quale si effettua la prova idraulica alla pressione di 30 bar.

Le bombole collaudate vengono verniciate con vernici ad acqua.

La Cabina è dotata dello stesso sistema di abbattimento sopra descritto autorizzato dalla Provincia di Roma.

1.B.1.2.4.16 Cabina elettrica

Nell'ambito del Progetto di scarica nave, è stata rivista completamente l'alimentazione elettrica del deposito sia per adeguare la stessa alle nuove utenze, sia per adeguare le esistenti strutture alla vigente normativa di sicurezza del lavoro.

La cabina elettrica del deposito è stata pertanto ampliata recuperando spazio dal contiguo locale pompe idriche antincendio eliminando dallo stesso il diesel/generatore di emergenza che è stato spostato come da punto successivo.

Tale intervento ha consentito il completo rifacimento dei quadri MT (20.000 VAC) ivi incluso il posizionamento di un nuovo quadro di alimentazione della nuova Cabina Elettrica.

Quest'ultima, realizzata tra la stazione di ricezione gasdotto ed i nuovi serbatoi ricoperti di terra, è equipaggiata con n. 2 trasformatori 20.000/380 VAC da 800 KVA cad. ed alimenta attualmente il nuovo macchinario dell'unità di ricezione gasdotto.

1.B.1.2.4.17 Diesel/generatore di emergenza

Come già accennato al punto precedente, il diesel/generatore di emergenza da 200 KVA, che era precedentemente ospitato nel locale sala pompe antincendio, è stato spostato in prossimità del varco di accesso al deposito delle autobotti, come rilevabile dalla planimetria in allegato n. 7.

Il D/G di emergenza è installato all'interno di un container insonorizzato.

Nell'ambito di quanto sopra descritto sono stati adottati i contenuti DM 22.10.2007 e Circolare n. 756 del 16.03.2009.

1.B.1.2.4.18 Viabilità interna

L'accesso allo stabilimento è consentito agli automezzi per il carico/scarico del prodotto sfuso e delle bombole soltanto al momento in cui devono effettuare le operazioni stesse.

I percorsi per l'accesso alle rampe di travaso per le autobotti e le ferrocisterne su carrello e al piazzale di carico/movimentazione bombole sono identificabili nell'allegato n. 19.

Essi interessano una zona esterna sia ai reparti di imbottigliamento sia al parco serbatoi.

Gli automezzi devono percorrere le strade interne a passo d'uomo, obbligo segnalato da apposita cartellonistica.

L'avvicinamento e il posizionamento delle autobotti e delle ferrocisterne alle rampe è controllato direttamente dall'operatore addetto.

1.B.1.2.4.19 Area di sosta autobotti

In una nuova area ad Ovest del deposito, rilevabile dalla planimetria in allegato n. 7, è stata realizzata un'area di sosta delle autobotti in attesa di carico.

1.B.1.2.4.20 Distanze di sicurezza interna esterna e di protezione

Le distanze di sicurezza interna, esterna e di protezione, desumibili dalla planimetria in allegato n. 5, risultano in accordo con quanto in merito precisato dal DM 13/10/94.

Dalla stessa si evince che le distanze di sicurezza esterne, pur oltrepassando in alcuni punti il perimetro dell'impianto, non interessano fabbricati esterni, opere pubbliche e private ne aree edificabili verso le quali tali distanze (40 mt) devono essere rispettate.

Uguualmente dicasi per le aree intercettate dalle curve di inizio e fine letalità determinate con il programma TNO Effect versione 8.

1.B.1.2.5 CAPACITÀ PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO

Le quantità massima di GPL stoccabile corrisponde al quantitativo detenuto nei serbatoi fissi, nei serbatoi e recipienti mobili e nelle tubazioni e apparecchiature del deposito.

Per quanto relativo allo stoccaggio in serbatoi fissi, il quantitativo massimo stoccabile è nel seguito valutato sulla base del grado di riempimento dei serbatoi e delle miscele commerciali di GPL così come definite dalla 13^a Serie di Norme integrative del 28/2/1960 al Regolamento approvato con DM 22 luglio 1930 ed in particolare:

MISCELA "A" (Butano commerciale): tensione di vapore a 70°C non superiore a 10,79 bar e densità a 50°C non inferiore a 0,525.

MISCELA "A0": tensione di vapore a 70°C non superiore a 15,69 bar e densità a 50°C non inferiore a 0,495.

MISCELA "A1": tensione di vapore a 70°C non superiore a 20,6 bar e densità a 50°C non inferiore a 0,485.

MISCELA "B": tensione di vapore a 70 °C non superiore a 25,5 bar e densità a 50 °C non inferiore a 0,450.

MISCELA "C": (Propano commerciale): tensione di vapore a 70 °C non superiore a 30,4 bar e densità a 50 °C non inferiore a 0,440.

Gradi di riempimento dei serbatoi fuori terra e recipienti mobili

Tipo di prodotto	Grado di riempimento (kg/mc)
Propano	420
Propilene	430
Butano	510
Isobutano	490
Butilene	520
Isobutilene	520
Miscela A	500
Miscela A0	470
Miscela A1	460
Miscela B	430
Miscela C	420

La tabella riproduce le indicazioni fornite al punto 1.3 e) "Grado di riempimento" di cui all'allegato del DM 15/05/96.

Gradi di riempimento dei serbatoi ricoperti

Tipo di prodotto	Grado di riempimento (kg/mc)
Propano	460
Propilene	470
Butano	550
Isobutano	530
Butilene	560
Isobutilene	560
Miscela A	540
Miscela A0	510
Miscela A1	500
Miscela B	470
Miscela C	460

La tabella riproduce le indicazioni fornite al punto 1.3 e) “Grado di riempimento” di cui all’allegato del DM 15/05/96.

Con le indicazioni previste nelle tabelle precedenti, la quantità massima di GPL detenuta nel deposito risulta nel seguito valutata con riferimento alla miscela A, a cui corrisponde il quantitativo massimo detenibile dalle singole apparecchiature:

- stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati 1.800 mc x 0,500 = 900 t
- stoccaggio in serbatoi tumulati 5.132 x 0,540 t = 2.771,28 t
(n. 2 x 900 mc/cad + n. 2 x 1.666 mc/cad)

A tale quantità sono da sommare le seguenti:

- stoccaggio max in recipienti mobili nell'area stoccaggio pallettizzata, come da decreto di concessione (240 mc): ~100 t
 - serbatoioetto per usi interni (3.000 l): ~1,2 t
 - quantità in tubazioni ed apparecchiature (stima): ~15 t
- | | |
|---------------|---------|
| TOTALE | 3.787 t |
|---------------|---------|

Il movimentato annuo previsto per il deposito è il seguente:

	IN ENTRATA	IN USCITA
GPL DA DISCARICA	45.000 t	-
NAVE		
GPL DA FC	4.000 t	-
GPL DA AUTOBOTTE	1.000 t	20.000 t
BOTTICELLE GPL	-	20.000 t
GPL IN BOMBOLE	-	10.000 t
TOTALE	50.000 t	50.000 t

1.B.1.2.6 INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE TRATTATE

1.B.1.2.6.1 Identificazioni e dati delle sostanze

Le informazioni di interesse sono riportate in allegato n. 16.

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

Il GPL è presente in tutte le fasi di travaso, trasporto interno e stoccaggio.

1.B.1.2.6.3 Quantità massime effettive previste

Le quantità massime effettive previste nel deposito, sono espone al punto 1.B.1.2.5.

1.B.1.2.6.4 Comportamento fisico-chimico nelle condizioni di normale utilizzazione

Il GPL non dà luogo a fenomeni di instabilità nelle condizioni di temperature e condizioni di esercizio.

1.B.1.2.6.5 Forme in cui il GPL può presentarsi o trasformarsi in caso di anomalia

Nel deposito non vengono effettuati processi di lavorazione del GPL ma, unicamente, operazioni di movimentazione, additivazione e miscelazione. In tali condizioni, il GPL non dà luogo a trasformazioni in caso di anomalia di funzionamento.

1.B.1.2.6.6 Altre sostanze in deposito e loro comportamento

Nel deposito sono detenuti modesti quantitativi di:

- gasolio per motopompe antincendio, diesel/generatore di emergenza e distributore interno di carburante;
- vernici e solventi infiammabili e/o facilmente infiammabili, ovvero identificati dalle frasi di rischio R10 e R11;
- lubrificanti;
- rifiuti.

Le sostanze di cui sopra sono presenti in modesti quantitativi, se relazionate al quantitativo di GPL detenuto nel deposito, e pertanto le stesse costituiscono un rischio aggiuntivo trascurabile rispetto a quello correlato al GPL.

1.B.1.2.7 MODIFICHE IMPIANTISTICHE PREVISTE NEL “PROGETTO AMPLIAMENTO”

1.B.1.2.7.1 Il “Progetto Ampliamento”

Il collegamento a mare e quindi la trasformazione a Costiero del Deposito della Fiamma 2000 S.p.A., apre nuove prospettive di mercato con la vendita di prodotto sfuso a società terze grossiste.

Quanto sopra non è possibile in quanto essendo la capacità di ricezione del deposito piccola, Fiamma 2000 può ricevere partite di sole 2000-2500 tons per volta.

In aggiunta il basso coefficiente di uso del terminale dovuto alle severe condizioni meteo fissate dalla Capitaneria di Fiumicino rende Fiamma 2000 S.p.A. poco affidabile come fornitore di prodotto a terzi.

Il progettato ampliamento della capacità ricettiva del Deposito consentirà in primis di ricevere partite fino a 12000 tons per volta, con conseguente riduzione dei costi di trasporto, e del prodotto acquistato e in aggiunta di formare scorte di prodotto che in caso di discontinuità del servizio di rifornimento a mezzo navi, per condimeteo avverse, consentirà una continuità di rifornimento indispensabile per l’inserimento nel mercato di GPL alla rinfusa. L’ampliamento consentirà, inoltre, di eliminare l’introduzione a mezzo ferrocisterna del GPL, la quale più onerosa e pericolosa.

Come già anticipato nelle prime pagine del presente Documento, il fine ultimo perseguito dal Progetto “Ampliamento Stoccaggio” prevede:

- ❖ l’aumento della capacità di stoccaggio dei serbatoi fissi, attraverso la realizzazione di n° 6 nuovi serbatoi tumulati, aventi una capacità di 5000 m³ ciascuno e una capacità totale di 13800 tons.

- ❖ la sostituzione di n° 2 punti di travaso con n° 3 punti di travaso di nuova concezione
- ❖ la realizzazione di una sala pompe comprendente n° 3 pompe, nel seguito descritte, a servizio dei punti di travaso sopra menzionati.

Nel “Progetto ampliamento stoccaggio” è previsto che i nuovi serbatoi saranno collegati in parallelo agli esistenti serbatoi tumulati e la loro funzione sarà di ricezione prodotto da mare ed accumulo dello stesso.

Infatti dagli stessi sarà solo possibile effettuare travasi verso i serbatoi esistenti dai quali poi si potrà estrarre il prodotto destinato alla vendita.

Quindi i nuovi serbatoi saranno collegati sulla linea di ricezione da mare di 10” direttamente o attraverso la pompa booster di rilancio.

La stessa linea di ricezione sarà utilizzata in uscita per lo svuotamento dei serbatoi verso quelli esistenti con l’ausilio dei compressori della stazione ricezione gasdotto.

La maggiore disponibilità di prodotto rende necessario l’installazione di un nuovo punto di travaso in aggiunta agli esistenti PT-4 e PT-5 e di tre nuove pompe di carico di maggiore capacità in modo da estrarre dal deposito una maggiore quantità di prodotto nelle otto ore lavorative.

La nuova sala pompe contiene 3 pompe di carico ATB di 150 mc/h con una prevalenza di 9 bar, la stessa è stata progettata per essere installata a sud degli esistenti serbatoi tumulati da 1666 e 900 mc.

Ciascuna pompa aspirerà da un collettore cui saranno collegati i quattro serbatoi 7-8-9 e 10 e manderà su un collettore installato sui PT 4-5 e 6 per caricare GPL denaturato.

L’operatore sceglierà la pompa da utilizzare per il carico da eseguire, aprendo la relativa valvola . (vedi schema di flusso).

I tre punti di travaso di nuova concezione saranno realizzati nella stessa area degli attuali PT-4 e PT-5 e saranno alimentati dalle nuove pompe di 150 mc/h oltre che dalla sala pompe esistente.

Poiché la distanza tra i tre punti sarà inferiore a 15 mt, gli stessi saranno divisi da un muro in c.a.

Nel progetto ampliamento è compresa la costruzione di una strada di accesso ai nuovi serbatoi di un'area di parcheggio per gli automezzi destinati al carico.

La nuova strada consentirà un netto miglioramento del traffico interno al Deposito che si svolgerà a senso unico.

1.B.1.2.7.2 Posizione dell'impianto su mappa

Nella cartografia in scala 1:4000 (allegato n. 4), estratta da un rilievo aerofotogrammometrico, è evidenziato, in diverso colore, la nuova area interessata dall'ampliamento e il perimetro risultante dello stabilimento; come già anticipato, sono visibili le aree circostanti entro un raggio di 1 km riferito al baricentro geometrico dello stabilimento. Mentre in allegato n. 5 è riportato la cartografia con indicate le distanze di sicurezza

In allegato n. 6 sono riportate le planimetrie catastali di interesse evidenzianti il nuovo perimetro del deposito e le aree al contorno dello stesso di proprietà della Fiamma 2000 SpA.

Come si evince da tali disegni, la Fiamma 2000 SpA utilizzerà un'area prospiciente il confine Nord del deposito di circa 15.000 m² prelevata da suoli di sua proprietà, che le permetterà la posa dei 6 serbatoi di stoccaggio e la realizzazione di una strada che consenta il transito dei mezzi verso i punti di travaso.

1.B.1.2.7.3 Descrizione generale delle caratteristiche principali dell'impianto futuro

Il nuovo deposito insisterà su di un'area di forma approssimativamente rettangolare, avente una superficie complessiva finale di 55.000 m² circa e comprenderà, oltre quanto già detto, le seguenti principali unità (rif. planimetria in allegato n. 7 e schema di flusso in allegato n. 8) modificate come segue:

- 1) Unità Serbatoi di stoccaggio del GPL, costituita da n° 6 serbatoi fuori terra da 300 m³ ciascuno; n° 2 serbatoi tumulati da 900 m³ ciascuno, n° 2 serbatoi tumulati da 1.666 m³ ciascuno e n° 6 nuovi serbatoi tumulati da 5.000 m³ ciascuno, le cui caratteristiche sono riportate nel seguito.
- 2) Unità Area di ricezione gasdotto ove verrà installato, oltre a quanto già presente (ricevitore pig, pompa booster, n° 2 compressori di depressurizzazione gasdotto, gruppo di odorizzazione e denaturazione e misuratore fiscale del GPL ricevuto dal gasdotto) il nuovo piping di collegamento dei nuovi serbatoi di stoccaggio da 5000 mc. al gasdotto GPL e alle relative apparecchiature sopra menzionate, in modo che gli stessi risultino collegati in parallelo agli attuali serbatoi tumulati dedicati alla ricezione del GPL via mare.
- 3) Unità Sala pompe GPL, il cui posizionamento è evidenziato nella planimetria in allegato 7, costituita da n° 3 nuove pompe GPL che prelevando il prodotto dai serbatoi tumulati esistenti lo inviano ciascuna ad un punto di travaso 4, 5 o 6. Le caratteristiche delle suddette pompe sono riportate nei paragrafi seguenti.

4) Unità Punti di travaso, costituita da n° 6 punti di travaso, di cui uno completamente nuovo e altri due in sostituzione di quelli già esistenti (punti di travaso 4 e 5) che svolgono le seguenti funzioni:

- punto di travaso n. 1: travaso di GPL con autobotti e ferrocisterne
- punto di travaso n. 2: travaso autobotti
- punto di travaso n. 3: travaso autobotti e ferrocisterne
- punto di travaso n. 4: travaso botticelle e ATB
- punto di travaso n. 5: travaso botticelle e ATB
- punto di travaso n. 6: travaso botticelle e ATB

I suddetti nuovi punti saranno disposti nella conformazione “a pettine”, con un muro di schermo in cemento armato tra gli stessi, a protezione dei punti critici e avranno le caratteristiche riportate nel paragrafo seguente dedicato.

Le caratteristiche di pressione e portata del GPL in arrivo dalla scarica nave restano invariate, riuscendo a gestire, grazie alla elevata capacità di stoccaggio in ricezione, una portata di scarica nave di 400 m³/h, con una pressione al manifold nave di 25 bar ad una pressione massima in arrivo di 16 bar.

Le operazioni di prelievo dai nuovi serbatoi di stoccaggio al fine di travasare il prodotto nei serbatoi esistenti, avverrà con l'ausilio dei compressori installati nella stazione di ricezione gasdotto.

La normale movimentazione interna del deposito (caricazione ATB e chilolitriche e scarico ATB e FC) avverrà utilizzando l'attuale sala pompe e compressori, dotata come visto di apparecchiature in grado di sviluppare portate massime di 75 m³/h, per quanto inerente le pompe, e di 90 m³/h, per quanto inerente i compressori.

Invece sui nuovi punti di travaso PT-4, PT-5 e PT-6 la movimentazione avverrà dalla nuova stazione di pompaggio con pompe di 150 m³/h.

1.B.1.2.7.4 Serbatoi stoccaggio del GPL

Il progetto "Ampliamento stoccaggio" prevede la realizzazione di n° 6 serbatoi tumulati della capacità di 5.000 m³. ciascuno.

I serbatoi tumulati da 5.000 m³ saranno ubicati su di un'area dell'impianto posta ad una quota di circa 15 metri superiore rispetto a quella del piazzale e poggeranno, ciascuno, su apposite selle in calcestruzzo armato e saranno ricoperti da un unico tumulo.

Tale tumulo, nella sua parte esterna, sarà ricoperto di terreno vegetale con una geostuoia intermedia per facilitare la crescita del manto erboso.

I serbatoi tumulati saranno dotati di sistema di protezione catodica.

Le caratteristiche di massima principali dei futuri serbatoi sono riportate nella tabella di pagina seguente.

Tabella delle caratteristiche dei nuovi serbatoi di stoccaggio GPL

<i>N. serb.</i>	<i>Ditta costrutt.</i>	<i>Sistemaz.</i>	<i>Diametro Esterno</i>	<i>Lunghezza totale</i>	<i>Volume totale</i>	<i>Press. progetto</i>	<i>Temperat. progetto min/max</i>
			<i>Mm</i>	<i>mm</i>	<i>m³</i>	<i>bar</i>	<i>°C</i>
11	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50
12	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50
13	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50
14	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50
15	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50
16	-	Tumulato	~11.000	~57.000	5.000	17,65	-45/+50

La capacità geometrica totale risultante a conclusione del “Progetto Ampliamento” sarà di 36.932 m³.

Tutta la strumentazione a corredo dei suddetti serbatoi sarà di fornitura SEGI, sarà collegata con la Sala Controllo ed inoltre fornirà una indicazione locale, al pari di quella in uso sui serbatoi esistenti.

Ovviamente anche i serbatoi futuri saranno dotati di valvole di sicurezza del tipo a molla interna, omologate ed ammesse all’esercizio dall’ISPESL e conformi alle norme

sugli apparecchi a pressione. Le valvole previste per ciascun serbatoio da 5.000 m³ saranno n. 4, montate su un unico cassetto di distribuzione.

Ciascun cassetto sarà dotato di dispositivo in grado di escludere, per manutenzione, le singole valvole di sicurezza, assicurando sempre la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme.

Lo scarico delle valvole di sicurezza sarà diretto verso l'alto in modo da non costituire pericolo per gli operatori e tale da portare i vapori di GPL a disperdersi ad una quota minima non inferiore a 2.50 m dalla generatrice superiore del serbatoio.

Le caratteristiche delle valvole di sicurezza sono riportate nella tabella seguente.

Valvole di sicurezza installate su ciascun serbatoio GPL futuro da 5.000 mc.

Serb. Numero	Num. valvole	Sezione di passaggio		Quota emissione		Tipo di valvola
		Diam. orifizio	Superf. unitaria	dal mant.	dal suolo	
		mm	cm ²	m	m	
11	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-
12	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-
13	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-
14	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-
15	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-
16	4	55,7	24,33	> 2.50	> 15	-

Oltre a quanto sopra si sottolinea ancora:

- che tutti i serbatoi, i nuovi e gli esistenti tumulati nonché i coibentati, dispongono e disporranno di tronchetto per le misure di livello con bindella metrica.
- che i soli serbatoi tumulati sono e saranno equipaggiati anche con misuratore locale di temperatura, a quadrante, di tipo fiscale;
- che sempre per motivi fiscali i soli serbatoi tumulati, destinati alla ricezione da gasdotto, sono e saranno dotati di prelievo campione posto sulla generatrice superiore del serbatoio.

Il prelievo campione è e sarà costituito da tre tubazioni immerse a differenti profondità nel serbatoio che terminano con una valvola manuale, un collettore con estremità munita di valvola dead-man e attacco per termodensimetro.

1.B.1.2.7.5 Connessioni di processo

Per ogni tumulato saranno presenti le seguenti connessioni di processo:

- tubazioni di aspirazione in fase gas, posta sulla generatrice superiore. La linea sarà dotata di due valvole d'intercettazione a sfera, di cui una a comando pneumatico e l'altra a comando manuale e di giunto dielettrico per garantire l'isolamento del serbatoio dal resto dell'impianto.
- Sulla generatrice inferiore di ciascuno serbatoio sarà presente un'unica linea per la movimentazione del GPL liquido. Tale tubazione sarà incamiciata e il monitoraggio della sua integrità sarà assicurato da un trasmettitore di pressione, installato sulla incamiciatura, con allarme riportato in Sala Controllo.

Sarà presente inoltre il sistema di iniezione di acqua ai serbatoi, costituito da una rete di distribuzione da cui, in corrispondenza della trincea tubazioni, saranno realizzati gli stacchi che si collegano a ciascuna linea di movimentazione GPL liquido a monte delle valvole pneumatiche ON/OFF. Gli stessi stacchi saranno provvisti di valvola pneumatica, di valvola di non ritorno e di valvola di intercettazione a sfera.

Le tubazioni di collegamento fase liquida e gas verranno posate fuori terra, ad eccezione dei tratti di attraversamento delle strade interne, nei quali le tubazioni saranno sistemate in cunicoli riempiti di sabbia e muniti di beole carrabili.

Tutte le valvole pneumatiche GPL saranno del tipo “mancanza aria – chiude”. Sia le valvole pneumatiche che quelle motorizzate si intendono collegate con la Sala Controllo.

1.B.1.2.7.6 Nuova Sala Pompe di movimentazione GPL

Le nuove pompe saranno collocate su una piazzola avente una superficie di circa 120 m² collocata a Sud dei serbatoi tumulati e a nord dei coibentati.

Sulla piazzola verranno installate n° 3 pompe centrifughe per il trasferimento del GPL dai serbatoi fissi attuali ai punti di travaso n° 4, 5 e 6.

Come tutte le altre pompe esistenti, anche le future saranno dotate di pulsanti di avviamento e di arresto e di indicazione di marcia/arresto, posizionati sul quadro di comando sistemato a lato della piazzola.

Le pompe, oltre che dal suddetto quadro di comando, potranno essere comandate da pulsanti di avviamento ed arresto posti ai punti di travaso relativi ed in Sala Controllo. Sulla linea di aspirazione delle pompe sarà montato un filtro con cestello estraibile.

Sulla linea di mandata sarà montata una valvola di non ritorno ed un pressostato di blocco delle pompe per alta pressione, tarato al valore di 18 bar.

Nella tabella che segue vengono riportate le caratteristiche delle pompe suddette.

Tabella caratteristiche nuove pompe GPL

<i>Num</i>	<i>Tipo di macchina</i>	<i>Costruttore</i>	<i>Modello</i>	<i>Portata</i>	<i>Preval.</i>	<i>Pot. mot. elettrico</i>	<i>Servizio</i>
				m ³ /h	m.c.l.	HP	
1	Pompa centrifuga orizzontale	-	-	150	180	-	GPL Travaso
2	Pompa centrifuga orizzontale	-	-	150	180	-	GPL Travaso
3	Pompa centrifuga orizzontale	-	-	150	180	-	GPL Travaso

1.B.1.2.7.7 Punti di travaso

Nello stabilimento sono presenti attualmente n° 5 punti di travaso, aventi differenti funzioni, così come già elencato in precedenza. Con il “Progetto Ampliamento” due dei punti di travaso esistenti verranno smantellati e nell’area occupata da questi

(zona situata accanto ai serbatoi tumulati da 900) ne verranno costruiti tre di nuova concezione, separati tra loro con muro di schermo.

Tutti i punti di travaso futuri saranno dotati di dispositivo elettronico di messa a terra dei mezzi di trasporto durante le operazioni di scarico e carico, con interblocco del macchinario di movimentazione in caso di messa a terra inefficiente.

Per le operazioni di travaso o di carico saranno installati bracci metallici snodabili per la fase liquida e per la fase gas, tutti dotati di dispositivo FLIP-FLAP all'estremità.

Su ciascuno dei bracci snodabili per la fase liquida è prevista una valvola d'intercettazione manuale a sfera ed uno sfiato sul suo tratto terminale, convogliato ad un'altezza di circa 2.5 m dal suolo. All'estremità dell'impianto fisso cui sono collegati i bracci snodabili saranno installate due valvole d'intercettazione a sfera, di cui una a comando manuale e l'altra a comando pneumatico.

Su ciascuno dei bracci snodabili per la fase gas è prevista una valvola d'intercettazione manuale a sfera. All'estremità dell'impianto fisso cui sono collegati tali bracci, sono previste due valvole d'intercettazione a sfera, di cui una a comando manuale e l'altra a comando pneumatico.

Il terminale delle tubazioni fisse ed i bracci di carico di detti punti di travaso risulteranno protetti da eventuali urti accidentali dei veicoli dai longheroni laterali della piattaforma della rispettiva pesa. Inoltre i tratti di tubazione fuori terra che si collegano ai bracci saranno protetti da guardrail di altezza idonea.

Si rammenta, per quanto anticipato, che ai futuri punti di travaso si potrà caricare GPL sia in autobotti che in botticelle.

1.B.1.2.7.8 Diesel/generatore di emergenza

Come già accennato precedentemente, il diesel/generatore di emergenza da 200 KVA, che era precedentemente ospitato nel locale sala pompe antincendio, è stato spostato in prossimità del varco di accesso al deposito delle autobotti, come rilevabile dalla planimetria in allegato n. 7.

Il D/G di emergenza è installato all'interno di un container insonorizzato e non subirà variazioni in seguito alla realizzazione del nuovo "Progetto".

Nell'ambito di quanto sopra descritto sono adottati i contenuti del DM 22.10.2007 e Circolare n. 756 del 16.03.2009.

1.B.1.2.7.9 Viabilità interna

L'accesso allo stabilimento è consentito agli automezzi per il carico/scarico del prodotto sfuso e delle bombole soltanto al momento in cui devono effettuare le operazioni stesse.

I nuovi percorsi per l'accesso alle rampe di travaso per le autobotti e le ferrocisterne su carrello e al piazzale di carico/movimentazione bombole sono identificabili nell'allegato n. 19.

Essi interesseranno una zona esterna sia ai reparti di imbottigliamento sia al parco serbatoi.

Gli automezzi devono percorrere le strade interne a passo d'uomo, obbligo segnalato da apposita segnaletica.

