

# ISOSAR S.r.l.

Deposito Costiero di MANFREDONIA (FG)

*RAPPORTO DI SICUREZZA  
NULLA OSTA DI FATTIBILITA'  
SEZIONE 5*

OTTOBRE 97



*PMI Impianti Srl - Via Ronchi, 31 - 20134 MILANO*

## PRESENTAZIONE

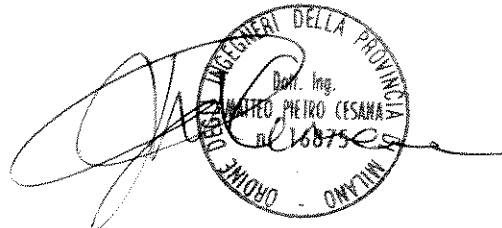
Il presente rapporto di sicurezza per la fase Nulla Osta di fattibilità relativo alla richiesta di costruzione di un deposito costiero per lo stoccaggio, travaso ed imbottigliamento di GPL della Soc. ISOSAR S.r.l. da realizzarsi su terreno di proprietà, ubicato nel Comune di Manfredonia – FG è stato redatto in conformità alle specificazioni di cui al punto 5 del D.M. 2.8.1984 e formulato secondo la struttura di cui al D.P.C.M. 31.3.89. Ogni paragrafo viene quindi indicato con il riferimento numerico previsto dal D.M. 2.8.84 mentre il corrispondente riferimento alfa numerico del D.P.C.M. 31.3.89 è riportato, in parentesi, a fianco del primo. Si è, inoltre, tenuto conto delle innovazioni introdotte dal DM 15 maggio 1996 per cui il documento è stato completato da un ulteriore capitolo relativo alla classificazione del deposito ed alle valutazioni concernenti la compatibilità territoriale.

Il rapporto di sicurezza è costituito dal presente volume consistente in n° 241 pagine rilegate e dal fascicolo "Allegati", il tutto come dal successivo indice generale debitamente firmato dallo scrivente analista di rischio e dal rappresentante titolare della società.

**Milano, 28.10.97**

**Per la Società**

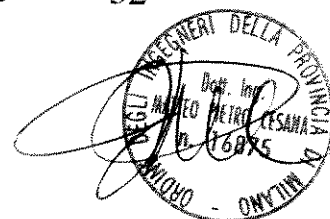
**IL TECNICO**



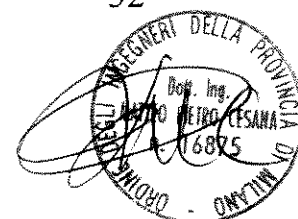
The image shows a handwritten signature in black ink over a circular professional stamp. The stamp is from the 'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO' and identifies the engineer as 'Don. Ing. MATTEO PIETRO CESANA' with the number 'n. 16875'.

## INDICE GENERALE

	Pagina
PREMESSA	1
5.1- (1.A.1) DATI DI IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	8
5.1.1 - (1.A.1.1.1) RAGIONE SOCIALE ED INDIRIZZO DEL FABBRICANTE	8
5.1.2- (1.A.1.1.2) DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DELLO STABILIMENTO	8
5.1.3 - (1.A.1.1.4) RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA	9
5.1.4 - (1.A.1.2.1 e 1.A.2.2) POSIZIONE DELL'IMPIANTO SU MASSA	13
5.1.5- (1.C.1.3.1) DATI SULLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE DOMINANTI LA ZONA	13
5.1.6 - (1.B.1.2.3) TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA	24
5.1.6.1- RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	24
5.1.6.2- TECNOLOGIA DI BASE	25
5.2 - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	32
5.2.1- (1.B.1.2.4-1.B.1.2.5) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	32



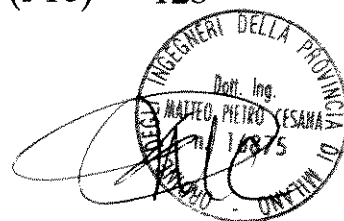
5.2.1.1- SCHEMA A BLOCCHI DELLE PRINCIPALI ATTIVITA'	32
5.2.1.2- CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL' IMPIANTO	36
5.2.1.2.1 - SERBATOI DI STOCCAGGIO G.P.L.	37
5.2.1.2.2 - PUNTI DI TRAVASO	41
5.2.1.2.2.1- AREA DI TRAVASO FERROCISTERNE	41
5.2.1.2.2.2- AREA DI TRAVASO AUTOBOTTI	43
5.2.1.2.3 - CAPANNONE DI IMBOTTIGLIAMENTO	44
5.2.1.2.4 - SALA POMPE COMPRESSORI	47
5.2.1.2.5 - DEPOSITO BOMBOLE PIENE	48
5.2.1.2.6 – AREA DI SOSTA ATB PRIMA E DOPO IL TRAVASO	48
5.2.1.2.7- AREA DI SOSTA FERROCISTERNE PRIMA E DOPO IL TRAVASO	49
5.2.1.2.8 – AREA DI DEPOSITO PICCOLI SERBATOI	49
5.2.1.2.9 – PALAZZINA UFFICI – PORTINERIA E SALA CONTROLLO	50
5.2.1.2.10 – SERVIZI GENERALI	51
5.2.1.2.11- SERVIZI DI IMPIANTO	52



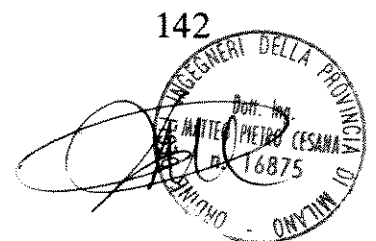
5.3.1-	(1.C.1.1.1 - 1.C.1.1.2) ESPERIENZA STORICA E FONTI DI INFORMAZIONE	93
5.3.2-	(1.C.1.2.1) REAZIONI ESOTERMICHE O DIFFICILI DA CONTROLLARE	100
5.3.2.1-	PRINCIPALI FENOMENI INCIDENTALI CONNESSI ALL'UTILIZZAZIONE DEI G.P.L.	100
5.3.2.2 -	RISCHIO PER TOSSICITA'	105
5.3.2.2.1 -	ODORIZZAZIONE E DENATURAZIONE	105
5.3.2.3 -	RISCHIO CRIOGENICO	106
5.3.2.4 -	RISCHI PER SOVRAPRESSIONE	106
5.3.3-	(1.C.1.3.2-1.C.1.3.2.1)DATI SULLE PERTURBAZIONI NATURALI	107
5.3.4-	(1.A.1.2.1) DISTANZA DAL PIU' VICINO AEROPORTO	107
5.3.5-	(1.C.1.5.1) ANALISI DELLE SEQUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI	107
5.3.5.1-	INDIVIDUAZIONE DELLE POSSIBILI CAUSE DI RILASCIO	108
5.3.5.2-	CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	109



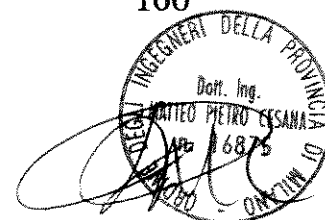
5.3.5.2.1- PERDITA DA SERBATOIO PER FESSURAZIONE DEL MANTELLO (I 1)	110
5.3.5.2.2 - OVERFILLING DI UN SERBATOIO (I 2)	111
5.3.5.2.3 - RILASCIO G.P.L. VAPORE DA PSV (I 3)	115
5.3.5.2.4- ROTTURA NETTA DI UNA TUBAZIONE IN FASE LIQUIDA O VAPORE A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA D'INTERCETTAZIONE (I 4)	115
5.3.5.2.5- FESSURAZIONE DI UNA LINEA IN FASE LIQUIDA O VAPORE A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE (I 5)	117
5.3.5.2.6- RILASCIO G.P.L. LIQUIDO A SEGUITO DI OPERAZIONI DI DRENAGGIO (I 6)	118
5.3.5.2.7- RILASCIO ISTANTANEO INTERO CONTENUTO DI UN'AUTOBOTTE PER COLLASSO A FREDDO SERBATOIO CISTERNA (I 7)	122
5.3.5.2.8- RILASCIO DI G.P.L. LIQUIDO A SEGUITO ROTTURA O DISTACCO DI UN BRACCIO DI CARICO DEL LIQUIDO (I 8)	122
5.3.5.2.9- FESSURAZIONE DI UN BRACCIO DI CARICO DEL LIQUIDO (I 9)	128
5.3.5.2.10-RILASCIO G.P.L. VAPORE A SEGUITO ROTTURA O DISTACCO DI UNA MANICHETTA FLESSIBILE (I 10)	128



5.3.5.2.11-FESSURAZIONE DI UNA MANICHETTA FLESSIBILE AL PUNTO DI TRAVASO (I 11)	128
5.3.5.2.12-ROTTURA DI UNA POMPA O DI UN COMPRESSORE (I 12)	128
5.3.5.2.13-ROTTURA DI UN TUBO FLESSIBILE DURANTE LE OPERAZIONI DI IMBOTTIGLIAMENTO (I 13)	129
5.3.5.2.14 - ROTTURA DI UNA TUBAZIONE PRINCIPALE A VALLE DELLE VALVOLE AUTOMATICHE DI INTERCETTAZIONE (I 14)	130
5.3.5.2.15-RIEPILOGO DELLE IPOTESI INCIDENTALI E DELLE RELATIVE PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	131
5.3.5.3- INDIVIDUAZIONE DEI TOP EVENTS CONSEGUENTI LE VARIE IPOTESI INCIDENTALI	132
5.3.5.3.1- IPOTESI I 3 - RILASCIO G.P.L. VAPORE DA PSV	139
5.3.5.3.2- IPOTESI I 5 - FESSURAZIONE DI UNA LINEA G.P.L. A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE	140
5.3.5.3.3- IPOTESI I 6 - RILASCIO GPL A SEGUITO OPERAZIONI DI DRENAGGIO	141
5.3.5.3.4- IPOTESI I 8 - RILASCIO G.P.L. PER ROTTURA NETTA O DISTACCO DI UN BRACCIO RIGIDO AL PUNTO DI TRAVASO	142



5.3.5.3.5- IPOTESI I 9 - FESSURAZIONE DI UN BRACCIO DI CARICO	144
5.3.5.3.6-IPOTESI I 12 - ROTTURA CATASTROFICA DI UNA POMPA	146
5.3.5.3.7-IPOTESI I 13 - ROTTURA DI UN TUBO FLESSIBILE DURANTE LE OPERAZIONI DI IMBOTTIGLIAMENTO	147
5.3.5.3.8-IPOTESI I 14 - FESSURAZIONE A VALLE DELLE VALVOLE DI INTERCETTAZIONE	149
5.3.5.3.9 - BLEVE	149
5.3.5.3.10-RIEPILOGO TOP EVENTS	150
5.3.6 - (1.C.1.5.2) PLANIMETRIA CON PUNTI CRITICI	153
5.3.7 - (1.C.1.6.1) STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI	153
5.3.7.1 - IPOTESI E MODELLI DI CALCOLO UTILIZZATI	154
5.3.7.2- RISULTATI DEL CALCOLO DELLE CONSEGUENZE	157
5.3.7.2.1 - TOP EVENT T1 - RILASCIO G.P.L. VAPORE DA PSV	157
5.3.7.2.2- TOP EVENT T4 – RILASCIO GPL LIQUIDO PER 20' CAUSA FESSURAZIONE LINEA A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE	160

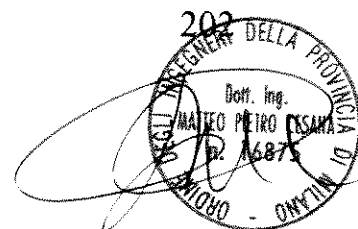




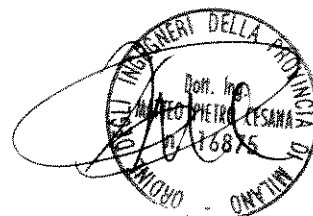
5.3.7.2.3- TOP EVENT T6 - RILASCIO G.P.L. DA SERBATOIO MOBILE FINO A SVUOTAMENTO PER ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO	167
5.3.7.2.4- TOP EVENT T7- ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO – RILASCIO GPL PER 20 SEC.	176
5.3.7.2.5 - TOP EVENT T9- RILASCIO GPL LIQUIDO PER 20 SEC. PER PARZIALE ROTTURA POMPA	183
5.3.7.2.6 –BLEVE DI ATB DA 50 MC CONTENENTE PROPANO	188
5.3.7.2.7- BLEVE DI UNA FERROCISTERNA DA 120 MC CONTENENTE PROPANO	190
5.3.7.3- RIEPILOGO VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE	194
5.3.8 - (1.C.1.7.1) MISURE ADOTTATE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI	194
5.3.8.1 - PRECAUZIONI DI TIPO IMPIANTISTICO	194
5.3.8.1.1 - CONTROLLO DEL FLUSSO DI G.P.L.	194
5.3.8.1.2 - RIVELAZIONE AUTOMATICA FUGHE GAS	195
5.3.8.1.3 - RIVELAZIONE AUTOMATICA DI INCENDIO	196
5.3.8.1.4 - CONTROLLO DEL GRADO DI RIEMPIMENTO	196
5.3.8.1.5 - SISTEMI DI BLOCCO	196



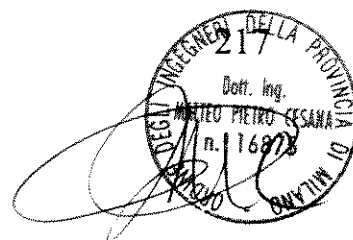
5.3.8.1.6 - FLESSIBILITA' DI MOVIMENTAZIONE	197
5.3.8.1.7.-CONTROLLO DELLE SORGENTI DI IGNIZIONE	197
5.3.8.1.8 - APPRESTAMENTI ANTINCENDIO	198
5.3.8.1.9 - CRITERI DI REALIZZAZIONE DEL PIPING	198
5.3.8.2 - PRECAUZIONI DI TIPO TECNOLOGICO	198
5.3.8.3 - PRECAUZIONI DI TIPO STRUTTURALE	199
5.3.8.4 - PRECAUZIONI OPERATIVE	199
5.3.9- (1.C.1.7.3) PRECAUZIONI E COEFFICIENTI DI SICUREZZA ADOTTATI NEI CONFRONTI DELLE PERTURBAZIONI DI CUI AL PUNTO 5.3.3 E DEGLI EVENTI DI CUI AL PUNTO 5.3.2	200
5.3.9.1 - PERTURBAZIONI GEOFISICHE	201
5.3.9.2 - PERTURBAZIONI METEOMARINE	201
5.3.9.3 - PERTURBAZIONI CERAUNICHE	201
5.3.9.4 - INCENDI ED ESPLOSIONI	202
5.3.10- (1.C.1.8.1) CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, DELLA STRUMENTAZIONE E DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE ED ELETTROSTATICHE	202



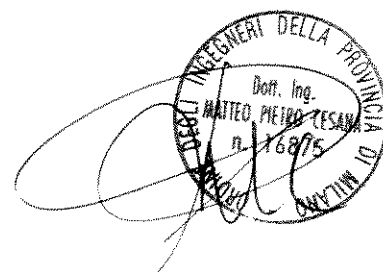
5.3.10.1 - IMPIANTI ELETTRICI	202
5.3.11- CRITERI DI PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE VALVOLE DI SICUREZZA DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI	204
5.3.12 - (1.C.1.8.5) CRITERI DI PROGETTAZIONE PER SERBATOI E TUBAZIONI	205
5.3.12.1 - SERBATOI	205
5.3.12.2 - TUBAZIONI	205
5.3.13- (1.C.1.8.9) CONTROLLI E COLLAUDI PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE CRITICHE DELL'IMPIANTO	206
5.3.13.1 - SERBATOI	206
5.3.13.2 - VALVOLE	206
5.3.13.3 - POMPE E COMPRESSORI	207
5.3.13.4- DISPOSITIVI DI CONTROLLO DEL RIEMPIMENTO	207
5.3.13.5 - TUBAZIONI PER G.P.L. LIQUIDO	207
5.3.13.6- MANICHETTE FLESSIBILI AL PUNTO DI TRAVASO	207
5.3.14- (1.C.1.9.1) SISTEMI DI RIVELAZIONE DI GAS INFIAMMABILI E/O DI INCENDIO	207



5.3.15 - (1.D.1.1.1) PRODOTTI DI COMBUSTIONE	208
5.3.16- (1.D.1.2.1) ITERAZIONI TRA GLI EFFETTI DELL'INCENDIO O ESPLOSIONE E LE ZONE DI DEPOSITO DEL G.P.L.	208
5.3.17- (1.D.1.3.1) SISTEMI PREVISTI PER CONTENERE LA FUORIUSCITA DI SOSTANZE INFIAMMABILI	208
5.3.18 - (1.D.1.4.1) MANUALE OPERATIVO	208
5.3.19 - (1.D.1.6.1) FONTI DI RISCHIO MOBILI	209
5.3.20- (1.D.1.7.1)- MISURE PREVISTE CONTRO CEDIMENTI CATASTROFICI	210
5.3.20.1 - DISTANZE DI SICUREZZA INTERNE	210
5.3.20.2 - PROTEZIONE DA URTI O COLLISIONI	210
5.3.20.3 - IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO	210
5.3.20.4 - MURI DI SCHERMO	211
5.3.20.5 - CONTROLLI E VERIFICHE PERIODICHE	211
5.3.21 - (1.D.1.8.1 - 1.D.1.10.1) IMPIANTI ANTINCENDIO E MISURE DI EMERGENZA	211
5.3.21.1 - IMPIANTI ANTINCENDIO	211
5.3.21.2 - MISURE DI EMERGENZA	

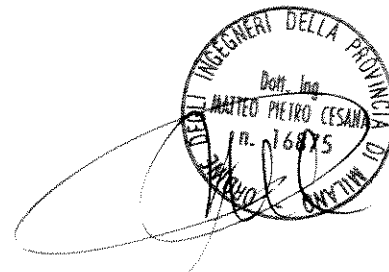


5.3.22 - (1.D.1.9.1) RESTRIZIONE PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI	219
5.3.22.1 - NORME DI ACCESSO	219
5.3.22.2 - GUARDIANIA	219
5.3.22.3 - RECINZIONE	219
5.3.22.4 - ILLUMINAZIONE	220
5.3.22.5- IMPIANTI DI COMUNICAZIONE CON L'ESTERNO	220
6 - (1.B.1.3) ANALISI PRELIMINARE AREE CRITICHE D'IMPIANTO CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO COMPATIBILITA' TERRITORIALE	221
6.1 - SUDDIVISIONE DEL DEPOSITO IN UNITA' LOGICHE	221
6.2 - ATTRIBUZIONE DEI FATTORI DI PENALIZZAZIONE E DI COMPENSAZIONE E CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO	221
6.3 - CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO	240
6.4 - VERIFICA DI COMPATIBILITA' TERRITORIALE	240

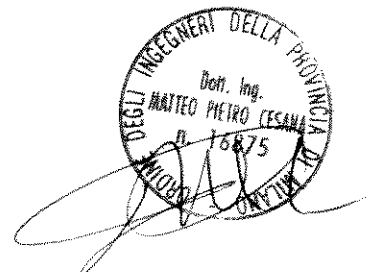


## INDICE DEGLI ALLEGATI

- All. n° 1 - Mappa IGM: corografia della zona scala 1/25.000. Foglio n°225 della carta d'Italia con indicazioni dell'area compresa entro il raggio di 5 Km dal baricentro dello stabilimento.
- All. n°2 - Mappa della zona: scala 1:10.000 con indicazione tracciato del gasdotto.
- All. n°3 - Planimetria generale dello stabilimento con indicazione delle distanze di sicurezza esterne, interne e di protezione - scala 1: 1000
- All. n° 4 - Particolare posizionamento serbatoi - scala 1:100 -1: 250.
- All. n° 5 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione della viabilità interna.
- All. n° 6 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione delle vie di fuga.
- All. n° 7 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione del posizionamento delle linee GPL e dei punti critici.
- All. n° 8 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione del posizionamento dei rivelatori di gas e d'incendio.
- All. n° 9 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione del posizionamento delle linee antincendio e dei pulsanti di emergenza.
- All. n° 10 - Schema di flusso GPL



- All. n° 11 - Schema di flusso impianto idrico antincendio.
- All. n° 12 - Schema di flusso sistema iniezione acqua nei serbatoi
- All. n° 13 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione delle zone di rispetto.
- All. n° 14 - Planimetria generale scala 1:1000 con indicazione dei punti di illuminazione delle aree esterne e del posizionamento dei conduttori di terra.
- All. n° 15 - Planimetria della zona scala 1:5000, con indicazione delle strutture edilizie presenti entro le aree di influenza degli eventi incidentali ipotizzati.
- All. n° 16 - Schema di funzionamento valvola di fondo tipo “Fisher internal valve
- All. n° 17 - Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio di Milano”.
- All. n° 18 - Copia del Decreto di finanziamento del progetto.
- All. n° 19 Relazione tecnica descrittiva dell’impianto per istanza al M.I.C.A.



## **PREMESSA**

Di seguito vengono forniti alcuni dati e svolte talune considerazioni che risulteranno molto utili ai fini di una più completa presentazione del progetto e che non trovano adeguata collocazione nelle specifiche richieste dalla sezione 5 del D.M. 2/8/1984.

### **I – Presentazione della Società**

La ISOSAR srl con sede in Napoli, via Argine n. 259 si è costituita nell'ottobre 1996 attraverso la compartecipazione delle seguenti società:

- **C.L.E.A.M. Srl** con sede in Napoli
- **LABORGAS Spa**
- **FIAMMA LAZIALE Spa**
- **Soci diversi**

che da anni operano nel settore della distribuzione del GPL. In particolare, la CLEAM Srl già gestisce un deposito costiero di GPL in Napoli.

Si evidenzia, inoltre che in ciascuna delle suddette società è compartecipe la Q-8 Spa, società Petrolifera di rilievo Mondiale.

E' quindi evidente che trattasi di società di provata esperienza nello specifico settore di attività in grado di assicurare standard di sicurezza ed affidabilità ai livelli più elevati sia dal punto di vista impiantistico che gestionale.

### **II- Inquadramento dell'attività nel contesto socio – economico ed ambientale del territorio**

Il progetto di massima, preliminare al presente Rapporto di Sicurezza , è stato presentato dalla ISOSAR Srl nel quadro degli interventi di cui alla Legge n. 488/92 relativa al funzionamento di nuove attività imprenditoriali nelle zone depresse trovando il consenso degli organi



preposti alla valutazione dei progetti e per i quali è stato già emanato il relativo Decreto di finanziamento (**Allegato n° 18**)

L'attività occuperà circa cinquanta addetti tra operatori tecnici, amministrativi, commerciali ed autisti con un indotto che si stima almeno il doppio.

Il deposito, della capacità di 60.000 m<sup>3</sup>, costituirà una importante riserva energetica dell'Italia Meridionale sia per uso domestico che per autotrazione garantendo un notevole miglioramento della qualità della rete di distribuzione GPL e della continuità della fornitura all'utenza anche al di fuori dei confini regionali.

Per quanto riguarda l'inserimento dell'attività nel contesto ambientale occorre considerare che essa è suddivisibile in tre sezioni che, almeno dal punto di vista ambientale, possono considerarsi distinte e, precisamente;

#### **a) Deposito**

Sorgerà su un'area della superficie di circa 130.000 m<sup>2</sup> classificata come **Zona Industriale ID/49** ed inserita in un territorio con caratteristiche prevalentemente agricole così come meglio evidenziato nelle planimetrie allegate.

Lo sviluppo edificatorio all'interno dell'area sarà estremamente limitato essendo relativo alle sole costruzioni essenziali per l'esercizio dell'impianto.

In particolare sono previsti:

- Fabbricato uffici ed abitazione custode  
Superficie circa 400 m<sup>2</sup>; volume circa 2500 m<sup>3</sup>
- Fabbricato servizi del personale  
Superficie circa 350 m<sup>2</sup>; volume circa 1400 m<sup>3</sup>
- Capannone servizi d'impianto  
Superficie circa 400 m<sup>2</sup>; volume circa 2000 m<sup>3</sup>
- Capannone imbottigliamento  
Superficie circa 1250 m<sup>2</sup>; volume circa 9300 m<sup>3</sup>

La superficie totale edificata sarà quindi di circa 2400 m<sup>2</sup> per un volume di circa 15000 m<sup>3</sup> cui corrisponde un fattore di utilizzazione del terreno di circa  $2400/130000 = 0,018 \text{ m}^2/\text{m}^2$  ed un indice di edificazione di circa  $15000/130000 = 0,115 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Anche dal punto di vista impiantistico l'attività non richiede l'installazione di apparecchiature di rilevanti proporzioni fatta eccezione per il parco serbatoi che rappresenta sicuramente un'opera imponente nel suo genere.

La tipologia installativa prescelta (serbatoi ricoperti di terra) assicurerà comunque il maggior contenimento possibile delle variazioni paesaggistiche introdotte.

A lavori ultimati infatti il parco serbatoi si presenterà in forma di due piccoli rilievi erbosi (collinette) alti 10 m sul piano di campagna.

Ulteriori specificazioni tecniche sono ampiamente dettagliate all'interno del presente documento che si riferisce esclusivamente al deposito inteso quale complesso degli impianti, delle strutture e degli apprestamenti posti all'interno della recinzione dello stabilimento

costituente attività soggetta a notifica ai sensi dell'art. 4 del DPR n.175/88.

#### **b) Gasdotto**

Il gasdotto sarà costituito da due tubazioni in acciaio PN 40 di size 8" cad. con uno sviluppo di circa 15,5 Km.

Le due tubazioni funzioneranno in parallelo e consentiranno la possibilità di spiazzamento del gasdotto dall'interno del deposito.

La condotta, come i serbatoi, sarà progettata per un intervallo di temperatura - 40 +50 °C.

Per un primo tratto, della lunghezza di circa 4 Km, il gasdotto correrà fuori terra su appositi sostegni lungo la banchina del porto "lato alti fondali" della zona prodotti petroliferi.

Per i restanti 11,5 Km il gasdotto si svilupperà con posa interrata lungo un tracciato tale da garantire una conveniente distanza dal centro abitato (circa 500 m nei primi tratti e alcuni chilometri per la maggior parte del tracciato).

Il gasdotto si svilupperà in un territorio di caratteristiche prevalentemente rurali così come è possibile evincere dalla planimetria in **Allegato 2**.

Gli attraversamenti saranno realizzati in controtubo sui quali sarà installato un indicatore di pressione allo scopo di poter verificare l'esistenza di eventuali trafile di GPL.

Considerata la notevole estensione del gasdotto, sarà necessario prevedere più punti di sezionamento ed una stazione di rilancio per sopperire alle perdite di carico.

I dettagli dell'opera costituiranno oggetto di specifica documentazione tecnica da sottoporre all'esame del Comando Provinciale VV.F. di Foggia in quanto attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi ai

sensi del D.M. 16/2/82 e DPR n. 577/82, nonché ai competenti organi dell'Autorità Marittima.

### c) Terminale di attacco navi gasiere

La movimentazione del GPL al pontile di ormeggio riguarderà sia operazioni di ricezione che di spedizione del prodotto attraverso navi gasiere di cargo size variabile da 500 a 20000 tonnellate di tipo refrigerato, semirefrigerato e pressurizzato.

La spedizione di GPL via mare sarà limitata a sole navi con serbatoi pressurizzati.

Il terminale, ubicato nella parte estrema della banchina ad una distanza di circa 3,5 Km dalle infrastrutture di terraferma è già dotato di propri impianti antincendio la cui idoneità sarà comunque verificata nell'ambito di un apposito studio da sottoporre all'Autorità Marittima; l'attrezzatura per il carico/scarico di GPL sarà costituita da un braccio meccanico a snodo le cui caratteristiche saranno definite all'interno dello stesso studio di cui sopra.

Anche il terminale marittimo non costituirà quindi elemento di perturbazione ambientale.

### III-Regime autorizzato

A parte le autorizzazioni degli enti locali, il complesso industriale si inquadra come deposito costiero di GPL con stoccaggio superiore alla soglia assoggettabilità a notifica ai sensi **dell'art. 4 del DPR n. 175/88** e necessita di concessione da parte del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato da rilasciarsi con le procedure previste dal **DPR n. 420/94**.

Il deposito, inteso come complesso degli impianti ubicati all'interno della cinta di stabilimento, è l'unico elemento soggetto a "notifica" e pertanto il relativo progetto di cui al presente documento è sottoposto

all'esame del Comitato Tecnico Interregionale di prevenzione incendi in accordo alle procedure previste dal **DPR n. 577/82 e D.M. 16/11/1993.**

Il gasdotto invece è da ritenersi attività soggetta al controllo del Comando Provinciale VV.F. di Foggia mentre il terminale marittimo necessita della sola autorizzazione dell'Autorità Marittima che per gli aspetti tecnici e di sicurezza si avvale della Commissione locale infiammabile di cui all'art. 48 del regolamento di esecuzione del Codice della Navigazione.

**D.M. 2 agosto 1984**

**SEZIONE 5**

**NULLA OSTA DI FATTIBILITA'**

## 5.1 - (1.A.1) DATI DI IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

### 5.1.1-(1.A.1.1) Ragione Sociale ed indirizzo del fabbricante

- Sede legale ISOSARS.r.l. Via Argine n.259 80147 NAPOLI
- Sede Amministrativa e dell'unità produttiva  
Comune di Manfredonia (FG) Zona Industriale D.I./49

### 5.1.2 - (1A.1.1.2) Denominazione ed ubicazione dello stabilimento

- Denominazione: ISOSAR S.r.l.
- Ubicazione: Comune di Manfredonia (FG)  
Zona Industriale D.I./49

#### - Coordinate geografiche:

Latitudine : 41° 35' 50" Nord

Longitudine : 15° 51' 00" Est

Direttore responsabile: **(Sarà successivamente nominato)**

in possesso dei requisiti previsti al punto  
**13.1.4 del DM 13.10.94**

### **5.1.3 - (1.A.1.1.4) RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA**

**PMI - Impianti S.r.l.**  
**Via Ronchi 31 - MILANO**

La redazione del presente R.d.S. è stata effettuata in collaborazione tra due gruppi di lavoro coordinati dall'Ing. Matteo Pietro Cesana, Direttore Tecnico della PMI Impianti S.r.l., dei quali l'uno ha curato gli aspetti relativi all'analisi di rischio e l'altro le specifiche di progettazione degli impianti.