L'avvicinamento e il posizionamento delle autobotti e delle ferrocisterne alle rampe è controllato direttamente dall'operatore addetto.

1.B.1.2.7.10 Area di sosta autobotti

In una nuova area ad Ovest del deposito, rilevabile dalla planimetria in allegato n. 7, è già stata realizzata un'area di sosta delle autobotti in attesa di carico.

1.B.1.2.7.11 Distanze di sicurezza interna esterna e di protezione

Le distanze di sicurezza interna, esterna e di protezione, desumibili dalla planimetria in allegato n. 7, risultano in accordo con quanto in merito precisato dal DM 13/10/94. (vedi pag. 54 paragrafo n. 1.B.1.2.4.20)

1.B.1.2.7.12 Capacità produttiva dell'impianto

Le quantità massima di GPL stoccabile corrisponde al quantitativo detenuto nei serbatoi fissi, nei serbatoi e recipienti mobili e nelle tubazioni e apparecchiature del deposito.

Per quanto relativo allo stoccaggio in serbatoi fissi, il quantitativo massimo stoccabile è nel seguito valutato sulla base del grado di riempimento dei serbatoi e delle miscele commerciali di GPL così come definite dalla 13^a Serie di Norme integrative del 28/2/1960 al Regolamento approvato con DM 22 luglio 1930 e come già descritto in precedenza.

Con le indicazioni previste nelle tabelle precedenti, la quantità massima di GPL detenuta nel deposito risulta nel seguito valutata con riferimento alla miscela A, a cui corrisponde il quantitativo massimo detenibile dalle singole apparecchiature:

- stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati 1.800 mc x 0,500 = 900 t
- stoccaggio in serbatoi tumulati esistenti 5.132 x 0,540 t = 2.771,28 t
(n. 2 x 900 mc/cad + n. 2 x 1.666 mc/cad)
- stoccaggio in serbatoi tumulati nuovi 30.000 x 0,540 t = 16.200 t
(n. 6 x 5.000 mc/cad)

A tale quantità sono da sommare le seguenti :

- stoccaggio max in recipienti mobili nell'area stoccaggio pallettizzata, come da decreto di concessione (240 mc): ~100 t
 - serbatoioietto per usi interni (3.000 l): ~1,2 t
 - quantità in tubazioni ed apparecchiature (stima): ~ 20 t
- TOTALE** 19.993 t

Il movimentato annuo previsto per il deposito è il seguente:

	IN ENTRATA	IN USCITA
GPL DA DISCARICA	95.000 t	-
NAVE		
GPL DA FC	4.000 t	-
GPL DA AUTOBOTTE	1.000 t	70.000 t
BOTTICELLE GPL	-	20.000 t
GPL IN BOMBOLE	-	10.000 t
TOTALE	<u>100.000 t</u>	<u>100.000 t</u>

1.B.1.3 CATEGORIZZAZIONE DELLE UNITÀ E CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO

L'analisi di seguito riportata è stata eseguita seguendo le istruzioni contenute nell'Appendice II al DM del 15.05.96.

1.B.1.3.1 APPLICAZIONE DEL METODO INDICIZZATO

1.B.1.3.1.1 Suddivisione del deposito in unità

Per il deposito in esame sono state identificate le seguenti unità:

- area di stoccaggio in serbatoi coibentati fuori terra (stoccaggio fuori terra);
- area di stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³ (stoccaggio tumulato);
- area di stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³ (stoccaggio tumulato);
- area di stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³ (stoccaggio tumulato);
- area di stoccaggio in recipienti mobili in pallets (bombole);
- area imbottigliamento (imbottigliamento);
- area pompe e compressori GPL attuale;

- area pompe nuova;
- area stazione ricezione gasdotto (ricezione pig);
- punto di travaso 1 (travaso 1);
- area di travaso comprendente i punti di travaso 2 e 3 (travaso 2 e 3);
- area di travaso comprendente i punti di travaso 4, 5 e 6 (travaso 4, 5 e 6).

Si ricorda che nel capannone imbottigliamento non viene effettuato lo stoccaggio di bombole piene, se non per quantità molto modeste, in quanto le bombole riempite vengono direttamente pallettizzate e trasferite nell'apposita area di stoccaggio.

Le unità "Travaso 2 e 3" e "Travaso 4, 5 e 6" comprendono rispettivamente due e tre punti di travaso in quanto i relativi mezzi in travaso possono distare tra loro meno di 15 m.

La nuova unità "stazione di ricezione gasdotto" è stata trattata come Sala Pompe per la presenza della pompa booster e dei compressori di depressurizzazione gasdotto.

SCHEDE ANALISI INDICIZZATA

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ LOGICA	: Stoccaggio in serbatoi cilindrici orizzontali fuori terra coibentati
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 Kg/cm ² (progetto) Temperatura : -10/50 °C (progetto)
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	10	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

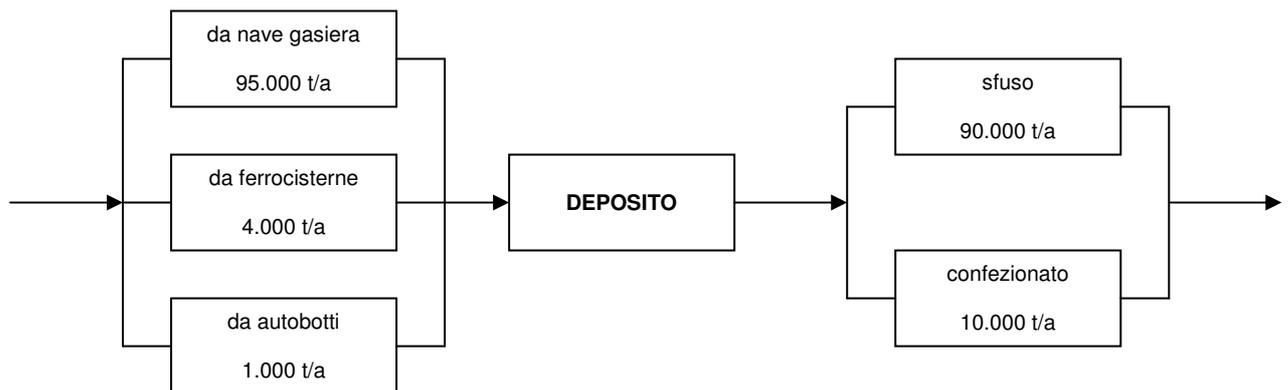
Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=36	Serbatoio coibentato T = 40 °C, tensione di vapore = 13,5 bar
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	Programma di manutenzione periodica
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Costruzione saldata per la maggior parte. Accoppiamenti flangiati e valvole a tenuta

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici, etc.	0	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi Elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	- 44,7	Vedi Nota pagina successiva

NOTA:



Quantità massima stoccabile:

$$(n. 6 \times 300 \text{ m}^3 \times 0,42 + n. 2 \times 900 \text{ m}^3 \times 0,46 + n. 2 \times 1.666 \text{ m}^3 \times 0,46 + n. 6 \times 5.000 \text{ m}^3 \times 0,46) = 16.917 \text{ t}$$

$$\frac{M}{Q} = \frac{90.000 + 10.000/2}{16.917 \text{ t}} = 5,6 \quad \rightarrow \quad \text{fattore} = - 30$$

$$1 + \frac{k'i + k'u}{ki + ku} = 1 + \frac{99.000 + 0}{100.000 + 100.000} = 1,49 \quad \rightarrow \quad \text{fattore corretto} = -30 \times 1,49 = -44,7$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	$K = 756$	Contenuto serbatoi = n. 6 serb. x 300 mc/cad x 0,42 = 756 Contenuto tubazioni = trascurabile
	Fattore quantità	$Q = 140$	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 3,95	Alt. serbatoi dal suolo= 2,10 Diametro serbatoi: 3,7
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 1128	Vedi Nota
3.4.5.3	Progettazione struttura	0	Capacità max serbatoi= 300 m ³
3.4.5.4	Effetto domino	0	Riferimento al punto 3.4.5.1
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	Assenza pozzetti a distanza inferiore di 20 m

NOTA:

Superficie in pianta serbatoi = 108 x 6 = 648 m²

Superficie in pianta trincea tubazioni = 120 m x 4 m = 480 m²

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area di lavoro accessibile da tre lati

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio fuori terra coibentati

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	756
N	Area normale di lavoro	1128
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	10
S	Rischi particolari di processo	101,3
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	36
Q	Fattore quantità	140
H	Altezza	3,95
t	Temperatura	40
L	Rischi connessi al lay-out	100
D	Indice di DOW	132,52

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio fuori terra coibentati

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 14,07$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C=1+(M + P + S)/100 \quad 2,41$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 1.404,52$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G= D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 9.112$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	0,648	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 limitazione connessioni; • 0,90 Pressione di progetto superiore a quelle indicate; • 0,80 linea in fase liquida con doppia valvola.
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • piping radiografato al 100%
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,595	<ul style="list-style-type: none"> • 0.70 rilevatori di gas con blocco automatico; • 0.85 attivazione automatica impianti irrorazione.
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,547	<ul style="list-style-type: none"> • 0,80 livello + sistema di blocco indipendente con chiusura automatica valvole; • 0,95 il blocco ferma il macchinario; • 0,80 sistemi automatici verificati con analisi di rischio; • 0,90 diesel/generatore di emergenza.
4.2.2	Controllo con computer	0,630	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 sistema computerizzato centrale; • 0,90 gestione centrale logiche di blocco.
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	<ul style="list-style-type: none"> • 0,97 cercapersone + telefoni; • 0,95 TVCC; • 0,90 security perimetro; • 0,90 sistemi antiaccensione.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedura guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli da struttura indipendente; • 0,90 permessi di lavoro a norma UNI.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,630	Coibentazione serbatoi e supporti
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	
4.5.2	Sistemi a valvole	0,465	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 indicazione stato valvole; • 0,70 dislocamento (vedi NOTA); • 0,70 sistema iniezione acqua.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

NOTA:

Capacità max serbatoio = 126 t

Vuoto negli altri serbatoi = $(5 \cdot 300 \cdot 0,2) + (2 \cdot 900 \cdot 0,2) + (2 \cdot 1.666 \cdot 0,2) = 1.326 \text{ m}^3$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi fuori terra coibentati

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme.
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Prove periodiche
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0.90 apparecchiature carrellate; • 0.90 manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio fuori terra coibentati

$$K1 = 0,347$$

$$K2 = 0,180$$

$$K3 = 0,382$$

$$K4 = 0,441$$

$$K5 = 0,465$$

$$K6 = 0,412$$

$$KT = 2,01 \cdot 10^{-3}$$

Indice generale di rischio compensato:

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 18$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ LOGICA	: Stoccaggio in serbatoi cilindrici orizzontali tumulati da 900 mc
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 Kg/cm ² (progetto) Temperatura : -50/50 °C (progetto)
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	10	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=33	p = 12 bar t = 35°C
3.4.3.2	Bassa temperatura		Uso di acciai per basse temperature
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	50	
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Costruzione saldata per la maggior parte. Accoppiamenti flangiati e valvole a tenuta

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	0	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi Elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	-44,7	n. serbatoi = 2 vedi nota serbatoi fuori terra

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità' (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	K = 828	Contenuto serbatoi = n. 2 serb. x 900 m ³ /cad x 0,46 = 828 t Contenuto tubazioni = trascurabile
	Fattore quantità	Q = 145	Fig II/5

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 940	Nota
3.4.5.3	Progettazione struttura	-50	
3.4.5.4	Effetto domino	0	Riferimento al punto 3.4.5.1
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

NOTA :

Superficie in pianta serbatoi = 2 x 235 mq = 470 mq

Superficie tumulo = 1440 mq

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	0	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area accessibile da 4 lati

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 900 m³

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	828
N	Area normale di lavoro	940
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	10
S	Rischi particolari di processo	133,3
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	33
Q	Fattore quantità	145
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	35
L	Rischi connessi al lay-out	-50
D	Indice di DOW	98,59

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 900 m³

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 18,50$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C=1+(M + P + S)/100 \quad 2,73$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 188,61$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G= D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 3.278$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	0,612	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Pressione di progetto superiore a quelle indicate; • 0,80 linea in fase liquida con doppia valvola; • 0,85 uso di acciai con temperatura di progetto inferiore a -10 °C.
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	saldature radiografate al 100%.
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	0,900	linea di fondo incamicciata con allarme di alta pressione.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	rilevatori di gas con blocco automatico.
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,547	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 indicatore di livello + blocco indipendente e chiusura automatica valvole • 0,95 il blocco di livello ferma il macchinario • 0,8 sistemi verificati secondo indicazione analisi di rischio • 0,9 diesel generatore di emergenza
4.2.2	Controllo con computer	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedura guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 manutenzione programmata; • 0,95 verifiche a cura strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro e norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,500	Serbatoi installati secondo DM 13/10/94
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	
4.5.2	Sistemi a valvole	0,465	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 indicazione stato valvole; • 0,70 dislocamento; • 0,70 sistema iniezione acqua.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 900 m³

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Prove periodiche
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0.90 apparecchiature carrellate; • 0.90 manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 900 m³

$$K1 = 0,347$$

$$K2 = 0,180$$

$$K3 = 0,382$$

$$K4 = 0,350$$

$$K5 = 0,465$$

$$K6 = 0,412$$

$$KT = 1,60 \cdot 10^{-3}$$

Indice generale di rischio compensato:

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 5$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ LOGICA	: Stoccaggio in serbatoi cilindrici orizzontali tumulati da 1.666 m ³
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 Kg/cm ² (progetto) Temperatura : -45/50 °C (progetto)
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	10	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=33	p = 12 bar t = 35°C
3.4.3.2	Bassa temperatura		Uso di acciai per basse temperature
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	50	
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Costruzione saldata per la maggior parte. Accoppiamenti flangiati e valvole a tenuta

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	0	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi Elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	-44,7	n. serbatoi = 2 vedi nota serbatoi fuori terra

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	K = 1.533	Contenuto serbatoi = n. 2 serb. x 1.666 mc/cad x 0,46 = 1.533 t Contenuto tubazioni = trascurabile
	Fattore quantità	Q = 175	Fig II/5

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 1.546	Nota
3.4.5.3	Progettazione struttura	-50	
3.4.5.4	Effetto domino	0	Riferimento al punto 3.4.5.1
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

NOTA :

Superficie in pianta serbatoi = 2 x 364 mq = 728 m²

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	0	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area accessibile da 4 lati

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 1.666 m³

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	1.533
N	Area normale di lavoro	1.546
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	10
S	Rischi particolari di processo	133,3
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	33
Q	Fattore quantità	175
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	35
L	Rischi connessi al lay-out	-50
D	Indice di DOW	107,60

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 1.666 m³

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 20,82$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C=1+(M + P + S)/100 \quad 2,73$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 227,64$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G= D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 4.152$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	0,612	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Pressione di progetto superiore a quelle indicate; • 0,80 linea in fase liquida con doppia valvola; • 0,85 uso di acciai con temperatura di progetto inferiore a -10 °C.
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	saldatura radiografata al 100%
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	0,900	linea di fondo incamiciata con allarme di alta pressione
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	rilevatori di gas con blocco automatico
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,547	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 indicatore di livello + blocco indipendente e chiusura automatica valvole • 0,95 il blocco di livello ferma il macchinario • 0,8 sistemi verificati secondo indicazione analisi di rischio • 0,9 diesel generatore di emergenza
4.2.2	Controllo con computer	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati.
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedura guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 manutenzione programmata; • 0,95 verifiche a cura strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro e norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,500	Serbatoi installati secondo DM 13/10/94
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	
4.5.2	Sistemi a valvole	0,665	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 indicazione stato valvole; • 0,70 sistema iniezione acqua
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 1.666 m³

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Prove periodiche
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0.90 apparecchiature carrellate; • 0.90 manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 1.666 m³

$$K1 = 0,347$$

$$K2 = 0,180$$

$$K3 = 0,382$$

$$K4 = 0,350$$

$$K5 = 0,665$$

$$K6 = 0,412$$

$$KT = 2,29 \cdot 10^{-3}$$

Indice generale di rischio compensato:

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 9$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ LOGICA	: Stoccaggio in serbatoi cilindrici orizzontali tumulati da 5.000 m ³
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 Kg/cm ² (progetto) Temperatura : -45/50 °C (progetto)
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	10	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=33	p = 12 bar t = 35°C
3.4.3.2	Bassa temperatura		Uso di acciai per basse temperature
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	50	
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Costruzione saldata per la maggior parte. Accoppiamenti flangiati e valvole a tenuta

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	0	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi Elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	-44,7	n. serbatoi = 6 vedi nota serbatoi fuori terra

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità' (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	K = 13.800	Contenuto serbatoi = n. 6 serb. x 5.000 mc/cad x 0,46 = 13.800 t Contenuto tubazioni = trascurabile
	Fattore quantità	Q = 375	Fig II/5

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 8.000	
3.4.5.3	Progettazione struttura	-50	
3.4.5.4	Effetto domino	0	Riferimento al punto 3.4.5.1
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	0	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area accessibile da 4 lati

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 5.000 m³

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	13.800
N	Area normale di lavoro	8.000
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	10
S	Rischi particolari di processo	133,3
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	33
Q	Fattore quantità	375
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	35
L	Rischi connessi al lay-out	-50
D	Indice di DOW	121.9

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 5.000 m³

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 36,22$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C=1+(M + P + S)/100 \quad 2,73$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 387,8$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G= D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 8.010$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	0,612	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Pressione di progetto superiore a quelle indicate; • 0,80 linea in fase liquida con doppia valvola; • 0,85 uso di acciai con temperatura di progetto inferiore a -10 °C.
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	saldatura radiografata al 100%
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	0,900	linea di fondo incamiciata con allarme di alta pressione
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	rilevatori di gas con blocco automatico
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,547	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 indicatore di livello + blocco indipendente e chiusura automatica valvole • 0,95 il blocco di livello ferma il macchinario • 0,8 sistemi verificati secondo indicazione analisi di rischio • 0,9 diesel generatore di emergenza
4.2.2	Controllo con computer	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati.
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedura guasti/incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 manutenzione programmata; • 0,95 verifiche a cura strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro e norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione Parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,500	Serbatoi installati secondo DM 13/10/94
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	
4.5.2	Sistemi a valvole	0,665	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 indicazione stato valvole; • 0,70 sistema iniezione acqua
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio in serbatoi tumulati da 5.000 m³

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Prove periodiche
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0.90 apparecchiature carrellate; • 0.90 manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio in serbatoio tumulati da 1.666 m³

$$K1 = 0,347$$

$$K2 = 0,180$$

$$K3 = 0,382$$

$$K4 = 0,350$$

$$K5 = 0,665$$

$$K6 = 0,412$$

$$KT = 2,29 \cdot 10^{-3}$$

Indice generale di rischio compensato:

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 19$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ	: Stoccaggio bombole piene
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar Temperatura : -10/50 °C
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Stoccaggio bombole piene

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	10	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	40	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=46	
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	Manutenzione periodica
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	I dispositivi di chiusura delle bombole non sono soggetti a perdite

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	20	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	0	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	$K = 100,8$	$240 \text{ m}^3 \times 0,420 = 100,8 \text{ t}$
	Fattore quantità	$Q = 81$	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,1	
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 314	Area circolare Ø = 20 metri
3.4.5.3	Progettazione struttura	0	V.N.A.
3.4.5.4	Effetto domino	-20	Distanza dai serbatoi fuori terra oltre 100 m
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	50	Sono previsti pozzetti sifonati nei pressi dell'unità

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area inferiore a 900 mq

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	100,8
N	Area normale di lavoro	314
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	50
S	Rischi particolari di processo	146
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	46
Q	Fattore quantità	81
H	Altezza	0,1
t	Temperatura	50
L	Rischi connessi al lay-out	130
D	Indice di DOW	187,14

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 6,74$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C = 1+(M + P + S)/100 \quad 3,26$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 36,48$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G = D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 2100$$

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	1	V.N.A.
4.1.2	Condotte di trasferimento	1	
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	V.N.A.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,595	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Esistenza di rilevatori di gas in corrispondenza di tutti i punti critici con blocco valvole e allarme; • 0,85 I rilevatori di gas attivano automaticamente gli impianti fissi acqua nell'area interessata all'allarme.
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,720	<ul style="list-style-type: none"> • 0,80 sistemi di blocco verificati da studio di rischio; • 0,90 diesel/generatore;
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	vedi pari voce serbatoi coibentati.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli di strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,900	Unità completamente aperta
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	1	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	V.N.A.
4.5.2	Sistemi a valvole	1	
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	1	
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	Prove periodiche degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 Disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità : Stoccaggio bombole piene

K1	=	0,595
K2	=	0,237
K3	=	0,382
K4	=	0,900
K5	=	1
K6	=	0,434
KT	=	$2,10 \cdot 10^{-2}$

Indice generale di rischio compensato :

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 44$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ	: Imbottigliamento bombole
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar Temperatura : -10/50 °C
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Imbottigliamento bombole

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	0	Deposito bombole nel locale imbottigliamento inferiore a 3000 Kg
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	25	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	40	

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p=46	
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	Idoneo programma di manutenzione periodica
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti con accoppiamenti flangiati

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	50	
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	100	
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	K = 3,3	<ul style="list-style-type: none"> • Unità in categoria A • Rottura tubo di diametro 2"; Q = 15 Kg/s (Fig III/5b) t = 20 s (valvole pneumatiche) Portata rilascio = 300 Kg; • Contenuto tubazioni = trascurabile; • Stoccaggio massimo considerato inferiore a 3000 Kg.
	Fattore quantità	Q = 22	Fig. II/4

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 3	Quota tubazioni
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 1160	
3.4.5.3	Progettazione struttura	0	V.N.A.
3.4.5.4	Effetto domino	0	Distanza tra giostra e i serbatoi pari a 80 m
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	50	Macchinari in pozzetti

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	0	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Area accessibile da 4 lati

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	3,3
N	Area normale di lavoro	1160
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	65
S	Rischi particolari di processo	306
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	46
Q	Fattore quantità	22
H	Altezza	3
t	Temperatura	50
L	Rischi connessi al lay-out	50
D	Indice di DOW	215,31

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N$$

5,97x10⁻²

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C = 1+(M + P + S)/100$$

5,01

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300$$

456,80

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G = D (1+0,2 C \sqrt{A * F})$$

1342

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	1	V.N.A.
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	saldature radiografate al 100%
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	V.N.A.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,595	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Esistenza di rilevatori di gas in corrispondenza di tutti i punti critici con blocco valvole e allarme; • 0,85 I rilevatori di gas attivano automaticamente gli impianti fissi acqua nell'area interessata all'allarme.
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,900	Secondo controllo con bilancia a campione
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati.

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedure guasti/incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli da strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	0,950	Pilastrini realizzati con classe di protezione al fuoco di almeno 90'
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Intero sistema di controllo in emergenza del tipo fail-safe

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	V.N.A.
4.5.2	Sistemi a valvole	0,950	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 indicazione stato valvole
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Rete pneumatica con tubazioni termofondenti
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	Prove periodiche degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 Disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità : Imbottigliamento bombole

K1	=	0,535
K2	=	0,296
K3	=	0,382
K4	=	0,665
K5	=	0,950
K6	=	0,412
KT	=	$1,57 \cdot 10^{-2}$

Indice generale di rischio compensato :

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 21$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ	: Sala pompe/compressori GPL attuale
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	0	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p = 46	
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	V.N.A.
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	20	Potenziati trafiletti delle tenute pompe

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	50	Presenza di compressori alternativi
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	V.N.A.
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	$K = 1,8$	<ul style="list-style-type: none"> • Unità in categoria A • Rottura tubazione da 2" $Q = 15 \text{ Kg/s}$ (Fig. III/5b) $t = 20 \text{ s}$ (valvole pneumatiche); • Quantità rilasciata = 300 Kg; • Contenuto pompe/compressori circa 3 mc.
	Fattore quantità	$Q = 12$	

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	Altezza max aspirazione
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 120	Superficie in pianta della Sala pompe/compressori GPL
3.4.5.3	Progettazione struttura	-10	Costruzione completamente aperta
3.4.5.4	Effetto domino	30	Distanza inferiore a 15 m con i serbatoi fuori terra
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	Assenza pavimentazione in pendenza
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Superficie di lavoro inferiore a 900 mq

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	1,8
N	Area normale di lavoro	120
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	0
S	Rischi particolari di processo	226
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	46
Q	Fattore quantità	12
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	50
L	Rischi connessi al lay-out	120
D	Indice di DOW	125

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \qquad 0,32$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C = 1+(M + P + S)/100 \qquad 3,56$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \qquad 29,61$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G = D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \qquad 399$$

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	1	
4.1.2	Condotte di trasferimento	1	
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	V.N.A.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	Rete di rilevatori di gas con blocco valvole e allarme
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,720	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 doppia fonte di energia; • 0,8 sistemi di blocco verificati da analisi di rischio.
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedure guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli da strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	1	
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	V.N.A.
4.5.2	Sistemi a valvole	1	V.N.A.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	Prove periodiche degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 Disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Frequenza annuale prove a fuoco.

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità : Sala pompe/compressori GPL attuale

K1	=	0,700
K2	=	0,237
K3	=	0,382
K4	=	0,700
K5	=	1
K6	=	0,412
KT	=	$1,83 \cdot 10^{-2}$

Indice generale di rischio compensato :

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 7,30$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ	: Sala pompe GPL nuova
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	0	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p = 46	
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	V.N.A.
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	20	Potenziati trafiletti delle tenute pompe

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	20	Assenza di compressori alternativi
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	V.N.A.
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	K = 1,6	<ul style="list-style-type: none"> • Unità in categoria A • Rottura tubazione da 2" Q = 15 Kg/s (Fig. III/5b) t = 20 s (valvole pneumatiche); • Quantità rilasciata = 300 Kg; • Contenuto pompe/compressori circa 2,5 mc.
	Fattore quantità	Q = 10	

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	Altezza max aspirazione
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 160	Superficie in pianta della Sala pompe/compressori GPL
3.4.5.3	Progettazione struttura	-10	Costruzione completamente aperta
3.4.5.4	Effetto domino	30	Distanza inferiore a 15 m con i serbatoi fuori terra
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	Assenza pavimentazione in pendenza
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Superficie di lavoro inferiore a 900 mq

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Sala pompe GPL nuova

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	1,6
N	Area normale di lavoro	160
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	0
S	Rischi particolari di processo	196
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	46
Q	Fattore quantità	10
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	50
L	Rischi connessi al lay-out	120
D	Indice di DOW	116,3

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Sala pompe GPL nuova

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \qquad 0,21$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C = 1+(M + P + S)/100 \qquad 3,26$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \qquad 22,52$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G = D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \qquad 281$$

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	1	
4.1.2	Condotte di trasferimento	1	
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	V.N.A.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	Rete di rilevatori di gas con blocco valvole e allarme
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	V.N.A.

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,720	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 doppia fonte di energia; • 0,8 sistemi di blocco verificati da analisi di rischio.
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedure guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli da strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	1	
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	V.N.A.
4.5.2	Sistemi a valvole	1	V.N.A.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità: Sala pompe GPL nuova

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	Prove periodiche degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 Disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Frequenza annuale prove a fuoco.

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità : Sala pompe GPL nuova

K1	=	0,700
K2	=	0,237
K3	=	0,382
K4	=	0,700
K5	=	1
K6	=	0,412
KT	=	$1,83 \cdot 10^{-2}$

Indice generale di rischio compensato :

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 5$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ	: Stazione ricezione gasdotto
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Stazione ricezione gasdotto

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze (M)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.2.1	Manipolazione	0	
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	0	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	0	

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.1	Alta pressione	p = 46	
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	V.N.A.
3.4.3.5	Perdite da giunti e guarnizioni	0	Pompa booster con doppia tenuta.