Il responsabile del Rapporto di Sicurezza è quindi lo stesso Ing. Matteo Pietro Cesana iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di Milano al numero 16875.

Le opere di maggiore importanza realizzate dalla PMI - Impianti s.r.l. sotto la Direzione e/o l'assistenza tecnica dell'ing. Matteo Pietro Cesana sono:

- **CLEAM S.p.A. (Q8) Napoli NA**  
Progettazione e costruzione impianto stoccaggio ed imbottigliamento  
Potenzialità mc.1.200 n.12 serbatoi da 100 mc/cad. (fuori terra)
  
- **M GAS S.r.l. Montecassiano MC**  
Progettazione impianto di stoccaggio  
Potenzialità mc.1.200 n.4 serbatoi da 300 mc/cad (tumulati)
  
- **FIAMMA 2000 S.p.A. Ardea RM**  
Progettazione e costruzione impianto stoccaggio ed imbottigliamento  
Potenzialità mc.1.200 n.4 serbatoi da 300 mc/cad (fuori terra)



**- ASOLGAS S.r.l. Asola MN**  
Progetto per la ristrutturazione impianto di stoccaggio  
Potenzialità mc.400 n.2 serbatoi da 150 mc/cad  
n.1 serbatoio da 100 mc. (tumulati)

**- SICILGAS S.r.l. Campobello di Mazzara TP**  
Progetto per la ristrutturazione impianto di stoccaggio GPL  
Potenzialità mc. 500 n.3 serbatoi da 100 mc/cad  
n.1serbatoio da 200 mc. (tumulati)

**- ELLEPIGAS SUD S.r.l. Eboli SA**  
Progetto per la ristrutturazione impianto di stoccaggio GPL  
Potenzialità mc.1.200 n.4 serbatoi da 300 mc/cad (tumulati)

**- FIAMMA LAZIALE S.p.A. Supino FR**  
Progettazione e costruzione impianto stoccaggio ed imbottigliamento  
Potenzialità mc.590 n.1serbatoio da 50 mc.  
n.3 serbatoi da 180 mc/cad (fuori terra protetti)

**- CISAGAS S.r.l. Suzzara MN**  
Progetto per la ristrutturazione impianto stoccaggio GPL  
Potenzialità mc.400 n.1 serbatoio da 100 mc.  
n.2 serbatoi da 150 mc/cad (tumulati)

**- FIAMMA SARDA S./r.l. Serramanna CA**  
Progettazione e costruzionee impianto stoccaggio ed imbottigliamento  
Potenzialità mc.50 n.1 serbatoio da 50 mc. (fuori terra)

**- COGEGAS S.p.A. Frosinone FR**  
Progettazione impianto stoccaggio GPL  
Potenzialità mc.750 n.1serbatoio da 50 mc  
n.1serbatoio da 100 mc  
n.2 serbatoi da 300 mc/cad (fuori terra)

- **FIAMMA 200 S.p.A. Ardea RM**  
Progettazione e costruzione impianto stoccaggio GPL (ampliamento stoccaggio)  
Potenzialità mc.3600 n.6 serbatoi da 300 mc/cad (fuori terra)  
n.2 serbatoi da 900 mc/cad.
  
- **CLEAM S.p.A. Napoli NA**  
Progettazione e ristrutturazione impianto di stoccaggio (deposito costiero)  
Potenzialità mc.4000 n.10 serbatoi da 400 mc/cad. (tumulati)
  
- **TEPORFIAMMA S.r.l. Narni TR**  
Progettazione e ristrutturazione impianto stoccaggio  
Potenzialità mc.500 n.5 serbatoi da 100 mc/cad (fuori terra)
  
- **LUMAGAS S.r.l. Boscotrecase NA**  
Progettazione e ristrutturazione stoccaggio  
Potenzialità mc.600 n.4 serbatoi da 150 mc/cad (tumulati)
  
- **FIAMMA LAZIALE S.p.A. Supino FR**  
Progettazione e ristrutturazione impianto di stoccaggio GPL  
Potenzialità mc.2.400 n.6 serbatoi da 400 mc/cad. (tumulati)
  
- **FIAMMA 2000 S.p.A. P.Torres SS**  
Progettazione e ristrutturazione stoccaggio (deposito costiero)  
Potenzialità mc.9.000 n.6 serbatoi da 1.500 mc/cad (tumulati)
  
- **M GAS S.r.l. Montecassiano MC**  
Rapporto di sicurezza "DICHIARAZIONE"
  
- **FIAMMA 2000 S.p.A. – Serramanna CA**  
Modifica ed ampliamento deposito GPL  
Potenzialità mc 800 – n.4 serbatoiumulati 200 m<sup>3</sup> cadauno.

## **Rapporto di Sicurezza fase N.O.F.**

- **SICILGAS Campobello di Mazara**

**TP**

Modifica ed ampliamento deposito GPL

Potenzialità mc 700 – n. 5 serbatoi tumulati 100 m<sup>3</sup> cadauno.

n. 1 serbatoio tumulato 200 m<sup>3</sup>

**Rapporto di Sicurezza fase N.O.F.**

#### **5.1.4- (1.A.1.2.1 e 1A.2.2) POSIZIONE DELL'IMPIANTO SU MAPPA**

La posizione dell'impianto è evidenziata sia sulla mappa al 50.000 (**Allegato 1**) che su quella al 10.000 (**Allegato 2**). L'insediamento industriale sorge su terreno a destinazione Industriale in area tipicamente rurale per la quale è ampiamente rispettato il requisito di cui al punto 3.2.2-a) del DM 13.10.94 (densità media di edificazione esistente entro un raggio di 200 m dal perimetro dei serbatoi non superiore a 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> con esclusione degli edifici industriali o assimilati e relative pertinenze).

I centri abitati più vicini sono:

- Comune di MANFREDONIA; 4 Km direzione Nord-Est
- Comune di SAN GIOVANNI ROTONDO; 15 Km direzione Nord-Est
- Comune di MONTE S. ANGELO; 15 Km direzione Nord - Est

#### **5.1.5- (1.C.1.3.1)DATI SULLE CONDIZIONI METEREOLGICHE DOMINANTI LA ZONA**

Di seguito si riportano i dati meteorologici relativi al periodo compreso tra il 1984 e il 1991 osservati dalla stazione di Foggia Amendola in ordine a:

- temperatura
- precipitazioni
- umidità
- vento al suolo.

I dati sono stati tratti dall'annuario ISTAT n°25 edizione 1994.

L'analisi di tali dati mostra che le condizioni di stabilità

atmosferiche più frequenti sono le condizioni neutre (categoria D di Pasquill) con vento al suolo di 5 - 6 m/sec.

Le direzioni prevalenti dei venti sono da:

- OVEST e NORD/OVEST
- EST e SUD/EST

Tavola 2.14 - Temperature e precipitazioni per mese - Stazione di FOGGIA-Amendola

MESI	Temperature °C				Precipitazioni			
	ESTREME		MEDIE		QUANTITA' mm		Freq. >= 1mm	
	Max	Min.	Max	Min.	Diurna	Totale	Max	Gg
1984								
Dicembre	17,6	-0,2	12,0	4,6	8,3	78,4	23,	10
Gennaio	16,6	-2,0	11,9	3,3	7,6	54,0	11,0	9
Febbraio	16,4	-1,2	10,6	3,2	6,9	87,0	24,0	10
Marzo	20,2	0,0	13,4	4,6	9,0	45,1	11,8	10
Aprile	21,6	2,4	16,0	7,0	11,5	85,5	16,4	13
Maggio	27,2	6,6	21,5	10,0	15,7	30,0	7,0	7
Giugno	34,8	8,0	27,5	13,5	20,5	38,2	17,8	6
Luglio	39,6	10,4	31,8	16,5	24,1	-	-	0
Agosto	34,8	11,4	29,8	16,9	23,4	73,4	18,2	7
Settembre	33,0	10,0	27,0	14,3	20,7	36,1	12,9	5
Ottobre	30,4	1,6	21,7	12,0	16,8	77,8	32,6	9
Novembre	22,0	4,0	18,0	8,6	13,3	96,8	33,2	8
Anno	<b>39,6</b>	<b>-2,0</b>	<b>20,1</b>	<b>9,5</b>	<b>14,8</b>	<b>702,1</b>	<b>33,2</b>	<b>94</b>
1985								
Dicembre	19,8	-1,0	13,2	5,5	9,3	128,9	32,4	8
Gennaio	20,0	-10,4	8,8	2,1	5,4	32,9	6,4	9
Febbraio	20,0	-4,4	12,2	1,9	7,0	21,4	14,3	3
Marzo	21,0	0,4	14,5	4,7	9,6	92,2	23,2	9
Aprile	28,2	0,0	19,3	7,4	13,4	78,3	30,2	7
Maggio	29,4	7,2	25,0	11,6	18,3	23,5	8,6	6
Giugno	36,4	9,6	29,7	14,8	22,3	13,0	4,8	5
Luglio	39,8	12,4	33,2	18,0	25,6	7,6	4,8	2
Agosto	38,4	13,8	32,8	18,6	25,7	24,4	22,8	2
Settembre	33,0	12,0	29,5	15,1	22,3	6,8	6,2	1
Ottobre	30,4	5,8	22,6	11,2	16,9	45,2	25,6	7
Novembre	24,8	3,0	16,2	8,0	12,1	125,8	48,0	8
Anno	<b>39,8</b>	<b>-10,4</b>	<b>21,4</b>	<b>9,9</b>	<b>15,7</b>	<b>600,0</b>	<b>48,0</b>	<b>67</b>
1986								
Dicembre	20,0	-0,4	14,4	4,6	9,5	5,3	2,4	2
Gennaio	18,0	-3,2	12,3	3,2	7,8	20,0	4,6	6
Febbraio	18,4	-0,8	10,5	3,4	6,9	117,5	24,2	12
Marzo	22,2	0,0	14,7	6,0	10,3	90,4	27,4	10
Aprile	24,0	2,6	19,6	7,8	13,7	19,8	9,2	6
Maggio	32,6	8,6	27,1	14,0	20,6	25,0	16,4	3
Giugno	35,2	10,6	27,4	15,6	21,5	48,3	12,0	7
Luglio	35,6	14,2	30,0	17,7	23,8	56,0	29,4	8
Agosto	37,6	13,8	33,1	19,8	26,5	25,0	21,0	3
Settembre	34,2	10,6	27,9	15,7	21,8	23,3	15,4	3
Ottobre	29,4	6,0	23,8	11,5	17,6	6,0	3,0	2
Novembre	21,6	3,8	16,3	7,3	11,8	70,4	41,2	4
Anno	<b>37,6</b>	<b>-3,2</b>	<b>21,4</b>	<b>10,5</b>	<b>16,0</b>	<b>507,0</b>	<b>41,2</b>	<b>66</b>



Tavola 2.14 segue - Temperature e precipitazioni per mese - Stazione di FOGGIA - Amendola

MESI	Temperature °C				Precipitazioni			
	ESTREME		MEDIE		QUANTITA' mm		Freq. >= 1mm	
	Max	Min.	Max	Min.	Diurna	Totale	Max	gg
1990								
Dicembre	21,0	-2,2	13,6	4,9	9,2	42,4	12,2	6
Gennaio	19,4	-2,6	12,3	1,6	7,0	5,0	3,2	2
Febbraio	21,4	-1,4	15,7	4,1	9,9	16,8	16,8	1
Marzo	25,4	-1,8	18,2	5,3	11,7	17,6	8,8	4
Aprile	23,8	1,8	18,6	6,6	12,6	58,6	22,0	7
Maggio	29,6	4,6	24,6	11,3	17,9	53,2	22,4	4
Giugno	35,8	9,2	28,9	15,2	22,1	7,6	7,6	1
Luglio	39,6	14,6	32,3	18,0	25,1	14,6	10,8	2
Agosto	35,4	13,6	31,3	17,8	24,5	33,6	27,8	4
Settembre	33,0	9,2	28,0	14,6	21,3	19,6	8,2	6
Ottobre	29,0	6,2	24,2	13,7	18,9	25,6	9,8	5
Novembre	25,2	3,0	17,9	8,1	13,0	76,6	52,2	5
<b>Anno</b>	<b>39,6</b>	<b>-2,6</b>	<b>22,1</b>	<b>10,1</b>	<b>16,1</b>	<b>371,2</b>	<b>52,2</b>	<b>47</b>
1991								
Dicembre	17,0	0,6	10,6	3,9	7,2	75,6	19,6	8
Gennaio	17,6	-2,0	12,1	2,9	7,5	14,0	6,8	4
Febbraio	20,0	-6,4	12,2	2,3	7,2	12,6	7,4	3
Marzo	23,2	0,8	17,1	6,9	12,0	23,2	10,2	5
Aprile	21,4	1,2	17,1	5,6	11,3	68,4	36,4	8
Maggio	28,2	2,6	20,6	7,9	14,3	36,4	13,6	6
Giugno	37,0	8,8	30,0	15,1	22,5	17,5	13,2	2
Luglio	38,2	14,2	31,9	18,4	25,1	16,1	5,4	4
Agosto	36,4	14,6	32,4	18,4	25,4	9,0	3,6	4
Settembre	36,4	10,6	29,0	16,1	22,5	26,7	16,4	5
Ottobre	35,4	3,0	21,9	11,4	16,7	40,5	16,4	7
Novembre	23,4	1,8	16,6	7,0	11,8	52,4	18,8	9
<b>Anno</b>	<b>38,2</b>	<b>-6,4</b>	<b>21,0</b>	<b>9,7</b>	<b>15,3</b>	<b>392,4</b>	<b>36,4</b>	<b>65</b>



**Tavola 3.14-Umidità relativa, stato del cielo e fenomeni vari per mese - Stazione di FOGGIA – Amendola**

MESI	UMIDITA' RELATIVA			STATO DEL CIELO			FENOMENI VARI		
	%			GIORNI			GIORNI CON		
	Media	Max	Min	Sereni	Misti	Coperti	Temporal	Neve	Nebbia
1984									
Dicembre	83	97	47	3	8	20	-	-	4
Gennaio	80	98	49	2	13	16	1	-	5
Febbraio	82	100	53	-	6	23	3	-	1
Marzo	80	97	43	3	7	21	3	-	1
Aprile	79	100	40	1	11	18	3	-	0
Maggio	75	97	37	1	16	14	4	-	2
Giugno	59	100	20	7	15	7	3	-	0
Luglio	48	89	12	10	10	1	-	-	0
Agosto	67	98	26	7	15	9	8	-	0
Settembre	69	100	25	6	13	11	2	-	0
Ottobre	82	98	36	2	10	18	5	-	6
Novembre	85	100	52	5	14	11	2	-	6
Anno	<b>74</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>47</b>	<b>138</b>	<b>169</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>27</b>
1985									
Dicembre	87	98	44	1	11	17	-	-	2
Gennaio	84	97	53	2	9	20	-	5	0
Febbraio	77	100	30	2	11	15	1	-	5
Marzo	81	97	34	1	8	22	1	-	5
Aprile	76	100	37	5	11	14	1	-	4
Maggio	73	98	35	2	14	15	7	-	2
Giugno	59	100	21	5	14	1	2	-	0
Luglio	55	98	14	12	14	3	1	-	1
Agosto	58	93	16	13	9	5	3	-	0
Settembre	64	100	25	13	14	2	-	-	1
Ottobre	73	98	18	7	11	11	6	-	5
Novembre	80	100	39	1	11	18	5	-	2
Anno	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>64</b>	<b>137</b>	<b>153</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>27</b>
1986									
Dicembre	86	97	50	2	18	9	-	-	17
Gennaio	79	97	39	1	14	16	1	-	2
Febbraio	83	100	45	-	4	24	1	1	3
Marzo	85	97	44	1	8	22	1	-	5
Aprile	76	100	38	1	15	14	2	-	0
Maggio	68	98	30	2	18	11	7	-	2
Giugno	63	100	22	5	12	13	10	-	1
Luglio	63	96	30	6	19	6	9	-	0
Agosto	64	94	29	10	18	1	5	-	0
Settembre	68	100	16	9	13	7	5	-	0
Ottobre	72	95	34	7	12	9	3	-	0
Novembre	85	100	46	5	10	13	-	-	8
Anno	<b>74</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>49</b>	<b>161</b>	<b>145</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>38</b>



Tavola 3.14 segue - Umidità relativa, stato del cielo e fenomeni vari per mese - Stazione di FOGGIA-Amendola

MESI	UMIDITA' RELATIVA			STATO DEL CIELO			FENOMENI VARI		
	%			GIORNI			GIORNI CON		
	Media	Max	Min	Sereni	Misti	Coperti	Temporali	Neve	Nebbia
1990									
Dicembre	80	97	43	9	12	10	-	-	2
Gennaio	81	97	37	11	11	9	-	-	8
Febbraio	79	100	34	14	10	4	-	-	11
Marzo	71	97	23	13	6	12	1	-	1
Aprile	72	100	26	4	11	12	2	-	2
Maggio	69	98	24	6	13	12	6	-	2
Giugno	59	100	24	11	15	4	2	-	1
Luglio	55	96	13	16	14	1	3	-	0
Agosto	60	94	27	16	11	4	5	-	0
Settembre	65	100	22	10	14	6	5	-	0
Ottobre	79	98	24	2	13	16	2	-	2
Novembre	82	100	44	3	13	14	2	-	1
Anno	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>115</b>	<b>144</b>	<b>106</b>	<b>28</b>	-	<b>30</b>
1991									
Dicembre	88	97	57	4	8	19	-	-	1
Gennaio	84	97	47	5	17	8	-	-	9
Febbraio	78	100	40	2	12	13	-	2	3
Marzo	81	97	40	-	13	18	1	-	8
Aprile	73	100	26	5	11	14	1	-	1
Maggio	65	97	27	6	14	11	3	-	0
Giugno	55	100	19	6	16	5	2	-	0
Luglio	57	90	21	6	18	6	8	-	0
Agosto	56	98	19	8	20	3	6	-	0
Settembre	68	100	18	7	15	8	8	-	0
Ottobre	73	97	27	4	8	16	2	-	1
Novembre	80	100	38	2	16	12	2	-	0
Anno	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>55</b>	<b>168</b>	<b>133</b>	<b>33</b>	<b>2</b>	<b>23</b>

Tavola 4.14 - Vento al suolo - Frequenza e velocità media per direzione di provenienza, velocità massima mensile e frequenza dei venti con velocità superiore a 20 nodi (a) - Stazione di FOGGIA-Amendola

DIREZIONE DI PROVENIENZA (freq. E velocità media)																		OSSER CON			
MESI	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		VARI ABI LE	CAL MA	MAX MEN SILE	VELOCI TA' DEL VENTO >20 NODI	
	f	v	f	v	f	v	f	v	f	v	f	v	f	v	f	v	f	f	dir	vel	f
<b>1984</b>																					
Dicembre	5	12	1	10	12	9	4	4	3	7	2	8	39	11	10	13	-	16	NW	33	13
Gennaio	-	-	-	-	2	4	2	8	3	4	12	11	33	11	9	14	1	31	N	37	21
Febbraio	8	15	-	-	7	6	3	15	-	-	3	11	30	9	13	14	1	22	NW	40	18
Marzo	-	-	-	-	3	5	2	5	-	-	14	10	27	10	24	12	1	22	SW	43	23
Aprile	3	15	1	4	4	7	1	2	-	-	3	9	27	12	21	12	10	20	NW	31	22
Maggio	-	-	-	-	2	5	5	6	2	5	15	12	17	8	11	7	12	29	SW	36	15
Giugno	-	-	-	-	3	4	1	4	3	4	10	10	21	8	12	8	19	21	W	33	9
Luglio	-	-	2	6	4	6	4	5	1	2	6	11	21	7	18	9	20	17	SW	31	13
Agosto	1	2	1	2	8	4	1	2	-	-	4	8	32	9	13	8	9	24	W	30	15
Settembre	-	-	-	-	3	5	2	3	5	3	16	10	9	6	5	9	13	37	SW	30	11
Ottobre	-	-	-	-	5	4	4	5	4	8	4	6	30	7	2	6	6	38	SW	27	4
Novembre	-	-	-	-	8	11	1	2	-	-	2	4	18	8	8	6	11	42	E	39	10
Anno	17	13	5	6	61	7	30	6	21	5	91	10	304	9	146	10	103	319	SW	43	174
<b>1985</b>																					
Dicembre	3	7	-	-	15	7	2	8	1	2	1	16	15	7	30	9	2	24	NW	33	14
Gennaio	-	-	-	-	7	8	11	3	-	-	3	3	11	9	39	14	2	20	NW	41	19
Febbraio	4	7	2	11	3	5	4	4	1	2	5	6	16	7	30	11	1	18	SW	52	16
Marzo	1	6	1	6	15	7	5	9	2	10	8	9	10	7	16	10	5	30	W	44	17
Aprile	2	7	1	12	8	5	3	7	1	4	8	11	12	10	27	11	4	24	N	48	20
Maggio	5	6	-	-	20	6	6	6	1	4	2	10	12	7	16	8	2	29	SW	38	16
Giugno	2	6	-	-	17	9	6	6	2	3	6	9	18	13	23	10	3	13	W	48	27
Luglio	3	11	-	-	24	7	6	5	1	2	1	2	9	7	26	10	6	17	NW	31	23
Agosto	5	13	-	-	21	8	11	7	-	4	11	10	8	26	12	1	15	NW	46	25	
Settembre	2	9	-	-	21	7	6	4	2	3	3	3	5	5	26	8	2	23	SW	42	17
Ottobre	5	8	-	-	12	6	6	6	2	2	2	4	9	6	22	6	1	34	E	26	8
Novembre	-	-	-	-	6	5	5	2	2	9	5	10	15	9	25	7	3	29	W	28	7
Anno	32	8	4	10	169	7	71	5	15	5	48	8	142	8	306	10	32	276	SW	52	209
<b>1986</b>																					
Dicembre	-	-	-	-	3	5	10	5	1	4	2	6	13	5	25	10	1	38	NW	32	9
Gennaio	1	8	-	-	7	5	2	17	3	7	4	6	26	8	26	11	3	21	SW	37	19
Febbraio	1	8	-	-	3	6	4	7	3	3	4	10	16	9	36	11	1	16	NW	41	19
Marzo	4	7	-	-	9	9	6	6	1	2	5	9	6	7	35	8	5	22	SW	34	15
Aprile	1	6	-	-	23	6	7	5	2	6	3	5	21	8	6	10	4	23	SW	38	13
Maggio	2	12	-	-	27	7	10	4	2	6	5	6	9	8	14	8	1	23	W	40	12
Giugno	4	9	1	6	10	9	5	7	1	2	6	10	15	7	33	10	1	14	N	33	22
Luglio	6	9	-	-	24	7	8	4	2	5	1	8	7	6	25	10	3	17	NW	32	18
Agosto	4	8	-	-	19	7	11	5	-	-	3	10	18	7	16	8	-	22	NW	43	15
Settembre	3	9	1	8	16	5	12	4	3	5	1	6	3	8	33	9	1	17	NW	33	13
Ottobre	4	6	1	4	9	2	5	4	3	4	4	8	12	6	31	10	2	22	NW	34	9
Novembre	2	4	-	-	6	5	6	3	-	-	-	6	7	36	9	-	34	NW	43	173	
Anno	32	8	3	6	156	6	86	5	21	5	38	8	152	7	316	10	22	269	NW	43	173



**Tavola 4.14 segue - Vento al suolo - Frequenza e velocità media per direzione di provenienza, velocità massima mensile e frequenza dei venti con velocità superiore a 20 nodi (a) - Stazione di FOGGIA - Amendola**

DIREZIONE DI PROVENIENZA (freq. E velocità media)																			OSSER CON				
MESI	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		VARI ABI LE	CAL MA	MAX MEN SILE	dir	VELOCI TA' DEL VENTO >20 NODI	Vel	f
	F	v	f	v	f	v	f	v	F	v	f	v	f	v	f	v	f	v	f	f	dir	Vel	f
1990																							
Dicembre	9	5	4	4	11	6	9	6	1	8	4	10	22	7	30	9	-	3	E	35	15		
Gennaio	4	3	-	-	11	6	10	5	1	6	5	8	14	7	44	9	-	4	NW	31	6		
Febbraio	3	11	-	-	11	7	4	4	7	4	5	4	15	11	37	11	-	2	W	43	17		
Marzo	3	13	2	2	13	6	7	3	4	5	6	7	13	7	38	10	-	7	SW	36	17		
Aprile	7	8	4	3	20	7	7	5	7	10	9	6	17	10	18	14	-	1	W	49	20		
Maggio	4	4	1	3	32	7	6	3	3	3	3	5	13	5	28	8	-	3	NW	29	12		
Giugno	2	4	1	2	35	6	4	4	5	5	9	8	16	7	12	7	-	6	SW	32	18		
Luglio	3	6	1	2	21	6	4	3	1	4	4	4	27	6	25	8	-	7	NW	45	16		
Agosto	4	15	1	11	27	8	7	5	1	3	4	8	24	8	25	12	-	-	N	36	23		
Settembre	5	9	2	5	21	7	5	5	5	4	8	9	28	8	15	10	-	1	N	34	20		
Ottobre	1	5	6	6	33	7	7	4	4	5	13	9	16	8	10	10	-	3	SW	40	12		
Novembre	4	3	3	11	17	6	9	6	6	6	16	11	20	8	14	11	-	1	SW	46	20		
Anno	49	7	25	5	252	7	79	5	45	5	86	8	225	8	296	10	-	38	W	49	196		
1991																							
Dicembre	6	5	3	6	17	9	3	4	6	6	2	2	36	10	20	11	-	-	NW	33	17		
Gennaio	4	5	-	-	3	5	4	5	3	5	5	5	33	8	35	10	4	2	NW	38	17		
Febbraio	4	21	1	2	2	5	6	5	8	6	10	6	23	7	22	9	2	6	S	29	5		
Marzo	2	3	-	-	8	5	10	4	5	3	7	5	23	10	20	9	13	5	NW	34	8		
Aprile	2	6	3	12	5	5	7	5	7	6	11	10	26	8	21	11	3	5	SW	35	17		
Maggio	2	6	3	12	15	9	5	7	3	12	12	10	21	8	32	11	-	-	SW	44	25		
Giugno	1	16	-	-	8	7	7	5	3	4	11	9	28	8	17	9	12	3	W	32	16		
Luglio	1	11	1	4	12	7	6	4	3	4	7	11	23	8	31	12	6	3	NW	43	21		
Agosto	4	9	-	-	12	6	7	6	4	6	5	8	24	7	33	9	3	1	W	41	16		
Settembre	1	6	1	4	17	7	7	4	7	4	9	7	19	6	18	7	10	1	SW	39	13		
Ottobre	5	3	3	6	6	6	6	7	7	4	10	5	26	9	23	7	7	-	NW	37	12		
Novembre	2	6	-	-	8	6	5	9	6	7	16	10	23	9	26	10	1	3	NW	52	17		
Anno	34	8	15	8	113	7	73	5	62	5	105	8	305	8	298	10	61	29	NW	52	184		

## **5.1.6 - (1.B.1.2.3) TECNOLOGIA DI BASE ADOTTATA**

### **5.1.6.1 - RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA**

La progettazione di massima degli impianti è stata effettuata dalla società PMI - Impianti s.r.l. con sede in Via Ronchi 31, Milano sotto la direzione tecnica dell'Ing. Matteo Pietro CESANA iscritto all'ordine degli ingegneri di Milano al numero 16875.

I criteri assunti alla base della progettazione hanno tenuto conto delle norme tecniche del DM 13.10.1994 e delle indicazioni di cui al DM 15 maggio 1996.

Per quanto riguarda la progettazione esecutiva, essa sarà demandata a singole ditte specializzate per le varie tipologie di opere ed impianti sotto la supervisione della stessa P.M.I Impianti Srl che provvederà in proprio alla progettazione del piping di stabilimento e dell'impianto idrico antincendio. I serbatoi saranno progettati dalla stessa ditta costruttrice aggiudicataria della fornitura.

Il numero di appoggi dei serbatoi sarà definito sulla base di specifico studio rivolto a verificare la congruità dello stato tensionale indotto nei serbatoi con le caratteristiche di resistenza meccanica degli stessi.

Lo studio sarà affidato ad organo tecnico qualificato (probabilmente il Dipartimento di Ingegneria meccanica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli).

Anche la progettazione delle fondazioni di appoggio dei serbatoi sarà affidata ad organi tecnici qualificati previo apposita indagine geologica e geotecnica.

Una precisazione si rende necessaria per quanto riguarda la scelta della pressione di progetto dei serbatoi.

Per i serbatoi ricoperti il **(D.M. 15/5/96 – punto 3.4.3.1)**, ammette di considerare una tensione di vapore pari a 12 bar corrispondente alla temperatura di 35 °C.

La vigente normativa ISPESL obbliga, per i serbatoi di GPL, in generale, a prevedere una pressione di 18 bar ( $t = 50$  °C).

Attualmente è in corso uno specifico studio da parte di organi interministeriali finalizzato alla modifica di tale normativa in recepimento delle indicazioni del D.M. 15/5/96.

Il presente progetto prevede la realizzazione di serbatoi dimensionati per una pressione massima d'esercizio di 15 bar in previsione della concretizzazione della suddetta modifica.

Qualora, nel frattempo, la modifica non dovesse intervenire si provvederà a commissionare i serbatoi in accordo alle vigenti prescrizioni ISPESL evidenziando il tutto in fase di progetto particolareggiato.