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.3 Rischi particolari di processo (S)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	50	Presenza di compressori alternativi
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	V.N.A.
3.4.3.8	Rischio di esplosione superiore alla media	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
	Totale sostanze in tonnellate	$K = 3,7$	<ul style="list-style-type: none"> • Unità in categoria A: 15 kg/s x 20 s = 300 kg; • Volume geom. ricevitore: 3.800 l ≈ 1.900 kg; • Volume geom. separatori compressori 2 X 500 l = 1.000 l = 500 kg; • Volume tubazioni / macchinario: 2.000 l = 1.000 kg.
	Fattore quantità	$Q = 24$	

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.1	Altezza in metri	H = 0,5	Altezza max aspirazione
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 160	Superficie in pianta della Sala pompe/compressori GPL
3.4.5.3	Progettazione struttura	-10	Costruzione completamente aperta
3.4.5.4	Effetto domino	0	Distanza superiore a 15 m con i nuovi serbatoi
3.4.5.5	Conformazione sotto il suolo	0	

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	Assenza pavimentazione in pendenza
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	Superficie di lavoro inferiore a 900 mq

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

B	Fattore sostanza	21
K	Quantità totale sostanza	3,7
N	Area normale di lavoro	160
M	Rischi specifici delle sostanze	30
P	Rischi generali di processo	0
S	Rischi particolari di processo	206
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30
p	Alta pressione	46
Q	Fattore quantità	24
H	Altezza	0,5
t	Temperatura	50
L	Rischi connessi al lay-out	90
D	Indice di DOW	114,66

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

INDICE DI INCENDIO

$$F = B * K/N \quad 0,48$$

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$$C = 1+(M + P + S)/100 \quad 3,36$$

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$$A = B (1+m/100) (1+p) (Q*H*C/1000) (t+273)/300 \quad 55,70$$

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$$G = D (1+0,2 C \sqrt{A * F}) \quad 513$$

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto
4.1 Contenimento (K1)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.1.1	Apparecchi a pressione	1	
4.1.2	Condotte di trasferimento	1	
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	V.N.A.
4.1.4	Sistemi di rilevamento perdite	0,700	Rete di rilevatori di gas con blocco valvole e allarme
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	V.N.A.

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto
4.2 Controllo del processo (K2)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,720	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 doppia fonte di energia; • 0,8 sistemi di blocco verificati da analisi di rischio.
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,80 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali e periferiche; • 0,90 procedure guasti/ incidenti; • 0,80 gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	Programma regolare di corsi addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 controlli programmati; • 0,95 controlli da strutture indipendenti; • 0,90 permessi di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

4.4 Protezioni antincendio (K4)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore Adottato	Giustificazione parametri scelti
4.4.1	Protezione delle strutture	1	
4.4.2	Barriere	1	V.N.A.
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	Sistema Fail-Safe

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	V.N.A.
4.5.2	Sistemi a valvole	1	V.N.A.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

4.6 Operazioni antincendio (K6)

Riferim. paragrafo	Argomento	Fattore adottato	Giustificazione parametri scelti
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	Tubazioni pneumatiche termofondenti con allarme
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	Prove periodiche degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 Disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 Frequenza annuale prove a fuoco.

Calcolo indici compensati

Dati riferiti all'unità : Stazione ricezione gasdotto

K1	=	0,700
K2	=	0,237
K3	=	0,382
K4	=	0,700
K5	=	1
K6	=	0,412
KT	=	$1,83 \cdot 10^{-2}$

Indice generale di rischio compensato :

$$G' = G (K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6) = 9$$

**METODO INDICIZZATO PER LA CATEGORIZZAZIONE
DEI DEPOSITI DI GPL**

SOCIETÀ	: Fiamma 2000 SpA
IMPIANTO	: deposito di GPL
LOCALITÀ	: Ardea (Roma)
UNITÀ LOGICA SOTTOUNITÀ	: Punti di travaso
SOSTANZE	: Propano, Butano
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	: Pressione : 18 bar Temperatura : -10/50 °C
SOSTANZA PREDOMINANTE	: Propano
FATTORE SOSTANZA	: B = 21
V.N.A.	: Valore non applicabile

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.1 Rischi specifici delle sostanze

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.1.1	Caratteristiche di miscelazione e dispersione	m=30	m=30	m=30	

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.2 Rischi generali di processo (P)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.2.1	Manipolazione	0	0	0	V.N.A.
3.4.2.2	Trasferimento delle sostanze	25	25	25	
3.4.2.3	Contenitori trasportabili	100	100	100	

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.3 Rischi particolari di processo

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.3.1	Alta pressione	p =46	p =46	p =46	V.N.A.
3.4.3.2	Bassa temperatura	15	15	15	
3.4.3.3	Temperatura elevata	25	25	25	
3.4.3.4	Corrosione ed erosione	0	0	0	Manutenzione periodica serbatoi mobili
3.4.3.5	Perditi da giunti e guarnizioni	0	0	0	

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.3 Rischi Particolari di processo

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.3.6	Vibrazioni, carichi ciclici etc.	30	30	10	Presenza bracci rigidi sulla fase liquida e gas solo per PT 4-5-6
3.4.3.7	Funzionamento entro campo di infiammabilità	0	0	0	
3.4.3.8	Rischi di esplosione superiore alla media	40	40	40	
3.4.3.9	Rischi elettrostatici	30	30	30	
3.4.3.10	Rischio di utilizzazione intensiva	0	0	0	V.N.A.

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.4 Rischi dovuti alle quantità (Q)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
	Totale sostanze in tonnellate	K = 40,30	K = 60,30	K = 60,30	
	Fattore quantità	Q = 65	Q = 72	Q = 72	

NOTA

PT 1 : n.1 FC + rilascio da cat. A (15 kg/s X 20 s) = 40,30 t

PT 2-3 : n. 1 ATB al PT 2 + n.1 FC al PT 3 + rilascio = 20+40+0,30 = 60,30 t

PT 4-5-6 : n. 1 ATB al PT 4 + n. 1 ATB al PT 5 + n. 1 ATB al PT 6 + rilascio = 60,30 t

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.5.1	Altezza metri	H = 0,80	H = 0,80	H = 0,80	
3.4.5.2	Area di lavoro in metri quadrati	N = 141	N = 220	N = 220	Superficie in pianta dei vettori in travaso incrementata di 1,5 volte e raddoppiata per copertura antincendio su organi di collegamento
3.4.5.3	Progettazione struttura	25	25	25	Attraversamento zone di rispetto. Assenza varchi distinti. Traffico vettori separato da traffico carichi bombolai
3.4.5.4	Effetto domino	30	30	0	

ATB ($L_{TOT} = 12,3$ m; $\Phi = 2,0$ m); Superficie in pianta ~ 24 mq ;

FC ($L_{TOT} = 12,3$ m; $\Phi = 3,0$ m); Superficie in pianta ~ 47 mq ;

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

3.4.5 Rischi connessi al layout (L)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
3.4.5.5	Conformazione sottosuolo	0	0	0	
3.4.5.6	Drenaggio superficie	100	100	100	
3.4.5.7	Altre caratteristiche	0	0	0	Area inferiore a 900 mq

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6
B	Fattore sostanza	21	21	21
K	Quantità totale sostanza	40,30	60,30	60,30
N	Area normale di lavoro	141	220	220
M	Rischi specifici delle sostanze	30	30	30
P	Rischi generali di processo	125	125	125
S	Rischi particolari di processo	186	186	166
m	Caratteristiche miscelazione e dispersione	30	30	30
p	Alta pressione	46	46	46
Q	Fattore Quantità	65	72	72
H	Altezza	0,80	0,80	0,80
t	Temperatura	50	50	50
L	Rischi connessi al layout	155	155	125
D	Indice di DOW	310,81	315,11	411,85

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

INDICE DI INCENDIO

	PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6
INDICE DI INCENDIO			
$F = B * K/N$	6,00	5,76	5,76

INDICE DI ESPLOSIONE CONFINATA

$C = 1+(M + P + S)/100$	4,41	4,41	4,21
-------------------------	------	------	------

INDICE DI ESPLOSIONE IN ARIA

$A = B (1+m/100) (1+p) (Q * H * C/1000) (t + 273)/300$	316,80	350,92	331,55
--	--------	--------	--------

INDICE DI RISCHIO GENERALE

$G = D (1 + 0,2 C \sqrt{A * F})$	12.262	12.810	15.566
----------------------------------	--------	--------	--------

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.1 Contenimenti (K1)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.1.1	Apparecchi a pressione	0.800	0.800	0.700	Presenza bracci rigidi fase liquida e gas solo per PT 4-5-6
4.1.2	Condotte di trasferimento	0,900	0,900	0,900	saldature radiografate al 100%
4.1.3	Sistemi di contenimento supplementari	1	1	1	V.N.A.
4.1.4	Sistema di rilevamento perdite	0,595	0,595	0,595	<ul style="list-style-type: none"> • 0,70 Esistenza di rilevatori di gas in corrispondenza di tutti i punti critici con blocco valvole e allarme; • 0,85 I rilevatori di gas attivano automaticamente gli impianti fissi acqua nell'area interessata all'allarme.
4.1.5	Scarichi di emergenza e funzionali	1	1	1	

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.2 Controllo del processo (K 2)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.2.1	Sistemi di allarme e blocco	0,612	0,612	0,490	<ul style="list-style-type: none"> • 0,80 sistemi di blocco verificati da studio di rischio; • 0,90 doppia fonte di energia elettrica; • 0,85 mancanza del consenso alle operazioni del dispositivo di collegamento a massa del vettore. <p>solo per PT 4-PT 5-PT 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0,8 per sistema di pesatura.
4.2.2	Controllo centralizzato	0,630	0,630	0,630	vedi pari voce serbatoi coibentati
4.2.3	Istruzioni operative	0,700	0,700	0,700	V.N.A.
4.2.4	Sorveglianza dell'impianto	0,746	0,746	0,746	vedi pari voce serbatoi coibentati

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.3 Atteggiamento nei riguardi della sicurezza (K3)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.3.1	Gestione della sicurezza	0,523	0,523	0,523	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 organizzazione centrale; • 0,85 regolari verifiche; • 0,95 strutture di sicurezza centrali periferiche; • 0,90 procedure guasti/incidenti; • gestione notturna operazioni.
4.3.2	Addestramento alla sicurezza	0,900	0,900	0,900	Programma regolare di corsi di addestramento per i dipendenti
4.3.3	Procedure di manutenzione e sicurezza	0,812	0,812	0,812	<ul style="list-style-type: none"> • 0,95 manutenzione programmata; • 0,90 controlli da strutture indipendenti; • permesso di lavoro a norme UNI.

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.4 Protezione antincendio (K4)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.4.1	Protezione delle strutture	1	1	1	V.N.A.
4.4.2	Barriere	1	1	0.90	
4.4.3	Protezione delle apparecchiature dagli incendi	0,700	0,700	0,700	Intero sistema di controllo in emergenza del tipo fail safe

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.5 Isolamento ed eliminazione delle sostanze (K5)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.5.1	Sistemi di drenaggio	1	1	1	
4.5.2	Sistemi a valvole	0,560	0,560	0,560	<ul style="list-style-type: none"> • 0,80 presenza di unità di accoppiamento autosigillanti in caso di strappo; • 0,70 sono previsti metodi e procedure per l'intercettazione a distanza di vari rilasci del vettore in travaso.
4.5.3	Ventilazione e diluizione	1	1	1	

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

4.6 Operazione antincendio (K6)

Riferim. Paragrafo	Argomento	Fattore adottato			Giustificazione Parametri scelti
		PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6	
4.6.1	Allarmi per incendio	0,950	0,950	0,950	Rete pneumatica con tubazioni termofondenti
4.6.2	Impianti fissi di estinzione	0,700	0,700	0,700	Prove periodiche con cadenza mensile degli impianti
4.6.3	Estintori portatili	0,810	0,810	0,810	<ul style="list-style-type: none"> • 0,90 disponibilità di apparecchiature carrellate; • 0,90 disponibilità di bobine di manichette antincendio.
4.6.4	Assistenza dei Vigili del fuoco	0,850	0,850	0,850	n. 3 pompieri interni (peggiore caso)
4.6.5	Cooperazione di stabilimento	0,900	0,900	0,900	Frequenza annuale prove a fuoco

Calcolo indici intrinseci

Dati riferiti all'unità: Punti di travaso

	PT 1	PT 2-3	PT 4-5-6
K1 =	0,428	0,428	0,375
K2 =	0,201	0,201	0,161
K3 =	0,382	0,382	0,382
K4 =	0,700	0,700	0,630
K5 =	0,560	0,560	0,560
K6 =	0,412	0,412	0,412
KT =	$5,31 * 10^{-3}$	$5,31 * 10^{-3}$	$3,35 * 10^{-3}$

Indice generale di rischio compensato:

$G' = G(K1 * K2 * K3 * K4 * K5 * K6)$	65	68	53
---------------------------------------	----	----	----

1.B.1.3.1.2 Classificazione del deposito

Nella tabella che segue sono riassunte le valutazioni di cui alle pagine precedenti e definita la categoria d'appartenenza delle unità in cui è stato suddiviso il deposito.

Alla luce dei contenuti della tabella e risultando le unità logiche in Categoria A, il deposito risulta classificato in I Classe.

TABELLA RIASSUNTIVA ANALISI INDICIZZATA

<u>UNITÀ / SOTTOUNITÀ</u>	<u>RISCHIO GENERALE INTRINSECO</u>	<u>RISCHIO GENERALE COMPENSATO</u>	<u>CATEGORIA</u>
▪ <u>STOCCAGGIO IN SERBATOI COIBENTATI</u>	9.112	18	A
▪ <u>STOCCAGGIO IN SERBATOI TUMULATI DA 900 M³</u>	3.278	5	A
▪ <u>STOCCAGGIO IN SERBATOI TUMULATI DA 1.666 M³</u>	4.152	9	A
▪ <u>STOCCAGGIO IN SERBATOI TUMULATI DA 5.000 M³</u>	8.010	19	A
▪ <u>STOCCAGGIO BOMBOLE</u>	2.100	44	A
▪ <u>IMBOTTIGLIAMENTO</u>	1.342	21	A
▪ <u>SALA POMPE / COMPRESSORI</u>	399	7	A
▪ <u>SALA POMPE NUOVA</u>	281	5	A
▪ <u>STAZIONE RICEZIONE GASDOTTO</u>	513	9	A
▪ <u>PUNTO DI TRAVASO N. 1</u>	12.262	65	A
▪ <u>PUNTI DI TRAVASO N. 2 - 3</u>	12.810	68	A
▪ <u>PUNTI DI TRAVASO N. 4 - 5 - 6</u>	15.566	53	A

1.B.1.3.2 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TERRITORIALE

In accordo ai contenuti del DM LLPP 09.05.2001, la Verifica di compatibilità del deposito con il territorio circostante è sviluppata sulla base dei contenuti dell'Appendice IV del DM 15.05.96.

In particolare, per quanto anticipato al punto precedente, il deposito risulta di 1° Classe con tutte le unità in Categoria A e pertanto, ai sensi della "Tabella IV/1 – Depositi Nuovi" è compatibile con territori categorizzati in E ed F per quanto inerente la soglia di elevata letalità e con territori categorizzati in D – E ed F per la soglia di inizio letalità.

Non si riportano le ulteriori soglie di verifica in quanto dalla Valutazione del Rischio dell'impianto, di cui al punto successivo, risulta che lo scenario incidentale credibile per l'attività in esame è il solo FLASH-FIRE a cui sono correlate esclusivamente le soglie prima individuate.

Si sottolinea ulteriormente che le aree di danno associate agli eventi incidentali credibili, valutate come da punto seguente con il software TNO – EFFECT, risultano sostanzialmente più contenute rispetto a quelle desumibili dall'Appendice III del D.M. 15/05/96.

Con riferimento infatti al fenomeno del FLASH – FIRE da unità in Categoria A la Figura III/5b identifica, in condizioni meteo D5, le seguenti aree di danno:

- soglia di elevata letalità: 70 m;
- soglia per inizio letalità: 110 m;

Alla luce di quanto sopra la Verifica di Compatibilità Territoriale del deposito è stata eseguita conservativamente con le aree di danno sopra riportate ed evidenziate nell'allegato n. 14.

Da tale allegato si evidenzia che le aree coinvolte all'esterno del deposito sono categorizzabili in E ed F e pertanto il deposito risulta compatibile con il territorio circostante.

SEZIONE 1.C.1

SICUREZZA DELL'IMPIANTO

1.C.1.1 SANITÀ E SICUREZZA DELL'IMPIANTO

1.C.1.1.1 PROBLEMI NOTI DI SANITÀ E SICUREZZA

Gli impianti in esame all'interno del "Progetto Ampliamento" non presentano particolari problemi sanitari in quanto, come risultante dalle schede di sicurezza, i GPL sono classificati come asfissianti semplici.

Comunque si esaminano nel seguito alcune problematiche specifiche.

1.C.1.1.1.1 Rischi sanitari

L'accumulo dei vapori di GPL in ambiente può produrre asfissia.

Non si tratta di un fenomeno di asfissia totale ma di carenza di ossigeno i cui primi sintomi sono (proposta di revisione 2004 dell'ACGIH "American Conference of Industrial Hygienists) l'incremento della respirazione (fame d'aria) e dei battiti cardiaci.

Tali fenomeni sono reversibili, ripristinando le condizioni normali, e si verificano quando la pressione parziale dell'ossigeno nei capillari dei polmoni si riduce a meno di 60 torr a cui corrisponde una pressione parziale dell'ossigeno nell'aria ambiente di 120 torr.

Il limite di sicurezza, raccomandato dall'ACGIH, è di 132 torr a cui corrisponde una percentuale d'ossigeno in aria secca a livello del mare, del 16%.

Affinché l'ossigeno nell'aria si riduca dal 21% al 16% è necessaria una concentrazione di GPL pari al 24%.

Considerato che l'impianto ha attrezzature completamente all'aperto, concentrazioni di GPL così elevate riguardano volumi, in corrispondenza dei punti di perdita, talmente piccoli da non costituire un rischio per le persone.

Inoltre gli ambienti confinanti si trovano a distanze tali dalle possibili fonti di rilascio che non è ragionevole prevedere il raggiungimento di simili concentrazioni.

1.C.1.1.1.2 Rischio criogenico

I GPL sono stoccati sotto pressione, a temperatura ambiente.

Nel caso si verifichi una formazione di pozza per perdita di liquido da un serbatoio, una parte di essa evapora istantaneamente e la porzione di liquido fuoriuscito che non evapora, si raffredda sino alla sua temperatura di ebollizione (0°C per il butano, -42 °C per il propano). Nel caso di un rilascio di GPL che vaporizza interamente, si determineranno i seguenti fenomeni (fonte TNO EFFECTS):

- Flash-off: il fenomeno è legato alla ebollizione spontanea del liquido per riduzione alla pressione atmosferica. Il liquido si raffredderà raggiungendo la sua temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica (-42°C per il propano);
- Miscelazione con aria: il rilascio di GPL genera un getto costituito da goccioline di GPL. Tali goccioline si mescolano con l'aria ed il calore presente nell'aria causerà l'evaporazione delle gocce. In tal caso, la temperatura della miscela aria vapore diminuirà al di sotto della sua temperatura di ebollizione.

Le persone coinvolte in tali incidenti possono, quindi, subire lesioni da congelamento.

1.C.1.1.2 DATI STORICI SU IMPIANTI SIMILARI

L'identificazione delle ipotesi incidentali, ragionevolmente prevedibili per l'installazione in esame, è stata effettuata ricorrendo alle "Banche dati Incidenti" e consultando non solo gli archivi relativi ai depositi di GPL ma anche quelli di impianti ove sono manipolati idrocarburi liquidi, in particolare il GPL.

Le risultanze dell'analisi storica sono raccolte in schede, raccolte in allegato n. 21 estratte dalle banche dati informatizzate nel seguito elencate :

- SONATA (Summary Of Notable Accidents in Technical Activities) del gruppo ENI;
- FACTS sviluppata ed aggiornata dal TNO olandesi.

E' da sottolineare che le schede si riferiscono al periodo 1940-1990.

Al fine di aggiornare l'analisi storica è stata consultata la banca dati TNO/FRIENDS 2001 " Explore chemical accidents" che ha evidenziato gli ulteriori scenari di interesse di cui alla tabella di pagina successiva.

Ai fini di quanto al seguito non è effettuata alcuna valutazione statistica nel merito delle informazioni contenute nelle schede ritenendo tale prassi affetta da grossolani errori dovuti a quanto segue :

- le banche dati non riportano la famiglia di riferimento e pertanto mancano gli elementi base al fine di una corretta valutazione probabilistica dei singoli eventi;

BANCA DATI TNO - FRIENDS / ANALISI STORICA

N°	ANNO	EVENTO INCIDENTALE	CAUSA INIZIATRICE
1	1991	L'autista perdeva le flange cieche dell'autobotte provocando il rilascio dalle flange	Errore umano
2	1992	Rottura tubazione e rilascio di prodotto	Urto da fork-lift
3	1992	Rottura tubazione e rilascio di prodotto	Errore umano
4	1993	Rilascio da flangia	Esecuzione di operazioni non autorizzate
5	2000	Rilevazione di una perdita di propano da parte di una squadra di sorveglianza con evacuazione del deposito	Non identificata
6	1995	Incendio ed esplosione di un serbatoio di propano	Urto di fork-lift
7	1995	Tre FC incendiate ed esplose durante il riempimento, con propagazione delle fiamme a 18 FC attigue	Non identificata
8	1996	Rilascio durante lo scarico di 5 ATB	Non identificata
9	1996	Rilascio durante lo scarico di ATB in serbatoio di stoccaggio, per distacco della manichetta	Non identificata
10	1997	Rilascio di prodotto da una tubazione interrata	Corrosione
11	1998	Rilascio per rottura manichetta durante lo scarico	Operazione non custodita
12	1998	Incendio durante delle operazioni di verifica in stoccaggi sotterranei	Non identificata
13	1998	Incendio di un serbatoio di propano per automobile che perdeva il controllo	Urto
14	1998	Rilascio di butano da una incrinatura originatasi in un'attrezzatura	Errore di costruzione e/o nella scelta dei materiali
15	1998	Perforazione di una tubazione di butano, durante lavori di manutenzione, con rilascio di prodotto	Errore umano

- le banche dati registrano soltanto incidenti le cui conseguenze sono di una certa gravità. I parametri di gravità sono sostanzialmente il danno economico ed il numero di decessi/infortuni.
Ne consegue che non esiste traccia storica degli incidenti che non hanno superato la soglia di danno economico e/o di decessi/infortuni definita da ogni singola banca;
- l'archiviazione e la catalogazione dei "near misses" è attività recente per cui non solo mancano dati relativi ad un congruo periodo di tempo ma soprattutto tali informazioni non sono archiviate nelle banche dati bensì esistono solo dati parziali riferiti a singole aziende.

Per i motivi di cui sopra sono nel seguito analizzati tutti gli incidenti elencati nelle schede mentre le valutazioni di tipo probabilistico sono rinviate ai punti successivi sulla base delle metodologie di volta in volta indicate.

Con riferimento alle schede e relative a depositi/impianti si riporta nel seguito l'elencazione degli incidenti maggiormente significativi e relative cause/conseguenze.

- Rottura di collegamento fondo serbatoio stoccaggio da 16,3 m³. Fuoriuscita di gas con formazione di nube con diametro di 400 m;
- Fuga di GPL da serbatoio con sviluppo incendio dopo 2 min. Tutto bruciato in un raggio di 90 m;
- Fuga di gas butano da serbatoio stoccaggio. Innesco esplosione a 37 m dal serbatoio. Distribuzione di edifici adiacenti;
- Rottura tubazione da 50 mm genera nube di vapori che si incendiano dopo 1,5 min. Incendio provoca intervento valvola di sicurezza su serbatoio adiacente con conseguente fiammata che si estende per 31 m;

- Serbatoio di stoccaggio butano modificato per ricevere GPL da autocisterne. Aggiunta linea alimentazione aria per facilitare trasferimento in stagione fredda. GPL penetra in tubazione arriva basamento provoca esplosione. Nessun incendio;
- Fuoriuscita di butano da serbatoio di 36 m³ a seguito rottura tubazione scarico di fondo per congelamento acqua raccolta. Mancato funzionamento valvola per eccesso di flusso;
- Rottura tubo da 200 mm che urta altra tubazione in stazione pompaggio GPL. Distrutti da esplosioni 70 serbatoi di propano, schegge danneggiano adiacenti serbatoi contenenti infiammabili. Incendio. Distrutto distributore benzina a 800 metri;
- Serbatoio stoccaggio interrato. Non tappato bocchello 19 mm. Dopo riempimento gas fuoriesce insinuandosi in fogne e cunicoli per linee telefoniche. Innesco esplosioni quando i vapori escono nell'ambiente esterno;
- Terremoto causa rottura tubazioni di collegamento serbatoio stoccaggio con fuoriuscita butano. Apparecchiatura elettrica innesca incendio. Nube diffusa su area 2 ettari;
- Un serbatoio da 3,79 m³ cade da fondazioni rompendo tubazione di scarico da 51 mm. Innesco vapori in magazzino costruito in legno. Assenza di valvole per eccesso di flusso;
- Dilatazione tubo collegamento 2 serbatoi, provoca rottura componente tubazione con fuoriuscita di gas ed esplosione;
- Rottura manometro. Stima errata livello butano liquido in sfera stoccaggio da 820 m³. Fuoriuscita butano. Formazione di nube vapori. Innesco a 180 m.

Sviluppo incendio che si estende ad area stoccaggio. Esplosione di serbatoi con tetto divelto;

- Sovrariempimento dovuto a guasto della strumentazione. La fuoriuscita di butano provoca una nube esplosiva che innescata causa il Bleve di due sfere;
- Sovrapressione in serbatoio butano ne provoca rottura. Rilascio di nube vapori con innesco incendio presso centrale elettrica. Violento incendio. Incidente generato da insufficiente sistema di sfiato;
- Fuga di GPL da serbatoio di stoccaggio a seguito rottura tubazione provoca incendio;
- Rottura componente tubazione di drenaggio da serbatoio stoccaggio. Fuoriuscita di GPL da tubazione alla pressione di 7 Kg/cm². Incendio vapori dopo 1 min presso motore a gas. Distruzione serbatoio spezzoni scagliati a 700 m;
- Serbatoio propano esploso per sovrappressione. Sviluppo incendio ad altri serbatoi propano e butano. Impianto refrigerante fermo per ispezione. Operante autorefrigerazione con scarico vapori a blow-down. Malfunzionamento valvola di intercettazione;
- Errata rimozione di flangia ceca genera spillamento di quantità sconosciuta. Incendio innescato da riscaldatore distante da 18 m;
- A seguito di rottura tubazione fuoriuscita di propano in area stoccaggio. Conseguenti esplosioni che distruggono serbatoi stoccaggio propano.