#### **5.1.6.2- TECNOLOGIA DI BASE**

Le scelte impiantistiche e tecnologiche tengono conto della specifica normativa tecnica (DM 13.11.94), delle vigenti disposizioni ISPESL sugli apparecchi a pressione nonché delle prescrizioni e raccomandazioni di organi di normazione ed accreditati organi tecnici (UNI-CEI-ASME-API). Essenzialmente, la progettazione si è indirizzata verso i seguenti obiettivi:

- a) Assicurare la protezione passiva dei serbatoi di stoccaggio nei confronti degli effetti termici e meccanici che dovessero



---

manifestarsi a seguito di eventuali incidenti attraverso la installazione di serbatoi ricoperti di terra. Per tale tipologia di installazione è possibile escludere l'ipotesi di BLEVE e di rilascio istantaneo dell'intero contenuto di un serbatoio in accordo alle indicazioni di cui al DM 15 maggio 1996.

- b) Assicurare il controllo costante dei parametri più significativi del prodotto all'interno dei serbatoi (pressione, temperatura, livello) attraverso l'installazione di idonea strumentazione a lettura locale e segnalazione di allarme riportate anche su sistema di controllo computerizzato nella palazzina uffici.. Per quanto concerne il controllo di livello, oltre all'indicatore magnetico a segnalazione continua, sarà installato un indicatore di livello secondario del tipo a bindella con galleggiante a contatto magnetico ed un dispositivo di segnalazione acustica di preallarme per alto livello nei serbatoi (85%) con blocco pompe e compressori e chiusura valvola motorizzata a chiusura lenta posta sul gasdotto in ingresso al deposito per evitare possibili colpi d'ariete. Lo stesso dispositivo effettuerà la chiusura delle valvole pneumatiche di shut-off per altissimo livello (90%).
- c) Ridurre al minimo la possibilità di perdita delle tubazioni attraverso:
- Posa di tubazioni in acciaio tipo Mannesman verificate alla pressione di 40 ate di spessore non inferiore alla schedula 40 delle norme API.
  - Esecuzione delle giunzioni, ridotte al minimo possibile, mediante saldatura di testa o con flange in acciaio PN 40 UNI 2284/29.

- Installazione di valvole TRV tarate a 32 ate sui tratti di tubazione fase liquida (intercettabili da due valvole) ad evitare sovrappressioni per dilatazione termica del liquido.
- Posa delle tubazioni fuori terra su staffaggi che ne consentiranno la dilatazione ed ubicate in zona non interessata dalla circolazione di automezzi.

Gli attraversamenti saranno realizzati in cunicolo ispezionabile riempito di sabbia inerte e ricoperto con lastre carrabili in c.a.

- Incamiciatura della tubazione di prelievo fase liquida di serbatoi fino alla prima valvola di intercettazione fuori terra. Tale tubazione sarà direttamente saldata al serbatoio e ne costituirà parte integrante.
- Installazione di giunto di dilatazione sulla tubazione di prelievo fase liquida dei serbatoi in grado di assorbire eventuali dilatazioni dal piping ed evitare l'insorgere di tensioni meccaniche pericolose.
- Installazione di bracci rigidi per la fase liquida al punto di travaso.
- Protezione delle pompe per trasferimento da serbatoio a nave e da serbatoio a serbatoio, tramite pressostato tarato a 14.5 bar che provvederà alla disattivazione del motore.

Per le pompe di trasferimento dai serbatoi ai punti di carico e all'imbottigliamento, il pressostato sarà tarato a 22 bar e la valvola di sfioro a 20 bar.

I compressori saranno dotati anche di valvola di sicurezza tarata a 18 bar e di separatore di liquido con allarme e blocco per alto livello del separatore.

- Approntamento di un rigoroso manuale operativo ed adozione di criteri di gestione che consentiranno di ridurre al minimo la possibilità di errore umano.

d) Ridurre al minimo possibile l'entità di eventuali rilasci di prodotto che, nonostante le precauzioni adottate, dovessero verificarsi.

Il controllo sulla limitazione della entità di eventuali rilasci di prodotto sarà efficacemente assicurato da:

- Sistemi automatici di rivelazione gas e incendio con rete di rilevatori estesa a tutti i punti critici (**Allegato 8**). I rilevatori saranno tarati per una soglia di preallarme (25% LFL) con segnalazione acustica e per una soglia di allarme (50% LFL) con blocco automatico della valvole pneumatiche di intercettazione e del macchinario di movimentazione. Gli allarmi saranno riportati a quadro per l'individuazione del rilevatore intervenuto.
  - Sistema coordinato di valvole di intercettazione (**Allegato 10**) costituito da:
    - valvole di non ritorno su tutti i circuiti unidirezionali
    - valvole di eccesso di flusso in dotazione ai vettori in travaso
    - valvole a sfera manuali
    - valvole a sfera ad azionamento pneumatico
    - valvole con ritorno a molla (dead-man) per le operazioni di spurgo e prelievo campioni.
  - valvole motorizzate a chiusura continua a tempo predeterminato
- Tutte le valvole saranno di tipo Fire - safe e quelle ad azionamento pneumatico saranno del tipo a sicurezza positiva

(Fire-safe) cioè "mancanza aria - chiude" sui circuiti del GPL e "mancanza aria apre" sui circuiti di iniezione acqua ai serbatoi. Tutte le valvole saranno certificate dal Lloyds Register and American Petroleum Institute.

- Rete di pulsanti di emergenza distribuiti in tutti i punti critici e presso la sala controllo in zona uffici (**Allegato 9**) in grado di provocare la chiusura di tutte le valvole pneumatiche, l'arresto del macchinario di movimentazione, l'azionamento di un segnale di allarme e l'attivazione degli impianti fissi di raffreddamento ai punti di travaso.
  - Formazione ed addestramento del personale espressamente finalizzati ad affrontare situazioni di emergenza.
- d) Favorire la dispersione di eventuali fughe di gas attraverso la costruzione di locali di tipo "aperto" secondo la definizione di cui al **punto 9.2.2 del D.M. 13.10.94** per la sala pompe ed il locale imbottigliamento.
- e) I punti di travaso, la sala pompe ed il deposito bombole piene saranno realizzati completamente aperti.
- Lo scarico del prodotto residuo nella parte terminale del braccio di carico al punto di travaso sarà portato in alto a quota non inferiore a 4 m al di sopra dell'area di lavoro.
- f) Ridurre al minimo possibile la probabilità di innesco di eventuali miscele infiammabili attraverso:
- L'eliminazione di ogni fonte d'innesco all'interno delle zone di rispetto (**allegato 13**)
  - Rigida disciplina degli accessi allo stabilimento e della circolazione dei veicoli all'interno di esso che saranno ammessi

- 
- solo previa applicazione di reticella tagliafiamma al tubo di scarico o sistema equivalente.
- Emanazione di rigide norme di comportamento espressamente finalizzate al controllo delle sorgenti di ignizione sia per il personale dipendente che per quello delle ditte esterne.
  - Installazione di dispositivo che non consente l'azionamento del macchinario di movimentazione del prodotto (pompe/compressori) in mancanza del collegamento elettrico a terra del veicolo ai punti di travaso.
  - Efficace messa a terra e relativi collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche nonché efficace protezione dalle scariche atmosferiche del locale imbottigliamento (**Allegato 14**)
  - Adozione di impianti elettrici a sicurezza conformi alle disposizioni di cui alla norma CEI - 64-2. Tutti gli impianti elettrici saranno progettati, installati e certificati da ditta abilitata.
- g) Assicurare l'efficace controllo di eventuali eventi incidentali allo scopo di ridurre al minimo le conseguenze attraverso:
- La predisposizione di sistemi automatici e manuali di allertamento (rivelatori di gas, pulsanti di allarme, rivelatori ed allarmi antincendio integrati dalla rete di tubicini Rilsan termofondenti di adduzione dell'aria compressa alle valvole pneumatiche).
  - La installazione di idonea rete idrica antincendio costituita da:
    - Riserva idrica della capacità di 2000 m<sup>3</sup> reintegrabile da pozzo
    - Rete idranti ad anello da cui saranno derivati:

- n. 10 monitor fissi brandeggiabili UNI 100 a getto pieno e raziato corredati di due derivazioni UNI 70 (vedasi particolare in **Allegato 9**)
- n. 6 idranti UNI 70 corredati di manichetta e lancia a getto pieno e frazionato
- n.6 idranti soprassuolo a doppia presa UNI 70
- Impianti fissi di irrorazione ai punti di travaso e all'impianto di imbottigliamento e alla sala pompe G.P.L.
- Impianto di immissione H<sub>2</sub>O nei serbatoi G.P.L.
- Sala pompe antincendio.

Le dotazioni antincendio saranno completate da un congruo numero di estintori portatili e carrellati oltre che dai dispositivi ed attrezzature indicati al **punto 13.1.7 del DM 13.10.94**. Sarà inoltre disponibile una congrua scorta di manichette e lance in grado di assicurare la copertura dell'intera area del deposito.

- Addestramento del personale alla lotta antincendio con esercitazioni a fuoco con la partecipazione, possibilmente, del personale del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. All'uopo presso lo stabilimento saranno disponibili:
  - uno o più esplosimetri;
  - tute e/o giacconi antitermici
  - cappucci e guanti termoriflettenti
  - coperte antifiamma
  - schermi protettivi
  - apparecchi di respirazione

## **5.2- CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO**

### **5.2.1 - (1.B.1.2.4 - 1.B.1.2.5) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

In questo paragrafo viene fornita una descrizione sintetica dell'impianto le cui attività sono riportate in uno schema a blocchi. Successivamente si passerà alla descrizione dettagliata delle caratteristiche dell'impianto nonché alla indicazione della capacità produttiva all'insediamento industriale.

#### **5.2.1.1 -SCHEMA A BLOCCHI DELLE PRINCIPALI ATTIVITA'**

Con riferimento allo schema a blocchi della fig.5.2.1, le principali attività svolte nell'impianto sono:

- a) Ricezione GPL a mezzo navi gasiere
- b) Stoccaggio del GPL (Propano e miscele propano/butano) nei serbatoi tumulati
- c) Formazione di miscele di GPL attraverso il trasferimento interno di prodotto da un serbatoio all'altro.
- d) Spedizione di GPL sfuso a mezzo:
  - Navi gasiere con serbatoi pressurizzati
  - Ferrocisterne con capacità massima di 120 m<sup>3</sup>
  - Autobotti e botticelle di capacità variabile da 50 a 10 m<sup>3</sup>
- e) Riempimento di recipienti mobili (bidoni) di varie capacità con sistemi automatici (giostre) e semiautomatici (bilance singole)
- f) Stoccaggio e spedizione recipienti mobili pieni.

Presso lo stabilimento non è previsto officina per la manutenzione e collaudo bombole. Tali attività saranno affidate a ditte esterne abilitate.

Il deposito sarà gestito in esercizio fiscale nel senso che i serbatoi di stoccaggio saranno tutti destinati a prodotto “bianco” cioè non denaturato.

Per la spedizione di GPL domestico (denaturato) si provvederà a preventiva denaturazione in linea con addetti sistemi soggetti ad approvazione U.T.F.

Tale modalità di esercizio comporta l'impossibilità di procedere al caricamento di autobotti e ferrocisterne con connessione di equilibrio fase gas che inquinerebbe il prodotto nei serbatoi.

Il caricamento è quindi previsto a mezzo pompe con il solo collegamento fase liquida.

Tale modalità di caricamento, anche se inconsueto, è da ritenersi perfettamente a norma e privo di particolari controindicazioni infatti:

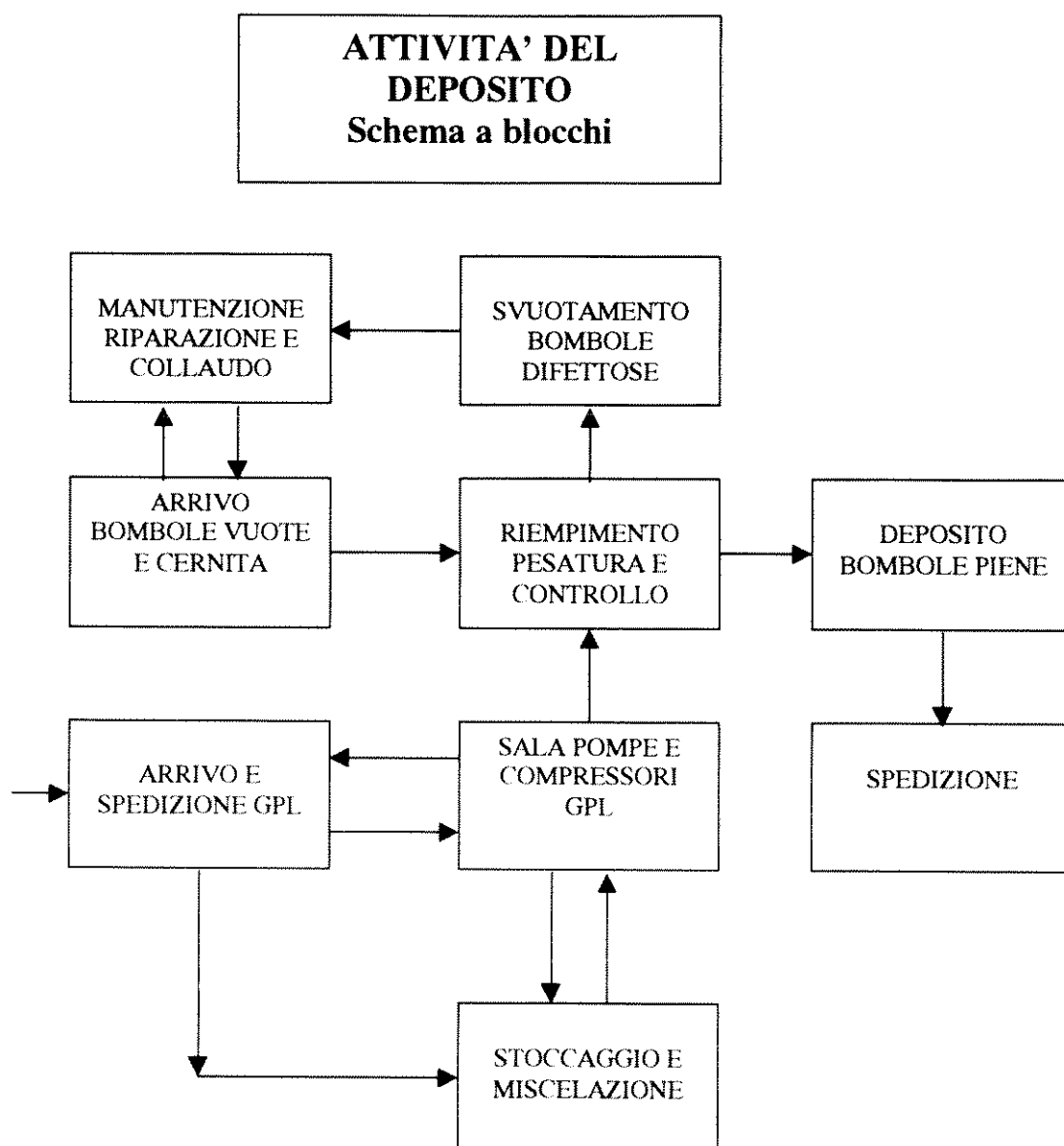
- Il caricamento avviene a ciclo chiuso (cioè senza emissione di vapori in atmosfera)
- Il sistema è autoregolante nel senso che, eventuali incrementi di pressione che dovessero determinarsi all'interno della cisterna in travaso per eccesso di pompaggio, produrrebbero una diminuzione della portata entrante consentendo la condensazione dei vapori e quindi la riduzione della pressione interna.
- Il sistema è normalmente impiegato:
  - . per il caricamento serbatoi da nave
  - . per il caricamento dei recipienti mobili



- . per il caricamento dei piccoli serbatoi presso le utenze civili
- . per il caricamento dei serbatoi GPL per autotrazione a bordo delle auto.

Si osserva, inoltre, che l'eliminazione della connessione fase gas determina una semplificazione delle operazioni di travaso riducendo la probabilità di errori operativi ed annulla completamente il rischio di rilasci in fase gassosa.

Sis segnala infine che le pompe saranno dotate di valvole di sfioro e di pressostato tarati rispettivamente a 20 e 22 bar e cioè a valori sensibilmente inferiori alla pressione di bollo dei serbatoi e recipienti mobili.



**N.B. - La riparazione ed il collaudo bombole sono effettuate presso officina esterna**

**Fig.5.2.1**

### 5.2.1.2 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

La disposizione dell'impianto, nei suoi elementi essenziali, è indicata chiaramente nella planimetria generale in **Allegato 3** mentre particolari relativi ai serbatoi in tumulo sono riportati nel grafico dell'**Allegato 4**.

Il deposito sorgerà su un'area a forma approssimativamente triangolare della superficie di circa 130.000 m<sup>2</sup>. L'intera area può considerarsi perfettamente in piano. Eventuali lievi pendenze saranno di entità notevolmente inferiore al 5%. L'area di impianto sarà dotata di recinzione conforme alle prescrizioni di cui al **punto 9.1.2. del D.M. 13.10.94**. Il lay out di stabilimento è tale che tutte le distanze di sicurezza esterne, interne e di protezione previste dal **D.M. 13.10.94** sono ampiamente rispettate.

Le distanze di sicurezza interne e di protezione sono immediatamente visibili dalla planimetria (**Allegato 3**). Per quanto riguarda le distanze di sicurezza esterne, dalla stessa planimetria in **Allegato 3**, può rivelarsi che esse ricadano tutte all'interno della recinzione dello stabilimento.

Saranno altresì rispettate le ulteriori distanze di sicurezza di cui ai **punti 4.2.3 e 4.2.4** della predetta norma tecnica. L'impianto termico per riscaldamento e l'annesso serbatoio di GPL da m<sup>3</sup> 1 saranno installati in conformità alle norme tecniche di cui al **D.M. 12/4/96 e D.M. 31/3/84**.

Per l'impianto di distribuzione carburanti ad uso interno si osserveranno le norme tecniche del **D.M. 31/7/1934** e della **Circolare M.I. n. 10/59** e successive modifiche ed integrazioni.

Le specifiche di tali ultimi impianti saranno dettagliate in fase di progetto particolareggiato. Nei paragrafi che seguono si passa ad illustrare con maggior dettaglio le singole componenti dell'impianto.

**5.2.1.2.1 - SERBATOI DI STOCCAGGIO G.P.L.**

Lo stoccaggio sarà costituito da n.12 serbatoi in acciaio della capacità di 5000 m<sup>3</sup> ciascuno di forma cilindrica ad asse orizzontale da installarsi completamente ricoperti.

Saranno realizzati due gruppi di serbatoi con n. 6 serbatoi cadauno.

La costruzione dei serbatoi sarà affidata a primaria ditta costruttrice da individuarsi attraverso procedure di gara d'appalto.

Le caratteristiche principali dei serbatoi saranno le seguenti:

**Materiali**

Saranno definiti dalla stessa ditta aggiudicataria dell'appalto in funzione delle prestazioni richieste ai serbatoi

**Dimensioni**

- Diametro interno	m	8.00
- Lunghezza fasciame	m	94.139
- Lunghezza totale interna	mm.	102.139
- Sovrasspessore di corrosione	mm	1
- Capacità	m <sup>3</sup>	5000.

Lo spessore del mantello e dei fondi sarà definito dalla casa costruttrice in accordo alle norme ex ANCC sugli apparecchi a pressione. Il relativo progetto sarà sottoposto ad approvazione ISPESL.

**Collaudi e prove**

- Prova idraulica 20 Ate

La prova idraulica rappresenta anche un momento di significativa verifica statica delle fondazioni essendo queste ultime sollecitate da un carico più che doppio di quello ordinario.

- Prova di esercizio 15 bar
- Saldature radiografate 100 %
- Saldature verificate con liquidi penetranti – per i cianfrini
- Temperatura di progetto -45 +40°
- Verifica tensiometrica con serbatoi pieni d'acqua.

### **Posizionamento**

I serbatoi saranno collocati su selle in acciaio poggiate su base in cemento armato al fine di evitare il contatto diretto tra il mantello del serbatoio ed il calcestruzzo e completamente ricoperti fino ad un'altezza non inferiore a 50 cm al di sopra della generatrice superiore. La sabbia sarà poi ricoperta da manto erboso. Tale spessore minimo di ricoprimento sarà assicurato per ogni punto del serbatoio.

Il numero delle selle d'appoggio sarà definito successivamente previa apposita analisi tensionale finalizzata alla determinazione delle tensioni indotte nel serbatoio in conseguenza della iperstaticità della struttura ed alla verifica di capacità delle stesse con le caratteristiche di resistenza meccanica dell'acciaio impiegato. Al fine di assicurare la possibilità di completo svuotamento del serbatoio, l'installazione sarà effettuata con leggera pendenza verso la bocca di prelievo fase liquida che non presenterà sporgenze interne.

Le selle di appoggio saranno dotate di adatte fondazioni dimensionate, sulla base di apposita indagine geotecnica, in modo da evitare ogni possibilità di cedimento del terreno sia assoluto che differenziale.

Sarà comunque predisposto un sistema di controllo dell'allineamento statico la cui costituzione sarà definita in fase di progetto particolareggiato.

Saranno inoltre effettuate ispezioni idrogeologiche al fine di garantire la impossibilità di insorgenza di spinte idrostatiche. I serbatoi saranno ancorati agli appoggi solo su un lato in modo

da consentire eventuali scorrimenti per dilatazioni termiche. I tumuli saranno contenuti da muro in c.a. dell'altezza di circa 10 m in corrispondenza del lato prospiciente la trincea tubazioni, da muro alto circa 5 m nel lato prospiciente il corridoio interno, da muro alto circa 4 m sul lato lungo esterno e da un muro alto circa 2 m sul lato opposto a quello prospiciente la trincea tubazioni.

Le flange delle connessioni poste sulla generatrice superiore saranno portate al di sopra del ricoprimento.

Il mantello dei serbatoi sarà rivestito con materiale idoneo caratterizzato da particolari requisiti di resistività, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità ed inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi del terreno. L'idoneità del materiale e la regola d'arte della installazione saranno certificate dalla ditta incaricata. Sarà inoltre installato un sistema di protezione catodica a corrente impressa in grado di assicurare una d.d.p. tra ogni punto della struttura ed il terreno non inferiore a 0,9 Volt con riferimento all'elettrodo Cu/Cu SO<sub>4</sub>.

La massa anodica sarà calcolata per una durata di almeno 20 anni.

Saranno inoltre installati strumenti per la rilevazione continua di:

- a) resistenza complessiva verso terra della struttura da proteggere
- b) d.d.p. tra struttura e terreno
- c) corrente di esercizio

Per ottimizzare l'efficacia della protezione catodica tutte le tubazioni di connessione ai serbatoi saranno dotate di giunto dielettrico in corrispondenza dell'uscita dal ricoprimento.

- Connessioni di processo e strumentazione serbatoi  
Sulla generatrice inferiore dei serbatoi sarà posta unicamente la tubazione di prelievo fase liquida da 10". Detta tubazione sarà direttamente saldata al serbatoio e portata fuori del tumulo,

attraverso il muro di contenimento, in altra tubazione di diametro maggiore. La pipe-line proseguirà con interposizione di giunto di dilatazione in grado di assorbire gli scorrimenti dovuti alle variazioni termiche.

La tubazione esterna, anch'essa saldata al serbatoio, avrà le stesse caratteristiche di quella interna e sarà equipaggiata con trasmettitore di pressione al fine di poter rilevare eventuali perdite di prodotto liquido. La linea sarà intercettabile da una valvola a sfera manuale e da una a comando pneumatico. Immediatamente a valle della valvola pneumatica di intercettazione sarà derivata la linea di spurgo e prelievo campioni protetta con due valvole a sfera manuali con interdistanza maggiore di 60 cm. La seconda di tali valvole sarà del tipo con ritorno automatico a molla al cessare dell'azione dell'operatore (dead-man).

Tra la valvola manuale e quella pneumatica sarà derivata la linea di immissione acqua ai serbatoi per la cui descrizione si rimanda al **paragrafo 5.3.2.1.**

Sulla generatrice superiore saranno posti:

- n.1 linea di immissione GPL Liquido proveniente dal gasdotto di size 12" intercettabile a mezzo di due valvole a sfera di cui una manuale e l'altra ad azionamento pneumatico. Tale linea si innesterà nel serbatoio all'altezza della zona vapore e pertanto è da considerarsi come connessione in fase vapore. Su di essa si innesterà anche la linea di ritorno GPL dai by-pass delle pompe (**vedasi Allegato 10**).
- n. 3 passi d'uomo per ispezioni interne.
- n.1 tronchetto per valvole di sicurezza (PSV) tarate a 14,8 bar. La sezione di efflusso delle valvole sarà calcolata in accordo alle norme di cui alle specificazioni tecniche emanate in applicazione del **D.M. 21.5.1974 (raccolta E ex ANCC)**. Il gruppo valvole di sicurezza sarà dotato di ulteriore valvola di

riserva e montato su cassetto di distribuzione atto a consentirne la commutazione e quindi lo smontaggio in occasione delle verifiche periodiche lasciando sempre disponibile la portata minima di efflusso prevista dalla norma.

- n°1 tronchetto con valvola di intercettazione manuale per:
  - a) indicatore primario di livello a segnalazione continua.
  - b) manometro con attacco per manometro campione, scala 1÷30 bar, dotato di pressostato per segnalazione di allarme alta pressione tarato a 14 bar.
- n°1 presa campioni
- n°1 tronchetto con valvola di intercettazione manuale per termometro a segnalazione continua del tipo a termoresistenza.
- n°1 segnalatore di massimo livello con segnalazione di allarme e blocco pompe/compressori per alto livello (85%) con contestuale attivazione chiusura valvole motorizzate ingresso gasdotto e successiva chiusura valvole pneumatiche di shut-off per altissimo livello (90%). Lo stesso dispositivo fornirà anche un segnale di allarme per basso livello di serbatoio (5%).
- n°1 tronchetto con valvole di intercettazione manuale per indicatore di livello secondario del tipo a bindella con galleggiante a contatto magnetico

Gli ultimi tre dispositivi indicati saranno montati su passo d'uomo.

#### **5.2.1.2.2 - PUNTI DI TRAVASO**

Il deposito disporrà di due aree di travaso, una per ferrocisterne e l'altra per autobotti e botticelle.

##### **5.2.1.2.2.1 - AREA DI TRAVASO FEROCISTERNE**

Sarà servita da un binario che si innesterà sulla linea ferroviaria Manfredonia – Frattarola ad una distanza di circa 1 km. dal deposito .



Il raccordo sarà realizzato in accordo alle specifiche dell'Ente Ferroviario a cui il progetto sarà sottoposto per la preventiva approvazione.

Il percorso del binario all'interno del deposito è rilevabile dalle planimetrie allegate.

Lungo il binario saranno installate n. 4 postazioni di travaso con interdistanza pari a circa 22 m, in modo da consentire il caricamento contemporaneo di quattro ferrocisterne.

Poiché il deposito sarà esercito in regime fiscale non sarà possibile effettuare travasi con linea di ritorno fase gas per motivi di inquinamento del prodotto nei serbatoi.

Il caricamento sarà quindi effettuata esclusivamente a mezzo pompe con installazione di solo braccio rigido per la fase liquida.

Solo una delle 4 postazioni sarà dotata anche di connessione fase gas al fine di consentire operazioni di bonifica ed eccezionalmente lo scarico di prodotto bianco (non denaturato).

Ciascuna postazione di travaso sarà così equipaggiata:

- Braccio rigido per la connessione fase liquida
- Pesa elettronica a bascula interrata con controllo continuo del peso ed arresto automatico al raggiungimento del peso preimpostato. Il vano bascula sarà corredato di pompa di aggettamento per l'evacuazione dell'acqua piovana ed immissione nelle rete di raccolta del deposito.
- Valvola a sfera manuale, valvola pneumatica ON-OFF sulla tubazione lato impianto
- Valvola antistrappo sul braccio rigido
- Valvola manuale con dispositivo di fermo in posizione di chiusura sull'estremità libera del braccio
- Connessione per lo scarico in atmosfera, a quota non inferiore a 4 m sul livello di campagna, del prodotto trattenuto tra la valvola di estremità del braccio e la valvola posta sul vettore in travaso da effettuarsi prima della sconnessione tra le parti

- Connessione per iniezione denaturante
- Pulsanti per la messa in marcia/arresto del macchinario di movimentazione
- Dispositivo di consenso alla messa in marcia delle pompe/compressori subordinata alla preventiva messa a terra del vettore in travaso
- Dispositivo di consenso alla messa in marcia del macchinario di movimentazione subordinata alla attivazione del sistema di ventilazione forzata asservito alla buca della pesa e sempre attivo durante le ore lavorative.
- Rivelatori di gas ed incendio
- Pulsante di shut-down dell'impianto gas ed attivazione dell'impianto gas e dell'impianto fisso di irrorazione
- Impianto fisso di irrorazione dimensionato per 10 lt/min/m<sup>2</sup> di superficie esposta del vettore in travaso e per 20 lt/min/m<sup>2</sup> di superficie in pianta in corrispondenza dei punti di attacco con l'impianto fisso.

L'impianto fisso sarà integrato con l'installazione di n. 3 barriere d'acqua dimensionate per una portata specifica di 50 lt/min/m (in accordo alle indicazioni del **D.M. 15/5/96**) da posizionarsi tra due ferrocisterne consecutive.

La pavimentazione sarà realizzata in leggera pendenza in modo da favorire l'allontanamento di eventuali rilasci liquidi.

#### **5.2.1.2.2.2. – AREA DI TRAVASO AUTOBOTTI**

L'area di travaso ATB sarà costituita da n. 8 postazioni di travaso disposte a pettine con interdistanza non inferiore a 15 m (vedasi planimetria, allegata).

In analogia a quanto già illustrato al punto precedente, solo una delle postazioni di travaso sarà attrezzata con connessioni per la fase liquida e per la fase gas mentre le altre disporranno di solo braccio rigido per la fase liquida.

Ciascuna postazione sarà equipaggiata con le stesse apparecchiature e con gli stessi dispositivi già descritti per il travaso ferrocisterne fatta eccezione per il sistema di pesatura in continuo che questa volta sarà del tipo interamente fuori terra e per le barriere d'acqua non più necessarie.

### **5.2.1.2.3 - CAPANNONE DI IMBOTTIGLIAMENTO**

Il capannone per l'imbottigliamento avrà una superficie di circa 1250 m<sup>2</sup>. Sarà realizzato con struttura in c.a. e copertura leggera incombustibile (fibrocemento). Il calpestio sarà posto a quota +0,30 m dal piano circostante e realizzato con materiale incombustibile ed antiscintilla. Il capannone sarà completamente aperto su due lati. Sui due lati chiusi saranno realizzate ampie aperture a filo del calpestio interno.

Il lay-out interno del capannone di imbottigliamento sarà corredato delle seguenti apparecchiature:

- n.1 giostra di imbottigliamento costituita da n°24 bilance automatiche con intercettazione del flusso di prodotto al raggiungimento del peso preimpostato, per il riempimento di bombole da 10 e 15 Kg.
- n.4 bilance automatiche con intercettazione del flusso di prodotto al raggiungimento del peso preimpostato per bombole da 25 Kg. e bidoni da 62 Kg.
- n.1 bilancia per controllo supplementare del peso delle bombole
- n.1 vasca per controllo tenuta bombole
- n.1 rampa per svuotamento bombole difettose
- n.1 dispositivo per eventuale bonifica delle bombole prima del riempimento (pompa di messa a vuoto)
- n.1 Impianto di pallettizzazione bombole da 10 e 15 kg.
- Sistema di nastri trasportatori per movimentazione bombole
- Paranco per sollevamento bidoni.

Le linee di alimentazione GPL alle apparecchiature d'imbottigliamento saranno dotate di valvole a sfera a comando pneumatico e di valvola manuale d'intercettazione.

Le pinze di imbottigliamento saranno corredate di dispositivi tali da non consentire l'efflusso del GPL quando:

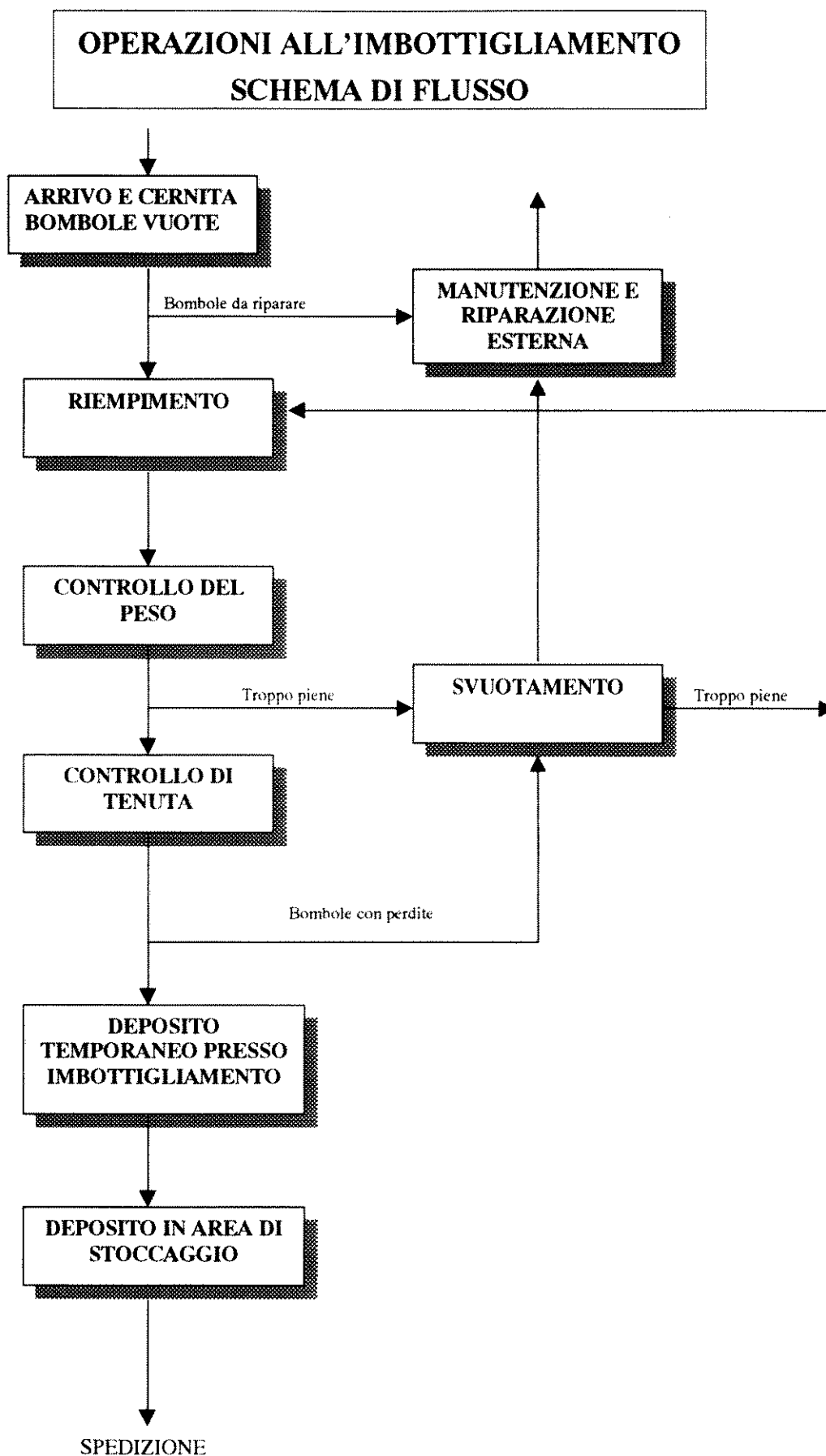
- a) la pinza non è collegata al recipiente da riempire
- b) venga a mancare il fluido di comando (aria compressa) o il comando manuale di apertura.

L'intera area del capannone sarà protetta da rilevatori di gas ed incendio (**Allegato 8**) e da impianto fisso di irrorazione dimensionato per una portata specifica di 10 l/min/m<sup>2</sup> per l'area interessata dalle apparecchiature di imbottigliamento (250 m<sup>2</sup>) e di 3 l/min/m<sup>2</sup> per la restante area (1000 m<sup>2</sup>).

Il ciclo delle operazioni all'imbottigliamento prevede:

- ricezione e cernita bombole vuote
- smistamento delle bombole
  - alle apparecchiature di imbottigliamento se giudicate idonee
  - all'officina di manutenzione e riparazione esterna se non perfettamente integre
- riempimento bombole su bilance automatiche
- controllo successivo del peso ed eventuale svuotamento in caso di sovrariempimento
- controllo di tenuta e svuotamento in caso di perdite con successivo invio alla manutenzione
- deposito momentaneo presso lo stesso locale di imbottigliamento delle bombole riempite
- trasferimento delle bombole piene dal capannone di imbottigliamento all'apposita area di stoccaggio a mezzo di veicolo all'uopo predisposto
- spedizione bombole alla clientela.

Di seguito si riporta uno schema di flusso indicativo di tale sequenza di operazioni.



#### 5.2.1.2.4 - SALA POMPE COMPRESSORI

La sala pompe /compressori (in vicinanza della quale sarà collocato il quadro di manovra delle valvole telecomandate), sarà ubicata fuori terra in posizione antistante la trincea tubazioni da realizzarsi in uscita dai serbatoi di stoccaggio nel rispetto delle distanze di sicurezza interne previste dalla norma.

Le apparecchiature saranno collocate su una base in calcestruzzo dalla superficie di circa 100 m<sup>2</sup> e protette dagli agenti atmosferici da sola tettoia di copertura realizzandosi una unità di tipo completamente aperto.

Saranno installate le seguenti apparecchiature:

- n. 2 pompe con portata di 40 m<sup>3</sup>/h cadauna a servizio dell'imbottigliamento ed eventualmente per il carico di botticelle.
- n. 2 pompe con portata di 200 m<sup>3</sup>/h cadauna per il carico di navi gasiere e per dislocamento interno
- n. 3 pompe con portata di 150 m<sup>3</sup>/h per il carico di autobotti e botticelle
- n. 2 pompe con portata di 150 m<sup>3</sup>/h per il carico di ferrocisterne
- n. 2 compressori a spostamento volumetrico da 108 m<sup>3</sup>/h per bonifica serbatoi e piping e per depressurizzazione gasdotto

Le pompe saranno dotate di valvola di non ritorno sulla mandata e corredate di linea di by-pass con ritorno ai serbatoi servita da valvola di sfioro tarata a 14 bar per le pompe da 200 mc/h e a 20 bar per le rimanenti.

Sia le pompe che i compressori saranno protetti in uscita a mezzo pressostati per blocco motori tarati a 22 bar e 17 bar rispettivamente. Per le pompe destinate a carico nave e al dislocamento interno il pressostato sarà tarato a 14.5 bar.

Le pompe saranno protette contro possibili fenomeni di cavitazione da allarmi per basso livello ai serbatoi, mentre i

compressori saranno dotati di separatore di liquido con blocco automatico per lato livello del separatore.

Sia le pompe che i compressori saranno a doppia tenuta con allarme di pressione nell'intercapedine.

L'unità sarà protetta con impianti di rivelazione gas ed incendio e da impianto fisso di irrorazione dimensionato per una portata specifica 3lt/min/m<sup>2</sup> di superficie in pianta.

#### **5.2.1.2.5 - DEPOSITO BOMBOLE PIENE**

Lo stoccaggio complessivo di bombole piene è fissato a 100 m<sup>3</sup> corrispondente a circa 42 ton. di prodotto.

Per le esigenze stesse della lavorazione parte dello stoccaggio, in quantitativi non superiori ai 5000 Kg ammessi dalla norma, sarà ubicato presso il locale di imbottigliamento in attesa di essere trasportato nell'apposita zona adibita a deposito dove il massimo quantitativo stoccato non supererà mai le 37 ton in relazione alla dinamica della movimentazione tra prodotto imbottigliato - prodotto stoccato - prodotto spedito.

Il deposito delle bombole piene avverrà su un'area completamente aperta della superficie di circa 200 m<sup>2</sup> protetta con impianto fisso di irrorazione dimensionato per una portata specifica di 3 lt/min/m<sup>2</sup>.

Saranno inoltre installati n.2 rilevatori di gas in posizione contrapposta al fine di rilevare eventuali perdite di prodotto e n. 1 rivelatore automatico d'incendio di tipo termico.

#### **5.2.1.2.6 – AREE DI SOSTA ATB PRIMA E DOPO IL TRAVASO**

Saranno realizzate due aree di sosta per autobotti e botticelle. Una destinata all'attesa per l'accesso ai punti di travaso e l'altra all'attesa per lo svincolo prima dell'uscita.

La prima sarà ubicata presso il varco di accesso al deposito e la seconda presso il varco di uscita (**vedasi Allegato 3**).

Entrambe le aree saranno protette da monitori brandeggiabili in grado di assicurare una portata specifica non inferiore a 5lt/min/m<sup>2</sup> con copertura dell'intera area.

#### **5.2.1.2.7 – AREA DI SOSTA FERROCISTERNE PRIMA E DOPO IL TRAVASO**

L'area di sosta delle ferrocisterne è prevista nella zona compresa tra l'unità di travaso ferrocisterne ed il muro di cinta ad EST del deposito (**vedasi Allegato 3**).

Sarà costituita da due binari della lunghezza utile di 200 e 250 m rispettivamente consentendo la sosta di circa 25 ferrocisterne.

Anche in questo caso l'area sarà protetta a mezzo monitori brandeggiabili capaci di assicurare la copertura dell'area con una portata specifica non inferiore a 5lt/min/m<sup>2</sup>.

#### **5.2.1.2.8 – AREA DEPOSITO PICCOLI SERBATOI**

In tale area, ubicata nella zona a SUD dello stabilimento, saranno depositati piccoli serbatoi vuoti (fino a 5m<sup>3</sup>) da installare presso l'utenza.

Nella stessa area, ma separati dai primi, saranno depositati anche i piccoli serbatoi ritirati all'utenza e non ancora bonificati.

Per tale motivo si provvederà alla protezione dell'area attraverso l'installazione di due idranti UNI 70 in grado di assicurare l'erogazione di una portata specifica non inferiore a 5lt/min/m<sup>2</sup> di superficie protetta.



#### 5.2.1.2.9 - PALAZZINA UFFICI, PORTINERIA E SALA CONTROLLO

La palazzina uffici, (che ospiterà anche la casa del custode, e la sala controllo), sarà ubicata in posizione defilata rispetto ai punti pericolosi dell'impianto, il più vicino dei quali è l'area di travaso autobotti che dista circa 160 m.

Le strutture saranno in c.a. con tamponamenti laterali in muratura ad una testa.

Il fabbricato occuperà una superficie in pianta di circa 450 m<sup>2</sup> e sarà a due livelli fuori terra.

Presso la portineria, costantemente presidiata, saranno riportati a quadro tutti gli allarmi e sarà disponibile un pulsante di shutdown del sistema.

La sala controllo sarà dotata di un sistema di controllo distribuito (D.C.S.) attraverso il quale sarà possibile la completa gestione dell'impianto sia in condizioni ordinarie che di emergenza.

Al verificarsi di condizioni di pericolo (intervento di un rivelatore gas e/o incendio, superamento massimi livelli consentiti, azionamento di un pulsante di emergenza) il sistema provvederà automaticamente a portare in sicurezza l'intero impianto gas attivando gli impianti fissi d'irrorazione nell'area interessata.

L'operatore di sala controllo avrà poi la possibilità di intervenire scientemente per la rimozione dei blocchi al fine di consentire operazioni di dislocamento del prodotto.

Al sistema saranno quindi connessi segnali relativi alle seguenti variabili:

- Rivelatori fughe gas
- Rivelatori d'incendio

- Valvole pneumatiche on-off d'impianto
- Valvola motorizzata di ingresso gasdotto
- Alto, altissimo e basso livello serbatoi
- Pulsanti di emergenza
- Segnalazioni continue di livello, temperatura, pressione e portata
- Messa in marcia pompe e compressori gas
- Messa in marcia pompe antincendio
- Valvole automatiche acqua antincendio
- Valvole automatiche iniezione acqua serbatoi
- Livello acqua antincendio riserva idrica
- Parametri del sistema di protezione catodica

Per quanto riguarda la portineria si provvederà alla realizzazione di un apposito locale in corrispondenza dell'ingresso al deposito dove sarà installato un quadro allarmi ed un pulsante d'emergenza mentre in corrispondenza dell'uscita le funzioni di portineria saranno svolte dallo stesso personale tecnico ed amministrativo in servizio presso la palazzina uffici.

#### **5.2.1.2.10 - SERVIZI GENERALI**

Il fabbricato servizi generali ospiterà le seguenti attività:

- a) spogliatoi, mensa e servizi igienici del personale
- b) cabina elettrica
- c) gruppo elettrogeno.

Avrà una superficie in pianta di circa 350 m<sup>2</sup> e sarà realizzato con strutture portanti in acciaio e tamponatura in mattoni pieni ad una testa. Sarà ad un solo livello fuori terra.

### **5.2.1.2.11 – SERVIZI DI IMPIANTO**

Anche in questo caso il fabbricato sarà ad un solo livello e sarà realizzato con strutture portanti in acciaio e tamponatura in mattoni pieni ad una testa.

Occuperà una superficie in pianta di circa 400 m<sup>2</sup> ed ospiterà :  
Magazzino generale, Officina manutenzione impianto, Locale produzione aria compressa e Sala pompe antincendio

### **5.2.1.2.12 - RISERVA IDRICA**

Sarà costituita da un serbatoio cilindrico fuori terra della capacità di 2000 m<sup>3</sup> (diametro 13 m – altezza 15 m) da posizionarsi in prossimità dell'ingresso del deposito. Per le specifiche relative all'impianto antincendio si rimanda al **paragrafo 5.3.2.1.**

### **5.2.1.2.13 - VIABILITA' INTERNA**

I percorsi per l'accesso ai punti di travaso autobotti ed al piazzale di carico/scarico bombole sono indicati nella planimetria in **(Allegato 6).**

I veicoli saranno ammessi all'interno del deposito solo previa verifica della ricettività dei punti di travaso e/o dell'area di carico/scarico bombole e/o dell'area di sosta, previa applicazione di idonea reticella tagliafiamma alla tubazione di scarico o altro sistema equivalente.

La circolazione interna sarà consentita a velocità non superiore a 10 Km/h.

L'avvicinamento delle autobotti ai punti di travaso nonché il loro posizionamento sulla pesa elettronica sarà costantemente controllato dal personale addetto di stabilimento.

Prima di iniziare le operazioni di travaso il conducente dell'autobotte dovrà consegnare le chiavi di accensione dell'automezzo all'addetto al travaso che le riconsegnerà solo ad operazioni ultimate.

Il sistema di viabilità interna sarà tale da non creare interferenze o impedimenti alla libera circolazione dei veicoli.

L'accesso allo stabilimento avverrà attraverso un varco carraio largo circa 8 metri e senza limiti di altezza.

L'uscita sarà realizzata sullo stesso lato del muro di cinta ma dalla parte opposta ed avrà le medesime caratteristiche.

#### **5.2.1.2.14 - CAPACITA' PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO**

La capacità produttiva dell'impianto è attualmente limitata dalle disposizioni di cui alla nota datata 8.2.1996 n.95178 del Ministero dell'Industria - Direzione Generale Fonti Energetiche Industriali di Base che fissa a 100 volte la capacità effettiva di stoccaggio il massimo quantitativo di GPL introitabile nell'arco dell'anno.

Si prevede di movimentare i seguenti quantitativi di GPL:

- In arrivo con navi gasiere	300.000 Ton/anno
- In uscita con navi gasiere	100.000 Ton/anno
- In uscita con ferrocisterne	100.000 Ton/anno
- In uscita con autobotti e botticelle	80.000 Ton/anno
- In uscita in bombole	20.000 Ton/anno

## 5.2.2 -(1.B.1.2.6) - INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SOSTANZE TRATTATE

La sostanza pericolosa trattata nello stabilimento sarà il GPL nelle sue miscele commerciali che, secondo la classificazione

riportata nel **DM 13.10.94**, sono:

- 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.

Il GPL all'interno del deposito non sarà sottoposto ad alcun tipo di processo ma sarà solo soggetto a movimentazione.

### 5.2.2.1 - (1.B.1.2.6.1 - 1.B.1.2.6.1.1) -DATI E CARATTERISTICHE DEL GPL

I GPL sono costituiti da composti di idrocarburi che possono essere saturi (formula generale  $C_nH_{2n}$ ) e insaturi (formula generale  $C_nH_{2n+2}$ ).

Essenzialmente le sostanze presenti nei GPL sono: propano, propilene, N-Butano, isobutano, butilene. Percentualmente la

quantità di propano e butano è di gran lunga prevalente rispetto a quella degli altri prodotti.

Possono essere presenti anche lievi percentuali di impurità costituite da altri idrocarburi e tracce di composti solforati. I GPL sono poi addizionati con insignificanti quantitativi di prodotti a base di mercaptani per la odorizzazione e con una sostanza denominata Marcante A per la denaturazione del prodotto così come meglio specificato al paragrafo 5.3.2.6.1.

Di seguito si riportano:

- tabelle e grafici relativi alle grandezze fisiche di maggior interesse
- scheda di sicurezza della sostanza propano
- scheda di sicurezza della sostanza butano.

Le schede di sicurezza sono conformi a quelle previste dalla circolare **n.16 MI.SA del 20.6.86** e contengono tutte le informazioni richieste dal **Decreto del Ministero della Sanità del 28.1.1992**.

Sono inoltre riportate informazioni di sicurezza relative a prodotti tipici utilizzati per la odorizzazione (Mercaptani) e per la denaturazione (Marcante A).

**TABELLE E GRAFICI DELLE COSTANTI  
FISICHE DEI PRODOTTI**

Costanti fisiche di idrocarburi contenuti nei G.P.L.

Sostanza	N-Pentano	Etilene	Propilene	Iso-Butilene	Butilene-1	Etano	Propano	Iso-Butano	N-Butano	Iso-Pentano
Peso molecolare	72.146	28.052	42.078	56.104	56.104	30.068	44.094	58.120	58.120	72.146
Punto di ebollizione °C. a pressione atm	36.1	-103.7	-47.7	-6.9	-6.3	-88.6	-42.1	-11.7	-0.5	27.9
Peso specifico del liquido a 15.5 °C	0.6312	0.351	0.5218	0.6002	0.6011	0.374	0.5077	0.5631	0.5844	0.6248
Densità del vapore relativa all'aria	2.4906	0.9684	1.4526	1.9368	1.9368	1.046	1.546	2.066	2.070	2.4906
Punto critico	196.6	9.9	91.9	144.72	146.4	32.3	96.8	135.0	152.0	187.8
kg/cm <sup>2</sup> ass.	34.4	52.2	46.9	40.8	41.1	49.8	43.4	37.2	38.8	34.0
Limiti d'infiammabilità in aria	1.40	3.05	2.00	-	1.7	3.22	2.27	1.80	1.86	1.32
inferiore										
superiore	7.80	28.6	11.1	-	9.0	12.45	9.50	8.44	8.41	-
Calore di vaporizzazione kcal/kg al punto d'ebollizione	85.4	115.3	104.55	94.15	93.3	117.06	101.9	87.7	92.7	81.05
Calore specifico del vapore a 15.6 °C	0.3972	0.3622	0.3541	0.3701	0.3703	0.4097	0.3885	0.3872	0.3970	0.3680
A pressione atm	0.370	0.2914	0.3069	0.3347	0.3349	0.343	0.342	0.352	0.363	0.361
Calore calorifico del vapore	11733	12028	11700	11522	11589	12417	12050	11828	11855	11700
inferiore	10855	11278	10944	10767	10833	11361	11089	10917	10944	10817



Costanti fisiche del propano e butano commerciali (valori medi )

	<i>Propano commerciale</i>	<i>Butano commerciale</i>
Temperatura critica (°C)	95	150
Punto di ebollizione a pressione atmosferica (°C)	- 45	0
Densità del liquido a 15 °C relativa all'acqua	0.51	0.585
Densità del vapore relativa all'aria	1.52	2.01
Volume specifico del vapore (m <sup>3</sup> /kg a 0 °C, pressione atmosferica)	0.51	0.385
Rapporto volume gas/volume liquido	274	233
Tensione di vapore a 0 °C (kg/cm <sup>2</sup> ass.)	4.7-5.7	1.03-2.0
Tensione di vapore a 50 °C (kg/cm <sup>2</sup> ass.)	17-21.5	5-6.25
Calore latente di evaporazione (kcal/kg a 15 °C)	85.5	89
Potere calorifico inferiore (kcal/kg)	11000	10900
Potere calorifico superiore (kcal/kg)	11900	11800
Aria richiesta per la combustione (kg/kg combustibile)	15.6	15.3
Aria richiesta per la combustione (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> combustibile)	23.5	30.0
CO <sub>2</sub> teorico (% di prodotti secchi della combustione)	13.9	41.1

Grafico delle tensioni di vapore sopra la pressione atmosferica

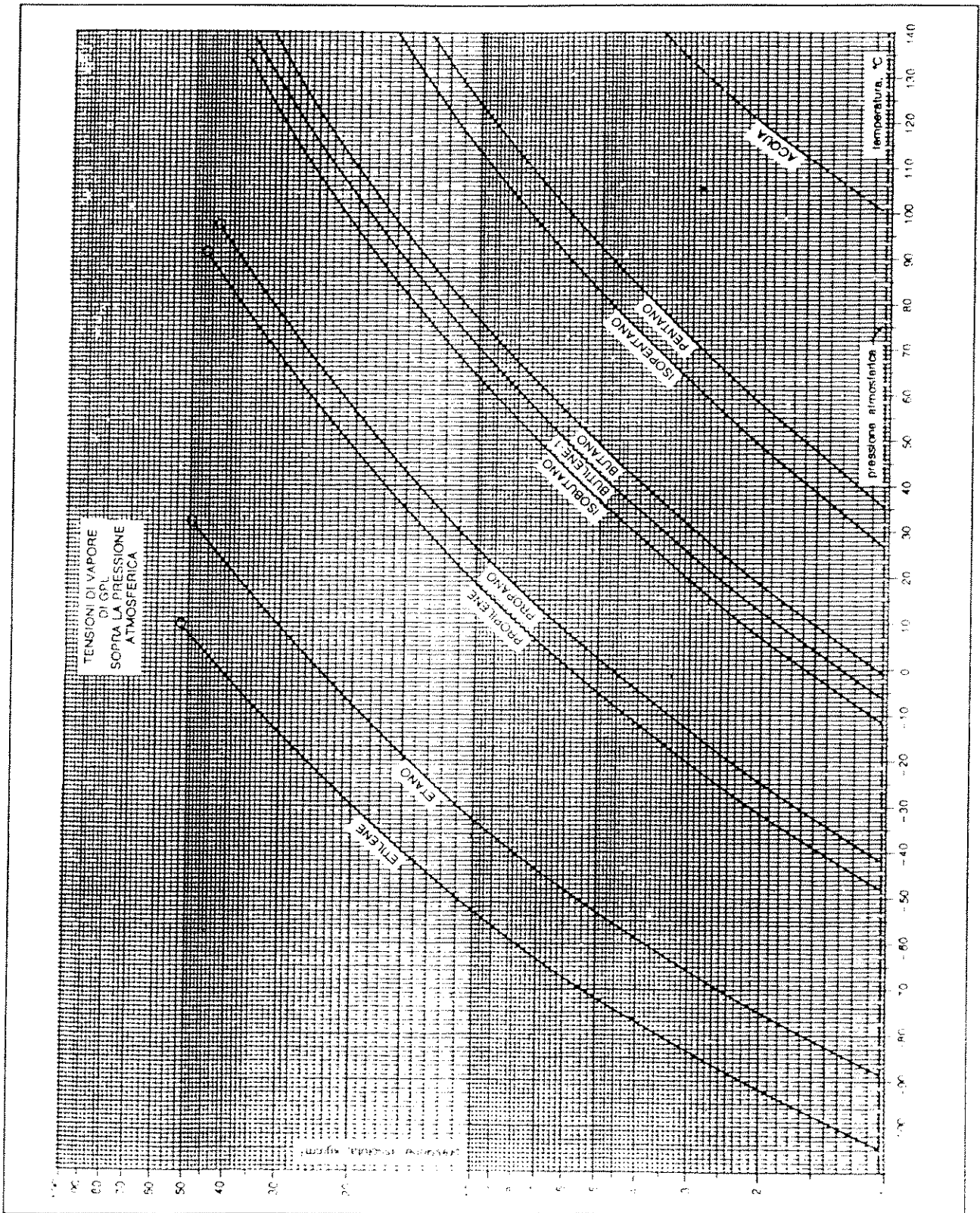


Grafico delle tensioni di vapore sopra e sotto la pressione atmosferica

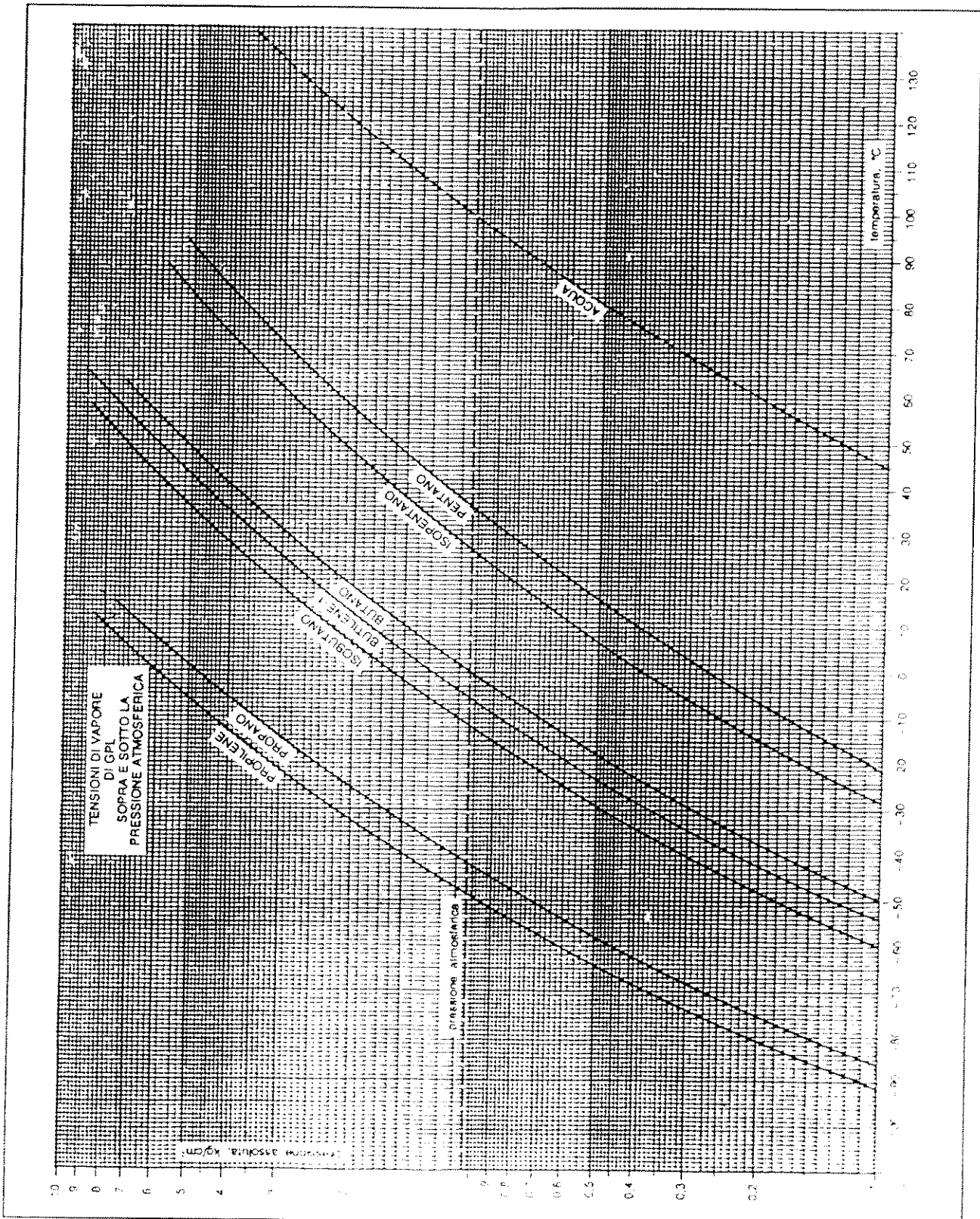
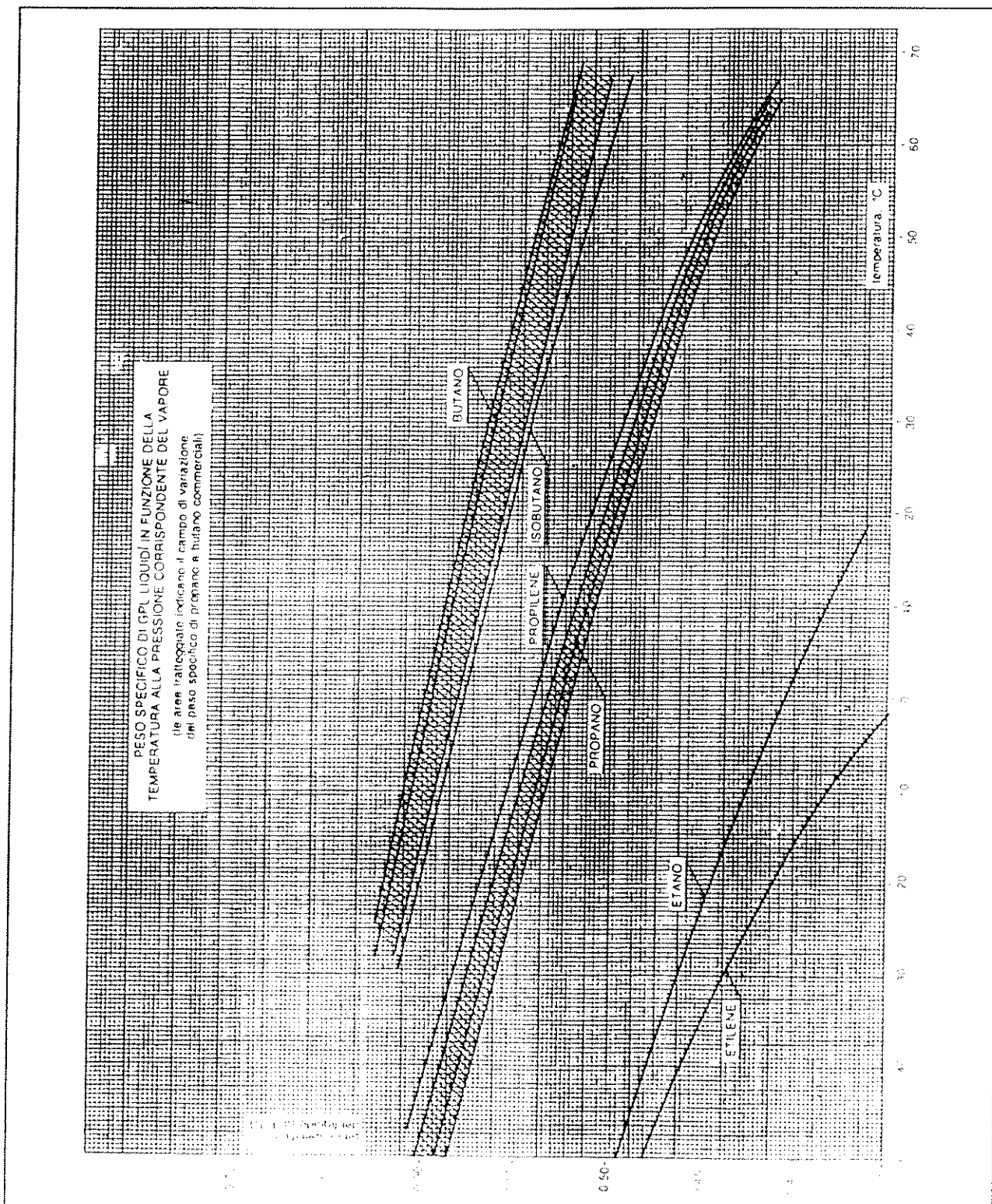