- Errata manovra campionatura in sfera stoccaggio provoca spillamento propano. Vapori raggiungono strada dove sono innescati da motore veicolo. Incendio serbatoio. Spezzoni metallici fino a 100 t scagliati a 400 m;
- Durante rimozione condotto drenaggio da serbatoio ritenuto vuoto violenta fuoriuscita di gas. Nube formatasi si incendia a contatto con pareti calde di un evaporatore;
- Vapori propano rilasciati da serbatoio trascinati a 180 m e accesi da torre raffreddamento acqua. Vetri rotti per miglia da onda d'urto. 5000 persone evacuate;
- Serbatoio di GPL si rompe dopo due mesi di attività a causa corrosione cricche nei cordoni di saldatura;
- Esplosione bombole GPL causa incendio molto esteso diffuso ad altri serbatoi stoccaggio e edifici vicini. Molte esplosioni con lanci di frammenti. Distrutti 4000 bombole GPL, 6 ossigeno, 6 acetilene, 7 edifici industriali, 6 case, 1 serbatoio 2 m³;
- Durante operazioni di bonifica a un serbatoio questi esplode in un impianto di imbottigliamento GPL;
- Perdita da serbatoio di propano è innescata da sorgente sconosciuta. Effetto domino causa il Bleve di serbatoi di stoccaggio cilindrici;
- Valvola drenaggio acqua lasciata aperta da operatore il quale non fu più in grado di richiuderla. Formazione grande nube innescata e incendio a ritroso fino a interessare la sfera. Esplosione della sfera. Forte onda d'urto. 21 serbatoi distrutti;

- Incendio in stoccaggio propano. Intervento immediato pompieri. Un idrante non operativo. 25 min dopo inizio incendio si ha bleve del serbatoio causa rovesciamento di altro serbatoio. Frammenti trovati a 378 m;
- Causa rottura tubo su serbatoio stoccaggio fuga di GPL durante normali operazioni di campionamento. Perdita arrestata in pochi minuti. Nube non innescata. Ustioni a freddo sui feriti;
- Fulmine provoca caduta di linea elettrica di potenza sopra uno stoccaggio incendio che causa il bleve delle bombole presenti nell'area;
- Incendio distrugge impianto di GPL. Si pensa che l'urto di un camion con una linea collegata a un serbatoio interrato sia stato l'origine dell'incidente;
- A seguito errore di calcolo, uno stoccaggio sotterraneo di GPL fu riempito troppo. Rilascio all'aria. Nube di 2 Km diametro. 2 esplosioni aeree. La 2^a a 250-300 m di quota. Incendio per 5 ore. Case danneggiate fino a 275 m. Vetri rotti a 11 Km;
- Tubo lungo 45 m a 10 atm collegato a serbatoio sotterraneo da 3600 m³ scarica all'aria per 7 ore prima di sviluppo incendio;
- GPL rilasciato da serbatoio stoccaggio. Nube prodotta dispersa senza innescarsi;
- Rottura tubo provoca perdita propano da serbatoio. Nube spinta su linea ferroviaria. Circolazione treni interrotta fino a quando tutte le valvole sul serbatoio intercettate e la nube dispersa. Nessun innesco;
- A seguito perdite da valvola su serbatoio stoccaggio propano formazione nube (250 persone evacuate). Nube non accesa;

- A causa rottura tubo di bocchello su serbatoio stoccaggio di butadiene rilascio di circa 4 m³ di gas. Cortine d'acqua attivate manualmente. Nessuna accensione;
- A seguito rottura linea di collegamento serbatoio stoccaggio formazione nube che s'incendia a contatto con motore di condizionatore d'aria. Sviluppo incendio che provoca bleve di 2 serbatoi con fireball di 46-61 m. Pezzi serbatoi a 366-475 m;
- Rottura di saldatura provoca rilascio di 2000 ton in terrapieno. Concentrazione in campo infiammabilità osservata 46 m avanti. L'evaporazione della fuoriuscita dura 3 giorni. Nessuna accensione;
- Per uno smottamento causato da forti piogge si è verificata la rottura di una bombola di GPL con rilascio che innescato da scintilla di motore ha provocato un'esplosione seguita da incendio. 2000 persone evacuate;
- La rottura di un tubo del circuito di ritorno di una pompa di movimentazione prodotto ha causato la formazione di una nube di propano che trovato innesco è esplosa provocando danni ingenti nelle immediate vicinanze;
- L'esplosione di un serbatoio di propano causa un violento incendio in uno stabilimento di imbottigliamento GPL;
- Piccola esplosione ha provocato una perdita da un serbatoio da 302 mc contenente GPL, a cui ha fatto seguito un incendio presto domato;
- Perdita di GPL da un bocchello superiore di un serbatoio. Non c'è stato innesco;
- Serbatoi di propano distrutti da un vasto incendio in un deposito di stoccaggio;

- L'esplosione, per cause sconosciute, di serbatoio di GPL causa una pioggia di detriti su una vasta zona limitrofa.
- Per perdita da tubazione, formazione di una nube che trova innesco in una fiamma pilota. L'esplosione coinvolge serbatoi vicini e causa Bleve a catena con lancio frammenti metallici a grande distanza.
- Valvola su sommità sfera resta aperta per ghiaccio formato da acqua non drenata da tubo di sfiato. Rilascio prolungato di prodotto ha formato nube che, trovata innesco a 100 m di distanza, provoca esplosione e rottura serbatoio sferico.
- Per cause sconosciute si verifica incendio che provoca il Bleve di serbatoio butano. I frammenti nell'esplosione si spargono in un raggio di più di 100 m. Deposito andato a fuoco.
- Per cause sconosciute si verifica rottura di serbatoio da 2000 m³ a cui segue rilascio di GPL stoccato.
- Errore umano di operaio che si dimentica d'installare tappo nel sistema drenaggio di serbatoio. Ciò causa rilascio GPL fortunatamente non innescato.
- Clima particolarmente caldo abbinato a non corretto montaggio valvola di sicurezza consente rilascio di GPL da serbatoio vicino a linea ferroviaria. Traffico interrotto per 1 ora per dispersione nube infiammabile.
- Mal funzionamento di valvola sicurezza (mancata chiusura) causa rilascio 1 m³ di propano. Deposito ed alcune vicine abitazioni evacuate e traffico bloccato.
- Un fulmine tronca una connessione flessibile su condotta di propano tra uno stoccaggio interrato ed uno fuori terra, fireball di 75 m di diametro.

- Una perdita di butano ha causato due esplosioni. La prima ha distrutto una parte dell'impianto. Dopo l'esplosione le fiamme si sono sviluppate nel capannone. Si sono rotti i vetri delle finestre nel raggio di 2000 m. Pare che un operaio abbia visto esplodere una caldaia e successivamente l'incendio.
- Una violenta esplosione ha distrutto un capannone, in cui il gas veniva decantato in un piccolo serbatoio. Causa dell'incidente sconosciuta.

1.C.1.1.2.1 Cause iniziatrice di eventi incidentali

Dall'elencazione di cui in precedenza, e da ulteriori elementi presenti nelle banche dati incidente, le cause iniziatrici di eventi incidentali più frequenti risultano:

1. errori di tipo procedurale (errata esecuzione di operazione gestionale);
2. errori di progettazione (uso di materiale non idoneo, pianificazione tempi di manutenzione errati, etc);
3. operazioni di manutenzione errata (mancata bonifica, rimozione flange cieche, etc);
4. urti accidentali da automezzi in manovra;
5. guasti tecnici (perdite da accompagnamenti, da valvole, rottura saldatura, guasti nelle apparecchiature, etc.);
6. cause naturali (terremoto, inondazioni, fulmini, etc.).

Oltre agli incidenti precedentemente riportati sono da annoverare anche quelli recentemente occorsi in Italia.

Tali incidenti hanno interessato i punti di travaso e sono dovuti:

- ad errore umano (Porcari/Lucca): la perdita di GPL si è verificata alla flangia di accoppiamento braccio rigido / autobotte in quanto non tutti i perni della flangia erano accuratamente serrati;
- ad urto accidentale di autobotte in manovra (Supino/Frosinone): una autobotte ha impegnato la pesa al punto di travaso ove era collegata un'altra autobotte. Durante la manovra di retromarcia, l'autobotte ha urtato un braccio rigido causando il rilascio di GPL;
- a mancata osservanza di procedure (Paese/Treviso): un autobotte presentante difficoltà in fase di scarica prodotto è stata collegata, per prova, ad un punto di travaso.
L'intervento di un operatore sulla valvola di fondo dell'autobotte ha causato il rilascio di GPL.

Un ulteriore incidente è relativo alla copiosa, perdita di una valvola non intercettabile a monte, in quanto connessa al tronchetto di fondo del serbatoio.

Il rilascio di GPL è stato sostituito con acqua pompando la stessa nel circuito interessato.

Per quanto relativo agli eventi più significativi, si riportano le seguenti modalità:

1. Rilasci per rottura da piping e valvole

Costituisce la causa primaria di rilascio essendo associati circa la metà degli eventi incidentali riportati nell'analisi storica allegata (46 casi su 81).

Tra le cause note di rilascio si evidenziano le seguenti:

- a) sovrappressione (schede nn. 42, 56, 16);
- b) congelamento valvole/linee (schede nn. 9, 30, 41);
- c) da organi di collegamento con i serbatoi (schede nn. 11, 55, 66);
- d) cause naturali (schede nn. 12, 49, 75, 62);
- e) urto automezzi (schede nn. 20, 50, 77);
- f) difetto valvole (schede nn. 28, 59, 61);
- g) rimozione flange e linee (schede nn. 29,32);
- h) vibrazioni (scheda n. 78);
- i) rottura saldatura (scheda n. 60).

2. Rilasci per rottura serbatoio (schede nn. 6, 8, 35, 38)

Tali rilasci sono dovuti alle seguenti cause:

- a) cedimento strutturale per sovrappressioni;
- b) ingresso aria serbatoi o mancata bonifica;
- c) errata saldatura.

3. Rilasci da serbatoio per scarico PSV (schede nn. 31, 73, 74, 51)

Tali rilasci sono dovuti alle seguenti cause:

- a) sovrariempimento;
- b) montaggio difettoso;
- c) mancata richiusura.

4. Rilasci da serbatoio per rottura strumenti (schede nn. 18, 21)

Dovuti a:

- a) cattivo funzionamento della strumentazione di controllo serbatoi.

5. Rilasci da ATB ai punti di travaso

Dovuti a :

- a) sovrariempimento (scheda n. 3);
- b) scarico PSV (schede nn. 13, 14);
- c) rottura collegamento mezzo mobile/impianto (schede nn. 23, 24, 43, 45, 47, 64).

1.C.1.1.2.2 Eventi principali all'origine dei rilasci

Alla luce di quanto fin'ora articolato in merito alle risultanze dell'analisi storica, le ipotesi incidentali ragionevolmente prevedibili per l'installazione in esame risultano:

- Unità Stoccaggio
 1. Rilascio di GPL vapore per perdita da organi sulla generatrice superiore del serbatoio;
 2. Rilascio di GPL liquido per perdita da organi in zona liquida del serbatoio;
 3. Rilascio di GPL liquido da drenaggio;
 4. Rilascio di GPL vapore per bloccaggio PSV;
 5. Rilascio di GPL vapore per scatto PSV da sovrappressione;

6. Rilascio di GPL liquido per scatto PSV per sovrariempimento;
7. Rilascio per rottura maggiore di serbatoio a freddo;
8. Collasso termico con Blevé del serbatoio.

▪ Unità Travaso

9. Rilascio di GPL vapore per rottura della manichetta in zona vapore;
10. Rilascio di GPL liquido per rottura del braccio in zona liquido;
11. Rilascio di GPL per rottura del mezzo mobile;
12. Collasso termico con Blevé del serbatoio mobile.

▪ Unità Sala Pompe/Compressori GPL

13. Rilascio di GPL vapore per rottura compressore;
14. Rilascio di GPL liquido per rottura pompa.

Si sottolinea che l'analisi storica non evidenzia incidenti che abbiano coinvolto lo stoccaggio bombole e/o il locale imbottigliamento.

Consultando la banca dati MHIDAS si rilevano alcuni incidenti che hanno coinvolto lo stoccaggio bombole quali lo scoppio dei recipienti mobili e/o l'incendio.

Si ritiene inoltre che tale tipologia di scenari incidentali possa essere prudenzialmente associata ai locali imbottigliamento sia per la presenza dello stoccaggio temporaneo

delle bombole sia, ove applicabile, per la presenza della pallettizzatrice che a causa di movimenti bruschi può indurre rilasci di GPL.

Considerato i modesti quantitativi di GPL associabili ad ogni bombola, le risultanze dell'analisi storica che evidenziano al più, quali conseguenze, incidenti localizzati e le misure di sicurezza in essere presso l'installazione, tali eventi saranno nel seguito trascurati.

1.C.1.1.2.3 Identificazione delle ipotesi incidentali mediante metodi deduttivi

Come si è già avuto modo di anticipare, nell'installazione in esame non avvengono operazioni di processo ma unicamente di movimentazione del prodotto a temperatura ambiente.

La tipologia impiantistica è pertanto tale che le ipotesi incidentali di riferimento sono da ricercarsi con particolare riguardo agli aspetti componentistici ed umani e pertanto le tecniche di analisi mediante metodi deduttivi non forniscono contributi per l'individuazione di ipotesi incidentali.

Peraltro l'elevato numero di depositi di GPL e soprattutto l'elevato grado di uniformità degli impianti rendono disponibile una copiosa analisi storica che ha consentito di individuare le ipotesi incidentali di riferimento per l'installazione in esame.

1.C.1.2 REAZIONI INCONTROLLATE

Il propano ed il butano sono prodotti stabili alle condizioni normali di esercizio e durante le operazioni le sostanze non subiscono processi di trasformazione.

Diversamente per i rilasci di GPL all'atmosfera, nel qual caso i rischi di reazioni fortemente esotermiche sono numerosi e nel seguito dettagliati.

1.C.1.2.1 I FENOMENI CONNESSI CON IL RISCHIO GPL

Sia il propano che il butano hanno una temperatura di ebollizione inferiore alla temperatura ambiente.

Pertanto, nel caso di rilasci di GPL in fase liquida, una parte dello stesso vaporizza (flash), mentre l'eventuale liquido rimanente, in dipendenza dell'entità del rilascio, può formare una pozza mantenendo l'ebollizione, sfruttando il calore assorbito dall'ambiente.

Sulla base di tale scenario gli eventi possibili sono nel seguito descritti.

1.C.1.2.1.1 Flash Fire e esplosioni da nubi di vapori

Il vapore generato dal flash e dall'ebollizione si mescola con l'aria generando una nube di vapore.

Se la nube non trova alcuna sorgente di innesco, la stessa si disperde nell'atmosfera fino a diluirsi al di sotto del Limite Inferiore di Esplosività (L.I.E.).

Se trova una sorgente di innesco, in corrispondenza di parte della nube con concentrazione nei limiti di esplosività, si potrà originare un FLASH FIRE o una esplosione (UVCE).

Nel caso di flash fire, la fiamma potrà propagarsi fino alla sorgente del rilascio causando l'accensione della pozza/rilascio e incendi secondari se il ritorno di fiamma incontra sul suo percorso materiali combustibili.

Esiste inoltre la possibilità che la nube possa esplodere (U.V.C.E. = Unconfined Vapour Cloud Explosion) causando danni non solo per effetto termico ma anche conseguenti alla sovrappressione prodotta dalla esplosione.

Le condizioni perché si verifichi l'esplosione e non la semplice accensione della nube sono molteplici ed in particolare non è stato ancora ben compreso il processo correlato allo sviluppo di un'onda di sovrappressione dovuto all'accensione di una nube di vapori.

Le ricerche e le analisi condotte hanno evidenziato che l'esplosione dipende, tra l'altro, dall'accelerazione del fronte di fiamma.

La velocità di fiamma è pari alla somma della velocità di combustione e della velocità della porzione di gas combustibili ed incombustibili in corrispondenza del fronte di fiamma. In particolare lo sviluppo di un'onda di sovrappressione richiede velocità di fiamma dell'ordine di 300 m/s a fronte di una velocità di combustione di 10 m/s.

L'accelerazione a valori così elevati necessita pertanto di condizioni di turbolenza che possono verificarsi e a causa della presenza di ostacoli (tubazioni, strutture, serbatoi, etc.) e alla miscelazione dei gas combustibili con quelli incombustibili.

Un secondo fattore correlato ad accelerazioni così sostanziali, è la quantità di combustibile presente nella nube esplosiva.

La correlazione tra condizioni di confinamento che generano turbolenza e la quantità di combustibile è definita in Appendice III del DM 15/05/96, che determina le seguenti condizioni in cui il rischio di UVCE non è trascurabile:

1. ambienti essenzialmente chiusi;
2. quantità di vapore entro i limiti di infiammabilità maggiore di 1,5 t se in ambienti parzialmente confinati;
3. quantità di vapore entro i limiti di infiammabilità maggiore di 5 t se in ambiente non confinato.

1.C.1.2.1.2 Incendi da pozza (pool-fire)

Un rilascio in fase liquida di sufficiente grandezza provoca normalmente un accumulo di liquido sul suolo.

L'incendio risultante dalla sua eventuale accensione è noto come "pool-fire", incendio da pozza.

L'accensione può avvenire sul luogo della pozza (sia immediatamente, sia dopo un certo tempo) oppure per effetto del ritorno di fiamma proveniente dalla nube di vapore generata dalla stessa pozza.

Va peraltro evidenziato che il fenomeno perdura per il tempo limitato alla combustione del prodotto contenuto in pozza per il quale vale la seguente relazione (fonte "Yellow Book") :

$$m = 10^{-3} hc/hv$$

dove :

m = è il rateo di combustione per unità di superficie (Kg/s m^2);

h_c = è il calore di combustione pari a $46,01 \times 10^6$ J/Kg per il propano;

h_v = è il calore di vaporizzazione pari a $3,5 \times 10^5$ J/Kg per il propano a 25 °C.

Con i dati di cui sopra risulta $m = 0,131 \text{ Kg/s m}^2$.

1.C.1.2.1.3 Dardi di fuoco (jet-fire)

In caso di rilasci in fase vapore si ha la formazione di un jet turbolento di vapori infiammabili, con forte trascinarsi di aria.

Nel caso che il jet incontri una sorgente di innesco, in una zona in cui i vapori sono nel range di infiammabilità, si ha l'insorgenza di un dardo di fuoco (jet-fire).

1.C.1.2.1.4 Bleve e fireball

Il termine BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) sta a significare l'esplosione di vapori che si espandono per il bollire di un liquido.

L'esplosione, a cui può seguire un fireball, è dovuta alla rapida vaporizzazione del GPL causata dalla rottura del recipiente che lo contiene.

Affinché si abbia il BLEVE, è necessario che si verifichino tre circostanze:

- che il liquido, a pressione atmosferica, sia surriscaldato ovvero che la temperatura di ebollizione sia sufficientemente più bassa della temperatura alla quale si trova la massa del GPL;
- che si produca un immediato abbassamento della pressione all'interno del recipiente. Tale situazione può verificarsi per rottura della lamiera di cui è costituito il recipiente;
- che le condizioni di pressione e temperatura siano tali da determinare il fenomeno della "nucleazione spontanea", ovvero di una evaporazione rapidissima, che scateni l'esplosione del recipiente.

Le condizioni di nucleazione spontanea ricorrono, per il propano, ad una temperatura superiore a 53 °C.

Nella pratica, al termine BLEVE viene comunque associato anche lo "scoppio" di un recipiente ovvero il collasso catastrofico dello stesso dovuto ad espansione dei vapori.

Va comunque evidenziato al riguardo che le conseguenze tra il BLEVE e lo "scoppio" sono notevolmente diverse tra loro, così come i tempi, affinché si verifichino i due fenomeni.

In particolare il BLEVE richiede tempi notevolmente più lunghi, rispetto allo scoppio, necessari per portare il contenuto liquido del serbatoio alla temperatura di nucleazione spontanea.

A seguito del BLEVE di un recipiente, il liquido rilasciato vaporizza, formando una nube di vapori infiammabili che, se innescata dalla probabile presenza di fiamma, genera una palla di fuoco (fire-ball).

Le caratteristiche che identificano la palla di fuoco sono il diametro e la durata, funzioni entrambe della quantità di GPL rilasciato.

Va, peraltro, evidenziato che la palla di fuoco mantiene costanti le sue dimensioni, dal momento dell'innesco fino al collasso, generando flussi termici notevolmente più elevati rispetto a quelli associati ad una fiamma, sebbene per tempi estremamente limitati (alcuni secondi).

1.C.1.3 DATI METEOROLOGICI E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE

1.C.1.3.1 DATI METEOROLOGICI

In accordo ai contenuti del D.Min. Ambiente 15/05/96, sono state assunte a riferimento le condizioni meteo D/5 e F/2.

La temperatura ambientale imposta è di 20° C con UR = 70 %.

1.C.1.3.2 / 1.C.1.3.2.1 DATI SULLE PERTURBAZIONI NATURALI

A) **Terremoti** - La zona in cui è ubicato lo stabilimento è classificata sismica di zona 3 ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Si precisa che le nuove opere sono state progettate in accordo alla classificazione di cui sopra, in particolare per quanto riguarda le fondazioni dei nuovi serbatoi e l'intero gasdotto/sea –line ove la sollecitazione sismica è stata inserita nello studio di Stress Analysis.

B) **Fulminazioni a terra** – La protezione contro i fulmini del deposito è stata rivista e aggiornata in accordo alle Norme CEI EN 62305 – 1/4 sia con riferimento al danno alle strutture che con riferimento alla protezione contro i fulmini degli impianti elettrici e di strumentazione.

- C) **Inondazioni** – Nel corso del 2006 si sono verificate, a distanza di pochi giorni, due inondazioni nel Comune di Ardea dovute ad esondazione del Fosso Grande a seguito di copiose piogge.
Tali esondazioni non hanno riguardato l'area del deposito né hanno provocato danni al gasdotto, nel tratto posato nel Fosso Grande, in quanto interrato.
- D) **Trombe d'aria** - Nel recente periodo non si sono verificate trombe di aria che abbiano interessato la zona.

1.C.1.4 **INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI**

Per quanto riguarda le possibili, interazioni fra le attività secondarie presso il deposito e l'impianto di GPL, si rinvia all'analisi delle conseguenze.

1.C.1.5 ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1.C.1.5.1 STIMA DELLA PROBABILITA' DI OCCORRENZA DELLE IPOTESI INCIDENTALI

1.C.1.5.1.1 Gli eventi incidentali marginali

In accordo ai contenuti dell'Appendice III del D.M. Ambiente 15.05.96 è da evidenziare che alcune tipologie di eventi incidentali, pur non essendo escludibili in termini deterministici per impossibilità fisica di accadimento, possono essere ragionevolmente escluse dal novero di quelli da prendersi a riferimento purché siano verificate determinate condizioni puntuali di carattere impiantistico e gestionale.

In tali casi tali eventi incidentali mostrano un eventualità così remota da costituire un contributo marginale al rischio globale del deposito ed in tal senso possono essere ritenuti trascurabili.

Per quanto al seguito non saranno pertanto più considerati i seguenti scenari incidentali:

Collasso termico con Bleve dei serbatoi di stoccaggio: i serbatoi sono infatti o del tipo ricoperto di terra o sono coibentati in accordo ai contenuti del DM 13/10/94 e le unità di stoccaggio sono in categoria A.

1.C.1.5.1.2 Gli eventi incidentali non credibili

Taluni eventi incidentali mostrano una probabilità di accadimento estremamente bassa e pertanto, al pari degli eventi incidentali marginali di cui al punto precedente, possono essere esclusi dal novero di quelli da prendersi a riferimento al fine della valutazione delle conseguenze.

Sebbene non sia prevista nell'ambito delle vigenti norme una soglia di accettabilità del rischio è comunque universalmente riconosciuta una probabilità di 10^{-6} quale soglia di credibilità di un determinato evento.

Al riguardo si riporta nel seguito uno standard di valutazione diffusamente adottato in sede europea che conferma la soglia prima espressa.

Inoltre nell'ambito della direttiva Seveso I alcuni paesi europei hanno adottato curve di accettabilità del rischio espresse correlando la frequenza dell'evento al numero di decessi.

La zona di accettabilità del rischio varia da nazione a nazione evidenziando, per un numero di decessi tendenti a zero, le seguenti probabilità:

- Svizzera : 10^{-6} ;
- Olanda : 10^{-5} ;
- Gran Bretagna : 10^{-5} .

a dimostrazione che il valore di 10^{-6} è conservativo paragonato ai criteri di accettabilità di altri Paesi europei.

Una ulteriore conferma del valore scelto è riscontrabile dalla curva di accettabilità del

Definizione	Probabilità
Estremamente Improbabile (extremely unlikely)	$< 1 \times 10^{-6}$ o/a
Molto Improbabile (very unlikely)	$1 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-5}$ o/a
Improbabile (unlikely)	$1 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-4}$ o/a
Abbastanza Improbabile (quite unlikely)	$1 \times 10^{-4} \div 1 \times 10^{-3}$ o/a
Piuttosto Improbabile (somewhat unlikely)	$1 \times 10^{-3} \div 1 \times 10^{-2}$ o/a
Abbastanza Probabile (fairly probable)	$1 \times 10^{-2} \div 1 \times 10^{-1}$ o/a
Probabile (probable)	$> 1 \times 10^{-1}$ o/a

rischio riportata nel “Manual for the classification and prioritization of risk from major accidents in process and related industries” che individua ancora in 10^{-6} la soglia di accettabilità del rischio.

Ne consegue che ai fini della valutazione delle conseguenze verranno presi in esame solo quegli eventi incidentali la cui frequenza di accadimento è superiore a 10^{-6} o/a.

1.C.1.5.1.3 Dati statistici

I dati nel seguito riportati sono stati desunti dalle seguenti fonti:

- The Cremer and Warner Report: “Risk Analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study - A report to the Rijnmond Public Authority”- 1982 nel seguito riferito come “Rijnmond”;
- Committee for the Prevention of Disasters/CPR 12 E “Red Book: Methods for determining and procession probabilities” – Second edition/1997.

Tale ultimo testo fornisce ratei di guasto e modalità di guasto di uno svariato numero di componenti desunti da n° 9 diverse banche dati che risultano più aggiornate rispetto al Rijnmond.

In particolare dal testo del Dicembre 1995:

“Auditing and Safety Management for Safe Operations and Land Use Planning: A Cross-national comparison and validation exercise. A Report for the Commission of the European Communities, Contract EV5V-CT92-0068, Environmental Programme,

sono nel seguito desunti i dati riferiti alla rottura tubazioni e serbatoi.

E' peraltro da sottolineare che i dati statistici sono presentati in termini di "media", "mediana", "Upper bound" e "Lower bound" dove quest'ultimi termini rappresentano rispettivamente la probabilità associata al 95% degli eventi e la probabilità associata al 5% degli eventi.

Nella sostanza i dati, in quanto dati statistici, sono da relazionare a variabili stocastiche riferite alla popolazione di interesse e quindi ad un elevato numero di installazione a cui, presumibilmente, sono da associare più standards progettuali, diverse politiche di manutenzioni, differenti condizioni operative ed ancora diversi tempi di funzionamento.

Ne consegue che la "mediana" è da riferirsi all'intera popolazione senza alcuna distinzione mentre è intuitivo associare alle probabilità comprese tra la mediana ed il 95 percentile la quota parte della popolazione che ha come riferimento standards qualitativi bassi e alla probabilità comprese tra mediana ed il 5 percentile la quota parte di popolazione con standards qualitativi elevati.

Alla luce di quanto articolato in precedenza in merito alla completezza delle informazioni riportate dall'analisi storica, soprattutto in termini di "cause" correlate allo scenario incidentale, è lecito assegnare una probabilità corrispondente al 5 percentile laddove risultano individuate le cause di rilascio ed adottate le misure atte ad eliminare/contenerle.