Grafico del peso specifico di G.P.L. liquidi in funzione della temperatura alla pressione corrispondente al vapore



# **SCHEDA DI SICUREZZA PROPANO**

*Identificazione*

Nome Chimico	PROPANO
Nomi commerciali o sinonimi	PROPANO-IMETILMETANO
Nomenclatura Chemical Abstract	PROPANE
Numero di registro CAS	74 - 98 - 6
Formula bruta	C3 H8
Peso molecolare	44.09
Formula di struttura	CH3 - CH2 - CH3

*Caratteristiche chimico fisiche*

Stato fisico	GAS LIQUEFATTO
Colore	INCOLORE
Odore	CARATTERISTICO - LIM. OLFATT. 1-2%
Solubilità in acqua	6,5% V/V (a 20°C)
Solubilità nei principali solventi organici	ETANOLO - ETERE
Densità relativa all'acqua	0,49
Peso specifico dei vapori, relativo all'aria	1,53
Punto di fusione	- 187,65 °C
Punto di ebollizione	- 42,1 °C
Punto di infiammabilità	- 104,4 °C
L.E.L. e U.E.L. in aria	INF. = 2,1 % - Sup. = 9,5 %
Temperatura di autoaccensione	468 °C
Tensione di vapore	8,8 bar a 20 °C - 13 bar a 36 °C
Reazioni pericolose	Può agire con materiali ossidanti. Pericoloso per incendio od esplosione se innescato

**Classificazione ed etichettatura**

Tipo	
Simbolo di pericolo	FIAMMA CON INDICATA LA LETTERA F
Indicazione di pericolo	F (facilmente infiammabile)
Fraasi di rischio	R 13 - GAS LIQUEFATTO ALTAMENTE INFIAMMABILE
Consigli di prudenza	S 9 -CONSERVARE IN LUOGO BEN VENTILATO S - 16 CONSERVARE LONTANO DA FIAMME O SCINTILLE - NON FUMARE S -33 EVITARE L'ACCUMULO DI CARICHE ELETTROSTATICHE

**Informazioni tossicologiche**

Vie di penetrazione	
Tossicità acuta	I vapori sono deboli irritanti delle mucose. Può produrre leggera astenia e leggera azione anestetica. Brevi esposizioni a 10.000 ppm non provocano effetti pericolosi all'uomo. ID LH level = 20.000 ppm Esposizione a 100.000 ppm (10%) non provocano particolari irritazioni al naso e alle vie respiratorie. Nel giro di pochi minuti però si avverte un senso di vertigine. Asfissiante non tossico.
Tossicità cronica	Non sono state riferite evidenze di tale effetto
Corrosività/potere irritante per:	CUTE: leggere ustioni per contatto con il liquido. OCCHIO: leggermente irritante. POTERE SENSIBILIZZANTE non sono state riferite evidenze di tale effetto.
Cancerogenesi	
Mutagenesi	
Teratogenesi	

**Controlli sanitari di legge (DPR 303/56)**

Non sono previsti controlli sanitari di legge
---

**Limiti di esposizione**

ACGIH	ANNO 1983 - 84
TLV - TWA	Asfissiante semplice (appendice E)

**Criteria di immagazzinamento**

Conservare le bombole in luogo fresco e ben ventilato, al riparo dai raggi solari e lontano da fonti di calore.

Proteggere le bombole da possibili urti.

Impianti elettrici di sicurezza.

Mettere a terra apparecchiature metalliche contenenti propano per evitare la formazione di cariche elettrostatiche

**Norme per il trasporto**

Numero O.N.U.	1978
Trasporto stradale e ferroviario	RID/ADR CLASSE 2 - 3 t F. S. All. 7 CLASSE 7a gr 2 - 6
Trasporto marittimo	M.M.M. CLASSE 2.97 I.M.C.O. CODICE 2 Classe 2070
Trasporto aereo	I.A.T.A. 1493 - CATEGORIA =

**Criteria per la manipolazione**

Usare comuni indumenti da lavoro con guanti, occhiali, maschere antigas con filtro per vapori organici in caso di forte inquinamento.

Utilizzare scarpe ed attrezzi antiscintilla.



## *Interventi in caso di emergenza*

Contatto con gli occhi	lavaggi con acqua fresca consultare un oculista.
Contatto con la cute	Disgelare con acqua le parti del corpo interessate. Togliere gli indumenti impregnati con prudenza. Coprire le zone colpite con garza leggera o con panno pulito. Consultare un medico.
ingestione	è estremamente improbabile
inalazione	allontanare l'infortunato dalla zona inquinata. Praticare la respirazione artificiale in caso di asfissia. Consultare un medico.
Perdite e spandimenti	I vapori formano miscela facilmente infiammabile.  Intervenire per eliminare le perdite (interc. valvole)  Contenimento del prodotto per evitare il deflusso nelle fogne.  Ventilare adeguatamente, usare acqua nebulizzata per abbattere i vapori.  Allontanare ogni fonte di innesco.
Incendio	Eliminare la perdita per estinguere l'incendio usando polvere.  In caso di grosse perdite lasciare bruciare ed intervenire solo su piccoli incendi.  Raffreddare con acqua nebulizzata.

## *Note ed aggiornamenti*

Perdite e spandimenti	Incendi di notevole dimensione devono essere circoscritti lasciando bruciare il prodotto fino all'esaurimento, proteggendo gli impianti con acqua nebulizzata.
-----------------------	--

5

# **SCHEDA DI SICUREZZA**

## **BUTANO**

### *Identificazione*

Nome chimico	BUTANO
Nomi commerciali o sinonimi	BUTANO - METILETILMETANO
Nomenclatura Chemical Abstract	BUTANE
Numero di registro CAS	106 - 97 - 8
Formula bruta	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
Peso molecolare	58.10
Formula di struttura	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>

## *Caratteristiche chimico - fisiche*

Stato fisico	GAS LIQUEFATTO
Colore	INCOLORE
Odore	INODORE - LIM. OLFATT. 250 ppm
Solubilità in acqua	POCO SOLUBILE
Solubilità nei principali solventi organici	ALCOOL - CLOROFORMIO
Densità relativa all'acqua	0,573
Peso specifico dei vapori, relativo all'aria	2,04
Punto di fusione	- 187,64 °C
Punto di ebollizione	- 0,5 °C
Punto di infiammabilità	- 60 °C
L.E.L. e U.E.L. in aria (% in volume)	inf. = 1,9 % - sup. = 8,5 %
Temperatura di autoaccensione	405 °C
Tensione di vapore	2,4 bar a 25 °C 3,5 bar a 36 °C
Reazioni pericolose	<p>Può agire con materiali ossidanti.</p> <p>Con l'aggiunta di nichel carbonile ad una miscela di butano - ossigeno può causare una esplosione già a temperature dell'ordine di 20 - 40 °C.</p> <p>Pericoloso per incendio od esplosione quando esposto a calore o fiamma.</p> <p>Non corrosivo per i comuni materiali metallici</p>

## *Classificazione ed etichettatura*

Tipo	DI LEGGE
Simbolo di pericolo	FIAMMA CON INDICATA LA LETTERA F
Indicazione di pericolo	F (facilmente infiammabile)
Fraasi di rischio	R 13 - GAS LIQUEFATTO ALTAMENTE INFIAMM.
Consigli di prudenza	<p>S 9 - CONSERVARE IN LUOGO BEN VENTILATO</p> <p>S - 16 CONSERVARE LONTANO DA FIAMME O SCINTILLE - NON FUMARE</p> <p>S -33 EVITARE L'ACCUMULO DI CARICHE ELETTROSTATICHE</p>

**Informazioni tossicologiche**

Vie di penetrazione	INALAZIONE
Tossicità acuta	LC 50 (INALAZIONE TOPO) = 658 mg/m <sup>3</sup> /4 h  Una esposizione di 10' ad una concentrazione di 10000 ppm provoca sonnolenza ma nessuna altra evidenza di effetto sistematico.  Prodotto leggermente narcotico.  I vapori possono determinare effetto irritante a carico delle mucose.
Tossicità cronica	Non sono state riferite evidenze di tale effetto
Corrosività/potere irritante per:	CUTE leggere ustioni da freddo per contatto con il liquido. Non è irritante allo stato gassoso.  OCCHIO gravi danni da freddo per contatti con il liquido. Non è irritante allo stato gassoso.  POTERE SENSIBILIZZANTE non sono state riferite evidenze di tale effetto.
Cancerogenesi	
Mutagenesi	
Teratogenesi	

**Controlli sanitari di legge (DPR 303/56)**

Non sono previsti controlli sanitari di legge.
--

**Limiti di esposizione**

ACGIH	ANNO 1983 - 84
TLV - TWA	800 ppm = 1900 mg/m <sup>3</sup>
Precauzioni speciali	Ventilazione forzata e captazione dei vapori.

### *Criteri di immagazzinamento*

Conservare le bombole in luogo fresco e ben ventilato, al riparo dai raggi solari e lontano da fonti di calore.

Proteggere le bombole da possibili urti.

Impianti elettrici di sicurezza.

Mettere a terra apparecchiature metalliche contenenti butano per evitare la formazione di cariche elettrostatiche.

### *Norme per il trasporto*

Numero O.N.U.	1011
Trasporto stradale e ferroviario	RID/ADR CLASSE 2 - 3 b F. S. All. 7 CLASSE 7a gr 2 - 6
Trasporto marittimo	M.M.M. CLASSE 2.24 I.M.C.O. CODICE 2 Classe 2070
Trasporto aereo	I.A.T.A. CATEGORIA =

### *Criteri per la manipolazione*

Usare comuni indumenti da lavoro con guanti, occhiali, maschere antigas con filtro per vapori organici in caso di forte inquinamento.

Utilizzare scarpe ed attrezzi antiscintilla.

**Interventi in caso di emergenza**

Contatto con gli occhi	Lavaggi con acqua fresca consultare un oculista.
Contatto con la cute	Disgelare con acqua le parti del corpo interessate. Togliere gli indumenti impregnati con prudenza. Coprire le zone colpite con garza leggera o con panno pulito. Consultare un medico.
ingestione	è estremamente improbabile
inalazione	allontanare l'infortunato dalla zona inquinata. Praticare la respirazione artificiale in caso di asfissia. Consultare un medico.
Perdite e spandimenti	I vapori formano miscela facilmente infiammabile.  Intervenire per eliminare le perdite (interc. valvole)  Contenimento del prodotto per evitare il deflusso nelle fogne.  Ventilare adeguatamente, usare acqua nebulizzata per abbattere i vapori.  Allontanare ogni fonte di innesco.
Incendio	Eliminare la perdita per estinguere l'incendio usando polvere.  In caso di grosse perdite lasciare bruciare ed intervenire solo su piccoli incendi.  Raffreddare con acqua nebulizzata.

**Note ed aggiornamenti**

Perdite e spandimenti	I vapori possono formare miscela esplosiva, pericolo di incendio, atmosfera soffocante
-----------------------	--

## **INFORMAZIONI DI SICUREZZA**

**SOSTANZA ODORIZZANTE**

**(MISCELA DI MERCAPTANI)**



## Scheda di sicurezza.

**ACS srl Viale Lunigiana, 14 - 20125 MILANO**

**Telef. 02/66987155 ricerca automatica - Fax 02/66987166**

**Pennwalt Holland bv**

### **1. Nome commerciale : Spotleak 1009**

#### **1.1 Caratterizzazione chimica :**

79% tert. butilmercaptano C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>SH CAS n. 75 - 66 - 1

15% isopropilmercaptano C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>SH CAS n. 75 - 33 - 3

5% n. propilmercaptano C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>SH CAS n. 107 - 04 - 9

1.2 Forma : liquido

1.3 Colore: limpido

1.4 Odore : di gas

### **2. Proprietà fisiche e ragguagli tecnici per la sicurezza**

#### **2.1 Cambiamenti di stato :**

intorbidamento -44°C

punto di ebollizione 60 - 70°C

2.2 Densità : (16°C) 0,812 g/cm<sup>3</sup>

2.3 Tensione di vapore : (38°C) 462 mbar

2.4 Viscosità :

2.5 Solubilità in acqua : molto bassa

2.6 PH

2.7 Punto di infiammabilità (recipiente chiuso) in -18°C T.C.C.

2.8 Temperatura di accensione :

2.9 Limiti di esplosione. Inferiore : Superiore :

2.10 Decomposizione termica :



## 5.2 Equipaggiamento personale:

Respirazione apparecchiature: a filtro A,  
marrone

Occhi : indossare gli occhiali.

Mani : guanti in PVC, neoprene, gomma  
butilica o naturale.

Altri : indossare autorespiratore se ventilazione  
insufficiente.

## 5.3 Igiene di lavoro :

tenere lontano da cibo, bevande,  
foraggio.  
Immediatamente rimuovere i vestiti  
impregnati.

## 5.4 Difesa da fuoco ed esplosioni :

evitare fiamme nude, scintille ed altre  
fonti di ignizione.  
Evitare cariche elettrostatiche.

## 5.5 Eliminazione :

Incenerire con il permesso delle  
autorità, chiedere al produttore.

## 6. Misure in caso di incidenti ed incendi.

### 6.1 Dopo versamento (perdita) fuga di gas :

coprire ed assorbire con sabbia o  
materiale inerte e stivare in contenitore  
ben chiuso.

### 6.2 Mezzi spegnimento adottati: Schiuma, CO2, ignifughi a secco.

**DA NON USARE :** getto d'acqua.

### 6.3 Pronto soccorso:

respirazione : portare all'aria fresca.

contatto con occhi: lavare a fondo gli occhi per almeno 15  
minuti e consultare un medico.

contatto con la pelle: lavare immediatamente con molta acqua e sapone, allontanare tempestivamente capi di vestiario impregnati di prodotto.

6.4 Altre raccomandazioni: (dopo la raccolta del prodotto) lavare il pavimento con soluzione ossidante tipo candeggina (mai con ossidante solido) e risciacquare con molta acqua. Anche piccole quantità di prodotto possono essere eliminate in questo modo.

## 7 Tossicità :

Il respirare vapori ad alta concentrazione potrebbe causare mal di testa e senso di vertigine .

Una alta concentrazione potrebbe rendere insensibili i nervi dell'olfatto.

Tossicità acuta : LD 50 orale (ratti) 1500 mg/kg  
LD derma (ratti) non tossica a 2000mg/kg  
LC 50 inalazione (ratti) sopra 16000  
ppm = 60 mg/l aria

8 Ecologia n.a.

9 Altri suggerimenti:

Elaborato da P. Bastemerijer Data Luglio 84

Attenzione: questi dati sono conformi allo stato attuale delle nostre conoscenze. Dato che variazioni delle prescrizioni sulla sicurezza e della legislazione chimica potrebbero verificarsi la manipolazione, l'applicazione o l'incorretto uso sono al di fuori del nostro controllo Pennwalt ricusa quelle responsabilità che potrebbero derivare da incorretto uso.

## CARTA DI TRASPORTO

PRODOTTO: SPOTLEAK 1009 (miscela di MERCAPTANI)

CLASSE DI PERICOLOSITA': liquidi infiammabili, AD R3, Ia

Attenzione: liquido infiammabile. Il vapore è più pesante dell'aria e si sparge sul terreno.

Pericoloso il contatto con pelle ed occhi. Non respirare il vapore.

Odore molto penetrante che viene assorbito da vestiario, cibo ed altro.

Il fuoco libera biossido di zolfo.

Non miscibile con acqua.

#### PROTEZIONE PERSONALE:

Guanti di neoprene o gomma, occhiali di sicurezza. In caso di incendio maschera con filtro protettivo.

#### IN CASO DI INCIDENTE DURANTE IL TRASPORTO:

- fermare il motore; evitare fiamme nude, non fumare.

- tenere lontane le persone, tenersi sopravento.

- chiamare polizia e Vigili del fuoco.

- **VERSAMENTO:** se arginabile, assorbire con terra o sabbia e trasferire in un fusto che deve essere immediatamente chiuso. Non lasciare defluire in fogna.  
Trattare la superficie interessata con un liquido ossidante (es.: ipoclorito di sodio, acqua ossigenata), MAI con prodotto solido.  
Risciacquare abbondantemente con acqua.

- **INCENDIO :** limitato: estinguere con polvere o acido carbonico.

esteso: spruzzare con schiuma;  
raffreddare il carico con acqua.

## TRATTAMENTO DI PRONTO SOCCORSO:

- portare il paziente all'aria aperta
- togliere immediatamente tutti i vestiti contaminati
- dopo contatto con la pelle risciacquare immediatamente con molta acqua.
- dopo contatto con gli occhi risciacquare minuziosamente con acqua per almeno 15 minuti.

## **INFORMAZIONI DI SICUREZZA**

### **SOSTANZA DENATURANTE**

**(MARCANTE A)**

## DIN - Profilo di sicurezza

Ditta BASF Italia SpA, Via Marconato, 8  
20031 Cesano Maderno ( MI )

Nome commerciale SUDAN MARKER 455 LIQUIDO

1.1 carattere chimico: composto azoico, sciolto in solventi aromatici altobollenti.

1.2 Forma: liquida

1.3 Colore: giallo

1.4 Odore: specifico del prodotto

## 2 DATI FISICI E TECNICI DI SICUREZZA

2.1	Variazioni di stato	Metodo di prova
	Temperatura di ebollizione	> 160°C
	Temperatura di solidificazione	- 48°C
2.2	Densità	( 20°C) ca.0,99 g/cm <sup>3</sup> DIN 31 757
2.3	Pressione di vapore	( °C) mbar ( °C) mbar
2.4	Viscosità	( 20°C) 35 mm <sup>2</sup> /s DIN 51 366
2.5	Solubile in acqua	( °C) Insolubile g/l
2.6	ph (a 10 g/l H <sub>2</sub> O)	( 20°C) ca. 1 (sospensione)
2.7	Punto di infiammabilità	ca. 58°C DIN 51 755
2.8	Temperatura di accensione	°C
2.9	Limiti di esplosione	Inferiore: Superiore:
2.10	Decomposizione termica	



2.11 Prodotti di decomposizione pericolosi

2.12 Reazioni pericolose:                   Infiammabile

2.13 Dati supplementari:

### 3 TRASPORTO

GGVS / IMDC - Code: 3.3

Nr. ONU: 1263 ICAO/IATA - DGR: 1263

GGVE / CGVS - : 3.32 RID / ADR 3.32 c

ADNR: nessuna

Dati particolari: Decl. :   aerocomposto, contiene Shellaol AB  
                                  idrocarburi altobollenti  
                                  MFAG 310/313 EMS 3-05  
                                  Gruppo di imballaggio III

### 4 NORMATIVA

Il prodotto, in base alle conoscenze a nostra disposizione, non è da considerarsi sostanza pericolosa nè preparato pericoloso ai sensi della "Guida CEE per la classificazione e l'etichettatura", nonché della normativa Italiana: Legge n. 256/74, DPR n. 927/91 e successive modifiche.

WCK (classe di pericolosità per le acque nella R.F.G.) =  
2 pericoloso (autoclassificazione)

### 5 MISURE DI PROTEZIONE, MAGAZZINAGGIO E MANIPOLAZIONE.

#### 5.1 Misure tecniche di protezione:

provvedere ad una buona aerazione e ricambio di aria nell'ambiente di lavoro.

#### 5.2 Equipaggiamento di protezione personale:

Mani:           guanti protettivi

Occhi:          occhiali protettivi

Altri: evitare l'inalazione di vapori/aerosol

5.3 Igiene del lavoro: si devono usare le consuete misure precauzionali nella manipolazione di prodotti chimici.

5.4 Precauzione contro incendio ed esplosione:

tenere lontano da fonti infiammabili aperte

5.5 Eliminazione: osservando le disposizioni legislative locali vigenti può essere avviato ad un trattamento speciale come ad es. un inceneritore idoneo.

## 6 MISURE IN CASO DI INCIDENTI ED INCENDI

6.1 In caso di perdite/colaticci/emissioni di gas:

raccogliere con materiale assorbente ed eliminare.

6.2 Mezzi di estinzione:

Idonei: acqua nebulizzata, schiuma, CO<sub>2</sub>, estinguente a secco.

Da non utilizzare:

6.3 Pronto soccorso: sostituire gli indumenti contaminati

cute: lavare con acqua e sapone

occhi: sciacquare a fondo per 15 minuti sotto acqua corrente con le palpebre aperte

6.4 Ulteriori misure:

## 7 DATI TOSSICOLOGICI DEI COMPONENTI

Tossicità orale acuta: LD 50 >7500 mg/kg Ratto

Irritazione cutanea:	non irritante	su consiglio (metodo OECD 404)
Irritazione oculare:	non irritante	su occhio di consiglio (Metodo OECD 405)

## 8 DATI ECOLOGICI

Eliminabilità: data la sua bassa solubilità in acqua, il prodotto viene ampiamente separato meccanicamente in impianti di depurazione biologica.

### 8.1 Ulteriori indicazioni:

n. telefonico servizio emergenza: BASF Italia : 0362/512.1

8.2 Le informazioni contenute si basano sulle nostre attuali conoscenze ed intendono descrivere il prodotto dal punto di vista dei requisiti di sicurezza. Non vanno considerate come garanzia di proprietà specifiche.

## CARTA DI TRASPORTO

CARICO: LIQUIDI INFIAMMABILI, PUNTO DI INFIAMMABILITA' 21 - 100°C

Contiene: idrocarburi altobollenti

Liquido con odore percettibile  
Non o parzialmente miscibile con acqua

## NATURA DEL PERICOLO:

Infiammabile

I vapori sono invisibili, più pesanti dell'aria e si propagano radenti al suolo

Può formare miscela esplosiva con l'aria specialmente dentro recipienti vuoti e non bonificati.

Il calore provoca aumento di pressione con pericolo di scoppio e successiva esplosione.

Il contatto con il liquido od il vapore può provocare irritazione agli occhi, alla pelle ed alle vie respiratorie.

## MEZZI PROTETTIVI:

- Occhiali con protezione completa degli occhi
- Guanti di plastica o gomma, indumento protettivo leggero.
- Bottiglia per lavaggio oculare contenente acqua pura.
- Idonei mezzi protettivi delle vie respiratorie.

## INTERVENTI DI EMERGENZA

Avvertire immediatamente la Polizia e i Vigili del Fuoco.

- Fermare il motore
- Non usare fiamme, non fumare
- Segnalare il pericolo con pannelli stradali ed avvertire gli altri utenti della strada
- Allontanare le persone estranee dalla zona di pericolo
- Tenersi sopravvento.

## PERDITE

- Bloccare le perdite se non c'è pericolo
- Impedire che il liquido penetri dentro fogne, cantine, scavi e trincee; i vapori possono creare miscela esplosiva.
- Assorbire gli spandimenti del liquido con terra o sabbia altrimenti lavare con molta acqua sia lo automezzo che la strada. Consultare un esperto.
- In mancanza di acqua, lasciare evaporare il prodotto all'aria e portarsi a distanza di sicurezza.  
In ogni caso impedire l'accesso alle persone e rendere noto il pericolo di incendio.
- Se il prodotto è defluito in un corso d'acqua o in una fogna o ha contaminato il suolo e la vegetazione avvisare la Polizia.

## INCENDIO

- Raffreddare i contenitori esposti al fuoco mediante irrorazione con acqua
- Estinguere preferibilmente con polvere chimica o schiuma. Non usare acqua.
- Non usare getti d'acqua

- Tenere presente il grave pericolo dello scoppio dei contenitori

#### PRONTO SOCCORSO

- Se la sostanza ha colpito gli occhi lavarli immediatamente con molta acqua per alcuni minuti.
- Togliere immediatamente gli indumenti impregnati di prodotto e lavare la pelle con sapone e acqua
- Sottoporsi a cure mediche quando si avvertono sintomi attribuibili all'inalazione o al contatto della sostanza con la pelle e gli occhi.

### 5.2.2.2 -(1.B.1.2.6.2) - FASI DELL'ATTIVITA' IN CUI LE SOSTANZE POSSONO INTERVENIRE

Il GPL è presente in tutte le fasi caratteristiche dell'attività e, precisamente,,: stoccaggio, travaso, miscelazione, imbottigliamento e trasporto interno.

### 5.2.2.3 -(1.B.1.2.6.3) - QUANTITA' MASSIMA EFFETTIVAMENTE PREVISTA

La massima quantità di GPL che può risultare teoricamente presente all'interno del deposito può essere espressa in volume dalla somma delle capacità geometriche dei serbatoi, delle bombole autorizzate e del piping risultando:

- capacità totale dei serbatoi	60.000 m <sup>3</sup>
- capacità totale delle bombole	100 m <sup>3</sup>
- capacità totale del piping (stima)	<u>20 m<sup>3</sup></u>
Quantità massima	60.120 m <sup>3</sup>

Volendo esprimere tale quantità in peso è necessario riferirsi al massimo grado di riempimento ammesso dalla norma in relazione alla possibilità di consentire la dilatazione dei liquidi a seguito di variazioni termiche.

Con riferimento alle norme del **DM 13.10.94**, il grado di riempimento per serbatoi ricoperti varia da un minimo di 460 Kg/m<sup>3</sup> per il propano fino ad un massimo di 560 Kg/m<sup>3</sup> per il Butilene. Nel caso dei recipienti mobili invece il range di variabilità è compreso tra 420 e 520 Kg/m<sup>3</sup>. Considerando un grado di riempimento medio pari a 500 Kg/m<sup>3</sup> la quantità massima di GPL teoricamente presente all'interno del deposito è quindi fissata in 30.060 tonnellate. In realtà, tale valore limite non sarà mai raggiunto in relazione alle caratteristiche proprie del tipo di attività.

#### **5.2.2.4 -(1.B.1.2.6.4) - COMPORTAMENTO CHIMICO FISICO IN CONDIZIONI DI NORMALE UTILIZZAZIONE**

I GPL non sono soggetti a fenomeni di instabilità nelle condizioni ordinarie di esercizio.

Le operazioni di movimentazione del prodotto producono solo trasformazioni dello stato fisico che passa dallo stato liquido a quello di vapore e viceversa.

#### **5.2.2.5 -(1.B.1.2.6.5) - FORME IN CUI IL GPL PUO' TRASFORMARSI IN CASO DI ANOMALIA**

Eventuali anomalie durante la movimentazione quali: cricche, rotture di tubazioni, recipienti ed apparecchiature, riscaldamenti etc., non inducono processi chimici particolari ma solo trasformazioni dello stato fisico. In certe condizioni l'evaporazione può essere così violenta da provocare lo scoppio del contenitore (BLEVE)

#### **5.2.2.6 -(1.B.1.2.6.6) - ALTRE SOSTANZE PERICOLOSE IN DEPOSITO E LORO COMPORTAMENTO**

Nel deposito non sono presenti altre sostanze pericolose fatta eccezione per i carburanti liquidi nei serbatoi interessati dell'impianto di distribuzione interna (5 m<sup>3</sup> di gasolio e 3 m.<sup>3</sup> di benzina). Il quantitativo e le modalità di detenzione di tali sostanze non aggiungono fattori di rischio significativo per il deposito.

#### **5.2.3 -(1.B.1.1.1) - FUNZIONI INTERESSATE ALL'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO**

L'attività del deposito è suddivisibile in tre aree funzionali:

Amministrativa, Commerciale e Tecnica. Esse faranno capo al responsabile del deposito che sarà nominato successivamente e

che sarà in possesso dei requisiti previsti al punto **1.3.1.4 del DM 13.10.94.**

Le attività di carattere amministrativo e commerciale saranno svolte nella palazzina uffici.

Per quanto riguarda l'area tecnica possono distinguersi le seguenti attività:

- direzione e coordinamento affidati al responsabile del deposito;
- controllo, gestione ed esercizio degli impianti da parte del personale addetto con la supervisione del capo impianto;
- manutenzione e verifiche, ordinarie e straordinarie;
- Formazione e addestramento del personale su base programmata.

L'esercizio di un deposito di GPL non necessita dell'apporto di molte unità lavorative in quanto è caratterizzato da operazioni relativamente semplici ma da eseguirsi con grande attenzione tenendo sempre presente le caratteristiche intrinseche di pericolosità della sostanza.

L'organico tecnico del deposito sarà presumibilmente costituito da sole 20 (venti) unità oltre il capo impianto, il direttore responsabile ed il custode il quale, all'occorrenza, sarà chiamato a far parte della squadra d'emergenza aziendale.

A questi si aggiunge il personale autista della società che si stima in circa 10 unità.

In **figura 5.2.3** è riportato l'organigramma presumibile del deposito.

Tra le professionalità tecniche ci sarà una continua interscambiabilità di mansioni al fine di poter disporre di personale omogeneamente preparato in grado di intervenire su tutte le sezioni dell'impianto.

In condizioni di emergenza tutto il personale tecnico sarà impegnato nella costituzione della squadra di emergenza aziendale che sarà divisa in più gruppi con compiti differenti così come specificato al **paragrafo 5.3.2.1.9.**



Per lo svolgimento di tali compiti tutto il personale Tecnico sarà adeguatamente formato attraverso specifico corso teorico - pratico e successivo esame di idoneità ai sensi **dell'art. 12 del D. L.vo n. 626/94 e Legge n. 609/96**. Il programma dei corsi sarà conforme a quello indicato dal Ministero dell'Interno– Direzione Generale Protezione Civile e Servizi Antincendio – con lettera **Circolare n. 770/6104 del 12/03/97** relativamente alle attività a rischio elevato. Si provvederà inoltre a sedute formative ed addestrative periodiche secondo le indicazioni fornite dal **D.M. 13/10/94 e del D.M. 15/5/96**.

Presso il deposito saranno presenti tutte le figure previste dal **D. L.vo n. 626/94**.

## ORGANIGRAMMA DEL DEPOSITO

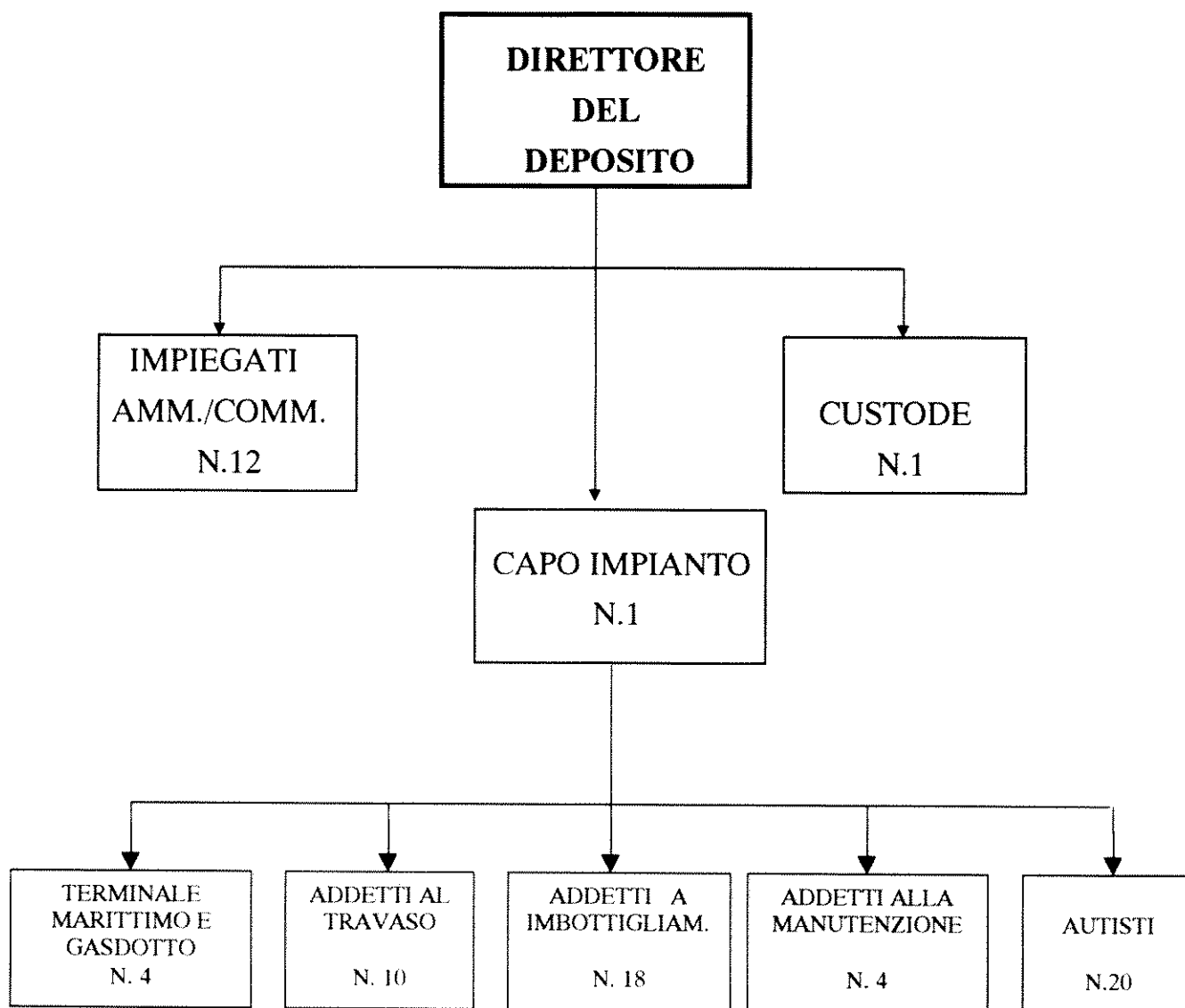


Fig. 5.2.3

### 5.3 - SICUREZZA DELL'IMPIANTO

L'analisi di sicurezza dell'impianto viene svolta attraverso le seguenti fasi:

- 1<sup>a</sup> - Individuazione delle ipotesi di rilascio all'origine di possibili incidenti rilevanti.

Questo primo step viene affrontato attraverso l'analisi storica di eventi incidentali verificatisi nel tempo in ambito internazionale tenendo conto anche delle indicazioni fornite dalle linee guida emanate dal **Ministero dell'Ambiente con il D.M. 14.4.1994.**

- 2<sup>a</sup> - Determinazione delle probabilità di accadimento dei singoli eventi incidentali individuati in precedenza.

La probabilità di accadimento sarà calcolata attraverso la costruzione di "alberi di guasto" (Fault-tree) assumendo per gli eventi primari all'origine dei rilasci valori delle frequenze desunti da letteratura specializzata o assegnati con stima ingegneristica sulla base delle esperienze acquisite e di valutazioni sul livello di tecnologia adottata.

- 3<sup>a</sup> - Determinazione delle probabilità di ciascuna delle possibili evoluzioni incidentali conseguenti il rilascio.

Tale step prevede la costruzione di alberi degli eventi (Event-Tree) le cui frequenze di base sono assegnate con stima ingegneristica tenendo conto della specifica realtà industriale e delle caratteristiche intrinseche della sostanza.

- 4<sup>a</sup> - Valutazione delle conseguenze dei vari Top-events individuati e determinazione delle relative distanze di danno.

La valutazione delle conseguenze sarà effettuata attraverso accreditati modelli matematici informatizzati e con l'ausilio del metodo grafico riportato **nel D.M. 15.5.96** per alcune particolari tipologie incidentali.

Le distanze di danno saranno individuate con riferimento alle soglie di danno indicate in **tab. III - Appendice III al DM 15.5.96.** Per gli incidenti da assumere a riferimento per la pianificazione

dell'emergenza esterna e per le valutazioni concernenti la compatibilità territoriale si procederà in accordo alle indicazioni del **D.M. 15.5.96**.

Per quanto riguarda i dati di imput relativi alle condizioni di stabilità atmosferica si farà riferimento, per maggiore conservatività, a quelle indicate nel **DM 15.5.1996** e cioè:

- stabilità atmosferica D5 (neutra) per rilasci istantanei.
- stabilità atmosferica F2 (stabile) per rilasci continui.

### **5.3.1 - (1.C.1.1.1 - 1.C.1.1.2) ESPERIENZA STORICA E FONTI DI INFORMAZIONE**

Di seguito si riportano n°46 incidenti verificatisi nel periodo tra il 1939 ed il 1985 concernenti il GPL nelle varie fasi della produzione, dello stoccaggio, della movimentazione e del trasporto. Le schede sono organizzate in ordine cronologico con indicazione della origine del guasto, della causa di innesco e delle conseguenze prodottesi.

Le informazioni sono state tratte dalle seguenti fonti:

- Loss Prevention Bulletin: The Institution of Chemical Engineers - London
- Bureau for Industrial Safety - TNO
- Circolare n°16 MI.SA.(86) allegato E
- Rassegna comparata incidenti di notevole entità: Min.Int. - D.G.P.C. e Servizi Antincendi.

L'esame della casistica incidentale porta ad individuare le seguenti possibili cause di rilascio.

a) rottura, fessurazione o disaccoppiamento di elementi meccanici di contenimento quali:

- tubazioni (generalmente di piccolo diametro)

- valvole (generalmente di piccole dimensioni quali spurghi, sfiati, spillamenti, etc)
- tubi flessibili (al punto di travaso ed all'imbottigliamento)
- bracci di carico (al punto di travaso)
- accoppiamenti flangiati
- pompe e compressori.

I guasti possono originarsi per cause intrinseche, per difetto di manutenzione o per cause accidentali (urti).

b) Errori operativi quali:

- urti di mezzi in manovra
- partenze intempestive degli automezzi sotto travaso
- congelamento in apertura di valvole di sfiato e prelievo campioni
- sovrariempimenti
- accoppiamenti con serraggi insufficienti
- disaccoppiamenti intempestivi
- cavitazione delle pompe per battente insufficiente
- avviamenti di pompe e/o compressori a mandata chiusa.

Non risultano documentati incidenti dovuti a fenomeni naturali quali terremoti, inondazioni, fulminazioni, etc.

Il prodotto rilasciato difficilmente trova innesco immediato salvo casi particolari, che invece può verificarsi anche a distanza di qualche centinaio di metri dal punto di rilascio in funzione dell'entità del rilascio stesso.

Al verificarsi di incidenti di una certa entità sono quasi inevitabili effetti domino diretti.

Si evidenzia però che quasi tutta la casistica incidentale di origine impiantistica in pratica non trova quasi più riscontri sia in ragione dell'enorme sviluppo tecnologico che ha interessato sia i materiali

che le apparecchiature, che dei nuovi criteri di progettazione i quali garantiscono livelli di sicurezza notevolmente più elevati.

Tali considerazioni possono leggersi, implicitamente, anche nel **DM 15.5.96** che ha introdotto dei criteri di marginalità del rischio relativo a talune ipotesi incidentali.

Il vero punto debole del sistema resta forse solo quello relativo all'errore umano come hanno dimostrato i recenti incidenti di Paese (TV) e Porcari (LU) entrambi verificatisi al punto di travaso e sui quali non sono ancora disponibili sufficienti elementi di analisi in quanto ancora in atto le indagini della magistratura.

Si ritiene comunque che con l'emanazione del **D.M. 15.5.1996 (G.U. 4.7.96 n°155)** Procedure e norme tecniche di sicurezza nello svolgimento delle attività di travaso di autobotti e ferrocisterne - la probabilità di errori operativi al punto di travaso possa considerarsi notevolmente ridotta.

**INCIDENTI RILEVANTI IN IMPIANTI SIMILARI PER PRODOTTO  
TRATTATO TRA GLI ANNI 1939 - 1985.**

Anno	Località	Tipo impianto	Causa incidente	Innesco	Eventi finali	descrizione incidente
1939	New Jersey USA			Non noto	Rottura di porte e finestre	Vapori accumulati in un cortile chiuso sui tre lati
1943	Ludwingshafen - Germania -	Ferrocisterna senza PSV in impianto chimico	15% di sovrariempimento, scoppio per esposizione ai raggi solari	Non noto	Danni gravi in un diametro di 50-100 m	Esplosione dopo 20 sec. Danneggiato gasometro a 250 m (fuoriuscita di acetilene). Rottura finestre fino ad alcuni Km. Rilascio di 16520 Kg.
1949	Detroit USA	Serbatoio GPL di una Raffineria	Cedimento di una lamiera per eccesso di pressione	Non noto	Esplosione della nube di gas disperso	Rilasciati 1600 Kg. 5 persone decedute
1951	Illinois USA	Serbatoio	rottura tubazione drenaggio per congelamento H <sub>2</sub> O	Non noto	Non noto	Fuoriuscita 36 mc. La valvola di eccesso di flusso non ha funzionato
1951	Port Newark USA	70 serbatoi cilindrici orizzontali suddivisi in 9 batterie da 6 e da 12 serbatoi	Rottura di linea efflusso Diam. 3/4" per 3 min.	Non noto	6 batterie distrutte Distrutti anche 3 serbatoi di 3 batterie lontani 107 m	11400 mc. di GPL coinvolti. Sequenza 1) fireball dopo 3 min 2) bleve dopo 15 min 3) bleve di tutti i serbatoi dopo 100 min
1952	Kansas City USA	Stazione Travaso GPL	Scarico PSV su serbatoi autotrasp.	Non noto	Esplosione	Esplosione udita a 32 Km. 2 persone decedute
1954	Portland Oregon USA	Ferrocisterna	Rottura PSV di ferrocisterna	Lanterna di segnalazione a Kerosene	Distruzione di 21 carri merci e spostamento di 15 cm di un serbatoio da 13000 mc. a 45 m	Formazione di nube di vapore a 60 m Un secondo serbatoio è stato danneggiato
1955	Wilmington	Linea C <sub>4</sub> in una raffineria diam 150 mm e pressione 3.5 MP a/mq	Rottura della linea	Non noto	Esplosione della nube ed incendio successivo	Distruzione linea di processo colonne e serbatoi
1956	Cottage Grove Oregon USA	Serbatoio 70 mc	Perdita flangia	aporizzatore	Bleve dopo 20 min	
1956	Baton Rouge Louisiana USA	Raffineria unità alchilazione	Rottura connessione da 40 mm di tubazione da 150 mm, pressione 1400 kPa urtata da escavatore	Forno a 60 m	edifici vicini danneggiati	Vapori visibili a 91 m Odori rilevati a 300 m dal punto di rilascio e accensioni vapori dopo 10' Rilascio circa 10 t
1957	Quebec Canada	Sfera C <sub>4</sub>	Fuoriuscita C <sub>4</sub> per sovrariempimento	Non noto	Esplosione	Nube Dia 366 m Rottura di altre sfere Danni da esplosioni 1 persona deceduta
1957	Montreal Canada	6 sfere di grandi dimensioni e capacità non precisata	Fuoriuscita in seguito alla rottura di un indicatore di livello	Stazione di servizio a 183 m	Bleve di 3 sfere	Formazione nel bacino di nubi di vapore Altezza di fiamma 1.5 Km Esplosione nella stazione di pompaggio
1957	Sacramento Calif. USA	Autocisterna GPL	Rottura di un collegamento	Non noto	Non noto	Vapori innescati e successive esplosione poco dopo l'inizio della perdita. 1 persona deceduta

Anno	Località	Tipo impianto	Causa incidente	Innesco	Eventi finali	descrizione incidente
1958	Augusta Georgia USA	Autocisterna	Rottura di un collegamento durante il riempimento di un serbatoio	non noto	5 case distrutte e altre 85 danneggiate	Vapori dispersi ed innescati 1 persona deceduta
1958	Ardmore USA	Autocisterna	Rottura collegamento flessibile	Caldaja	non noto	Un operatore scaraventato in un fossato
1958	Michigan USA	Raffineria serbatoio 80 mc. di C <sub>4</sub>	Rottura per sovrappressione	Avvenuto a 107 m dalla fuoriuscita	Incendio nube di vapori	1 persona deceduta
1958	Meldrim Georgia USA	Ferrocisterna GPL	Deragliamento con foratura serbatoio	non noto	Esplosione con debole sovrappressione	26 persone decedute
1959	McKittick Cal. USA	6 serbatoi cilindrici orizzontali da 25 a 60 mc	Rottura del nipplo della connessione di drenaggio Dia 1"	Motore a gas distante 15 m	Dopo 35 min. tutti i serbatoi distrutti	Dopo 1 min. ignizione Dopo 35 min. Bleve
1962	Berlin N.Y. USA	Autocisterna C <sub>3</sub>	Rottura conseguente ad incidente stradale Autocisterna 26 mc.	non noto	Esplosione	Formazione di nube Dia 120 - 180 m e altezza 24 m 10 persone decedute
1962	Middle East USA	produzione GPL	parziale distacco del tetto di un serbatoio refrigerante da 12700 mc (sovrappressione)	non noto	non noto	In 5 sec. Accensione della nube di vapore Persone a 90 m cadono a terra 1 persona deceduta
1965	Louisiana USA	Impianto etilene	Rottura linea riempimento C <sub>3</sub>	non noto	non noto	Liquido freddo immerso in un collettore di acciaio al carbone ha provocato la rottura
1965	Texas USA	non noto	rimozione di flangia cieca	Forno a 18 m	non noto	Fuoriuscita di una quantità imprecisata di C <sub>4</sub>
1966	Feyzin Francia	4 sfere 1200 mc 4 sfere 2500 mc di butano	Congelamento valvole campionamento da 3/4"	Autoveicolo 120 metri	Rottura 5 sfere	Efflusso per 35 min. 1 ora dopo ignizione e Bleve di tutta la sfera Dopo 1,5 ora Bleve seconda sfera. infine apertura di tre sfere Alcuni V.V.F deceduti
1969	Laurel USA	Ferrocisterna GPL in movimento	Perdita dovuta ad incidente	non noto	Esplosione	Rilasciate 63 t. Maggior parte dei danni entro un raggio di 1,6 Km Danni strutturali fino 120 metri 2 persone decedute
1970	Port Hudson Missouri USA	Pipeline	Rottura	non noto	Esplosione	rilasciate 55 t. di C <sub>3</sub> Formazione nube alta da 3 a 6 m per 460 m di lunghezza Successiva detonazione
1972	Rio de Janeiro Brasile	5 sfere 1600 mc 16 serbatoi cilindrici orizzontali	Drenaggio non custodito Congelamento valvole	Motore torre di raffreddamento	Bleve di una sfera	Formazione di nuvola che raggiunge la vicina raffineria 20 min. dopo l'innescio Bleve di una sfera a cui seguono tre violente esplosioni
1972	Montreal Canada	Serbatoio di imp. Alchilazione	Perdita di C <sub>4</sub> da flangia	Forno a 30 m	Incendio	Rottura del serbatoio sovrappressione modesta
1972	Massachusetts Usa	Autocisterna C <sub>3</sub> da 24.6 Kl	Perdita durante il travaso	Vaporizzatore	Bleve dopo 18 min. dalla accensione vapori e fireball	Pezzi a 700 m per Bleve



Anno	Località	Tipo impianto	Causa incidente	Innesco	Eventi finali	descrizione incidente
1973	Kingman Arizona USA	Ferrocisterna GPL 76 Kl	Perdita durante lo scarico	non noto	Dopo 40 min. incendio vapori Bleve con 2 fireball (uno al suolo, uno ascendente)	Pezzi da 100 t. a 100 m Sfera coinvolta rotta Danni a 500 m
1974	Holly Hill Florida USA	Impianto imbottigliamento	Rottura flessibile autobotte da 34 mc	Non noto	distruzione di 2 sale controllo Danni a diverse automobili	Formazione di una nube di vapore alta 12 m Successiva esplosione
1975	Eagle Pass Texas USA	Autocisterna	Ribaltamento e rottura meccanica cisterna	Poolfire immediato	Non noto	Sibilo seguito da una esplosione Sviluppo di incendio e seconda esplosione 16 persone decedute Rilasciate 18.2 t.
1975	Olanda	Impianto etilene	rottura linea torcia in seguito a scarico del prop. Da PSV	Forno a 46 m	Non noto	Rottura determinata dal passaggio liquido freddo in una linea di acciaio al carbonio fuoriuscita 5500 Kg 14 persone decedute
1977	Cassino Italia	Cisterna rimorchio 27 Kl	Perdita GPL da manichetta	Non noto	Scoppio	Formazione nube Incendio nube dopo 35 min. Dopo altri 15 min. scoppio cisterna rimorchio e poi incendio motrice 2/3 di serbatoio rim. a 170 m 6 persone decedute
1977	Um Said Qatar	Serbatoio refrigerato di C <sub>3</sub> a pressione atmosferica	Rottura del serbatoio	Non noto	Impianto distrutto	Il liquido ha superato il bacino di contenimento e ha raggiunto le aree di processo Rilascio 23000 t. 7 persone decedute 1976 antecedente rottura con formazione di nube di gas senza accensione
1978	Denver Colorado USA	Raffineria unità di polimerizzazione	Rottura tubazioni C <sub>3</sub>	Forno a 36 m	Distruzione unità polimerizzazio- ne Danneggiamenti ad altre unità	Formazione di nube alta 243 m e lunga 150 m sala controllo progettata per 7 kPa gravemente danneggiata Esplosione registrata dal sismografo Univ. Di Colden (Colorado) a 3- 5° Richter 3 persone decedute
1978	Pitesti Romania	Raffineria colonna di propilene	Rottura di una tubazione	Non noto	Forte onda di pressione	Gravi danni Finestre rotte a 9,5 Km
1978	Waverly USA	Deragliamento ferrocisterna da 27 Kl	Non noto	Scoppio e successivo incendio di GPL dal carro cisterna	Scoppio e fireball	Spezzone 9 t. a 200 m 25 persone decedute
1978	Texas USA	City Serbatoi GPL	Incendio che avvolge una sfera	Non noto	Bleve di una sfera e di 9 serbatoi cilindrici	Coinvolti 5 serbatoi cilindrici orizzontali 4 verticali Serbatoio di butano a 300 m Frammenti per 1,5 Km

Anno	Località	Tipo impianto	Causa incidente	Innesco	Eventi finali	Descrizione incidente
1979	New York USA	15 serbatoi pieni all'85% di GPL	Perdita per rottura linea di riempimento	Fiamma pilota del vaporizzatore	Scoppio	Frammenti in un raggio da 65 a 370 m
1979	Texas City USA	Raffineria di alchilazione	Perdita di propano da una curva di fondo di accumulatore Dia 300 mm	Accensione della nube in un Ufficio dopo 3 min.	Esplosione della unità di cracking catalitico	Danni alla sala controllo pompe rimosse dai supporti Sovrapressione di 10 kPa a 90 m 34 kPa a 240 m Rilascio 31 t. Nube gas lunga 200 m
1982	Autostrada Firenze-Mare Casello di Capannori	Autocisterna 11000 Kg	Tamponamenti per nebbia fitta	Incendi autovetture	Scoppio	8 min. dopo il tamponamento scoppio del serbatoio motrice squarcio del serbatoio rimorchio e formazione di jetfire Fireball a 100 m Frammenti a 50-80 m
1984	Mexico City Messico	4 sfere 1600 mc. 2 sfere 2400 mc. 48 serbatoi cilindrici orizzontali	Perdita da tubazione in area serbatoi cilindrici	Bruciatore in area permex	Tutti i serbatoi all'infuori di 4 sono stati sbalzati dai supporti	Formazione di nube di vapori Ignizione e dopo 1 min. Bleva con esplosioni violente in 4/5 ore altre 8 esplosioni 500 persone decedute
1985	Casalguidi (PT) Italia	Autocisterna 2000 litri	Perdita GPL da tubazione Dia 2" per urto	All'interno del fabbricato urtato	Esplosione gas ed incendio	Esplosione gas dopo 10 min.
1985	Priolo (SR) Italia	Tubazioni di distillazione e serbatoi	Fuoriuscita GPL per vibrazione valvole scarico	Non noto	Bleva	Incendio del GPL fuoriuscito 1) esplosione linea GPL Dia 150 mm 2) esplosione linea etilene Dia 600 mm 3) esplosione serbatoio di propilene Fuoriuscita 50 t. di propilene e 80 t. di etilene Troncone serbatoio a 125 m

### **5.3.2 - (1.C.1.2.1) - REAZIONI ESOTERMICHE O DIFFICILI DA CONTROLLARE**

In condizioni di normale esercizio il GPL, all'interno del deposito, è soggetto a sole operazioni di movimentazione e pertanto non si instaura alcuna reazione a carattere esotermico o che ponga particolari problematiche di controllo.

A seguito di eventuali rilasci possono invece prodursi fenomeni di combustione anche violenta con generazione di onde di sovrappressione ed effetti termici considerevoli che verranno esaminati in dettaglio nei paragrafi successivi.

#### **5.3.2.1-PRINCIPALI FENOMENI INCIDENTALI CONNESSI ALL'UTILIZZAZIONE DEI GPL**

I GPL sono gas altamente infiammabili per cui una volta liberati in atmosfera possono dare luogo ad incendi e/o esplosioni in presenza di inneschi anche di scarsissima entità (scariche elettrostatiche).

E' quindi fondamentale assumere ogni possibile precauzione per evitare la fuoriuscita di prodotto e, qualora ciò si verificasse, per impedire possibili inneschi.

A seguito del rilascio di prodotto sono possibili diverse tipologie di evoluzione dell'incidente che vengono così riassunte:

##### **- Dispersione senza innesco**

E' il caso in cui la perdita viene rapidamente intercettata ed il prodotto rilasciato si diluisce in atmosfera portandosi a concentrazioni inferiori al limite inferiore di infiammabilità. All'interno dei depositi è talvolta possibile che anche rilasci di

rilevante entità non trovino innesco in conseguenza delle precauzioni assunte in fase preventiva.

**- Jet-Fire (dardo di fuoco)**

Si verifica quando il rilascio di prodotto trova innesco immediato. Esso si manifesta come un dardo infiammato che spicca dal punto di rilascio. Gli effetti dannosi sono dovuti all'irraggiamento stazionario. Un Jet-Fire direttamente incidente su un contenitore in pressione (effetto lancia termica) può provocare il collasso meccanico in pochi minuti specie se interessa la parte del contenitore occupata dalla fase gas.

**- Pool Fire (incendio di pozza)**

Può verificarsi in conseguenza di cospicui rilasci di prodotto liquido e successivo innesco. Il calore necessario per l'evaporazione del prodotto è sottratto allo stesso liquido che si raffredda fino a temperature compatibili con la permanenza allo stato liquido del prodotto a pressione atmosferica. Anche in questo caso gli effetti dannosi derivano dall'irraggiamento stazionario.

**- UVCE (Esplosione di vapori non confinati)**

Il termine corrisponde alle iniziali della frase "Unconfined Vapour Cloud Explosion".

Il rilascio non trova innesco immediato. Si forma quindi una nube di gas inizialmente sovrasatura. La nube si amplia e carbura più o meno velocemente in dipendenza delle condizioni atmosferiche.

Se la nube trova innesco quando ha raggiunto concentrazioni interne al campo di infiammabilità possono verificarsi condizioni tali da provocare l'esplosione della nube con violenti effetti di

sovrapressione capaci di produrre danni fino a distanze considerevoli.

In pratica non sono ancora note con certezza le condizioni che possono determinare l'esplosione della nube ma sembra ormai assodato che la probabilità che l'innesco di una nube gassosa possa produrre una UVCE anziché un Flash-Fire dipende essenzialmente dalla quantità di miscela esplosiva in concomitanza con particolari condizioni di confinamento. Riferimenti specifici sono contenuti nel **DM 15.5.96**.

#### **- FLASH FIRE**

Con tale dizione viene indicato il fenomeno dell'incendio della nube senza che si producono effetti di sovrapressione. Gli effetti del flash fire sono quindi esclusivamente di tipo termico e risultano letali per tutti coloro che dovessero trovarsi all'interno della nube. Sono inoltre da tenere in conto gli incendi secondari che possono prodursi a seguito del flash.

#### **- CVE (esplosione di vapori confinati)**

Il termine corrisponde alle iniziali della frase "Confined Vapour Explosion".

Il rilascio di GPL all'interno di un ambiente confinato con successivo innesco determina sempre una esplosione con violenta sovrapressione e conseguente distruzione dei locali. Questa tipologia di incidente non è suscettibile di produrre danni all'esterno del deposito ma può indurre effetti domino diretti.