Si riportano nel seguito i dati statistici maggiormente rappresentativi rinviando ai singoli paragrafi dell'analisi probabilistica per la definizione di ulteriori parametri di interesse.

- A. Errore umano: è stato posto pari a $10^{-3}/D$ secondo le indicazioni fornite da The Institution of Chemical Engineers.

- B. Guasto valvole di sicurezza (Pressure Safety Valves): Bandaff riferisce un rateo di guasto di 10^{-2} o/a per valvola. Cremer/Warner un rateo di guasto di 10^{-3} o/a per valvola dovuto a difetto di taratura.

Il Red Book fornisce ancora un rateo di $7,5 \times 10^{-3}$ o/a per lo scatto intempestivo delle valvole di sicurezza del tipo a molla.

- C. Guasto misuratore di livello serbatoio: il guasto del misuratore di livello è ottenuto dalla somma, secondo il Red Book, dei seguenti fattori:

- guasto sensore = $6,9 \times 10^{-7}/h$;
- guasto sistema trasmissione segnale = $8,9 \times 10^{-7}/h$;
- Totale = $1,58 \times 10^{-6}/h$

che moltiplicato per il numero di ore dell'anno (8760 ore) risulta $1,38 \times 10^{-2}$ o/a.

Considerato che i misuratori di livello sono soggetti ad un piano di manutenzione semestrale, agli stessi può essere assegnato:

$$FdT = \frac{\lambda \tau}{2} = \frac{1,38 \cdot 10^{-2} \cdot 6}{2 \cdot 12} = 3,4 \cdot 10^{-3}$$

- D. Guasto blocco alto livello serbatoio: Tutti i serbatoi di stoccaggio sono equipaggiati con un dispositivo di blocco indipendente di altissimo livello fornito dalla SEGI Srl che dichiara un MTBF pari a 67 anni.

Ne consegue:

$$\lambda = 1/MTBF = 1/67 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ o/a}$$

Considerato che la funzionalità del citato misuratore può essere controllata solo portando al massimo livello il serbatoio, i tests sono limitati ad una volta l'anno e pertanto:

$$FdT = \frac{\lambda\tau}{2} = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1}{2 \cdot 1} = 7,5 \cdot 10^{-3}$$

Tale valore, a fronte dei dati di cui al punto C precedente, può ritenersi comprensivo del guasto di trasmissione del segnale.

E. Guasto rilevatore di esplosività: Il guasto dei rilevatori di gas è di tipo autodenunciante in quanto l'elettronica di controllo fornisce un allarme sia in caso di guasto dell'elettronica sia qualora si abbia una deriva dello zero, rappresentativa della non taratura della singola testina di campionamento.

Posto:

- (MTBF) = 2 anni - L'MTBF così modesto è giustificato dal principio termico di funzionamento dei rilevatori catalitici;
- (MTTR) = 1 g - Si ipotizza tale il tempo di intervento per la riparazione,

risulta :

$$Fdt = \frac{MTTR}{MTBF} = \frac{1}{365 \cdot 2} = 1,4 \cdot 10^{-3} \quad [o/a]$$

- F. Rottura catastrofica manichetta : $4,0 \times 10^{-5}$ /h (Rijnmond);
- G. Rottura catastrofica dei bracci di carico: $3 \cdot 10^{-8}$ /h (fonte: Rijnmond);
- H. Rottura catastrofica pompa: $1 \cdot 10^{-4}$ /a (fonte: Rijnmond);
- I. Mancata chiusura valvola pneumatica: il Red Book fornisce il rateo di guasto (FAILS TO OPERATE) di $1,7 \times 10^{-5}$ /h per le valvole pneumatiche, che per 8760 ore annue dà un valore pari a $1,5 \times 10^{-1}$ o/a.

Considerato che le citate valvole sono chiuse alla fine di ogni giornata lavorativa e pertanto è possibile verificarne giornalmente il loro stato, risulta

$$Fdt = \frac{1,5 \cdot 10^{-1} \cdot 1}{365 \cdot 2} = 2,0 \cdot 10^{-4}$$

- J. Mancata chiusura valvola motorizzata : sempre dal Red Book risulta:

$$\lambda = 6,8 \times 10^{-6}/h \times 8760 h = 5,9 \times 10^{-2} \text{ o/a}$$

Considerato che le valvole motorizzate saranno provate ad ogni scarica nave (una volta ogni 10 giorni) risulta:

$$Fdt = \frac{5,9 \cdot 10^{-2} \cdot 10}{365 \cdot 2} = 8,1 \cdot 10^{-4}$$

K. Mancato funzionamento dispositivo FLIP-FLAP : $3 \cdot 10^{-4}/D$ (fonte: Rijnmond);

L. Mancato funzionamento valvola eccesso di flusso : $3 \cdot 10^{-4}/D$ (fonte: Rijnmond);

M. Rilascio da piping (Red Book) :

	Media	Upper bound	Lower bound
D < 75 mm			
Perdita	$5,7 \times 10^{-10}$	$2,1 \times 10^{-9}$	$2,1 \times 10^{-11}$
Rottura	$1,1 \times 10^{-10}$	$4,0 \times 10^{-10}$	$4,5 \times 10^{-13}$
D > 75 mm			
Perdita	$2,3 \times 10^{-10}$	$8,6 \times 10^{-10}$	$8,6 \times 10^{-12}$
Rottura	$3,4 \times 10^{-11}$	$1,2 \times 10^{-10}$	$1,3 \times 10^{-13}$

Le probabilità risultano espresse in /h.

1.C.1.5.1.4 STIMA DELLE PROBABILITA'

1.C.1.5.1.4.1 Rilascio da piping

Le probabilità di rilascio dal piping sono nel seguito valutate considerando che le tubazioni possono considerarsi impegnate per 8 h/giorno per tutti i giorni lavorativi dell'anno con esclusione di week-ends ovvero per 2.100 h/a.

Considerato che il piping in fase liquida del deposito ha prevalentemente size maggiore di 3", risulta che :

$$\text{Perdita} = 2,3 \times 10^{-10} \times 2.100 = 4,8 \times 10^{-7} \text{ o/a};$$

$$\text{Rottura} = 3,4 \times 10^{-11} \times 2.100 = 7,1 \times 10^{-8} \text{ o/a}.$$

Quindi l'evento del rilascio del piping non risulta statisticamente credibile e, per l'attività in esame, il dato probabilistico è suffragato dalle seguenti considerazioni:

- il GPL è una sostanza non corrosiva e pertanto non sono prevedibili rilasci dovuti a corrosione interna delle tubazioni;
- il piping è esercito a pressioni limitate rispetto alla pressione di progetto di 40 bar;
- il piping e relativi accessori sono stati collaudati dal fornitore/costruttore a 60 bar, ovvero a pressioni notevolmente superiori a quelle di esercizio;
- le tubazioni sono protette dall'urto di mezzi mobili;

- le operazioni di sollevamento di carichi pesanti e l'accesso di autogrù in prossimità delle singole unità è consentito solo con le tubazioni intercettate;
- tutti i tratti di linea intercettabili in fase liquida sono protetti da valvole di sicurezza contro le sovrappressioni originate da dilatazioni termiche;
- i compressori sono collegati al piping con flessibili ad evitare vibrazioni;
- a completamento lavori il piping è stato testato idraulicamente.

Oltre a quanto sopra si sottolinea che tutto il piping “nuovo”, ovvero relativo all'arrivo gasdotto nel deposito, alla stazione di ricezione gasdotto e di interconnessione dei n. 4 serbatoi ricoperti di terra, è stato oggetto di certificazione ai sensi della Direttiva PED unitamente al piping “esistente” del deposito.

Si omette la valutazione probabilistica del rilascio per tubazioni a riposo in quanto le stesse sono intercettate e quindi modesti i quantitativi rilasciati e le loro conseguenze.

Quanto sopra descritto consente di ritenere non credibile anche i rilasci del piping di size inferiore a 3".

1.C.1.5.1.4.2 Rilascio da PSV

A tale ipotesi incidentale sono correlabili le seguenti anomalie delle PSV's:

- scatto intempestivo;
- mancata richiusura.

Lo scatto intempestivo delle PSV è evento credibile a fronte dei dati statistici presentati.

1. C.1.5.1.4.3 Rilascio PSV per sovrappressione

Risultando marginale il rischio per collasso termico del serbatoio si può ritenere parimenti marginale il rischio dovuto allo scatto delle PSV per sovrappressione.

1.C.1.5.1.4.4 Rilascio PSV per sovrariempimento

L'overfilling di un serbatoio di stoccaggio può verificarsi per scarica ATB o FC o durante i travasi interni o per ricezione del GPL dal gasdotto.

Nel caso di scarica ATB o FC le operazioni sono normalmente eseguite con il compressore che aspirando i gas dal serbatoio ricevente li comprime in quello di aspirazione creando la necessaria differenza di pressione che consente il travaso del liquido.

Ne consegue che l'eventuale sovrariempimento del serbatoio ricevente non causa una sovrappressione nello stesso in quanto il liquido tenderà a traboccare lungo la tubazione in fase gas raggiungendo il compressore.

Pertanto l'evento di sovrariempimento del serbatoio può al più comportare la rottura del compressore.

Tale evento sarà nel seguito analizzato.

Nel caso di travaso interno, ad esempio, per il trasferimento dai serbatoi ricoperti di terra a quelli coibentati, le operazioni sono eseguite con pompe e linea di equilibrio. Pertanto in caso di sovrariempimento del serbatoio non vi sarà intervento delle valvole di sicurezza in quanto il GPL in eccesso sarà travasato nel serbatoio di aspirazione attraverso la linea di equilibrio.

Il fenomeno di overfilling è pertanto da associare alle operazioni di scarica nave secondo l'albero di guasto di cui alla pagina successiva.

L'evento E1 (quantitativo superiore al vuoto serbatoio) è da associare ad errore umano compiuto sia a livello di pianificazione dell'attività che a livello operativo.

Assumendo un carico medio scaricato nel deposito pari a 5.000 t, considerato pertanto che le operazioni di scarica nave risultano di:

$$\frac{95.000 t / a}{5.000 t} = 19 \text{ operazioni / a}$$

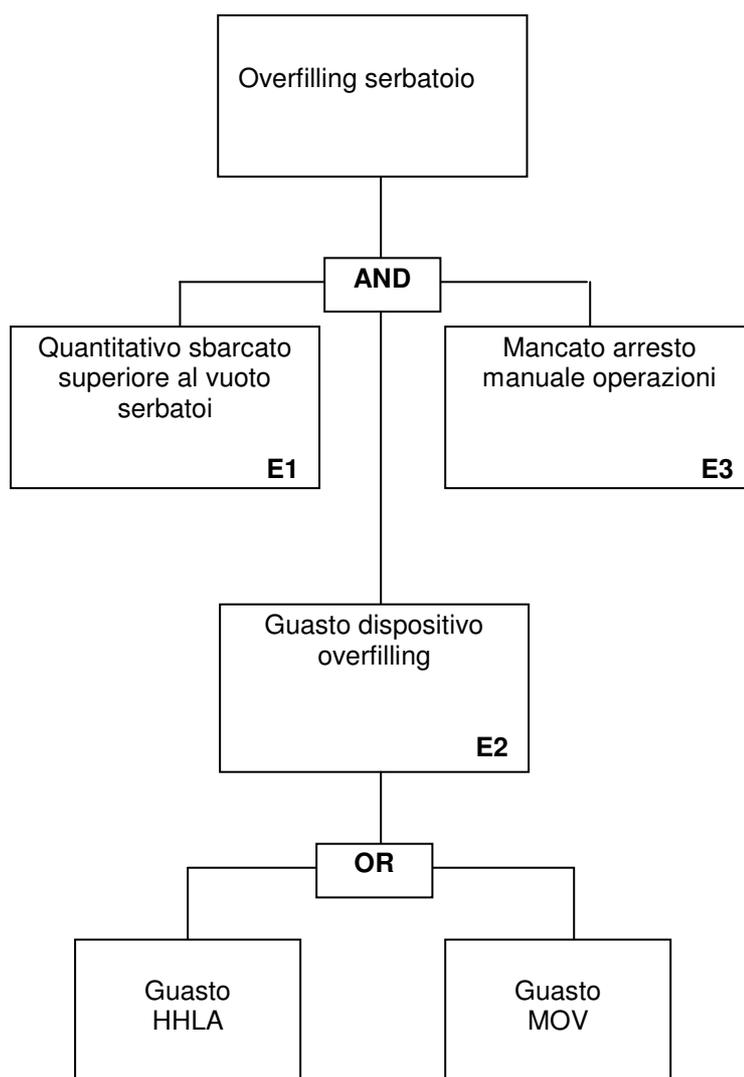
e rammentando che l'errore umano vale $10^{-3}/D$, risulta che all'evento E1 può essere associata una frequenza di $3,6 \times 10^{-4}$ o/a.

Per quanto relativo all'evento E2 "guasto dispositivo di protezione overfilling serbatoio", e come mostrato nell'albero di guasto, lo stesso è riconducibile, in prima approssimazione, al guasto del blocco di altissimo livello ed al guasto della valvola motorizzata e pertanto vale:

$$E2 = 7,5 \times 10^{-3} + 8,1 \times 10^{-4} = 8,3 \times 10^{-3}.$$

Infine in relazione all'evento E3 "mancato arresto manuale delle operazioni", si precisa che le operazioni di scarica nave possono essere sospese sia per chiusura di più valvole motorizzate, sia richiedendo il fermo pompe nave.

Albero dei guasti per overfilling serbatoio su ricezione da scarica nave



Considerato che l'organizzazione di scarica nave prevede sia una squadra all'interno del deposito, sia una squadra sul battello in assistenza alla scarica nave, si può ritenere del tutto marginale il rischio di errore umano in quanto il sovrariempimento del serbatoio viene evidenziato sia dalla misura continua di livello, sia dall'allarme ottico / acustico di alto livello.

Diversamente si può affermare il mancato arresto delle operazioni per guasto del misuratore continuo di livello e pertanto all'evento E3 si può associare a una frequenza pari a $3,4 \times 10^{-3}$.

Ne consegue che l'overfilling del serbatoio per operazioni di scarica nave mostra una frequenza di $1,02 \times 10^{-8}$ o/a e pertanto è evento non credibile.

1.C.1.5.1.4.5 Rottura compressore per sovrariempimento serbatoio

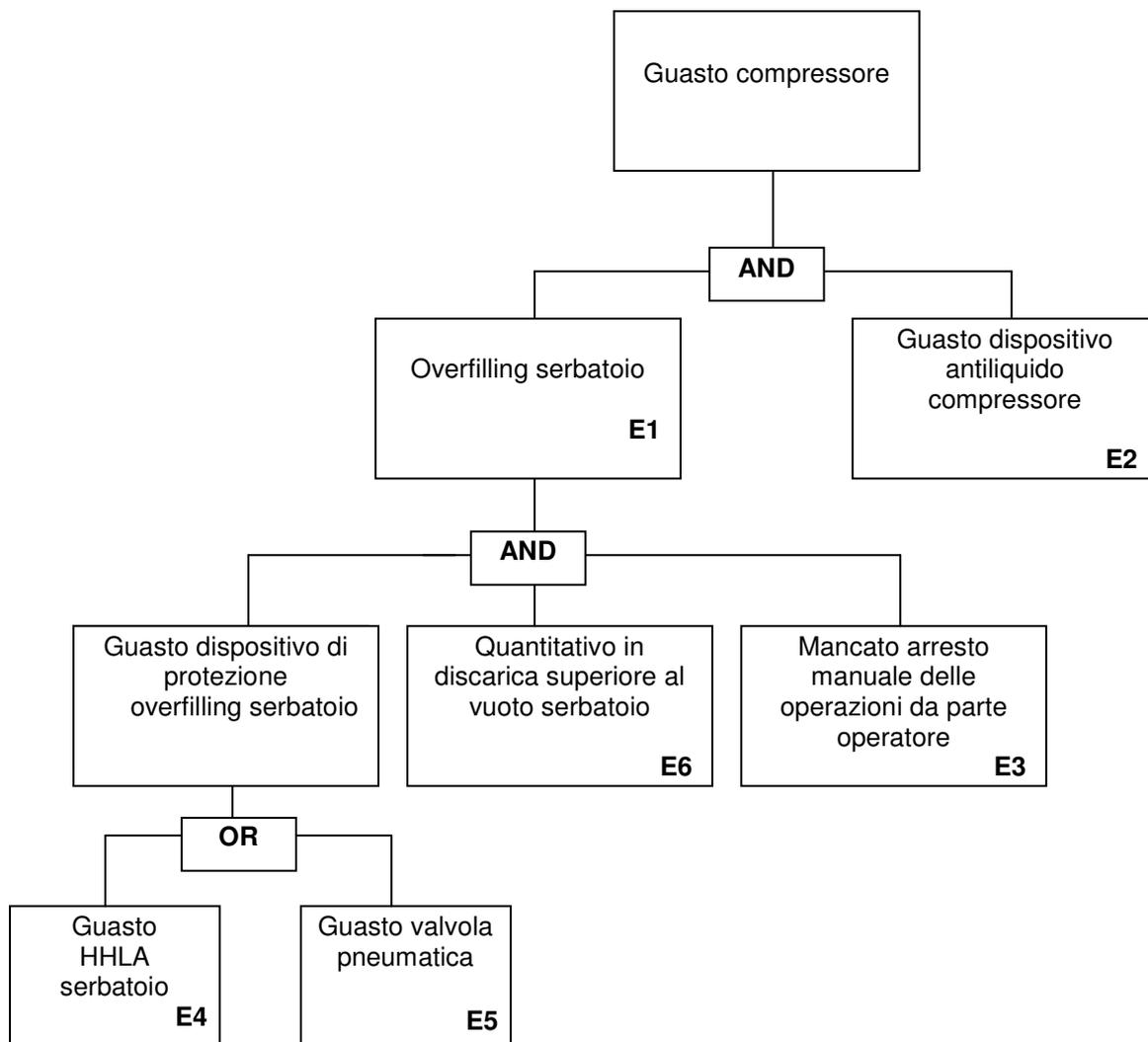
Come anticipato al punto precedente l'evento può essere riferito al sovrariempimento del serbatoio per scarica dell'autobotte/ferrocisterna ed in merito si rinvia all'albero di guasto della pagina seguente.

Per quanto relativo all'evento E2 non esistono dati in letteratura o comunque forniti dal costruttore atti a stabilire l'affidabilità del dispositivo.

Considerato che il sistema consta di un semplice dispositivo a galleggiante, la probabilità di guasto del sistema è stata posta pari a quella valutata per il blocco di alto livello dei serbatoi pari a $7,5 \times 10^{-3}$ o/a.

Per quanto relativo agli eventi E4 e E5 risulta:

Albero dei guasti per rottura compressore dovuto a sovrariempimento serbatoio



- evento E4 = $7,5 \times 10^{-3}$ o/a;
- evento E5 = $2,0 \times 10^{-4}$ o/a.

Per quanto relativo all'evento E3 e come anticipato al punto precedente può porsi una frequenza pari al guasto del misuratore continuo di livello e pertanto:

$$E3 = 3,4 \times 10^{-3}$$

Per quanto infine inerente l'evento E6 si rammenta che le operazioni di ricezione prodotto attraverso serbatoi mobili risultano:

- $FC = \frac{4.000 \text{ t/a}}{40 \text{ t}} = 100 \text{ operazioni/a ;}$

- $ATB = \frac{1.000 \text{ t/a}}{20 \text{ t}} = 50 \text{ operazioni/a ;}$

Ne consegue:

$$E6 = 10^{-3} \times (100 + 50) = 1,5 \times 10^{-1} \text{ o/a}$$

Con le frequenze di cui sopra il Top Event mostra una probabilità di $2,9 \times 10^{-8}$ o/a e pertanto risulta non credibile.

1.C.1.5.1.4.6 Rottura compressore durante le operazioni di depressurizzazione gasdotto

Tralasciando i rilasci dovuti a perdita da tenuta in condizioni normali di lavoro dei compressori di depressurizzazione gasdotto, si sottolinea che la rottura catastrofica degli stessi, per la presenza di liquido, è evento non credibile, in quanto:

- lo spiazzamento del GPL liquido contenuto nel gasdotto viene effettuato con i compressori della nave previo inserimento di un pig. I compressori sono quindi collegati con il gasdotto dopo che il pig ha raggiunto il ricevitore del deposito e pertanto il gasdotto è privo di GPL liquido;
- se anche si ipotizzasse, a valle delle operazioni di cui sopra, la presenza di GPL liquido nel gasdotto, questo non potrebbe raggiungere i compressori che sono situati ad una quota di + 80 m rispetto al livello del mare.

Si rammenta comunque che i compressori sono equipaggiati con separatori di liquido dotati di blocco per altissimo livello.

1.C.1.5.1.4.7 Rilascio dal serbatoio per rottura a freddo

Premessa

Dal punto di vista della fenomenologia della rottura, un materiale è definito fragile quando, sottoposto a sollecitazione (applicata con una ben definita legge di

variazione del carico in funzione del tempo), si rompe senza una deformazione plastica apprezzabile.

La fragilità rappresenta dunque il contrario della duttilità ed è una condizione strutturale per cui non è possibile deformare un oggetto senza provocarne la rottura.

Analogamente alla duttilità, la fragilità non è definibile univocamente attraverso un numero; tuttavia in certi casi è possibile correlare l'attitudine di un materiale a comportarsi in modo fragile con alcune grandezze ricavabili dalle normali prove meccaniche.

In ogni caso la fragilità non implica necessariamente una bassa resistenza meccanica: certi materiali, possono essere più resistenti del migliore acciaio, ma la rottura avviene senza deformazione misurabile.

La fragilità è condizionata dalla struttura del materiale: qualunque tipo di vincolo allo scorrimento reciproco di atomi o di molecole è un contributo al comportamento fragile, così come esso può essere favorito da una temperatura bassa, da un'elevata velocità di applicazione della sollecitazione, dalla presenza di effetti d'intaglio geometrici e strutturali.

Per quanto inerente il fenomeno della fragilità dei metalli per bassa temperatura è da sottolineare che molte leghe diventano fragili quando la temperatura scende sotto zero.

Esiste una temperatura caratteristica, detta temperatura di transizione, in corrispondenza della quale c'è un irrigidimento strutturale, cui corrisponde a sua volta un repentino aumento di fragilità e ciò pare legato a certe strutture cristalline, come la cubica a corpo centrato, mentre gli altri tipi di struttura non sono soggetti a questo fenomeno.

Per quanto inerente i serbatoi, il materiale utilizzato (ferro) ha una struttura cubica a corpo centrato ed è pertanto soggetto a fenomeni di fragilizzazione per bassa temperatura sebbene, come anticipato, non è possibile definire univocamente la temperatura di transizione.

Per quanto di interesse è comunque da sottolineare che per la rottura catastrofica a freddo sono necessari due fenomeni indipendenti e tra loro diversificati nel tempo, ovvero:

- una fragilizzazione del metallo per bassa temperatura;
- una sollecitazione sul mantello fragilizzato di entità tale da provocarne la rottura.

Serbatoio di stoccaggio coibentati

L'evoluzione di uno scenario incidentale che può causare in linea di principio la rottura catastrofica a freddo di un serbatoio è sufficientemente nota ma in sostanza non si riscontrano incidenti con conseguenze rilevanti aventi causa nella fragilizzazione da freddo dei serbatoi.

Con riferimento ai dati riportati dal TNO/Red Book risulta una probabilità di rottura catastrofica a freddo di $5,0 \cdot 10^{-7}$ o/a ovvero non credibile.

Ne consegue, pertanto, che la rottura catastrofica a freddo del serbatoio si colloca nel campo di non credibilità dell'evento.

Per quanto ai serbatoi di stoccaggio è inoltre da precisare :

- i serbatoi hanno una temperatura minima di progetto, notevolmente più bassa rispetto alla temperatura del prodotto stoccato e normalmente movimentato a temperatura ambiente;
- le operazioni di movimentazione del GPL sono sempre eseguite con linee di ritorno fase gas e pertanto non vi è evaporazione di GPL nel serbatoio di aspirazione dovuta ad estrazione del liquido risultando il volume di vapori immessi nel serbatoio attraverso la linea di ritorno, pari al volume di liquido aspirato;
- le fasi di depressurizzazione del serbatoio sono sempre eseguite immettendo acqua nello stesso ed aspirando con i compressori la fase gas.
Il calore latente di vaporizzazione sottratto da un'eventuale presenza di liquido che tende a vaporizzare è controbilanciato dalla capacità termica dell'acqua immessa;
- le operazioni di messa in servizio del serbatoio sono eseguite immettendo vapori nello stesso e spurgando contemporaneamente, dal fondo, l'acqua.
L'operazione è eseguita molto lentamente monitorando con costanza la temperatura del serbatoio di aspirazione dei vapori di GPL.

Serbatoi di stoccaggio ricoperti di terra

La rottura a freddo di tali serbatoi non è credibile in quanto la temperatura di progetto è inferiore alla temperatura di ebollizione del propano.

Perdita dai serbatoi di stoccaggio

Per quanto alla perdita dai serbatoi a pressione il Red Book evidenzia frequenze di rilascio da un foro del diametro equivalente di 10 mm con una media di $9,64 \times 10^{-6}$ o/a ed un Lower Bound di $3,60 \times 10^{-7}$ o/a.

Considerato :

- che i serbatoi di GPL sono oggetto di verifiche ispettive e collaudi decennali;
- che i serbatoi operano costantemente a temperatura ambiente;
- che le pressioni di progetto dei serbatoi di GPL sono modeste;
- che il GPL non è una sostanza corrosiva;
- che i serbatoi sono equipaggiati con misuratori di temperatura,

si può ritenere non credibile l'evento di perdita dai serbatoi di stoccaggio.

Serbatoi mobili

Per quanto infine relativo alla rottura a freddo del serbatoio mobile è da precisare che tali ipotesi incidentale è da associare a fenomeni di fragilizzazione da freddo subiti dal serbatoio mobile e possibili solo a seguito di errate operazioni e/o guasti che hanno causato rilasci di prodotto in fase vapore.

In sostanza infatti le corrette operazioni di travaso, sia di riempimento che di svuotamento, non causano sostanziali variazioni termiche in quanto eseguite con collegamenti in fase liquida e fase gas dei serbatoi ricevente ed in svuotamento.

Ne consegue che solo consistenti rilasci in fase vapore possono provocare riduzioni delle temperature in quanto, in tale caso, il calore latente di vaporizzazione viene assorbito dalla massa liquida che quindi tende a raggiungere la temperatura di ebollizione.

Nelle normali operazioni presso i depositi tali situazioni si verificano esclusivamente per rottura degli organi di collegamento in fase vapore durante le operazioni di travaso.

In tale circostanza e tenuto conto che i tempi di rilascio risultano estremamente limitati, risulta insignificante il conseguente abbassamento di temperatura del serbatoio mobile.

Pertanto il rischio di fenomeni di fragilizzazione da freddo del serbatoio mobile può essere ritenuto non credibile se correlato alle operazioni svolte nel deposito.

Può invece verificarsi la rottura del serbatoio mobile a causa di fragilizzazione da freddo subita per operazioni all'esterno del deposito ove possono o non essere presenti i dispositivi di sicurezza sul terminale dei bracci/manichette ovvero applicate procedure di movimentazione non idonee.

Nei confronti di tale rischio tutti i vettori che operano nel deposito rilasciano, all'ingresso, apposita dichiarazione che le operazioni esterne al deposito sono correttamente eseguite e che il serbatoio mobile non ha subito fenomeni di fragilizzazione da freddo.