#### **- BLEVE/FIRE BALL**

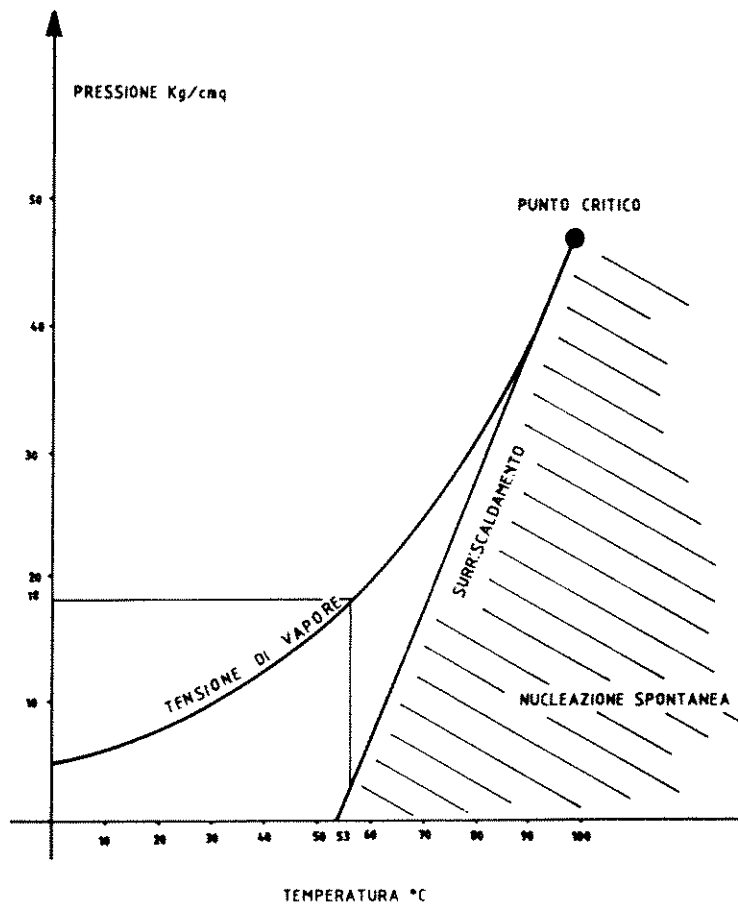
E' questo sicuramente il fenomeno incidentale di maggiori proporzioni che può interessare un serbatoio di GPL. Il termine BLEVE corrisponde alle iniziali della frase "Boiling Liquid

Expanding Vapour Explosion" (Esplosione di vapori in espansione per il bollire di un liquido). Quando un serbatoio in pressione è soggetto ad incendio esterno (pool-fire sottostante - jet-fire incidente o anche semplice irraggiamento) il liquido si riscalda e la tensione di vapore aumenta. Mentre nella zona del serbatoio interessata dalla parte liquida il calore esterno è assorbito dal liquido stesso, nella zona vapore la pratica assenza di scambio termico determina l'innalzamento della temperatura del mantello che perde le sue caratteristiche meccaniche con conseguenti possibili produzioni di fratture anche di apprezzabili dimensioni.

La formazione della frattura determina una violenta depressurizzazione all'interno del serbatoio e, se la temperatura del liquido all'interno è superiore ad un determinato valore (per il propano 53 °C - Fig.5.3.1), si verifica il fenomeno della "nucleazione spontanea" cioè una evaporazione rapidissima accompagnata da forte sovrappressione con conseguente scoppio del contenitore e proiezione di grossi frammenti fino a distanze dell'ordine di 1 Km. Il prodotto evaporato, sospinto dalla sovrappressione, viene proiettato verso l'alto in condizioni sovrasature. Man mano che il prodotto si sposta verso l'alto carbura e, una volta entrato nel campo di infiammabilità, si incendia determinando un FIRE-BALL (palla di fuoco ) la cui ampiezza e durata dipendono dalla quantità di prodotto coinvolto.

Fig.5.3.1

PROPANO



### 5.3.2.2 - RISCHIO PER TOSSICITA'

La valutazione sugli effetti di tossicità del GPL è relativa alla sola inalazione di vapori.

I GPL sono considerati essenzialmente non tossici bensì asfissianti semplici.

Bassi livelli di tossicità per esposizione continua e periodica (TLV - TWA e TLW STEL) sono indicati per concentrazioni vicine al campo di rischio per infiammabilità relativamente ai soli prodotti Butano, Butadiene e Pentano.

#### 5.3.2.2.1 - ODORIZZAZIONE E DENATURAZIONE

I GPL, a secondo il processo di produzione, possono risultare pressochè privi di odore e colore proprio.

##### a) Odorizzazione

I prodotti che di per sè non abbiano odore caratteristico tale da consentire la percezione di eventuali fughe di gas prima che si creino pericoli di esplosività devono essere odorizzati ai sensi della **legge 6.12.1971 n°1083 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile"**.

L'odorizzazione è effettuata attraverso l'aggiunta di prodotti a base di mercaptani.

##### b) Denaturazione.

Il GPL ad uso combustibile (domestico) deve essere denaturato per distinguerlo da quello per uso autotrazione ai fini fiscali.

La denaturazione avviene con l'aggiunta di una sostanza denominata Marcante A.



Il prodotto in ingresso verrà odorizzato contestualmente alla scarica, mentre la denaturazione sarà effettuato in linea stante l'esercizio in regime fiscale del deposito.

### **5.3.2.3 - RISCHIO CRIOGENICO**

I GPL sono conservati in pressione a temperatura ambiente. Nel caso di copiose fuoriuscite di prodotto, una parte di esso evapora rapidamente sottraendo calore alla restante parte che si raffredda fino a portarsi alla temperatura di ebollizione (-0,5 °C per il Butano e -42 °C per il propano).

Il contatto con il GPL liquido nelle suddette condizioni può quindi comportare gravi ustioni da freddo.

Nella fase di evaporazione il GPL sottrae calore anche all'ambiente circostante potendosi determinare il congelamento del contenuto d'acqua (umidità) delle parti interessate con conseguente blocco di meccanismi (valvole).

### **5.3.2.4 - RISCHI PER SOVRAPRESSIONE**

Nei depositi di GPL può accadere che tratti di tubazione, apparecchiature e recipienti possono essere isolati mediante intercettazione del prodotto alle estremità quando sono completamente pieni di prodotto liquido.

Un incremento di temperatura del liquido ne provoca la dilatazione con aumenti di pressione molto consistenti raggiungendosi valori notevolmente più elevati rispetto alla corrispondente tensione di vapore. I provvedimenti protettivi consistono nella installazione di valvole di sicurezza a pressione (PSV) e/o di espansione termica (TRV).

### **5.3.3 - (1.C.1.3.2 - 1.C.1.3.2.1) DATI SULLE PERTURBAZIONI NATURALI**

#### **a) Terremoti**

La zona è classificata sismica di II categoria (S9), come risulta dall'Atlante della Classificazione Sismica Nazionale edito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Sismico - Edizione 1986.

#### **b) Perturbazioni cerauniche**

La frequenza media delle fulminazioni a terra nella zona interessata è di 1,5 fulmini/anno/Km<sup>2</sup>, come risulta dalla classificazione del territorio nazionale secondo quanto previsto dalle norme CEI 81-1.

#### **c) Inondazioni**

Non risulta che la zona sia stata interessata da fenomeni alluvionali nel recente periodo.

#### **d) Trombe d'aria**

Non risultano documentate trombe d'aria che nel recente periodo abbiano interessato la zona.

### **5.3.4 -(1.A.1.2.1) DISTANZA DAL PIU' VICINO AEROPORTO**

L'aeroporto più vicino è quello di Foggia - Amendola ubicato a circa 40 Km di distanza.

### **5.3.5 - (1.C.1.5.1) - ANALISI DELLE SEQUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI**

In questa parte si esamineranno le varie ipotesi di rilascio di prodotto allo scopo di determinarne la probabilità di accadimento e quindi le conseguenze in termini energetici.

L'analisi seguirà l'iter logico descritto al punto 5.3.

### **5.3.5.1 - INDIVIDUAZIONE DELLE POSSIBILI CAUSE DI RILASCIO**

Sulla base delle valutazioni relative all'analisi storica di cui al **punto 5.3.1** nonché delle indicazioni fornite dal **D.M. 14.4.1994** si sono individuate le seguenti possibili ipotesi di rilascio.

#### **a) Serbatoi**

- I 1 - Perdita da serbatoio per fessurazione del mantello
- I 2 - Overfilling di un serbatoio per eccesso di riempimento
- I 3 - Rilascio GPL in fase vapore da PSV
- I 4- Rottura di una tubazione in fase liquida o vapore a monte della prima valvola di intercettazione
- I 5 - Fessurazione di una tubazione in fase liquida o vapore a monte della prima valvola di intercettazione
- I 6 - Rilascio di GPL a seguito di operazioni di drenaggio

Per rottura di una tubazione si intende il taglio netto della stessa per cui la sezione di rilascio è pari a quella della tubazione.

Per fessurazione, invece si intende una rottura parziale o una perdita di tenuta, di sezione equivalente pari a un decimo di quella della tubazione interessata.

#### **b) Punti di travaso**

- I 7 - Rilascio istantaneo dell'intero contenuto di un'autobotte o ferrocisterna per collasso a freddo del serbatoio cisterna.
- I 8 - Rilascio GPL liquido a seguito rottura o distacco di un braccio di carico del liquido
- I 9 - Fessurazione di un braccio di carico del liquido

I 10- Rilascio GPL gassoso a seguito rottura o distacco di una manichetta flessibile

I 11- Fessurazione di una manichetta flessibile

**c) Sala pompe/compressori**

I 12- Rottura catastrofica di una pompa o di un compressore

**d) Imbottigliamento**

I 13- Rottura netta di un tubo flessibile durante le operazioni di imbottigliamento.

Fessurazioni dei tubi flessibili non vengono analizzate in relazione ai modesti quantitativi rilasciabili.

**e) Tubazioni**

I 14- Rottura netta o fessurazione di una tubazione in un punto generico, a valle delle valvole d'intercettazione.

**5.3.5.2 - CALCOLO DELLE PROBABILITA' DI ACCADIMENTO**

Per il calcolo delle probabilità di accadimento delle singole ipotesi di rilascio ci si avvarrà della tecnica degli alberi di guasto. Le frequenze degli eventi primari all'origine dei rilasci saranno attribuite sulla base di dati desunti dalla letteratura specializzata (Rijnmond, Rijnmond-Canvey, Cramer and Warmer LTD - Assesment of Industrial risk in the Rijnmond area) oppure con stime ingegneristiche suffragate dall'esperienza storica e/o da valutazioni sulla affidabilità dei sistemi.

Per ciascuna delle ipotesi di rilascio si valuteranno poi le varie possibili evoluzioni al fine di determinare le probabilità delle sequenze che conducono a rilasci di maggiore entità (Top events).

### **5.3.5.2.1 - PERDITA DA SERBATOIO PER FESSURAZIONE DEL MANTELLO (I 1)**

La fessurazione del mantello di un serbatoio può aversi:

- a) per cause intrinseche quali difetti nelle saldature, cricche dovute ad errori in fase di costruzione.
- b) Per fenomeni di corrosione, chimica ed elettrochimica
- c) Per effetti domino diretti: lancio di proiettili.

Nel caso specifico, le precauzioni assunte in fase di costruzione, installazione ed esercizio consentono di escludere tutte le ipotesi di cui ai punti a), b) e c) infatti:

- a) Le saldature saranno radiografate al 100 % e verificate con liquidi penetranti per i cianfrini; i serbatoi saranno soggetti ad ispezione preservizio e verifica tensiometrica in fase di prova idraulica di tenuta.

Il mantello sarà di acciaio calmato a grana fine, omologato per un intervallo di temperatura - 45 + 40 °C in modo da escludere fenomeni di fragilizzazione da freddo.

- b) I serbatoi saranno rivestiti con resine isolanti, ricoperti con terra inerte e dotati di protezione catodica a corrente impressa.
- c) I serbatoi ricoperti possono considerarsi intrinsecamente sicuri nei confronti di effetti domino.

L'evento viene pertanto ritenuto incredibile e pertanto nel seguito non sarà ulteriormente indagato.

Si sottolinea, comunque, che l'evento potrebbe essere mitigato attraverso lo svuotamento del serbatoio e/o l'utilizzo del sistema di iniezione d'acqua.

### 5.3.5.2.2 - OVERFILLING DI UN SERBATOIO (I 2)

Le valutazioni che seguono fanno riferimento all'albero dei guasti di **fig.5.3.5.2.2.**

Affinché vi possa essere sovrariempimento di un serbatoio è necessario che il volume in scarica sia maggiore di quello residuo del serbatoio.

Il deposito riceverà prodotto da navi gasiere della capacità media di 15.000 ton.

Essendo previsto in circa 300.000 ton. il quantitativo massimo introitabile nell'arco dell'anno, risultano 20 navi gasiere/anno in scarica.

La probabilità che il quantitativo di GPL sulla nave in scarica ecceda la capacità residua del singolo serbatoio è pari ad 1 cosicchè la possibilità che la fattispecie si presenti resta quindi determinata in 20 occ/anno.

Sovrariempimenti sono anche possibili durante le operazioni di dislocamento di prodotto tra serbatoi per la formazione di miscele. Il numero annuo di tali operazioni viene stimato, conservativamente, pari a 50 cioè una volta a settimana. L'evento E1 si presenta quindi con una probabilità totale di 70 occ/anno.

Perché si superi il massimo grado di riempimento ammesso è necessario:

- a) che l'operatore prosegua l'operazione di travaso oltre il consentito (E2). In considerazione della rigidità delle procedure che disciplineranno le operazioni di travaso e di dislocamento del prodotto, nonché del tempo necessario per il sovrariempimento ( $0,15 \times 5000 \text{ m}^3 / 300 \text{ m}^3/\text{h} \approx 2,5 \text{ ore}$ ) si ritiene congruo attribuire a tale eventualità una frequenza di  $10^{-4}$ . Si

prevede infatti l'attuazione di un duplice controllo da parte del personale di campo e di sala controllo.

b) che il sistema di allarme e blocco per alto e altissimo livello non intervenga (E3).

La letteratura specializzata indica, per i sistemi elettrici ed elettronici, una probabilità di  $10^{-3}$  occ/domanda.

Tale dato può essere rivalutato in considerazione degli interventi di verifica e manutenzione grazie ai quali si incrementa l'affidabilità del sistema. Si valuta quindi il tasso di indisponibilità del sistema (Fractional dead time) come il prodotto della probabilità di mancato funzionamento (F) per il tempo di possibile permanenza del guasto non rilevato (dt).

Nel caso in esame, i sistemi di allarme e blocco verranno verificati con cadenza trimestrale (0,25 occ/anno).

Ipotizzando che il guasto intervenga a metà dell'intervallo tra una verifica e la successiva, il tempo massimo di indisponibilità del sistema è di 45 giorni cioè 0,125 occ/anno.

Risulta quindi  $Fdt = 10^{-3} \times 0,125 = 1,25 \times 10^{-4}$  occ/anno.

Quando poi si sia pervenuti al riempimento totale del serbatoio, affinché si abbia la fuoriuscita di prodotto dalla PSV, occorre che si superi la pressione di taratura della valvola (14,8 bar) oppure che si abbia lo scatto intempestivo della stessa.

La prima eventualità deve essere valutata sia nel caso di scarica della nave gasiera che nel caso di dislocamento di prodotto da serbatoio a serbatoio.

Nel primo caso l'evento sarà reso impossibile attraverso opportuno dimensionamento della pompa di rilancio sul gasdotto in modo che la massima pressione sul serbatoio non superi i 14.5 bar.

Nel secondo caso invece è necessario che si verifichi il contestuale mancato funzionamento del pressostato di blocco motori e della valvola di sfioro poste sulla mandata delle pompe e tarati rispettivamente a 14.5 e 14 bar.

Sulla base delle stesse considerazioni di cui alla precedente lettera b) si assegna all'evento (E4), mancato funzionamento del pressostato, una probabilità di  $1,25 \times 10^{-4}$  occ/anno. Lo scatto intempestivo di una PSV è dato con una probabilità di  $10^{-2}$  occ/anno (Fonte Bandaff). Tale dato è però da ritenersi superato in quanto relativo a valvole del tipo a leva e contrappeso. Per valvole a molla non sono attualmente disponibili dati di letteratura. Sulla base dell'osservazione statistica, della periodicità della taratura e dell'esperienza storica, seppure limitata nel tempo, si considera ragionevole attribuire a tali eventi (E6) una probabilità di  $10^{-4}$  occ/anno.

Lo stesso dato probabilistico può essere associato anche all'evento E5 (mancato funzionamento valvola di sfioro).

L'analisi dell'albero di guasti di **fig. 5.3.5.2.2** conduce quindi ad assegnare all'ipotesi di rilascio per overfilling di un serbatoio una probabilità di accadimento pari a  $8,75 \times 10^{-11}$  occ/anno. Essa è pertanto da ritenersi incredibile e nel seguito non verrà ulteriormente indagata.



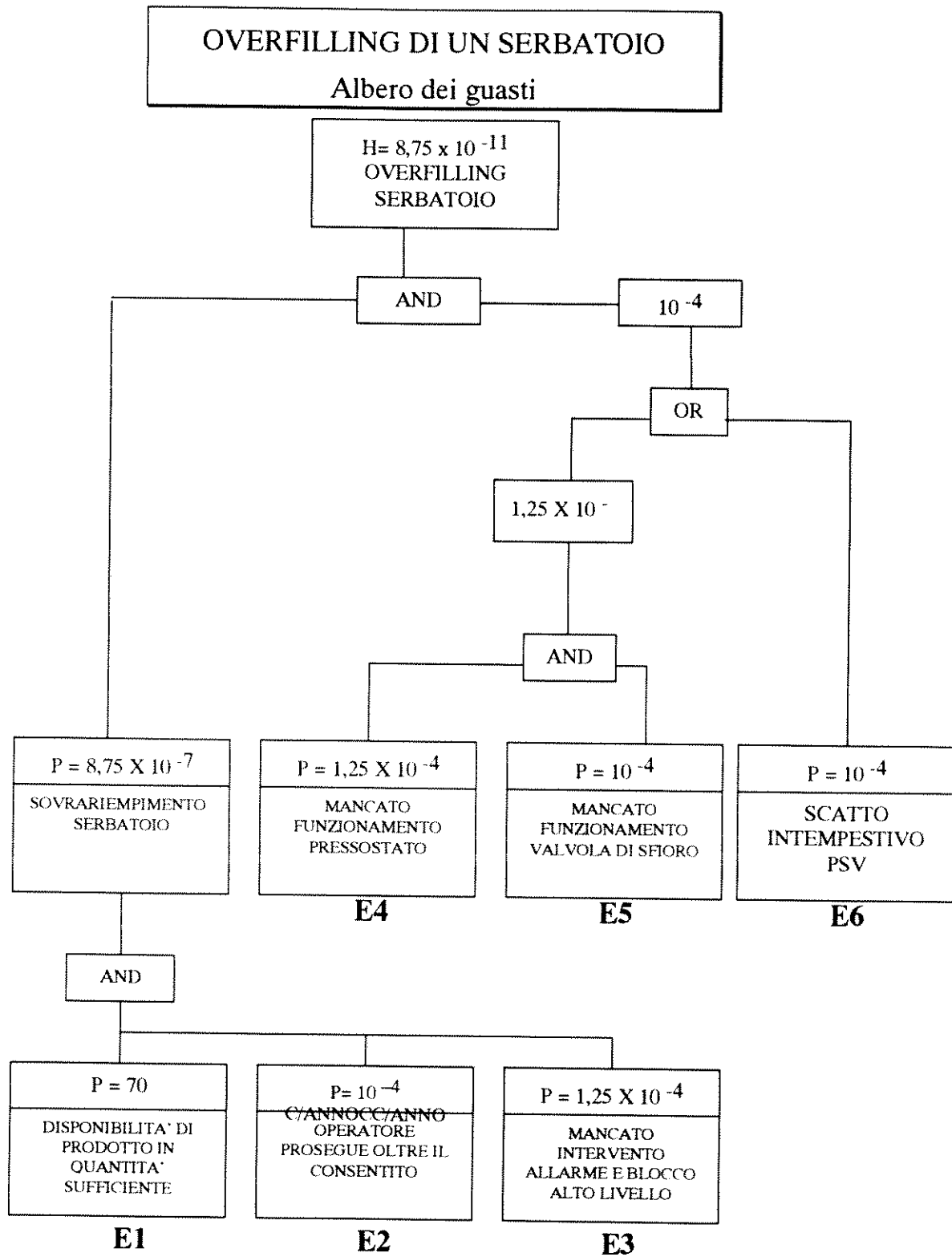


Fig. 5.3.5.2.2

### **5.3.5.2.3 - RILASCIO GPL VAPORE DA PSV (I 3)**

I serbatoi ricoperti possono considerarsi intrinsecamente sicuri rispetto agli effetti di incendi esterni.

L'unica possibilità di rilascio GPL vapore da PSV è quindi legata allo scatto intempestivo della valvola che si è stimato in  $10^{-4}$  occ/anno.

Su ciascuno dei dodici serbatoi saranno installate una coppia di valvole. Per ogni coppia una PSV sarà in esercizio e l'altra di riserva.

La probabilità totale di scatto intempestivo di una PSV è quindi valutata in  $1,2 \times 10^{-3}$  occ/anno.

In realtà anche tale dato appare molto conservativo visto che l'analisi storica non riferisce di simili incidenti all'interno dei depositi.

### **5.3.5.2.4 - ROTTURA NETTA DI UNA TUBAZIONE IN FASE LIQUIDA O VAPORE A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA D'INTERCETTAZIONE (I 4)**

I dati di letteratura forniscono frequenze di rottura pari a  $10^{-11}$  occ/mh per tubazioni di diametro maggiore di 6" e di  $3 \times 10^{-11}$  Occ/mh per tubazioni di diametro compreso tra 2" e 6".

Nel caso specifico si considerano:

- a) Tubazione principale di prelievo fase liquida size 10".  
Il tratto di tubazione a monte della prima valvola di intercettazione sarà lungo circa 10 m ed incamiciato in altra tubazione delle medesime caratteristiche. La probabilità di rottura netta con rilascio è quindi:

$$12 \times (10^{-11} \times 10 \times 8760) \times (10^{-11} \times 10) = 1,06 \times 10^{-15} \text{ occ/anno}$$

in cui il primo fattore tra parentesi è la probabilità di rottura della sola tubazione di normale esercizio considerata permanentemente impegnata (8760 ore/anno), mentre il secondo fattore in parentesi è la probabilità di rottura della tubazione di contenimento che entra in esercizio solo nel momento in cui si verifica la rottura della prima.

Limitando l'esame al solo tratto di tubazione tra il termine dell'incamiciatura e la prima valvola manuale di intercettazione (circa 0,5 m) risulta una probabilità di:

$$12 \times 10^{-11} \times 0,5 \times 8760 = 5,2 \times 10^{-7} \text{ occ/anno}$$

Il verificarsi di tale evento comporta il rilascio dell'intero contenuto del serbatoio senza possibilità di mitigazioni. Considerato l'elevatissimo grado di remotizzazione dell'evento e tenuto conto che il rack tubazioni sarà ubicato in area non transitabile da veicoli, le relative conseguenze non saranno esaminate.

- b) Tubazione principale di immissione GPL liquido. Size 12"  
Lo sviluppo della tubazione a monte della prima valvola di intercettazione sarà ancora pari a circa 0,5 m per cui vale quanto già evidenziato alla precedente lettera (a).

In pratica, essendo tale tratto di tubazione ubicato sulla sommità del ricoprimento e quindi in posizione defilata rispetto alla possibilità di urti accidentali, anche tale evento è da ritenersi incredibile. Si evidenzia inoltre che l'evento di rilascio di prodotto liquido da tale tubazione e relativo alla sola eventualità di rottura contestuale alle operazioni di caricamento serbatoi, considerato che la fase liquida pesca in zona vapore.

## c) Tubazioni di aspirazione gas ai compressori (Size 3")

Per quanto concerne i valori della probabilità questa sarà pari a tre volte quella calcolata per tubazioni maggiori e quindi pari  $1,56 \times 10^{-6}$  occ/anno. Valgono quindi ancora le stesse considerazioni di cui alla precedente lettera b) mentre, dal punto di vista delle conseguenze, si evidenzia che in ragione delle portate di scarico notevolmente inferiori possono escludersi fenomeni di UVCE così come indicato anche dal **DM 15.5.96**.

La quantità rilasciata può essere ridotta attraverso il ricorso alle procedure di dislocamento interno del prodotto.

#### **5.3.5.2.5 - FESSURAZIONE DI UNA LINEA IN FASE LIQUIDA O VAPORE A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE (I 5)**

In tale casistica è d'uso comprendere anche le perdite di tenuta da giunti flangiati. La letteratura specializzata assegna a tali eventi una probabilità 20 volte maggiore rispetto alla rottura netta della tubazione.

Considerato che tra esercizio e strumentazione ciascun serbatoio sarà interessato da 9 connessioni flangiate, la probabilità totale di perdite di tenuta e/o fessurazioni a monte delle valvole di intercettazione è conservativamente valutata in:

$$20 \times 9 \times 1,56 \times 10^{-6} = 2,81 \times 10^{-4} \text{ occ/anno}$$

(vedasi punto **5.3.5.2.4** lettera c).

Per la valutazione delle conseguenze ci si riferirà al caso a cui corrisponde il rilascio più consistente.

Si esaminerà quindi la perdita di tenuta della prima flangia della tubazione di prelievo fase liquida la cui probabilità di accadimento

è 20 volte superiore a quella indicata per la rottura (vedasi punto 5.3.5.2.4 lettera a) , cioè pari a  $1,04 \times 10^{-5}$  occ/anno.

#### **5.3.5.2.6 - RILASCIO GPL LIQUIDO A SEGUITO DI OPERAZIONI DI DRENAGGIO (I 6)**

Per questo evento si fa riferimento all'albero dei guasti di fig.5.3.5.2.6.

Gli spurghi saranno derivati dalla tubazione di prelievo fase liquida immediatamente a valle della prima valvola automatica manuale e saranno dotati di due valvole distanziate tra loro non meno di 60 cm di cui la seconda del tipo dead-man.

La frequenza di rottura di un tubo di spurgo è indicata dal Rijnmond in  $10^{-10}$  /mh (size 3/4"). La rottura causa di rilascio è quella che interessa il tratto di tubo tra la derivazione e la valvola manuale di spurgo della lunghezza di circa 20 cm. L'evento E1 è quindi valutabile con una frequenza di

$$12 \times 0,2 \times 8760 \times 10^{-10} = 2,1 \times 10^{-6} \text{ occ/anno.}$$

Per quanto riguarda l'evento E2 si valuta che esso può verificarsi solo a seguito di errore operativo e contemporaneo malfunzionamento della valvola dead-man ed indisponibilità della valvola manuale.

La probabilità di errore umano nella specifica operazione viene ingegneristicamente valutata in  $10^{-3}$  occ/operazione e quindi in

$$12 \times 50 \times 10^{-3} = 0,6 \text{ occ/anno.}$$

Avendo ipotizzato un'operazione di spurgo alla settimana per ogni serbatoio.

La probabilità di mancato funzionamento della valvola dead-man in presenza di un'azione di disturbo quale può essere la formazione

di ghiaccio, contestualmente al movimento di chiusura, viene ingegneristicamente stimata in  $10^{-2}$  occ/richiesta.

L'indisponibilità della valvola manuale è legata al grado di reazione dell'operatore per cui si stima conservativamente una probabilità di  $10^{-2}$  occ/richiesta

La probabilità totale dell'evento E2 è quindi:

$$0,6 \times 10^{-4} \text{ occ/anno}$$

Per l'evento E3 si considera che la valvola pneumatica è attivata dai rilevatori di gas presenti nell'area per cui il mancato funzionamento del complesso rivelatore – valvola potrebbe derivare dal malfunzionamento di ciascuno dei due componenti.

Il componente “rivelatore gas” è un dispositivo di tipo elettronico per il quale si è già definito il relativo FdT che è pari a  $1,25 \times 10^{-4}$  occ/anno (vedasi punto 5.3.5.2.2).

Per quanto relativo al componente valvola la letteratura specializzata indica una probabilità di guasto pari a  $10^{-3}$  occ/richiesta.