1.C.1.5.1.4.8 Rilascio dagli organi di collegamento con i serbatoi mobili ai PT

Si premettono nel seguito alcune informazioni necessarie per poter valutare la probabilità di rilascio ai punti di travaso.

Valvole di fondo serbatoi mobili

Tutti i vettori stradali e ferroviari che accedono ai depositi di interesse hanno le cisterne equipaggiate con valvole di fondo sulla fase liquida e sulla fase vapore.

In particolare le autobotti montano valvole tipo FISHER che constano dei seguenti elementi:

- un corpo valvola differenziato in n. 2 settori: uno che si trova all'interno della cisterna e l'altro all'esterno.
Il corpo valvola è dotato di una linea di frattura che separa i due settori in modo tale che se il settore esterno è soggetto a sollecitazione anomala, il corpo valvola si rompe intercettando comunque la cisterna per chiusura del tappo conico collegato al settore interno;
- un tappo conico di chiusura, con inserti a tenuta sul corpo valvola, posizionato in testa al settore interno alla cisterna, azionato da due sistemi:
 - un comando a leva con camma di apertura e relativa molla. Manovrando la leva, è possibile portare la valvola in condizioni di apertura o di chiusura sollevando o meno il tappo conico;
 - un comando a molla tarata, posta sotto il tappo conico, che assicura la

richiusura automatica della valvola per eccesso di flusso/non ritorno. Pertanto anche con leva in posizione di apertura, se la differenza di pressione a monte e valle del tappo conico è tale da superare la soglia di taratura della molla, la valvola si richiude automaticamente;

- un sistema di manovra della valvola, agente sulla leva di comando della stessa, attraverso il quale è possibile operare l'apertura/chiusura della valvola. Il comando è sia di tipo meccanico che pneumatico utilizzando l'aria freni dell'autobotte; in entrambi i casi sul circuito di comando valvola è inserito un elemento fusibile che in caso d'incendio porta le valvole in condizioni di chiusura.

Anche le cisterne dei vettori ferroviari sono equipaggiate con dispositivi simili alle valvole FISHER di costruzione WHESSOE o similare salvo che il comando è del tipo meccanico e oleodinamico.

Ne consegue che i dispositivi descritti sono da assimilare a:

- valvole d'intercettazione;
- valvole di eccesso di flusso;
- valvole di non ritorno.

Non risultando disponibili i dati di affidabilità forniti dai costruttori e tenuto conto che, per quanto alla successiva valutazione del rischio, ha interesse la funzionalità delle valvole di fondo come valvole di non ritorno è stato assunto una frequenza di guasto di $3,0 \times 10^{-4}/D$ corrispondente a quanto il Rijnmond riferisce per il bloccaggio delle valvole.

Valvola a blocco meccanico tipo FLIP-FLAP

Tale tipo di valvola è installata alla estremità del braccio rigido e delle manichette ai punti di travaso.

Il dispositivo è costituito essenzialmente da due valvole a piattello, una lato ATB l'altra lato impianto, che comprendono un giunto di accoppiamento tenuto chiuso da perni a rottura calibrata.

Durante il funzionamento normale, i piattelli delle valvole sono sulla posizione di apertura in quanto bloccati meccanicamente dal giunto di accoppiamento.

Se i perni dell'accoppiamento sono sollecitati a valori superiori a quelli di taratura, gli stessi si rompono facendo aprire il giunto e quindi liberando i piattelli delle valvole che si portano in condizioni di chiusura.

Il sistema pertanto consente l'intercettazione automatica sia lato impianto che lato ATB per sollecitazioni anomale del braccio/manichetta.

Per quanto inerente l'affidabilità del dispositivo FLIP-FLAP, in assenza di dati forniti dal Costruttore, è stato ipotizzato un rateo di $3 \times 10^{-4}/D$ per mancata chiusura, all'occorrenza, delle valvole del dispositivo corrispondente al valore riportato dal Rijnmond per il bloccaggio delle valvole manuali.

Caratterizzazione dei punti di travaso

Come già anticipato, il deposito sarà dotato di n° 6 punti di travaso autobotti e ferrocisterne e pertanto si può stimare:

- ferrocisterne in entrata: $4.000 \text{ t/a} / 40 \text{ t/FC} = 100 \text{ FC/anno}$;
- autobotti in entrata: $1.000 \text{ t/a} / 20 \text{ t/ATB} = 50 \text{ ATB/anno}$;
- autobotti in uscita : $70.000 \text{ t/a} / 20 \text{ t/ATB} = 3.500 \text{ ATB/anno}$;
- botticelle in uscita: $20.000 \text{ t/a} / 6 \text{ t/ATB} = 3.350 \text{ ATB/anno}$.

Considerato che le operazioni di scarico sono eseguite con compressori ad una portata media di 40 t/h mentre quelle di caricamento saranno eseguite con le nuove pompe ad una portata media di 75 t/h, sulla base di quanto anticipato, risulta:

- un numero totale di serbatoi mobili di 7.000/anno e quindi di 1167 ATB/FC per punto di travaso;
- un tempo globale di 125 h/anno per la scarica prodotti e di 1.200 h/anno per il caricamento delle autobotti e pertanto un impegno medio per punto di travaso di 221 h/anno.

Rilasci dovuti a partenza del mezzo mobile prima del completamento delle operazioni:

Si ipotizza in tale caso che a causa di errore umano il mezzo mobile si avvii prima di essere scollegato.

Ne conseguirà una sollecitazione dei perni di sgancio del dispositivo FLIP-FLAP e la conseguente apertura dello stesso con intercettazione del rilascio lato autobotte e lato impianto.

Le probabilità di rilascio possono pertanto essere valutate come segue:

- Il rilascio lato autobotte dipende dal mancato funzionamento della valvola di fondo ($3 \times 10^{-4}/D$).

Considerato che le operazioni al punto di travaso risultano di 1167/anno, la partenza anticipata del mezzo mobile risulta di:

$$10^{-3}/D \text{ (errore umano)} \times 1167 = 11,67 \times 10^{-1} \text{ o/a}$$

quindi il rilascio lato autobotte avrà frequenza di:

- mancato intervento valvola di fondo = $3 \times 10^{-4} \times 13,62 \times 10^{-1} = 4,1 \times 10^{-4} \text{ o/a}$;
- mancato intervento FLIP-FLAP = $3 \times 10^{-4} \times 13,62 \times 10^{-1} = 4,1 \times 10^{-4} \text{ o/a}$;

ovvero una frequenza globale di $1,7 \times 10^{-7} \text{ o/a}$ e pertanto non risulta credibile;

- Il rilascio lato impianto dipende dal mancato funzionamento della valvola del FLIP-FLAP ($3 \times 10^{-4}/D$) e dalla mancata intercettazione del sistema rilevatore di gas/valvola pneumatica.

Per quanto anticipato ai dati statistici la mancata intercettazione lato impianto risulta di :

$$1,4 \times 10^{-3} \text{ (guasto rilevatore di gas)} + 2,0 \times 10^{-4} \text{ (guasto valvola pneumatica)} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ o/a}$$

e quindi il rilascio lato impianto mostra una frequenza di:

$$3 \times 10^{-4} \times 11,67 \times 10^{-1} \times 1,6 \times 10^{-3} = 5,6 \times 10^{-7} \text{ o/a.}$$

e pertanto non risulta credibile.

Rottura catastrofica braccio per causa intrinseche:

La probabilità di rottura catastrofica del braccio rigido è pari, secondo il Rijnmond, a 3×10^{-8} o/h.

Quindi, per quanto anticipato, la probabilità di rottura catastrofica del braccio è pertanto di:

$$3 \times 10^{-8} \text{ o/h} \times 221 \text{ h/a} = 6,63 \times 10^{-6} \text{ o/a}$$

Risulta quindi:

- mancata intercettazione automatica lato impianto:

$$6,63 \times 10^{-6} \times 1,6 \times 10^{-3} = 1,06 \times 10^{-8} \text{ o/a};$$

- mancata intercettazione lato autobotte:

$$6,63 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-4} = 1,98 \times 10^{-9} \text{ o/a.}$$

Quindi non risulta credibile la mancata intercettazione dei rilasci in caso di rottura catastrofica del braccio.

Per quanto ai rilasci al punto di travaso in fase vapore si sottolinea che la manichetta mostra una frequenza di rottura intrinseca di $4,0 \times 10^{-5}$ /h secondo il Rijnmond e pertanto la frequenza di rottura manichetta risulterà :

$$4,0 \times 10^{-5} \times 221 = 8,84 \times 10^{-3} \text{ o/a}$$

In tale caso la mancata intercettazione lato impianto vale :

$$8,84 \times 10^{-3} \text{ o/a} \times 1,6 \times 10^{-3} = 1,4 \times 10^{-5} \text{ o/a}$$

e pertanto risulta credibile.

Considerato che le operazioni di travaso sono presidiate il rilascio perdura 60 s, tempo stimato per intercettare il rilascio lato impianto azionando il pulsante di emergenza.

La mancata intercettazione lato autobotte risulta invece di :

$$3 \times 10^{-4} \times 8,84 \times 10^{-3} \text{ o/a} = 2,7 \times 10^{-6} \text{ o/a}$$

e pertanto risulta credibile.

Anche in tale caso il rilascio perdura 60 s tempo stimato finché l'operatore comandi la chiusura della valvola di fondo dell'autobotte.

E' infine possibile che i bracci rigidi diano luogo a perdita di lieve entità dagli snodi.

Tali perdite si evidenziano come piccoli gocciolamenti e pertanto, anche se l'evento è credibile in termini probabilistici, l'entità dei rilasci è tale da poter essere trascurata ai fini della valutazione delle conseguenze.

Per quanto invece inerente le manichette la piccola perdita, significativa della perdita di integrità dell'organo, evolve facilmente verso la rottura netta della manichetta la cui probabilità di rilascio è già stata precedentemente valutata.

1.C.1.5.1.4.9 Rilascio per rottura del macchinario di movimentazione

I dati storici portano a valutare una probabilità di 10^{-4} o/a per la rottura catastrofica di pompe a cui è associabile un rilascio alimentato dalla tubazione di aspirazione della stessa.

1.C.1.5.1.4.10 Bleve del serbatoio mobile

Il Bleve del serbatoio mobile, è determinato dalla contemporaneità di fiamme incidenti sul serbatoio mobile e mancato funzionamento dell'impianto di protezione antincendio.

Senza entrare nel merito dell'efficienza e funzionalità da associare all'impianto fisso antincendio dei punti di travaso si può ritenere non credibile l'evento di Bleve del serbatoio mobile in quanto:

- come da punto 1.C.1.5.1.4.1 non sono attesi rilasci del piping a servizio dell'unità punto di travaso;
- i rilasci degli organi di collegamento impianto/serbatoio mobile risultano o non credibili ovvero limitati a tempi tali da non costituire un rischio di Bleve.

In merito si rinvia al punto 1.C.1.5.1.4.8. Più precisamente, ed in merito a tale ultimo punto, si evidenzia che il rilascio più gravoso è da ascrivere a rottura delle manichette e perdura per 60 s, ovvero per un tempo non sufficiente ad indurre il Bleve anche considerando unitaria la probabilità di innesco del rilascio ed unitaria la probabilità che il jet-fire sia indirizzato sul serbatoio mobile.

1.C.1.5.1.4.11 Riepilogo delle frequenze di accadimento

L'analisi probabilistica intesa a stimare le frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali ragionevolmente prevedibili per l'installazione in esame ha consentito di evidenziare la marginalità e la non credibilità degli eventi a cui risultano associabili le più estese aree di danno.

Ripercorrendo e riassumendo quanto anticipato nei punti precedenti, gli scenari incidentali credibili, le cui conseguenze saranno valutate al successivo punto, possono così identificarsi:

- Unità di stoccaggio
 - Rilascio da PSV per scatto intempestivo. Il rilascio perdurerà fino ad intercettazione della valvola di sicurezza.
 - Rilascio per perdita da tenuta sulla linea di fondo serbatoio a monte delle valvole di intercettazione. Sebbene l'analisi affidabilistica abbia evidenziato la non credibilità di rottura catastrofica e/o significativa del piping è ragionevole ipotizzare la perdita di tenuta da una flangia per guasto della guarnizione.
Nella fattispecie il rilascio è considerato perdurante per 20 minuti per dar modo alla squadra di emergenza di mettere in atto la procedura di iniezione d'acqua.

- Unità di travaso.

Il rilascio dovuto alla rottura manichetta sarà alimentato sia lato impianto che lato autobotte per un tempo di 60 s.

Sebbene risulta non credibile la mancata intercettazione automatica dei rilasci in fase liquida, si valuteranno le aree di danno conseguenti al rilascio più gravoso in fase liquida (rottura braccio) perdurante per 20 s, tempo necessario per l'intervento dell'automatismo di intercettazione.

- Unità sala pompe / compressori GPL.

Per tale unità il rischio credibile è correlato alla rottura catastrofica del corpo pompa. Il rilascio sarà valutato come rottura significativa della linea di aspirazione con un tempo di intercettazione automatica di 20 s.

- Unità stazione di ricezione gasdotto.

Per tale unità il rilascio credibile è correlato alla rottura catastrofica del corpo pompa booster perdurante per 30 s, tempo necessario per la chiusura delle valvole motorizzate di intercettazione gasdotto.

1.C.1.5.2 UBICAZIONE DEI PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO

Sono da considerarsi punti critici dell'impianto quelli di seguito elencati :

- punti di travaso ATB/FC;
- serbatoi di stoccaggio;
- sale pompe e compressori;

- area di ricezione gasdotto;
- locale imbottigliamento;
- stoccaggio bombole.

Detti punti critici, sopra elencati, sono indicati nella planimetria generale dell'impianto e nello schema di flusso GPL.

1.C.1.5.3 COMPORTAMENTO IN CASO DI INDISPONIBILITÀ DELLE RETI DI SERVIZIO

A) Mancanza energia elettrica

In caso di mancanza di energia elettrica l'intervento automatico del gruppo elettrogeno assicura un'alimentazione elettrica nel limite della potenza erogata.

L'indisponibilità dell'energia elettrica non pregiudica la distribuzione di acqua antincendio per la presenza della partenza in automatico delle due motopompe diesel antincendio. La strumentazione resta in servizio in quanto alimentata dal sistema UPS.

B) Indisponibilità di aria compressa

La mancanza di energia elettrica o il guasto del compressore aria causano la mancata fornitura di aria compressa alle valvole pneumatiche a seguito dello svuotamento dei serbatoi polmone sulla mandata dei compressori.

Ciò comporta la chiusura di tutte le valvole pneumatiche con la messa in sicurezza dell'impianto.

C) Indisponibilità di acqua antincendio

L'alimentazione di acqua alla rete in emergenza è assicurata dalle motopompe presenti.

D) Altre reti di servizio

Non vi sono altre reti di servizio.

1.C.1.6 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

Viene nel seguito precisata la metodologia utilizzata per la stima delle conseguenze associate alle ipotesi incidentali credibili valutate in precedenza.

1.C.1.6.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DEL DANNO

I criteri di valutazione del danno, esplicitati nel seguito, sono riferiti al contenuto del Decreto Ministero dell’Ambiente 15/05/96.

Più in dettaglio sono state assunte le soglie riportate nella tab. III/1 “Valori di riferimento per le valutazioni degli effetti (GPL)” di cui all’Appendice III del DM citato, riportate, per pronto riferimento, nella pagina successiva.

Come già anticipato, il GPL non è tossico per inalazione ma, unicamente, asfissiante. Le concentrazioni di GPL necessarie affinché si instauri un rischio respiratorio sono difficilmente raggiungibili in ambienti aperti e naturalmente ventilati e pertanto non viene eseguita alcuna valutazione del danno conseguente a tale rischio.

1.C.1.6.2 MODELLISTICA INFORMATIZZATA

Salvo quanto diversamente specificato la valutazione della conseguenze è stata effettuata con il software TNO/EFFECTS “ Modeling the effects of accidental release of hazardous substances” versione 8.0.1/2009. In particolare la dispersione dei rilasci di GPL è stata valutata con il software “Dense Gas Dispersion” che fornisce aree di danno più contenute rispetto a quelle di cui all’Appendice III del DM 15.05.96.

In allegato si riportano le aree di danno calcolate sia con il suddetto software che con l'uso della tabella III/1 del DM 15.05.96.

Valori di riferimento per la valutazione degli effetti

scenario incidentale	Soglie di danno a persone e strutture				
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irrevers.	Lesioni revers.	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	100 m da parco bombole 600 m da stoc. in sfere 800 m da stoc. in cilindri
flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	0,5 LFL	-	-	-
UVCE (sovrapressione di picco)	0,6 bar (0,3 bar)*	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar

Riferimento : Tab III/1 di cui al Decreto Ministero Ambiente del 15/05/96

** da assumere in presenza di edifici o altre strutture il cui collasso possa determinare letalità indiretta*

1.C.1.6.3 DETERMINAZIONE DELL'ENTITA' DEI RILASCI

1.C.1.6.3.1 Premessa

Vengono nel seguito valutati i rilasci correlati alle varie ipotesi incidentali credibili come riassunto al precedente punto 1.C.1.5.4.11.

1.C.1.6.3.2 Rilascio da PSV per scatto intempestivo

Come rilevabile dal punto 1.B.1.2.4.7.3 il diametro della valvola di sicurezza di maggiori dimensioni risulta di 55,7 mm e pertanto la massima portata attesa per scatto intempestivo della valvola di sicurezza risulta di 4,39 Kg/s come da successivo Foglio di Calcolo n. 1.

Si rammenta che in tale scenario il tempo di intercettazione è di 900 secondi, tempo massimo stimato per l'intercettazione manuale del cassetto di distribuzione da parte del personale del deposito.

Tuttavia essendo il rilascio in fase gassosa e a notevole (altezza 15 mt, pressione pari a 8 bar) è stato calcolato che la concentrazione a suolo durante il rilascio è trascurabile (vedi fogli di calcolo 1 bis e 1 ter).

1.C.1.6.3.3 Rilascio per perdita da tenuta flangia

Le perdite da tenuta possono essere valutate secondo le indicazioni delle norme CEI 31-35 "Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi".

In merito le CEI citate evidenziano

- le emissioni strutturali, la cui entità è di 3×10^{-9} Kg/s ovvero estremamente modesta e tale da costituire un rischio solo in presenza di un notevole numero di flange in ambienti poco ventilati;
- i guasti iniziali delle guarnizioni corrispondenti a sezioni di rilascio dipendenti dal tipo di guarnizione utilizzato;
- i guasti gravi delle guarnizioni che si verificano quando il guasto iniziale non viene tempestivamente evidenziato e riparato.

Con riferimento ai contenuti del documento “Classificazione dei Luoghi Pericolosi” ai sensi della Direttiva ATEX , risulta che per l’attività in esame non sono attesi guasti gravi e pertanto le sezioni di rilascio, ai sensi delle norme CEI 31 – 35, sono valutabili come segue:

- guasto iniziale dovuto a perdita da tenuta per guarnizioni in ondulato metallico: $0,25 \text{ mm}^2$.
Le guarnizioni in ondulato metallico sono state utilizzate per tutto il nuovo piping del deposito relativo alla stazione di ricezione gasdotto e dall’interconnessione dei serbatoi ricoperti di terra; ovviamente anche tutto il piping di nuova realizzazione e relativo alle nuove installazioni sarà realizzato con tali guarnizioni.
- guasto iniziale dovuto a perdita da tenuta per guarnizioni in fibra compressa: $2,5 \text{ mm}^2$.
Le guarnizioni in fibra compressa sono relative all’esistente piping del deposito;
- sezione di rilascio da valvole di intercettazione: $2,5 \text{ mm}^2$.

Alla luce di quanto sopra può assumersi conservativamente una sezione di rilascio per perdite da tenuta di 2,5 mm².

La portata di efflusso può essere calcolata (rif. CEI 31-35):

$$w = c \times A \times [2 \times \rho (P - P_a)]^{0,5}$$

c = coefficiente di efflusso posto pari a 0,8;

A = sezione di efflusso (m²);

ρ = densità del propano, pari a 501 kg/m³ (a 20° C);

P = pressione assoluta posta pari a 18,65 x 10⁵ Pa corrispondente alla pressione massima attesa di mandata macchinario di movimentazione e taratura valvole di sicurezza ;

P_a = pressione atmosferica pari a 101.300 Pa.

Ne risulta:

$$W = 0,084 \text{ kg/s.}$$

Il rilascio più gravoso da tenuta è ipotizzabile sulle linee di fondo dei serbatoi a monte delle valvole di intercettazione.

In tali casi il rilascio è stimato perduri per 20 min, tempo necessario per l'intervento del sistema di iniezione d'acqua.

1.C.1.6.3.4 Rilasci al punto di travaso

Per quanto al seguito è da considerare che le operazioni di caricamento delle autobotti vengono eseguite prevalentemente con le pompe del deposito mentre le operazioni di scarica sono normalmente eseguite con i compressori.

Rottura braccio Punti di Travaso 1, 2 e 3

In caso di rottura del braccio in fase liquida, e fino ad intervento dell'intercettazione automatica, si assisterà ad un rilascio lato impianto così determinato:

- per i punti di caricamento autobotti, l'incremento della portata della pompa, per riduzione della contropressione a causa della rottura del braccio, è bilanciato dall'instaurarsi, nella tubazione di alimentazione del braccio, di un flusso bifasico.
Si può quindi assumere in prima approssimazione (rif. Yellow Book/TNO) che il rilascio sia corrispondente alla portata nominale della pompa.

Ne consegue un rilascio massimo di 75 mc/h e quindi di 10,6 kg/s x 20s.

- per i punti di scarica ATB-FC alla rottura del braccio si assiste ad una inversione di flusso con il rilascio alimentato dal serbatoio di stoccaggio.
Trascurando le perdite di carico localizzate, alla distanza media serbatoio/punto di travaso di 40 m, il FC n. 2 evidenzia un efflusso bifasico di 5,80 kg/s.
Pertanto il rilascio atteso risulta di 5,80 kg/s x 20 s.

Rottura manichetta Punti di Travaso 1, 2 e 3

Il rilascio lato serbatoio mobile è stimato al FC n. 3 sia per autobotti che per le ferrocisterne e vale 1,34 kg/s x 60 s.

Per il rilascio lato impianto si sottolinea:

- nel caso di caricamento autobotti il rilascio sarà alimentato dal serbatoio di stoccaggio.

Si rinvia al FC n. 4 in merito segnalando un rilascio complessivo di 1,85 kg/s x 60s.

- nel caso di scarica il rilascio lato impianto sarà alimentato dal compressore con una perdita stimata inferiore a quella prima valutata.

Per quanto anticipato la valutazione delle conseguenze sarà riferita ai seguenti scenari più gravosi:

- rottura braccio:

$$10,6 \text{ kg/s} \times 20 \text{ s}$$

- rottura manichette:

$$(1,34+1,85) \times 60 \text{ s} = 3,19 \text{ kg/s} \times 60\text{s}$$

Rottura braccio fase liquida Punti di Travaso 4, 5 e 6

In caso di rottura del braccio in fase liquida, e fino ad intervento dell'intercettazione automatica, si assisterà ad un rilascio lato impianto così determinato:

- per i punti di caricamento autobotti, l'incremento della portata della pompa, per riduzione della contropressione a causa della rottura del braccio, è bilanciato dall'instaurarsi, nella tubazione di alimentazione del braccio, di un flusso bifasico.

Si può quindi assumere in prima approssimazione (rif. Yellow Book/TNO) che il rilascio sia corrispondente alla portata nominale della pompa.

Ne consegue un rilascio massimo di 150 mc/h e quindi di 20,9 kg/s x 20s.

Rottura braccio di carico fase gas Punti di Travaso 4, 5 e 6

Il rilascio lato serbatoio mobile è stimato al FC n. 3 Bis per le autobotti e vale 3,02 kg/s x 60 s.

Per il rilascio lato impianto si sottolinea:

- nel caso di caricamento autobotti il rilascio sarà alimentato dal serbatoio di stoccaggio.

Si rinvia al FC n. 4 Bis in merito segnalando un rilascio complessivo di 2,43 kg/s x 60s.

Per quanto anticipato la valutazione delle conseguenze sarà riferita ai seguenti scenari più gravosi:

- rottura braccio fase liquida:

20,9 kg/s x 20 s

- rottura braccio fase gas:

$(3,02 + 2,43) \times 60s = 5,45 \text{ kg/s} \times 60s$

1.C.1.6.3.5 Rottura pompe

La rottura catastrofica del corpo pompa è assimilabile alla rottura significativa della linea di aspirazione in quanto la presenza della valvola di non ritorno sulla mandata della pompa impedisce che il rilascio venga alimentato dalla tubazione di mandata.

Tale scenario incidentale può essere associato alle pompe della attuale Sala Pompe e Compressori GPL, a quelle della nuova Sala Pompe e alla pompa booster della stazione di ricezione gasdotto.

Risultando tutte le unità sopraccitate in Categoria A, la rottura significativa della linea di aspirazione può essere posta pari a 2”.

Per quanto inerente le pompe della Sala Pompe e Compressori GPL, la cui linea d’aspirazione è connessa con i serbatoi di stoccaggio, il rilascio atteso è valutato con riferimento al Foglio di Calcolo n. 5.

La perdita bifasica è comunque valutata in modo conservativo in quanto:

- la lunghezza della linea è la minore tra quelle intercorrenti fra serbatoi di stoccaggio e pompa;
- sono state trascurate le perdite localizzate.

Il rilascio risulta di 5.66 Kg/s x 20 s.

Per quanto inerente il rilascio dalla pompa booster, lo stesso può essere calcolato secondo l'espressione:

$$w = c \times A \times f(l) \times P^{0,5}$$

riportata dalle norme CEI 31 – 35 per liquido che vaporizza nell'emissione.

I termini dell'espressione risultano:

- $c =$ coefficiente di efflusso = 0,8;
- $A =$ sezione di efflusso (diam. 50 mm) = $1,96 \times 10^{-3} \text{ m}^2$;
- $f(l) =$ coefficiente funzione della lunghezza del percorso di fuoriuscita valvola pari a 1 nel caso in esame ;
- $P =$ pressione assoluta in Pascal all'interno del sistema di contenimento.

Considerato l'operatività come booster della pompa, la pressione di aspirazione non potrà non risultare inferiore alla tensione di vapore del propano, diversamente la pompa andrebbe in cavitazione.

La tensione di vapore del propano a 20 °C è di $8,4627 \times 10^5 \text{ Pa}$ e pertanto P risulta pari a $9,47 \text{ E}5 \text{ Pa}$.

Ne consegue:

$$w = 0,8 \times 1,96 \times 10^{-3} \times \sqrt{9,47 \times 10^5} = 1,52 \text{ Kg/s,}$$

e pertanto il rilascio risulta di 1,52 Kg/s x 30 s.

Per quanto inerente le pompe della nuova Sala Pompe GPL, la cui linea d'aspirazione è connessa con i serbatoi di stoccaggio, il rilascio atteso è valutato con riferimento al Foglio di Calcolo n. 5 Bis.

La perdita bifasica è anche qui valutata in modo conservativo in quanto:

- la lunghezza della linea è la minore tra quelle intercorrenti fra serbatoi di stoccaggio e pompa;
- sono state trascurate le perdite localizzate.

Il rilascio risulta di 7,35 Kg/s x 20 s.

1.C.1.6.4 STIMA DELLE AREE DI DANNO

1.C.1.6.4.1 Rilascio da PSV da serbatoi di stoccaggio

Il rilascio è in fase vapore ed a quota elevata. Anche ipotizzando un innesco, il jet-fire che ne deriverebbe sarebbe indirizzato verso l'alto senza coinvolgere obiettivi vulnerabili e senza provocare irraggiamenti pericolosi al suolo.

La dispersione dei rilasci attesi, valutata in condizioni meteo D/5 e F/2, evidenzia che non sono attese al suolo concentrazioni pericolose Vedi fogli di calcolo 1 bis e 1 ter).

1.C.1.6.4.2 Rilasci per perdita da tenuta da flangia

Nel caso di rilascio della linea di fondo serbatoi coibentati si potrebbe generare un jet-fire della durata di 20 min che potrebbe colpire obiettivi vulnerabili provocando seri danni.

Si evidenzia comunque che i serbatoi sono intrinsecamente sicuri in quanto ricoperti di terra o coibentati; eventuali collapsi del piping investito dal jet-fire non provocherebbero un escalation dell'emergenza in quanto, al manifestarsi del rilascio, le linee verrebbero completamente intercettate per azionamento di uno dei pulsanti di emergenza.

Per quanto alla dispersione atmosferica dei rilasci dal piping si sottolinea che stante l'esiguità della portata rilasciata pari a 0,084 Kg/s, non sono raggiunte concentrazioni pericolose in condizioni atmosferiche di F2 e D5.

1.C.1.6.4.3 Rilasci ai punti di travaso

Considerato i limitati tempi di rilascio non vengono trattati gli scenari che danno luogo ad irraggiamento stazionario.

Per quanto inerente alla dispersione atmosferica dei rilasci attesi si rinvia:

Punti di travaso 1, 2 e 3:

- rilascio da 10,6 Kg/s x 20 s (FC dal n. 6 al n. 11) in caso di rottura braccio:
 - la massa esplosiva risulta al massimo di 131,63 kg. e pertanto è marginale il rischio di UVCE;
 - il 50% LIE si raggiunge a 52 m (in D/5);
 - il LIE si raggiunge a 31 m (in F/2).

- rilascio da 3,19 Kg/s x 60 s in caso di rottura manichetta:
 - non sono raggiunte concentrazioni pericolose.

Punti di travaso 4, 5 e 6:

- rilascio da 20,9 Kg/s x 20 s (FC dal n. 6 Bis al n. 11 Bis) in caso di rottura braccio fase liquida:
 - la massa esplosiva risulta al massimo di 317,28 e pertanto è marginale il rischio di UVCE;
 - il 50% LIE si raggiunge a 68 m. (in D/5);
 - il LIE si raggiunge a 30 m. (in F/2).

- rilascio da 5,45 Kg/s x 60 s in caso di rottura braccio fase gas:
 - non sono raggiunte concentrazioni pericolose.

1.C.1.6.4.4 Rilasci da rottura catastrofica pompa

Per quanto inerente la rottura catastrofica della pompa della attuale Sala Pompe e Compressori GPL, il rilascio vale 5.66 Kg/s x 20 s.

I Fogli di Calcolo dal n. 12 al n. 17 evidenziano:

- i FC nn 12 e 13 evidenziano che la massa esplosiva massima risulta di 58.56 Kg e pertanto risulta marginale il rischio di UVCE;
- i FC nn 14 e 15 evidenziano che il 50% LIE viene raggiunto ad una distanza massima di 36.05 m.;
- i FC nn 16 e 17 evidenziano che il LIE viene raggiunto ad un distanza massima di 23.34 m.

Per quanto inerente il rilascio dalla pompa booster:

I Fogli di Calcolo dal n. 18 al n. 23 evidenziano:

- i FC nn 18 e 19 evidenziano che la massa esplosiva massima risulta di 20,11 Kg e pertanto risulta marginale il rischio di UVCE;
- i FC nn 20 e 21 evidenziano che il 50% LIE viene raggiunto ad una distanza massima di 22.11 m;

- i FC nn 22 e 23 evidenziano che il LIE viene raggiunto ad un distanza massima di 17,93 m.

Per quanto inerente la rottura catastrofica della pompa della nuova Sala Pompe GPL, il rilascio vale $7,35 \text{ Kg/s} \times 20 \text{ s}$.

I Fogli di Calcolo dal n. 12 Bis al n. 17 Bis evidenziano:

- i FC nn 12 Bis e 13 Bis evidenziano che la massa esplosiva massima risulta di 67.23 Kg e pertanto risulta marginale il rischio di UVCE ;
- i FC nn 14 Bis e 15 Bis evidenziano che il 50% LIE viene raggiunto ad una distanza massima di 55.74 m.;
- i FC nn 16 Bis e 17 Bis evidenziano che il LIE viene raggiunto ad un distanza massima di 51.77 m..

1.C.1.7 PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI

1.C.1.7.1 MISURE A LIVELLO IMPIANTISTICO E OPERATIVO

Come risulta intuitivo dalla valutazione del rischio sviluppata ai punti precedenti, la prevenzione del rischio associata al deposito ovvero la minimizzazione dei rilasci è correlata:

- ai fattori di carattere impiantistico: in merito si rinvia al punto 1.C.1.7.1.1 per quanto inerente agli organi di sezionamento, all'allegato n. 14 e allo Schema di flusso in allegato n. 8 per quanto inerente il controllo strumentale dell'impianto ed al successivo punto 1.C.1.8.10 per quanto inerente i sistemi di blocco;
- a fattori di carattere operativo: tali fattori sono relazionabili ai programmi di manutenzione ed ispezione periodica delle attrezzature critiche dell'impianto per le quali si rinvia ai contenuti del SGS.

Infine nell'ambito della prevenzione degli incidenti assume particolare rilevanza il contenimento del rischio associato all'errore umano per il quale si rinvia a quanto descritto al punto 1.C.1.7.2 e più in dettaglio ai contenuti del SGS.

1.C.1.7.1.1 Organi di intercettazione

Sono stati installati i sistemi nel seguito elencati.

1.C.1.7.1.1.1 Valvole manuali di intercettazione

Tali valvole sono poste ad isolamento di ogni singola apparecchiatura/componente (serbatoi, sala pompe e compressori, punti di travaso, imbottigliamento, strumentazione), come risulta dallo schema di flusso in allegato n. 8.

Tutte le valvole sono del tipo tale da non consentire apprezzabili perdite verso l'esterno, se investite dal fuoco (fire – safe).

1.C.1.7.1.1.2 Valvole di non ritorno

Le valvole di non ritorno hanno la funzione di bloccare il flusso del GPL quando questo inverte la sua direzione.

Dallo Schema di flusso si rileva che le valvole di non ritorno sono installate sulla mandata di tutte le pompe GPL e sul sistema di iniezione acqua ai serbatoi.

1.C.1.7.1.1.3 Valvole pneumatiche ON/OFF sul GPL

Per operare il sezionamento di tutte le attrezzature dell'impianto secondo quanto indicato nello Schema di flusso di allegato n. 8 sono state installate delle valvole pneumatiche telecomandate che chiudono automaticamente per mancanza di aria.

Tutte le valvole pneumatiche sono comandabili localmente dalla Sala Controllo ove viene acquisito anche lo stato di apertura/chiusura della valvola.

Sull'attuatore di ogni singola valvola pneumatica è inoltre installato un indicatore di valvola aperta/valvola chiusa.

Per completezza dell'argomento si precisa che la valvola pneumatica a servizio del PLEM è del tipo a doppio effetto e pertanto per l'apertura o la chiusura è necessaria l'aria di alimento.

In mancanza di aria, la valvola permane nello stato in cui si trova.

1.C.1.7.1.1.4 Valvole elettriche motorizzate

Mentre alle valvole pneumatiche di cui al punto precedente sono affidate le operazioni di messa in sicurezza dell'impianto, la gestione operativa della discarica nave è effettuata attraverso valvole motorizzate installate come riportato nello Schema di flusso in allegato n. 6 e comandabili sia localmente dalla Sala Controllo.

È evidente che risultando tali valvole a servizio esclusivo delle operazioni di discarica nave, le stesse risultano installate sul gasdotto, stazione di ricezione gasdotto e a servizio dei serbatoi tumulati.

Tali valvole sono equipaggiate con attuatore elettrico e pertanto non modificano il loro stato in assenza di comandi. In particolare, in Sala Controllo, oltre al comando di apertura/chiusura sono riportate le segnalazioni di valvola aperta/chiusa e la segnalazione di guasto.

Il contatto di guasto è rappresentativo da una serie di malfunzionamenti che possono verificarsi nell'attuatore elettrico della valvola.

Si precisa infine, che a livello di software del DCS, è stato impostato un ulteriore allarme di bloccaggio del corpo valvola.

Fornendo infatti il comando di apertura e/o chiusura della valvola, il sistema DCS attiva automaticamente un temporizzatore per cui se la valvola non impegna rispettivamente il contatto di apertura o di chiusura in un tempo predefinito, e pari a 30 secondi per le valvole motorizzate installate, interviene automaticamente una segnalazione di allarme.

1.C.1.7.1.1.5 Valvole a blocco meccanico tipo Flip - Flap

Tale tipo di valvola, individuata nello Schema di flusso in allegato n. 6, è installata alla estremità del braccio rigido e delle manichette ai punti di travaso.

Il dispositivo è costituito essenzialmente da due valvole a piattello, una lato ATB e l'altra lato impianto, che comprendono un giunto di accoppiamento tenuto chiuso da perni a rottura calibrata.

Durante il funzionamento normale, i piattelli delle valvole sono sulla posizione di apertura in quanto bloccati meccanicamente dal giunto di accoppiamento.

Se i perni dell'accoppiamento sono sollecitati a valori superiori a quelli di taratura, gli stessi si rompono facendo aprire il giunto e quindi liberando i piattelli delle valvole che si portano in condizioni di chiusura.

Il sistema pertanto consente l'intercettazione automatica sia lato impianto che lato ATB-FC per sollecitazioni anomale del braccio/manichetta.

1.C.1.7.1.1.6 Valvole a blocco meccanico tipo “dead man”

Sono valvole di intercettazione a leva il cui comando di chiusura è fornito da una molla collegata con il dispositivo di manovra.

Per quanto sopra, l'apertura delle valvole è possibile meccanicamente attraverso l'intervento dell'operatore ovvero, per cessazione di quest'ultimo, la valvola si porta automaticamente in condizione di chiusura.

Tali valvole sono installate sui terminali degli spurghi e del campionamento.

1.C.1.7.1.1.7 Valvole di fondo serbatoio mobile

Tutti i vettori stradali e ferroviari che accedono al deposito di interesse hanno le cisterne equipaggiate con valvole di fondo sulla fase liquida e sulla fase vapore.

Una descrizione più dettagliata in merito alle valvole di fondo è fornita al punto 1.C.1.5.1.4.8.

1.C.1.7.1.2 Sistema di iniezione acqua

Per quanto riferito dall'Analisi Storica, e nell'ambito delle misure impiantistiche indirizzate alla minimizzazione dei rilasci, è da citare il sistema di iniezione acqua che

consente di sostituire ad un rilascio di GPL, non intercettabile, un rilascio di acqua al fine di consentire l'intervento di eliminazione della perdita da parte delle squadre di emergenza.

Il sistema è costituito da una pompa di iniezione, rilevabile dagli schemi relativi all'impianto antincendio, collocata ai piedi del serbatoio di riserva idrica che aspira l'acqua dallo stesso.

La linea di mandata di tale pompa si estende a tutti i serbatoi di stoccaggio GPL con derivazioni che si innestano sulla linea di fondo dei serbatoi come rilevabile dallo Schema di flusso in allegato n. 6.

Se pertanto si verifica una perdita sulla linea di fondo a monte della valvola di intercettazione, è possibile, attraverso tale sistema, iniettare acqua e sostituire quindi il rilascio di GPL con un rilascio d'acqua.

Considerato che la linea di iniezione acqua ai serbatoi non è lasciata in pressione, l'operazione di iniezione acqua richiede:

- l'avviamento della pompa di iniezione a pieno regime per eliminare l'aria dal circuito d'immissione.
Allo scopo ogni collettore di immissione acqua è dotato di valvola pneumatica terminale comandabile dalla Sala Controllo al fine di flussare la linea;
- una volta riempita la linea di immissione con acqua, e sempre attraverso valvole pneumatiche comandate dalla Sala Controllo, è possibile selezionare il serbatoio di emergenza.

La pompa inoltre dispone di un sistema di ricircolo verso la riserva idrica in modo da ricircolare la portata d'acqua in eccesso rispetto a quella necessaria a controllare l'emergenza.

Diversamente l'eccesso d'acqua verrebbe raccolto nel serbatoio di stoccaggio GPL incrementandone il livello.

1.C.1.7.2 MISURE PER PREVENIRE RISCHI DOVUTI AD ERRORE UMANO

Al contenimento del rischio associato ad errore umano si perviene attraverso i programmi di informazione, formazione ed addestramento del personale.

I contenuti dei corsi, ispirati al D.Lgs. 81/08 e al D.M. 16/03/98, la loro periodicità ed i tests di apprendimento di fine corso sono dettagliati nell'ambito del SGS.

1.C.1.7.3 PRECAUZIONI PER PERTURBAZIONI NATURALI E PER IL CASO DI ESPLOSIONI ED INCENDI

L'impianto è stato costruito nel rispetto delle normative in vigore nel momento della costruzione. L'analisi delle conseguenze ha inoltre evidenziato la marginalità di sovrapressioni ed irraggiamenti stazionari.

1.C.1.7.4 PRECAUZIONI PER CONDIZIONI PARTICOLARI DI ESERCIZIO

La sicurezza dell'impianto è stata valutata in tutte le possibili configurazioni di funzionamento, anche se, data la sua peculiarità, le configurazioni diverse da quelle di normale esercizio assumono in quest'ottica un aspetto secondario.

1.C.1.8 PRECAUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE

1.C.1.8.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI, DI STRUMENTAZIONE, CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE ED ELETTROSTATICHE E DI SCARICO DELLA PRESSIONE

1.C.1.8.1.1 Impianti elettrici

Sono stati progettati in accordo alle vigenti Norme CEI. In particolare sono stati definiti i luoghi con pericolo di esplosione o incendio in ottemperanza alla Direttiva ATEX ed in accordo alle norme CEI 31 – 35.

In particolare ad evitare la classificazione in zona 1 di aree a livello del suolo tutti gli spurghi, sia delle linee che delle apparecchiature dell'impianto, sono state portate in quota.

Gli impianti elettrici "speciali" sono quindi conformi alla classificazione dei luoghi pericolosi e alla pericolosità delle sostanze presenti.

1.C.1.8.1.2 Strumentazione e controllo

Gli impianti di strumentazione e controllo sono di tipo elettrico e pertanto per gli stessi vale quanto già anticipato al punto precedente.

1.C.1.8.1.3 Impianti contro le scariche atmosferiche

Si rinvia a quanto anticipato al punto 1.C.1.3.2 e 1.C.1.3.2.1.

1.C.1.8.1.4 Impianti di messa a terra

Gli impianti di messa a terra risultano progettati ed installati in accordo alle vigenti norme CEI.

1.C.1.8.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI DI SCARICO DELLA PRESSIONE

Le valvole di sicurezza contro le sovrappressioni installate sui serbatoi di stoccaggio sono state progettate nel rispetto della normativa precisata nella raccolta E dell'ex ANCC (DM 21.5.74 e successive modificazioni).

In particolare, in accordo ai contenuti del D.M. 13/10/94, ogni serbatoio è equipaggiato con valvola di sicurezza di riserva.

Sui tratti di linea intercettabili sono state installate delle TRV a protezione contro le sovrappressioni dovute a dilatazioni termiche del liquido contenuto. Le TRV hanno pressione di taratura di 450 psi ovvero inferiore alla pressione di progetto del piping.

1.C.1.8.3 SCARICHI FUNZIONALI

Gli scarichi funzionali associati al deposito sono identificabili dalla planimetria in allegato n. 7 e dallo Schema di flusso in allegato n. 8.

In particolare gli scarichi funzionali sono associati a:

- operazioni di drenaggio e prelievo campione dai serbatoi di stoccaggio;
- operazioni di spurgo di pompe e separatori di liquido dei compressori;
- rilasci di GPL dovuti alle operazioni di scollegamento dei bracci rigidi e delle manichette ai punti di travaso ed alle pinze di imbottigliamento;
- operazioni di bonifica delle bombole;
- operazioni di bonifica delle attrezzature.

Tutti gli scarichi funzionali sopra evidenziati sono stati singolarmente qualificati e quantificati nell'ambito dell'applicazione dei criteri di cui alla Direttiva ATEX a cui si rinvia per dettagli.

1.C.1.8.4 POSSIBILITÀ DI CONTROLLO VALVOLE DI SICUREZZA E SISTEMI DI BLOCCO

Le valvole di sicurezza dei serbatoi possono essere controllate secondo necessità in quanto, come già anticipato, ogni serbatoio è equipaggiato con valvola di sicurezza di riserva.

Le valvole di blocco possono essere provate singolarmente, ai fini della loro manutenzione, predisponendo l'impianto secondo una configurazione opportuna senza compromettere la sicurezza dell'impianto stesso.

1.C.1.8.5-6-7-8 CRITERI DI PROGETTAZIONE DI SERBATOI, RECIPIENTI, TUBAZIONI E PROTEZIONE DA SOSTANZE CORROSIVE

Direttiva PED

Nell'ambito del Progetto di Ampliamento Stoccaggio, le nuove attrezzature interessanti il deposito riguardano i nuovi serbatoi tumulati da 5.000 m³, la nuova Sala pompe, i 3 punti di travaso 4, 5 e 6 ed il piping di interconnessione tra i serbatoi tumulati.

Tutte le sopracitate attrezzature, per volume di sostanza pericolosa detenuta e per pressione di esercizio, rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 93/2000 altrimenti noto come Direttiva PED.

La citata Direttiva è improntata a definire i criteri di progettazione, installazione e manutenzione del "sistema" costituito dall'insieme delle attrezzature interconnesse fissandone i relativi criteri.

Deputati al controllo, alla verifica ed al collaudo di detti sistemi sono gli Organismi Notificati riconosciuti dalla citata norma.

Alla luce di quanto sopra si precisa che tutte le nuove attrezzature saranno realizzate in accordo alla Direttiva PED.

Già nel Progetto di scarica nave sono stati realizzati in accordo alla Direttiva PED tutti i nuovi impianti includendo tra questi anche il piping di interconnessioni dei serbatoi da 900 m³ rifatto completamente ex novo.

Per quanto invece inerente le attrezzature esistenti ed in particolare i serbatoi da 900 m³ tumulati, i n. 6 serbatoi da 300 m³ coibentati, la Sala Pompe e Compressori GPL

ed il piping di interconnessione tra le sopraccitate attrezzature, realizzati in tempi antecedenti le Direttiva PED, si è dovuto provvedere ad una serie di verifiche intese a dimostrare che anche la parte esistente dell'impianto:

- soddisfa i requisiti minimi fissati dalla Direttiva PED;
- l'interconnessione tra la "parte nuova" e la "parte esistente" non comporta rischi aggiuntivi.

L'esito di tale verifica è stato positivo vero è che, come anticipato, la PASCAL ha certificato secondo Direttiva PED l'intero impianto.

La voluminosa documentazione alla base della certificazione PED ricevuta è disponibile presso la Direzione Tecnica del deposito, ivi incluso le verifiche spessimetriche, radiografiche, chimiche e meccaniche eseguite per qualificare e verificare la parte esistente.

Sistemi di protezione catodica

Al fine di prevenire fenomeni corrosivi delle strutture interrato saranno e sono stati adottati i seguenti sistemi di protezione catodica, tutti del tipo a corrente impressa:

- serbatoi ricoperti di terra: i nuovi serbatoi ricoperti di terra da 5.000 m³/cad. risulteranno catodicamente protetti attraverso un nuovo impianto di protezione, simile a quello già a servizio dei serbatoi ricoperti di terra da 900 e 1600 m³/cad;
- gasdotto: il gasdotto è stato protetto con due distinti impianti di protezione catodica:

- il primo risulta installato nel deposito e protegge il gasdotto nel tratto compreso tra deposito e pozzetto di Via S. Antonio.
Tale impianto assicura inoltre la protezione delle linee interrato all'interno del deposito e precisamente:
 - il tratto di gasdotto compreso tra la valvola motorizzata di arrivo gasdotto nel deposito e la stazione di ricezione gasdotto;
 - il gasdotto e le linee fase gas connesse con i compressori di depressurizzazione del gasdotto, nel tratto tra stazione di ricezione del gasdotto e trincea tubazioni relativa ai serbatoi ricoperti di terra;
- il secondo, con alimentatore installato nel locale quadri a servizio della BPS, protegge il gasdotto nel tratto compreso tra il cunicolo di Via S. Antonio n. 2 e la BPS;
- sea – line: nel tratto compreso tra la BPS ed il PLEM è anch'essa protetta da un impianto di protezione catodica a corrente impressa installato nel locale quadri della BPS.

Tutti gli impianti di protezione catodica sopra descritti sono verificati periodicamente da una ditta specializzata mentre in Sala Controllo sono acquisiti, per ogni alimentatore, l'allarme di guasto alimentatore ed il segnale della tensione di uscita. Inoltre lungo il gasdotto sono stati posizionati, in corrispondenza degli sfiati del tubo di protezione, delle cassette di misura per cui è possibile periodicamente verificare l'adeguatezza della protezione catodica della tubazione.

1.C.1.8.9 PROCEDURE PER LA FABBRICAZIONE, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DELLE APPARECCHIATURE

I controlli e le verifiche effettuati per tutte le apparecchiature contenenti GPL sono parte integrante della certificazione PED acquisita per l'intero impianto.

Nell'ambito della già citata Direttiva PED sono fissate le procedure di controllo da adottare per mantenere inalterate nel tempo le caratteristiche del sistema a pressione.

Tali procedure e controlli risultano acquisiti nell'ambito del SGS, al quale si rinvia per dettagli, in termini di procedure di manutenzione e verifiche ispettive.

1.C.1.8.10 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI BLOCCO DI SICUREZZA

Come già descritto in precedenza e come rilevabile dagli allegati nn. 8 e 14, tutta la strumentazione dell'impianto è connessa con un sistema DCS con monitors di interfaccia operatore posizionati nella Sala Controllo del deposito e nell'ufficio del Direttore Tecnico.

Il sistema DCS, oltre ad assicurare la gestione operativa del deposito, è programmato per la gestione dei sistemi di allarme e blocco.

Per quanto inerente la gestione degli allarmi si sottolinea che tutti i misuratori di livello, portata, temperatura e pressione collegati con il DCS sono equipaggiati di allarmi ottenuti via software tramite opportuna configurazione del sistema.

Dettagli in merito sono riscontrabili dalla voluminosa documentazione archiviata presso la Direzione Tecnica.

Per quanto inerente la gestione dei sistemi di blocco, il DCS performa e performerà le seguenti funzioni:

- **FUNZIONE 1:** chiusura valvola pneumatica linea di fondo in fase liquida dei serbatoi ricoperti di terra;
- **FUNZIONE 2:** chiusura n. 2 valvole pneumatiche di testa serbatoi coibentati relative alla scarica autobotti e al ritorno da imbottigliamento e blocco di tutto il macchinario di movimentazione GPL;
- **FUNZIONE 3:** chiusura di tutte le valvole pneumatiche del deposito, blocco di tutto il macchinario di movimentazione GPL (pompe e compressori), avviamento di n. 2 E / P antincendio, apertura di tutte le valvole pneumatiche della rete antincendio;
- **FUNZIONE 4:** condiziona la chiusura delle valvole pneumatiche sulla linea di fondo fase liquida degli attuali e dei nuovi serbatoi di stoccaggio ricoperti di terra alla preventiva chiusura della valvola motorizzata di ricezione gasdotto (protezione da sovrappressione per colpo d'ariete).

I blocchi risultano i seguenti:

- altissimo livello (HHLA) dei serbatoi ricoperti di terra generato via software da misuratore continuo SEGI: attiva funzione 1 e funzione 4;
- altissimo livello (HHLA) dei serbatoi ricoperti di terra generato da blocco indipendente: attiva funzione 1 e funzione 4;

- altissimo livello (HHLA) dei serbatoi coibentati generato via software da misuratore continuo SEGI: attiva funzione 2;
- altissimo livello (HHLA) dei serbatoi coibentati generato da blocco indipendente: attiva funzione 2;
- intervento di un pulsante di emergenza: attiva funzione 3 e funzione 4;
- intervento rilevatore di gas soglia 50% LIE: attiva funzione 3 e funzione 4.

In particolare si evidenzia che la FUNZIONE n. 4 consente di limitare la sovrappressione per colpo d'ariete conseguente alla chiusura della valvola pneumatica su scarica nave.

La valvola pneumatica ha infatti un tempo di chiusura estremamente breve che potrebbe risultare inferiore al "ritmo" della tubazione e quindi essere causa di notevoli sovrappressioni.

Diversamente la valvola motorizzata ha tempi di chiusura prestabiliti ed imposti, pari a 30 secondi, proprio ad evitare pericolose sovrappressioni per colpo d'ariete.

Oltre ai blocchi di cui sopra si segnala il blocco della pompa booster della stazione di arrivo gasdotto per basso assorbimento di corrente, significativo di fenomeni di cavitazione della pompa che potrebbero compromettere l'integrità delle tenute.

Ad ogni intervento di blocco sarà automaticamente azionata una sirena d'allarme esterno alla Sala di Controllo ed udibile nell'area del deposito.

Per quanto poi inerente le funzioni di blocco attivate dai pulsanti di emergenza, si precisa che gli stessi risulteranno collocati come segue e come peraltro indicato nella planimetria in allegato n. 16.

- n. 1 nella stazione di ricezione gasdotto;
- n. 1 nella attuale piazzola pompe GPL;
- n. 1 nella nuova piazzola pompe GPL
- n. 6 nei punti di travaso;
- n. 1 nella Sala Pompe antincendio;
- n. 2 nelle vicinanze dei nuovi serbatoi GPL
- n. 2 nel reparto d'imbottigliamento;
- n. 1 nella palazzina Uffici, presso l'ufficio del Responsabile dello stabilimento;
- n. 1 nel locale manutenzione bombole.

1.C.1.8.10.1 Criteri seguiti nella determinazione delle frequenze di prova

L'elencazione di dettaglio delle frequenze di prova previste per i sistemi di blocco è contenuta nel SGS e risulta coerente con le indicazioni fornite dal punto 1.C.1.5.1.3 o in alternativa con le raccomandazioni fornite dai Costruttori.

1.C.1.8.11 PRECAUZIONI PER LUOGHI CHIUSI

Non vi sono unità pericolose dell'impianto racchiuse in ambienti confinati. Anche il locale imbottigliamento ha due lati completamente aperti e aperture di ventilazione su lati parzialmente chiusi e pertanto ne è assicurata un'efficace ventilazione.

1.C.1.8.12 VENTILAZIONE DEI FABBRICATI

La Sala Controllo del deposito è ventilata/climatizzata con la presa d'aria del sistema di ventilazione posta sulla sommità della Palazzina Uffici ovvero a una quota tale da risultare marginale il rischio di concentrazioni pericolose di GPL.

1.C.1.8.13 PROTEZIONE CONTRO URTO DI VEICOLI

I serbatoi di stoccaggio fuori terra sono disposti su un'area cementata, sopraelevata di circa 1 m rispetto al piano dello stabilimento, non transitabile da automezzi. Il perimetro del parco serbatoi fuori terra è protetto da un cordolo in cemento.

La trincea tubazioni dei serbatoi tumulati è realizzata su area cementata, non transitabile da automezzi, il cui perimetro è protetto da guard – rail.

La stazione di ricezione gasdotto è ubicata su platea protetta da un cordolo in cemento.

L'area per l'intercettazione dell'arrivo gasdotto, all'interno del deposito, ubicata in area Nord – Est, è protetta da guard – rail.

Le apparecchiature di imbottigliamento si trovano in un capannone, con una banchina sopraelevata sul livello del piano stradale di circa 1 m.

Le pompe e i compressori di movimentazione si trovano su apposita piazzola in ,zona non transitabile da qualsiasi tipo di veicolo.

Le tubazioni di movimentazione sono sistemate fuori terra nelle aree nelle quali non si ha passaggio di automezzi; nelle zone di attraversamento delle strade interne, le tubazioni sono sistemate in cunicoli riempiti di sabbia e muniti di lastre di copertura.

Il terminale delle tubazioni fisse ed i bracci di carico dei punti di travaso n° 4, 5 e 6 risultano protetti da eventuali urti accidentali dei veicoli dai longheroni laterali della piattaforma della rispettiva pesa, Inoltre i tratti di tubazione fuori terra che si collegano ai bracci ed ai tubi flessibili dei suddetti punti di travaso sono protetti da guard – rail di altezza idonea.

Comunque la viabilità è per linee obbligate e la velocità di circolazione veicolare, indicata da opportuna segnaletica, deve avvenire a passo d'uomo.

1.C.1.9 SISTEMI DI RILEVAMENTO

1.C.1.9.1 SISTEMA DI RILEVAMENTO DI GAS INFIAMMABILI

Nello stabilimento è installato un sistema generalizzato per la rilevazione fughe di gas. I rilevatori (allegato n. 16) saranno posizionati opportunamente sull'impianto e più precisamente nei seguenti punti :

- n. 6 nei punti di travaso;
- n. 6 in corrispondenza delle tubazioni dei serbatoi esistenti e n. 6 in corrispondenza dei nuovi;
- n. 2 nella attuale piazzola pompe e compressori GPL;
- n. 2 nella futura piazzola pompe GPL;
- n. 3 nella stazione ricezione gasdotto;
- n. 1 presso arrivo gasdotto;
- n. 2 nel capannone d'imbottigliamento nelle adiacenze delle giostre;
- n. 2 nell'area di deposito delle bombole piene;
- n. 1 nella buca della pesa a ponte posizionata nelle adiacenze dell'ingresso n. 2;
- n. 1 nel Pozzetto S. Antonio;

- n. 1 nel parcheggio automezzi ex Sace;
- n. 2 nell'area BPS sotto gasdotto.

Al raggiungimento del 25% del limite inferiore di infiammabilità i rilevatori attuano una segnalazione ottica ed acustica in campo ed in Sala Controllo.

Al raggiungimento del 50% del limite inferiore di infiammabilità i rilevatori attuano una segnalazione ottica ed acustica in campo ed in Sala Controllo ed inoltre attivano le funzioni di blocco già descritte al precedente punto 1.C.1.8.10.

1.C.1.9.2 SISTEMA DI RILEVAMENTO DI INCENDI

Presso lo stabilimento sono anche installati sistemi di rilevamento di incendi nei punti più critici.

Tutte le valvole automatiche del tipo ON/OFF sono comandate pneumaticamente con tubicino termofondente e pertanto si portano automaticamente in chiusura in caso d'incendio.

1.C.1.9.3 SISTEMA DI RILEVAMENTO DI PRODOTTI TOSSICI

Presso lo stabilimento non sono detenute sostanze tossiche.

SEZIONE 1.D.1

SITUAZIONI CRITICHE, CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI

1.D.1.1 SOSTANZE EMESSE IN CASO DI ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO OD INCIDENTE

1.D.1.1.1 SOSTANZE EMESSE IN CASO DI PERDITA O DI ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO

Date le caratteristiche delle sostanze trattate, non è possibile l'emissione di particolari sostanze tossiche in caso di anomalie di funzionamento o di incidente.

1.D.1.1.2 SOSTANZE EMESSE IN CASO DI INCENDIO

La combustione completa del GPL produce CO₂ e vapore acqueo.

Fenomeni di combustione incompleta con produzione di CO ed anche di residui carboniosi quali fumo e fuliggine possono determinarsi sia per effetto della dissociazione dovuta alle alte temperature, sia a causa di carenza di ossigeno determinata dalle modalità particolari dell'incendio.

Inoltre, alla elevata temperatura di combustione, dall'azoto atmosferico vengono prodotte esigue concentrazioni di ossido di azoto.

Mentre la combustione da pozza può dar luogo a combustione completa, combustioni incomplete si avranno certamente in caso di jet-fire e di fire-ball, a causa della presenza di zone nelle quali la concentrazione di vapori di GPL è maggiore del limite superiore di infiammabilità.

1.D.1.2 EFFETTI INDOTTI SU IMPIANTI AD ALTO RISCHIO

1.D.1.2.1 INTERAZIONI TRA GLI EFFETTI DELL'INCENDIO O ESPLOSIONE E LE ZONE DI DEPOSITO DI GPL

La valutazione del rischio associata al deposito di cui al punto 1.C.1 ha evidenziato che non vi sono scenari incidentali, quali incendio e/o esplosione, tali da ritenere credibile il rischio di effetto domino.

In particolare l'unico scenario incidentale credibile risulta il flash – fire conseguente a rilascio di GPL che, come evidenziato nella tabella degli effetti di cui al punto 1.C.1.6.1, non provoca danni alle strutture.

1.D.1.3 SISTEMI DI CONTENIMENTO

1.D.1.3.1 SISTEMI PREVISTI PER LIMITARE LE FUORIUSCITE DI GPL

Si rinvia in merito:

- al punto 1.C.1.7.1.1, per quanto inerente gli organi di intercettazione;
- al punto 1.C.1.7.1.2, per quanto inerente il sistema di iniezione acqua.

Si segnala infine che sebbene i serbatoi fuori terra coibentati siano privi di vasca di raccolta dei rilasci, la valutazione del rischio ha evidenziato che non sono credibili rotture catastrofiche delle apparecchiature tali da produrre ingenti rilasci di GPL.

1.D.1.3.2 CONTENIMENTO DI FUORIUSCITA LIQUIDI INFIAMMABILI

Non sono previsti sistemi di contenimento dei rilasci su vasta scala dal momento che non sono prevedibili, per l'installazione in esame, rilasci di ingenti quantità di GPL.

1.D.1.4 MANUALE OPERATIVO

Il Manuale Operativo del deposito comprende tutte le attività del deposito sia in condizioni normali che anomale di esercizio.

Lo stesso, parte integrante del SGS, è stato aggiornato sulla base della nuova configurazione del deposito.

Si rimettono nel seguito i lineamenti della procedura di scarica nave e delle operazioni di travaso tra i serbatoi tumulati e i serbatoi coibentati.

1.D.1.5 SEGNALETICA DI EMERGENZA

1.D.1.5.1 SEGNALAZIONE DELLE ZONE PERICOLOSE

Per la segnalazione delle zone pericolose sono impiegate le seguenti indicazioni :

- divieto di fumare;
- obbligo di condurre gli automezzi a passo d'uomo, all'interno dello stabilimento;
- segnali di presenza di luoghi a pericolo di esplosione;
- esiste inoltre numerosa segnaletica antinfortunistica e destinata al transito veicolare.

1.D.1.5.2 SEGNALAZIONE DEI FLUIDI NELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni di GPL, sia in fase liquida che in fase gas, sono identificate con vernice bianca; le tubazioni relative al sistema idrico antincendio e al sistema di iniezione acqua sono verniciate di rosso; le tubazioni di aria compressa sono di acciaio zincato.

Come già segnalato, risultando il gasdotto completamente interrato, lo stesso è segnalato, da sfiati e da segnalatori gialli infissi lungo la viabilità in corrispondenza del gasdotto.

1.D.1.5.3 SEGNALAZIONE DEGLI IMPIANTI PER L'EMERGENZA

La segnalazione degli idranti e delle attrezzature mobili antincendio sono effettuate mediante riquadri di colore rosso.

1.D.1.6 FONTI DI RISCHIO MOBILI

1.D.1.6.1 TIPI DI FONTE DI RISCHIO

Presso l'impianto sono usualmente presenti le seguenti fonti di rischio mobili:

- recipienti mobili pieni di GPL costituiti da bombole da 10, 15, 25 e 62 kg;
- autobotti sotto scarico o carico e ferrocisterne su carrello stradale.

1.D.1.7 PRECAUZIONI CONTRO CEDIMENTI CATASTROFICI

I principali provvedimenti adottati sono descritti nei seguenti paragrafi.

1.D.1.7.1 DISTANZE DI SICUREZZA INTERNE

Fra i vari elementi pericolosi dell'impianto, ed in particolare fra serbatoio e serbatoio, e fra serbatoi ed altri punti critici sono state osservate distanze di sicurezza come risulta dalla planimetria dell'allegato n. 7.

Esse risultano conformi a quanto prescritto dalle norme tecniche vigenti di cui al D.M. 13/10/1994.

1.D.1.7.2 MURI DI SCHERMO

Il serbatoio fuori terra di riserva idrica è dotato di muro di schermo; stesso muro verrà costruito tra i nuovi punti di travaso 4, 5 e 6.

1.D.1.7.3 IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO

I serbatoi di stoccaggio fuori terra sono dotati di impianto di irrorazione ad acqua frazionata per il raffreddamento delle loro pareti e strutture di appoggio in caso di incendio.

Analoghi impianti di irrorazione sono realizzati in corrispondenza dei punti di travaso per il raffreddamento delle autobotti e delle ferrocisterne sotto travaso in caso di incendio.

Appositi impianti di irrorazione sono realizzati anche in corrispondenza dell'area di deposito delle bombole piene e nel capannone d'imbottigliamento a protezione delle giostre e della zona di deposito delle bombole piene. Caratteristiche, diametri e portate di tali impianti di raffreddamento sono meglio descritti nella sezione relativa agli impianti antincendio.

Gli idranti disponibili, collegati all'anello generale antincendio, possono essere usati con le stesse finalità sulle varie parti dell'impianto.

1.D.1.7.4 STRUTTURE DI APPOGGIO DEI SERBATOI

I serbatoi di stoccaggio cilindrici orizzontali sono appoggiati su selle in cemento armato, aventi una intrinseca resistenza termica per il caso di incendio.

1.D.1.7.5 STRUTTURE DEI LOCALI OVE ESISTONO PUNTI CRITICI DELL'IMPIANTO

Con riferimento ai punti critici descritti al precedente punto 1.C.1.5.2, si ricorda che il capannone contenente il locale imbottigliamento ha strutture portanti costruite in cemento armato e muratura.

1.D.1.7.6 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni interessate dal GPL corrono fuori terra e sono interrato solo nei tratti di attraversamento delle strade interne, ove sono sistemate in cunicoli riempiti di sabbia e muniti di lastre di copertura ovvero direttamente interrate.

Le tubazioni sono protette contro la corrosione esterna mediante opportuni cicli di verniciatura.

Non essendo il GPL una sostanza che presenti particolari caratteristiche corrosive, per le tubazioni non è previsto alcun sistema di protezione all'interno.

1.D.1.8 SISTEMI DI PREVENZIONE ED EVACUAZIONE IN CASO DI INCIDENTE

1.D.1.8.1 SISTEMI DI PREVENZIONE

La prevenzione degli incidenti è garantita da:

- corretta e puntuale effettuazione delle operazioni programmate di verifica, prova e manutenzione di tutti i componenti critici dell'impianto;
- stretta osservanza delle procedure operative stabilite nel Manuale Operativo di cui al punto 1.D.1.4.

1.D.1.8.2 INTERVENTI PREVISTI IN CASO DI INCIDENTE

Gli interventi previsti in caso di incidente (comprese le misure per lo sfollamento) sono descritti nel Piano di Emergenza Interno (vedi successivo punto 1.D.1.11.6).

1.D.1.9 RESTRIZIONE PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI

1.D.1.9.1 NORME DI ACCESSO

L'ingresso allo stabilimento è vietato con appositi cartelli alle persone non autorizzate.

Nel regolamento di sicurezza aziendale sono indicate le misure da assumere per regolamentare l'eventuale permanenza all'interno dello stabilimento di persone non addette alla sua conduzione o alla sua manutenzione. Il personale dipendente da Ditte esterne può, per ragioni inerenti lavori ed appalti affidati a terzi, avere accesso allo Stabilimento.

L'ingresso di detto personale è comunque subordinato alla preventiva autorizzazione rilasciata dalla direzione dello Stabilimento che in questo modo è sempre a conoscenza della identità e del numero delle persone, esterne alla società, presenti.

Esiste un ingresso principale normalmente aperto durante l'orario di lavoro, con accesso sul piazzale antistante la palazzina uffici. Esso è utilizzato per le autovetture dei dipendenti e dei visitatori e per l'ingresso e l'uscita degli automezzi adibiti al trasporto delle bombole vuote e piene.

Esiste anche un ingresso secondario, sempre chiuso quando non è utilizzato, che viene esclusivamente adibito all'ingresso ed all'uscita delle autobotti e delle ferrocisterne su carrello stradale.

Un ingresso pedonale è ricavato a lato del cancello dell'ingresso principale.

Esistono inoltre due varchi pedonali normalmente chiusi in corrispondenza della Palazzina Uffici, lato Ovest della recinzione, ed in corrispondenza della stazione di ricezione gasdotto.

1.D.1.9.2 GUARDIANIA

La guardiania del deposito è affidata a custodi dipendenti della Società e residenti all'interno del Deposito.

Il custode è sempre presente durante le attività del deposito e sorveglia il varco d'ingresso alla Palazzina Uffici.

Il servizio di custodia, in turno discontinuo, sarà assicurato anche durante le operazioni di scarica nave.

Durante tali operazioni la security del campo boe è assicurata dal personale presente a bordo del battello, mentre la security del gasdotto e della BPS è assicurata dal Supervisore in turno delle operazioni di scarica nave che effettuerà frequenti sopralluoghi.

Il deposito è inoltre equipaggiato con un sistema di TVCC con monitors posizionati all'interno della Sala Controllo ed estesi anche all'area BPS.

Inoltre la meda è munita di telecamere con puntamento sul campo boe e sull'eventuale nave ormeggiata.

1.D.1.9.3 RECINZIONE

Lo stabilimento è interamente recintato.

Il lato verso la strada Pontina Vecchia è recintato con inferriata metallica, poggiante su muretto di cemento. Gli altri tre lati con recinzione in muratura di altezza minima di 2,5 m dal piano di campagna interno ed esterno.

1.D.1.9.4 ILLUMINAZIONE

L'impianto è provvisto di sistema di illuminazione per gli edifici e le aree del piazzale.

La visibilità notturna è assicurata in particolare lungo la recinzione e nel parco serbatoi da apposite strutture poste sulle linee perimetrali.

1.D.1.9.5 IMPIANTO DI ALLARME ESTERNO

Il deposito dispone di 20 linee telefoniche esterne, per eventuali chiamate di emergenza.

1.D.1.10 MISURE CONTRO L'INCENDIO

1.D.1.10.1 DESCRIZIONE IMPIANTI, ATTREZZATURE ED ORGANIZZAZIONE ANTINCENDIO

Gli impianti antincendio installati utilizzano acqua e sono ispirati al criterio generale di disporre di efficaci sistemi di raffreddamento per proteggere le apparecchiature critiche contenenti GPL dall'azione del calore degli incendi nonché di mezzi per l'estinzione tempestiva di quei focolai che possano essere attaccati con successo.

Lo stabilimento è strutturato in modo da rendere possibile gli interventi di emergenza e l'azionamento rapido degli impianti antincendio.

L'impianto e le attrezzature antincendio installate nel deposito sono riportate nei disegni degli allegati n. 17 e 18 a cui si fa riferimento nei punti seguenti per la individuazione dei componenti l'impianto stesso, la sua estensione e articolazione planimetrica.

1.D.1.10.1.1 Impianti di pompaggio antincendio

L'attuale impianto di pompaggio antincendio è ubicato nella Sala Pompe Antincendio e comprende n. 2 elettropompe e n. 2 motopompe, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella di pagina seguente.

Caratteristiche delle pompe antincendio attuali

<i>Funzione della pompa</i>	<i>Alimentaz.</i>	<i>N. pompe</i>	<i>Ditta costruttrice e modello</i>	<i>Portata</i>	<i>Preval.</i>	<i>Potenza</i>
				m ³ /h	m	
Elettropompa	elettrica	2	SERAFINI mod. SDAB- 1004-B	150	60	55 kW
Motopompa	diesel	2	KSB mod. ETANORM G 100/250	300	60	83 HP

Le elettropompe sono avviate automaticamente dall'intervento dei pulsanti d'emergenza o dai rilevatori fughe di gas.

Le motopompe invece vengono avviate mediante pressostati per caduta di pressione. Il motore diesel viene sempre mantenuto in condizioni per essere pronto alla partenza.

Nell'ambito della realizzazione del "Progetto Ampliamento Stoccaggio", sarà aumentata la riserva idrica e verrà inserita un'ulteriore elettropompa, ubicata sempre nella Sala Pompe Antincendio, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella di pagina seguente.

Caratteristiche delle pompe antincendio future

<i>Funzione della pompa</i>	<i>Alimentaz.</i>	<i>N. pompe</i>	<i>Ditta costruttrice e modello</i>	<i>Portata</i>	<i>Preval.</i>	<i>Potenza</i>
				m ³ /h	m	
Elettropompa	elettrica	2	SERAFINI mod. SDAB- 1004-B	150	60	55 kW
Motopompa	diesel	2	KSB mod. ETANORM G 100/250	300	60	83 HP
Elettropompa	elettrica	1	-	250	60	-

1.D.1.10.1.2 Rete idrica antincendio

La linea di mandata delle pompe è collegata ad un collettore generale da cui si dipartono le linee interrato che servono e serviranno le varie zone vecchie e nuove dell'impianto, come da allegato n. 17:

- linea n. 1 da 3": area di deposito delle bombole piene;
- linea n. 2 da 3": punto di travaso n. 1;

- linea n. 3 da 5": mezzo anello idrico;
- linea n. 4 da 4": disponibile;
- linea n. 5 da 3": punti di travaso n. 2 e 3;
- linea n. 6 da 4": rampa d'imbottigliamento;
- linea n. 7 da 4": punti di travaso n. 4, 5 e 6;
- linea n. 8 da 5": serbatoi GPL fuori terra n. 1, 2 e 3;
- linea n. 9 da 5": serbatoi GPL fuori terra n. 4, 5 e 6;
- linea n. 10 da 5": mezzo anello idrico;

Come rilevato dalla planimetria Rete antincendio in allegato n. 17, si evidenzia che un ramo dell'anello idrico antincendio è stato esteso fino all'area della stazione di ricezione del gasdotto ed un ulteriore ramo è a servizio della nuova area di sosta autobotti. Successivamente tale anello verrà esteso a coprire tutta la nuova area di lavorazione, comprensiva di quella contenente il tumulo dei nuovi serbatoi e la strada di accesso perimetrale.

1.D.1.10.1.3 Idranti

Si rinvia per dettagli agli allegati n. 17 e 18.

1.D.1.10.1.4 Attrezzatura mobile di estinzione

Lo stabilimento è dotato delle seguenti attrezzature mobili di estinzione costituite da idranti carrellati (monitor) a getto regolabile, estintori portatili e carrellati a polvere chimica, estintori portatili a CO₂ in numero sufficiente a garantire una adeguata protezione antincendio.

1.D.1.10.2 DRENAGGIO ACQUA ANTINCENDIO

Il drenaggio dell'acqua antincendio avviene attraverso la fognatura di raccolta dell'acqua piovana del deposito, riportata nell'allegato n. 20.

1.D.1.10.3 RISERVA IDRICA E TIPI DI ESTINGUENTI A DISPOSIZIONE

1.D.1.10.3.1 Fonti di approvvigionamento acqua

La riserva idrica è alimentata da un pozzo, mediante due elettropompe sommerse, di cui una di riserva, ciascuna con una portata di 60 m³/h.

1.D.1.10.3.2 Disponibilità di acqua antincendio

Il sistema idrico antincendio dispone di una riserva idrica di 1.800 m³, costituita da un serbatoio metallico cilindrico fuori terra.

La riserva idrica antincendio dispone di regolazione automatica del livello, che, quando il livello si abbassa, apre il reintegro di acqua da pozzo.

Il serbatoio di riserva idrica è dotato di indicatore di livello visivo e di allarme per basso livello.

1.D.1.10.4 CERTIFICATO DI PREVENZIONE INCENDI

Il CPI è stato rilasciato il 21/07/2008, con scadenza il 10/06/2013.

1.D.1.11 SITUAZIONI DI EMERGENZA

1.D.1.11.1 PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO

Si rinvia all'elenco allegati.

1.D.1.11.2 MEZZI DI COMUNICAZIONE

Lo stabilimento ha 20 linee telefoniche esterne per eventuali chiamate di emergenza.

Lo stabilimento è dotato di radio e di telefoni collegati alla rete telefonica interna.

Durante le operazioni di scarica nave le comunicazioni operative e di emergenza tra il deposito e il campo boe sono effettuate via radio con ripetitore installato su torre faro di 30 m.

1.D.1.11.3 UBICAZIONE DEI SERVIZI DI EMERGENZA

In prossimità del punto di raccolta del personale operativo sono sistemati:

- n. 1 tuta antifiamma, completa di giacca, pantaloni, cappuccio e guanti;
- n. 1 coperta antifiamma;
- n. 5 elmetti protettivi con visiera;

- n. 2 maschere antigas con filtro universale;
- n. 2 cinture di sicurezza;
- n. 1 fune di salvataggio da 20 m.

Per quanto inerente gli interventi in emergenza lungo il gasdotto o l'area BPS la Fiamma 2000 SpA ha attrezzato una vettura della società con le attrezzature antincendio di primo impiego.

1.D.1.11.4 PROGRAMMA DI ADDESTRAMENTO PER L'EMERGENZA

Si rinvia ai contenuti del SGS.

1.D.1.11.5 VIE DI FUGA E USCITE DI SICUREZZA

Le vie di fuga e le uscite di sicurezza sono evidenziate sulla planimetria dell'allegato n. 7.

1.D.1.11.6 PIANO DI EMERGENZA INTERNO

Il PEI è parte integrante del SGS.

Lo stesso è stato integrato ed aggiornato per tener conto della nuova configurazione del deposito e relative operazioni di scarica nave.

1.D.1.11.7 IDENTIFICAZIONE DEI RESPONSABILI IN CASO DI EMERGENZA

Il responsabile dell'attuazione del Piano di Emergenza interno incaricato anche di dare eventuale comunicazione dello stato d'emergenza alle Autorità competenti per l'attuazione dei piani d'emergenza esterni, è il responsabile dello stabilimento, il perito industriale Franco La Bella.

SEZIONE 1.E.1

IMPIANTI DI TRATTAMENTO, SMALTIMENTO E ABBATTIMENTO

1.E.1.1 TRATTAMENTO E DEPURAZIONE ACQUA

1.E.1.1.1 RACCOLTA ACQUE ED IMPIANTO DI DEPURAZIONE

Il deposito è provvisto di una rete fognaria per la raccolta delle acque meteoriche e di irrorazione delle apparecchiature che vengono direttamente scaricate a un corso d'acqua di superficie, tramite una fossa trappola.

Esiste inoltre una rete delle acque industriali e cioè delle acque provenienti dalla cabina di verniciatura e dalla vasca di prova tenuta bombole.

Queste acque vengono inviate all'impianto di depurazione, di cui è dotato lo stabilimento.

Le acque biologiche subiscono invece un trattamento di chiarificazione e flocculazione, prima del loro smaltimento ad assorbimento radicale.

1.E.1.1.2 RETE FOGNARIA E SBOCCHI

Sulla planimetria in allegato n. 20 è riportato il percorso delle fognature e gli sbocchi di tali canalizzazioni, nonché la posizione del depuratore delle acque industriali.

Sulla medesima planimetria è indicato inoltre il percorso ed il trattamento delle acque biologiche e la tipologia di pozzetti.

1.E.1.2 SMALTIMENTO E STOCCAGGIO RIFIUTI

1.E.1.2.1 SMALTIMENTO RIFIUTI TOSSICI E NOCIVI

Il deposito non produce rifiuti tossici né nocivi, ma solo speciali. Questi consistono nei carboni esausti del depuratore industriale e nei fanghi prodotti dal depuratore stesso.

Non necessita autorizzazione per lo stoccaggio provvisorio di detti rifiuti speciali; lo smaltimento viene fatto da ditte terze autorizzate.

1.E.1.2.2 STOCCAGGIO PROVVISORIO

Poiché non necessita autorizzazione per lo stoccaggio provvisorio di rifiuti speciali, lo stabilimento ha destinato un'apposita area pavimentata, destinata allo stoccaggio provvisorio dei fusti contenenti i fanghi.

1.E.1.3 ABBATTIMENTO EFFLUENTI GASSOSI

Gli unici effluenti gassosi vengono prodotti durante le operazioni di verniciatura delle bombole.

Il condotto di scarico dei vapori della cabina di verniciatura è dotato di filtro paglia e a carboni attivi di filtro di abbattimento e lavaggio dei vapori.

SEZIONE 1.F.1

MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER RISCHI

1.F.1.1 MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER RISCHI

La società Fiamma 2000 SpA ha assicurato il deposito di Ardea per i danni a terzi che possano intervenire in relazione all'attività del deposito stesso con la Compagnia di Assicurazioni INA Assitalia di Roma.

La polizza n. 344 00045572, in allegato n. 23, per RTC è attualmente estesa anche alle nuove installazioni inerenti il Progetto di discarica nave e Fiamma 2000 farà altrettanto una volta realizzate le nuove opere oggetto del presente studio.

Al momento l'assicurazione copre lo stabilimento per danni a:

- fabbricati: € 6.000.000;
- macchinari ed attrezzature: € 6.000.000;
- merci: € 6.000.000;
- terzi: € 6.000.000.

ALLEGATO N. 1

“Fogli di Calcolo”

ALLEGATO N. 2 A

“Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti”

ALLEGATO N. 2 B

“Indice del Sistema di Gestione della Sicurezza”

ALLEGATO N. 3

“Mappa IGM scala 1:25.000”

ALLEGATO N. 4

“Cartografia in scala 1 : 4.000”

Individuazione area R=1 km

ALLEGATO N. 5

“Cartografia in scala 1 : 1.000”

Individuazione distanze di sicurezza

ALLEGATO N. 6

“Mappe catastali”

ALLEGATO N. 7

“Planimetria del deposito”

ALLEGATO N. 8

“Schema di flusso”

ALLEGATO N. 9-10-11-12-13

“Tracciato gasdotto e particolari accessori”

ALLEGATO N. 14

“Aree di danno” in base al D.M. 15.05.96

Classe di stabilità D5 (rif. III/5b)

ALLEGATO N. 15

“Aree di danno” in base ai calcoli Effects 8.0

Classe di stabilità D5

ALLEGATO N. 16

“Planimetria dispositivi di sicurezza”

ALLEGATO N. 17

“Planimetria rete antincendio”

ALLEGATO N. 18

“Sala Pompe Antincendio”

ALLEGATO N. 19

“Planimetria con percorso veicoli”

ALLEGATO N. 20

“Planimetria rete fognaria”

ALLEGATO N. 21

“Schede analisi storica”

ALLEGATO N. 22

“Schede di sicurezza propano, butano e GPL”

ALLEGATO N. 23

“Polizza assicurativa”