Se si ipotizza che le valvole siano aperte e richiuse una volta al giorno per 200 giorni lavorativi/anno risulta una probabilità totale di inefficace risposta della valvola pari a:

$$2 \times 200 \times 10^{-3} = 0,4 \text{ occ/anno.}$$

Considerato però che l'azionamento giornaliero delle valvole comporta anche una verifica giornaliera della funzionalità della stessa, tale frequenza può essere rivalutata in funzione del tempo massimo di indisponibilità tra una verifica e la successiva cioè

12 ore =  $1/(2 \times 200) = 2,5 \times 10^{-3}$  anno, risulta un Fractional dead time pari a :

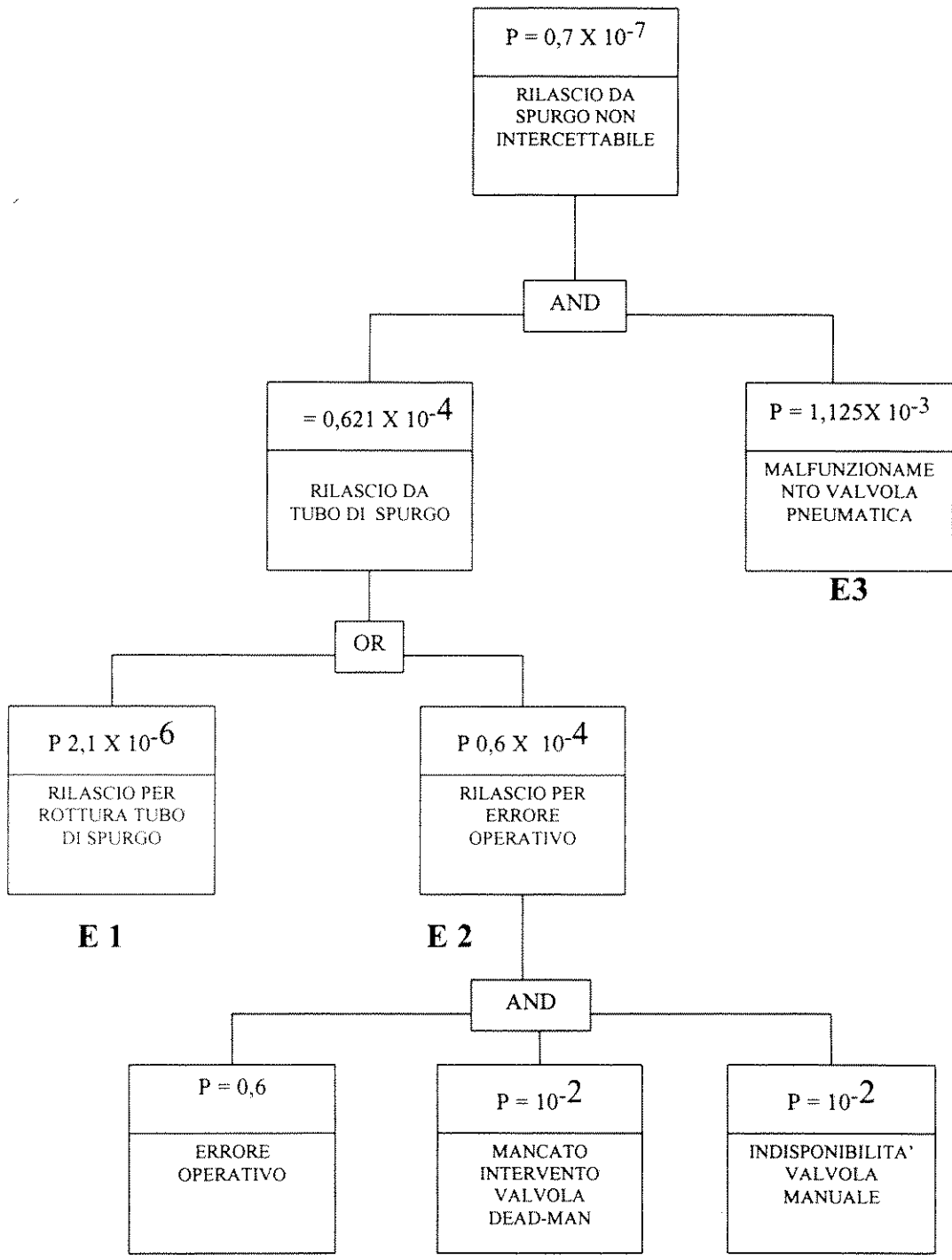
$$F d T = 0,4 \times 2,5 \times 10^{-3} = 10^{-3} \text{ occ/anno}$$

La probabilità totale di mancato funzionamento della valvola pneumatica (E3) sarà quindi:

$$P = 1,25 \times 10^{-4} + 10^{-3} = 1,125 \times 10^{-4} \text{ occ/anno}$$

Dalla composizione dell'albero dei guasti di **fig. 5.3.5.2.6** risulta allora che la probabilità di rilascio GPL liquido dal tubo di spurgo senza possibilità di intervento da parte delle valvole ad esso asservite è pari a  $0,7 \times 10^{-7}$  occ/anno.

**RILASCIO GPL LIQUIDO  
A SEGUITO OPERAZIONI DI DRENAGGIO**  
Albero dei guasti



**Fig.5.3.5.2.6**



#### **5.3.5.2.7 - RILASCIO ISTANTANEO INTERO CONTENUTO DI UN'AUTOBOTTE PER COLLASSO A FREDDO SERBATOIO CISTERNA (I 7)**

La probabilità di collasso a freddo di un serbatoio cisterna è legata esclusivamente alla possibilità del verificarsi di incidenti, urti violenti e/o ribaltamenti all'interno del deposito.

L'esperienza insegna che incidenti, anche notevoli, verificatisi su strade a percorrenza veloce mai hanno determinato il collasso catastrofico del serbatoio. A maggiore ragione, all'interno del deposito, in considerazione delle precauzioni assunte e della rigidità delle norme di circolazione interna l'evento è da ritenersi incredibile. Sono invece da ritenersi possibili, anche se estremamente remoti, rilasci di GPL per piccole fratture del serbatoio in conseguenza di fenomeni di fragilizzazione che abbiano eventualmente interessato la cisterna e/o rottura degli attacchi di carico/scarico a seguito di eventuali urti. Il top-event conseguente ad un simile incidente è il rilascio continuo dell'intero contenuto dell'autobotte che sarà analizzato anche in quanto conseguenza della successiva ipotesi incidentale.

Al fine di ulteriormente remotizzare il suddetto evento la società diramerà apposita informativa a tutte le ditte proprietarie di autobotti e/o botticelle che caricheranno presso il deposito le quali dovranno rilasciare specifica liberatoria.

#### **5.3.5.2.8 - RILASCIO DI GPL LIQUIDO A SEGUITO ROTTURA O DISTACCO DI UN BRACCIO DI CARICO DEL LIQUIDO (I 8)**

Per questo evento si fa riferimento all'albero dei guasti di **figura 5.3.5.2.8**

Il quantitativo di prodotto movimentato ai punti di travaso è stimabile all'incirca in:

- 80.000 ton. in caricamento verso autobotti della capacità variabile tra 5 e 20 ton cui corrispondono circa 2000 operazioni/anno
- 100.000 ton in carica verso ferrocisterne di capacità media pari a circa 36 ton. per cui si stimano all'incirca ulteriori 2800 operazioni/anno.

Per quanto riguarda i tempi di utilizzazione dei bracci rigidi può ragionevolmente farsi riferimento ad una portata media di 80 mc./h per cui si stimano  $180.000 \times 2/80 = 4500$  ore di funzionamento da ripartire per i 12 bracci di carico (375 ore per ciascun braccio).

Nelle valutazioni che seguono si ipotizzeranno, conservativamente, 400 ore/anno di utilizzo per ciascun braccio di carico essendo inoltre ininfluenza il size del vettore in caricamento rispetto all'ipotesi incidentale di rilascio continuo.

Per l'evento E7 il Rijnmond indica una probabilità di  $3 \times 10^{-8}$  occ/h per cui ad esso si assegna una probabilità totale di

$$3 \times 10^{-8} \times 400 \times 12 = 1,4 \times 10^{-4} \text{ occ/anno.}$$

Gli eventi E1 e E3 si configurano come errori operativi del personale del deposito. In considerazione del livello professionale richiesto, della ripetitività e semplicità delle operazioni e della grande attenzione imposta dalla pericolosità del prodotto nonché delle prescrizioni dettate dalle norme tecniche specifiche, si assegna a tali eventi una probabilità di  $10^{-7}$  occ/operazione corrispondente ad una probabilità totale di  $4800 \times 10^{-7} = 4,8 \times 10^{-4}$  occ/anno.

Per l'evento E4, si considera che l'operatore di impianto dovrebbe commettere un duplice errore in quanto:

- a) dovrebbe omettere di adempiere l'obbligo di acquisire la chiave di accensione dell'automezzo prima dell'inizio delle operazioni.

b) dovrebbe consentire l'accesso dell'autista in cabina prima del distacco dei collegamenti.

Al caso a), considerato che l'errore non è direttamente influente ai fini del verificarsi di eventi incidentali, si attribuisce prudenzialmente una probabilità di  $10^{-1}$ .

Per il caso b) vale quanto già espresso in merito agli eventi E1 e E3. La probabilità totale dell'evento E4 è quindi stimata in  $4,8 \times 10^{-5}$  occ/anno.

Per quanto riguarda l'evento E2 si considera che l'operatore si renderà conto con immediatezza dell'errore (E1) prima di aver provveduto al completo scollegamento del braccio per cui avrà la possibilità di ripristinare immediatamente il collegamento stesso. Si valuta comunque che una volta su dieci l'operatore non riuscirà a rimediare all'errore ( $p=10^{-1}$ ).

All'evento E5, considerato che le procedure di travaso saranno chiaramente affisse in loco, si attribuisce prudenzialmente una probabilità di  $10^{-1}$  occ/anno.

Per l'evento E6, in ragione della mancanza di dati certi sulla affidabilità di tali meccanismi, si reputa prudenziale l'attribuzione di una probabilità pari a  $10^{-2}$  occ/riciesta.

Per l'evento E8 la letteratura specializzata (Rijnmond) fornisce una probabilità di 0,19 occ/anno.

Per quanto riguarda l'evento E9, in recepimento delle indicazioni fornite dal **D.M. 15/5/96**, si provvederà a definire modalità e procedure per l'intercettazione a distanza lato autobotte. Tali procedure saranno finalizzate all'azionamento a distanza della valvola di fondo del tipo FISHER INTERNAL VALVE (**allegato 16**).

La valvola è costituita da un doppio corpo di cui uno interno e l'altro esterno alla lamiera separati da una linea di frattura per assicurare la chiusura della valvola anche in caso di rottura del corpo esterno.

L'elemento di chiusura è un tappo conico che è fatto scorrere verticalmente attraverso una camma azionata da una leva.

Il tappo conico ha poi la possibilità di scorrere lungo il proprio asse vincendo l'azione di contrasto di una molla assolvendo anche la funzione di valvola di eccesso di flusso.

La camma di apertura/chiusura è azionata da una leva principale posta in prossimità dei punti di attacco all'impianto fisso per le ATB e le botticelle ed in posizione di mezzeria sul fondo delle ferrocisterne.

Le botticelle utilizzate per la fornitura all'utenza sono già dotate di sistema pneumatico per l'intercettazione lato autobotte in osservanza degli obblighi derivanti dal **D.M. 31/3/84**.

Le autobotti di nuova concezione sono equipaggiate con il tipo di valvola sopra descritto e con comando di azionamento della valvola rinviato in prossimità della cabina di guida e quindi in posizione defilata rispetto alla possibile sorgente di rilascio.

Le autobotti più vecchie non sono dotate di doppio comando valvola ed alcune addirittura non sono equipaggiate con il sopra descritto tipo di valvola.

Per le ferrocisterne l'azionamento della leva di apertura della valvola è ordinariamente effettuato tramite un rinvio a filo con occhiello terminale che viene agganciato al telaio del carro ferroviario.

Lo sgancio dell'occhiello determina la chiusura della valvola grazie all'azione esercitata dalla molla di richiamo.

Tutte le ferrocisterne e le autobotti ammesse al caricamento nel deposito saranno dotate di rinvio azionamento valvola di fondo in posizione defilata rispetto agli organi di collegamento.

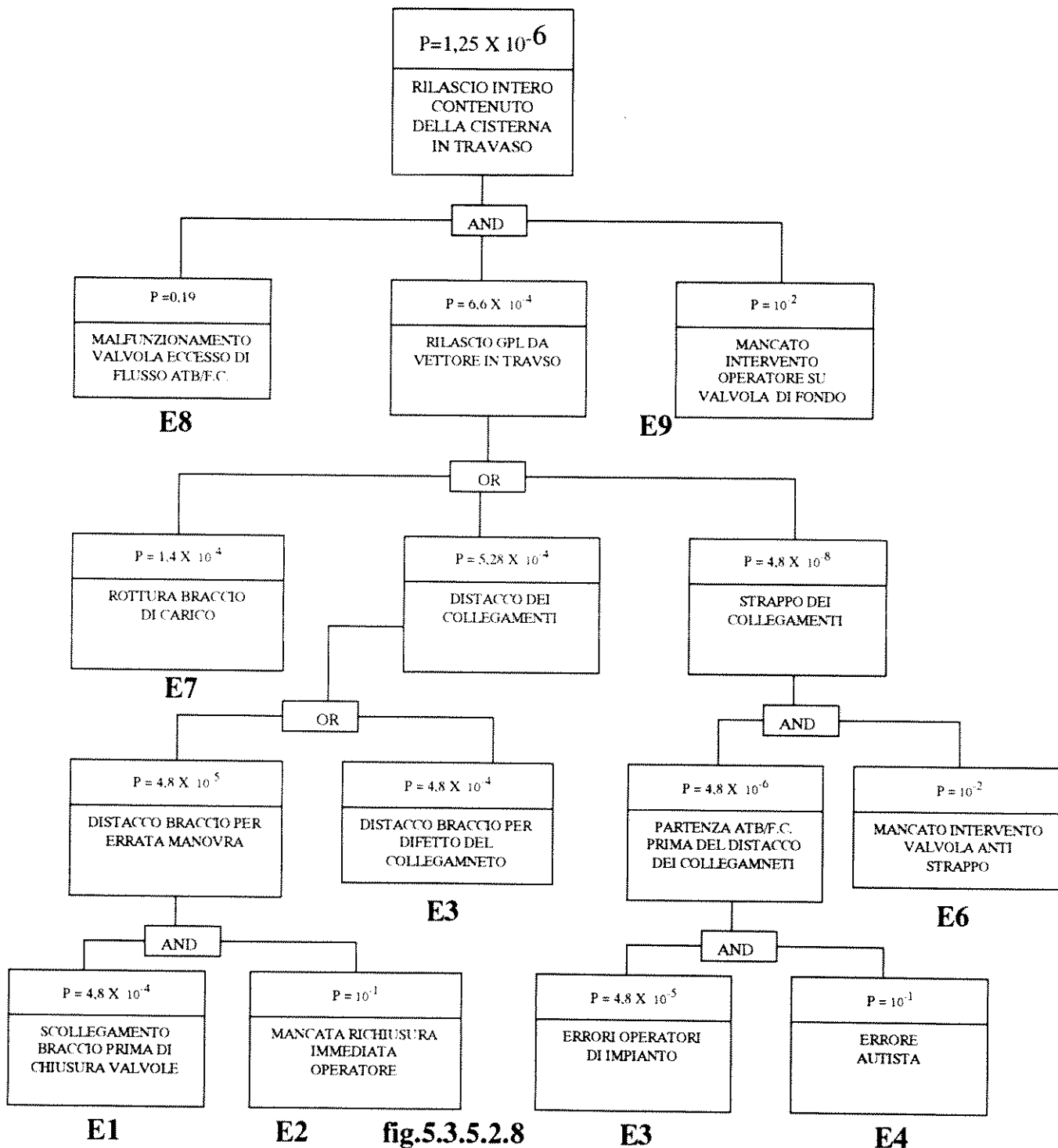
Le procedure di travaso prevederanno la presenza costante di un operatore in prossimità del comando valvola remoto per tutto il periodo del caricamento con il compito di provvedere all'azionamento del dispositivo in caso di necessità. Gli organi di

azionamento della valvola saranno dotati di elementi fusibili in modo da consentire la possibilità di richiusura automatica anche in caso di rilascio incendiato.

Considerata la semplicità dell'operazione specificatamente procedurata, si ritiene ragionevole attribuire all'evento E9 una probabilità di insuccesso di  $10^{-2}$  occ/richiesta.

Dalla composizione dell'albero dei guasti di **fig. 5.3.5.2.8** risulta, per il Top Event in esame, una probabilità di  $1,25 \times 10^{-6}$  occ/anno.

**RILASCIO GPL  
PER ROTTURA/DISTACCO BRACCIO RIGIDO  
AL PUNTO DI TRAVASO**  
Albero dei guasti



#### **5.3.5.2.9 - FESSURAZIONE DI UN BRACCIO DI CARICO DEL LIQUIDO (I 9)**

Con tale dizione si intendono anche lievi perdite di tenuta per cui, prudenzialmente, si ritiene congruo indicare una probabilità complessiva dieci volte superiore a quella relativa alla rottura/distacco, cioè  $6,6 \times 10^{-3}$  occ/anno. Il TOP –EVENT di rilascio dell'intero contenuto del serbatoio mobile è da ritenersi incredibile a seguito di rilascio da fessurazione e ciò in ragione sia degli apprestamenti impiantistici e gestionali previsti che dalle limitate portate di scarico che sicuramente consentiranno l'efficace intervento del personale di stabilimento.

#### **5.3.5.2.10 - RILASCIO GPL VAPORE A SEGUITO ROTTURA O DISTACCO DI UNA MANICHETTA FLESSIBILE (I 10)**

L'utilizzazione delle manichette per la fase vapore al punto di travaso sarà limitata esclusivamente alla esecuzione di operazioni di bonifica dei serbatoi mobili.

Considerato il relativamente trascurabile quantitativo di prodotto rilasciabile ed il limitatissimo numero di operazioni prevedibili, l'incidente non sarà ulteriormente indagato.

Si precisa comunque che le operazioni di bonifica costituiscono pur sempre un'operazione a rischio per il personale addetto e pertanto tali operazioni saranno opportunamente procedurate e la loro esecuzione oggetto di specifico permesso di lavoro.

#### **5.3.5.2.11 - FESSURAZIONE DI UNA MANICHETTA FLESSIBILE AL PUNTO DI TRAVASO (I 11)**

Vale quanto già specificato al punto **5.3.5.2.10**.

#### **5.3.5.2.12-ROTTURA DI UNA POMPA O DI UN COMPRESSORE (I 12)**

La probabilità di accadimento dell'incidente in esame è largamente influenzata dalle caratteristiche intrinseche dei

componenti stessi per cui si ritiene lecito riferirsi ai valori orientativi indicati dalla letteratura specializzata (Rijnmond) che fornisce valori dell'ordine di  $10^{-4}$  occ/anno per macchina, rivaluta di un ordine di grandezza per tenere conto dei progressi della tecnica.

Data la presenza di 9 pompe la probabilità totale dell'evento è di  $9 \times 10^{-5}$  occ/anno:

I due compressori opereranno solo per operazioni di bonifica e depressurizzazione gasdotto. Considerato il ridottissimo fattore di utilizzazione si ritiene estremamente improbabile la possibilità di rottura catastrofica di un compressore.

Si ricorda comunque che le pompe sono protette contro fenomeni di cavitazione grazie alla presenza di allarmi per basso livello ai serbatoi e che i compressori sono dotati di separatore di liquido con blocco motore per alto livello del separatore. Sia le pompe che i compressori sono inoltre dotati di protezione contro gli incrementi di pressione attraverso un pressostato di blocco motori. Tale livello di protezione, unitamente alle precauzioni di carattere gestionale, garantirà ampiamente l'accesso alle condizioni di marginalità del rischio di rottura di sezione equivalente ad un foro del diametro di 2" indicate dal **D.M. 15/5/96** potendosi quindi ritenere incredibile la rottura catastrofica di una pompa. Con la suddetta probabilità sono invece da ritenersi possibili incidenti di rottura parziale (fessurazione) e perdite di tenuta da flange di accoppiamento.

#### **5.3.5.2.13 - ROTTURA DI UN TUBO FLESSIBILE DURANTE LE OPERAZIONI DI IMBOTTIGLIAMENTO (I 13)**

Questa tipologia di incidente è da collegarsi essenzialmente alle caratteristiche intrinseche del materiale ovvero alla omessa sostituzione per usura.



Considerato l'elevato numero di tubi flessibili ed il numero di ore/anno di impiego si ritiene ragionevole assumere per tale incidente la probabilità di 1 occ/anno.

#### **5.3.5.2.14 -ROTTURA DI UNA TUBAZIONE PRINCIPALE A VALLE DELLE VALVOLE AUTOMATICHE DI INTERCETTAZIONE (I 14)**

Il rapporto Rijnmond fornisce frequenze di rottura pari a  $10^{-11}$  occ/mh per tubazioni di size maggiore di

6" e di  $3 \times 10^{-11}$  occ/mh per tubazioni di size compreso tra 2" e 6".

L'estensione del piping del deposito è stimata in circa 1500 m con presenza prevalente di tubazioni di size maggiore di 6" per cui si assumerà una frequenza media ponderata pari a

$$1,2 \times 10^{-11} \text{ occ/mh.}$$

Per quanto riguarda le ore di funzionamento si osserva che le ipotesi di rottura sono relative al periodo di esercizio del deposito in quanto nelle ore silenti le tubazioni risultano intercettate e non sollecitate dall'azione delle pompe ovvero da possibili traumi meccanici.

Fissato quindi in 200 giorni lavorativi/anno e in 8 ore/giorno il periodo di esercizio del deposito resta fissato in 1600 ore il periodo di indagine risultando una frequenza di rottura pari a:

$$1,2 \times 10^{-11} \times 1500 \times 1600 = 2,88 \times 10^{-5} \text{ occ/anno}$$

Si valuta inoltre che il piping si svilupperà prevalentemente in cunicolo ricoperto con lastre di cemento armato carrabili, mentre i tratti fuori terra saranno posizionati in aree non transitabili da veicoli.

Inoltre, il regolamento interno di sicurezza prevederà che eventuali lavori con movimentazione di carichi pesanti in prossimità delle linee possano eseguirsi solo con linee bonificate.

Con tali precauzioni l'incidente di rottura netta di una linea può ritenersi non credibile in accordo alle indicazioni del **D.M. 15/5/96.**

Il valore di probabilità prima calcolato può invece associarsi ad ipotesi di fessurazione linea o perdita di tenuta di accoppiamenti flangiati.

### 5.3.5.2.15 - RIEPILOGO DELLE IPOTESI INCIDENTALI E DELLE RELATIVE PROBABILITA' DI ACCADIMENTO.

<b>Ipotesi di rilascio</b>	<b>probabilità [occ/anno]</b>
- I 1 - Fessurazione del mantello dei serbatoi	Non credibile - tipologia intrinsecamente sicura
- I 2 - Overfilling di un serbatoio	$8,75 \times 10^{-11}$
- I 3 - Rilascio GPL vapore da PSV	$1,2 \times 10^{-3}$
- I 4 - Rottura linea d'impianto a monte della prima valvola di intercettazione	$5,2 \times 10^{-7}$
- I 5 - Fessurazione linea d'impianto a monte della prima valvola di intercettazione	$2,81 \times 10^{-4}$ tub. fase gas $1,04 \times 10^{-5}$ tub. fase liq.
- I 6 - Rilascio GPL a seguito di operazioni di drenaggio	$0,7 \times 10^{-7}$
- I 7 - Collasso a freddo di un'autobotte	non credibile
- I 8 - Rottura/distacco di un braccio di carico	$6,6 \times 10^{-4}$
- I 9 - Fessurazione di un braccio di carico	$6,6 \times 10^{-3}$
- I 10 - Rottura/distacco di un tubo flessibile al punto di travaso	Non rilevante
- I 11 - Fessurazione di un tubo flessibile al punto di travaso	Non rilevante
- I 12 - Rottura catastrofica di una pompa	Non credibile
- Rottura parziale (fessurazione)	$9 \times 10^{-5}$
- I 13 - Rottura netta di un tubo flessibile all'imbottigliamento	1
- I 14 - Rottura netta linea d'impianto a valle delle valvole automatiche di intercettazione	Non credibile
- Fessurazione	$2,88 \times 10^{-5}$

### 5.3.5.3 - INDIVIDUAZIONE DEI TOP EVENTS CONSEGUENTI LE VARIE IPOTESI INCIDENTALI

Di seguito verranno riprese in esame le varie ipotesi di rilascio individuate al precedente **punto 5.2.5.2**, ad eccezione delle ipotesi già incredibili, al fine di indagare le diverse possibili evoluzioni incidentali e definire quelle da ritenersi “credibili”.

La successiva analisi delle conseguenze sarà limitata alle sole ipotesi incidentali “credibili”.

Al riguardo occorre evidenziare che la legislazione Nazionale in materia di rischi d’incidente rilevante non definisce una soglia probabilistica di “incredibilità” di determinati eventi.

Per i soli depositi di GPL vengono invece definite delle condizioni che consentono di considerare marginale il rischio associato a determinate ipotesi incidentali.

Va anche detto che altri paesi Europei hanno invece definito delle soglie probabilistiche di accettabilità e che, in particolare, la soglia di  $10^{-6}$  occ/anno è generalmente riconosciuta, dalla quasi totalità del mondo scientifico, come soglia al limite della “credibilità”.

E’ diffuso, in molti paesi europei e negli USA, il ricorso alle seguenti definizioni di probabilità adoperate sia nel mondo scientifico che assicurativo.

- Estremamente improbabili (Extremely unlikely)
- Estremamente improbabili (Extremely unlikely)  $p < 10^{-6}$  occ/anno
- Molto improbabile (very unlikely)  $10^{-6} < p < 10^{-5}$
- Improbabile (unlikely)  $10^{-4} < p < 10^{-3}$
- Abbastanza improbabile (quite unlikely)  $10^{-4} < p < 10^{-3}$
- Piuttosto improbabile (somewat unlikely)  $10^{-3} < p < 10^{-2}$
- Abbastanza probabile (fairly probable)  $10^{-2} < p < 10^{-1}$
- Probabile (probable)  $p > 10^{-1}$

La soglia di accettabilità del rischio varia da nazione a nazione ma in nessun caso inferiore a  $10^{-6}$  occ/anno.

Tale soglia di “incredibilità” risulta anche dalla curva di accettabilità del rischio riportata nel “Manual for the classification and prioritation of risk from major accidents in process and related industries”.

Un riferimento abbastanza concorde con i criteri di cui sopra è riscontrabile nelle linee guida per la pianificazione dell'emergenza esterna emanate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – **Dipartimento di Protezione Civile – con circolare prot. N. 010/165/1 COM. S. IND. – punto 3.21** – dove si parla di “scenari più probabili” ( $10^{-4}/10^{-5}$ ) e di scenari meno probabili ( $p < 10^{-5}$ ).

Le valutazioni che seguono sono basate sulle seguenti ipotesi formulate sulla base delle indicazioni provenienti da letteratura specializzata nonché dell'esperienza acquisita dallo scrivente analista di rischio nello specifico settore.

- a) Il mancato intervento delle valvole di eccesso di flusso è stimato in 0,19 occ/riciesta (Rijnmond).
- b) Il sistema di rivelazione gas e chiusura valvole pneumatiche interviene in un tempo non superiore a:
  - 20 sec. per piccoli rilasci in zone direttamente controllate dai rilevatori di gas (aree critiche) e per rilasci consistenti dovunque si verificano.
  - 3 min. per piccoli rilasci in zone esterne alle aree critiche (percorso tubazioni).

La probabilità del mancato funzionamento del sistema rilevazione gas/blocco automatico è stimata in  $2,25 \times 10^{-4}$  occ/riciesta (**punto 5.3.5.2.6**).

- c) Anche in caso di mancato intervento dei rilevatori di gas, il personale del deposito provvederà comunque all'attivazione dei pulsanti di emergenza in un tempo non superiore a:
  - 20 sec. se l'operatore è presente sul posto ed il pulsante è immediatamente accessibile. Probabilità di insuccesso  $10^{-2}$  occ/riciesta.

- 10 min. se l'operatore non è presente sul posto e/o il pulsante di emergenza non è immediatamente disponibile. Probabilità di insuccesso  $10^{-2}$  occ/richiesta.

d) L'operatore interviene per l'azionamento di valvole manuali in un tempo non superiore a:

- 20 sec. quando la valvola è immediatamente accessibile con le seguenti probabilità di insuccesso:
  - Rilasci liquidi consistenti; 0,9 occ/richiesta.
  - Rilasci liquidi limitati (spurghi, fessurazioni, perdite di tenuta etc.);  $10^{-2}$  occ/richiesta.
  - Rilasci consistenti di vapore;  $10^{-2}$  occ/richiesta
  - Rilasci limitati di vapore:  $10^{-3}$  occ/richiesta.
- 20 min. quando la valvola non è immediatamente accessibile con le seguenti probabilità di insuccesso:
  - Rilasci liquidi dal piping di stabilimento. Considerata la possibilità di iniezione d'acqua ai serbatoi si valuta una probabilità di insuccesso di  $10^{-2}$  occ/richiesta per rilasci consistenti e di  $10^{-3}$  occ/richiesta per rilasci limitati.
  - Rilasci di vapore dal piping di stabilimento e/o da PSV. In considerazione delle portate di scarica notevolmente più basse si ritiene congruo indicare per le probabilità di insuccesso un ordine di grandezza inferiore al precedente, cioè  $10^{-3}$  occ/richiesta per rilasci a seguito di rotture e  $10^{-4}$  occ/richiesta per rilasci a seguito di fessurazioni.

Si considera inoltre una probabilità di mancato intervento dell'operatore entro 10 minuti per la chiusura valvola autobotte a seguito di rilasci liquidi per perdita di tenuta pari a  $10^{-3}$  occ/richiesta.

Lo stesso intervento si considera possibile su valvole d'intercettazione manuali ubicate in posizione protetta rispetto al luogo del rilascio.

e) A rilascio avvenuto, sulla base dell'analisi storica di incidenti coinvolgenti il GPL, si indicano le seguenti probabilità di evoluzione dell'incidente all'interno del deposito.

1 - Rilascio senza innesco

La probabilità che un rilascio, all'interno di un deposito, possa disperdersi senza trovare innesco è, in genere, abbastanza elevata in ragione delle particolari precauzioni ivi assunte. Chiaramente, la probabilità diminuisce all'aumentare della quantità di prodotto rilasciato.

Si ritiene congruo indicare un valore medio di probabilità pari a 0,7, anche in considerazione della notevole estensione del deposito, per i rilasci di vapore e di 0,5 per i rilasci liquidi.

2 - Innesco immediato

Per le stesse motivazioni espresse al punto 1 la probabilità di innesco immediato è abbastanza remota e viene valutata in 0,05 occ/evento. A seguito dell'innesco si determina la formazione di

\* Jet Fire - probabilità 1

Contestualmente al Jet Fire può anche verificarsi un pool-fire.

\* Pool Fire - Prevalentemente nel caso di rilasci di butano e/o di miscele propano/butano di notevole entità. Si ritiene congruo indicare una probabilità di 0,1.

Fenomeni di BLEVE sono possibili in presenza di contenitori in pressione esposti all'incendio per tempi superiori a 10 minuti.

In considerazione della presenza di impianti fissi di irrorazione si ritiene ragionevole assegnare a tale eventualità una probabilità di 0,1 occ/evento.

### 3 - Innesco ritardato

La probabilità di tale evento è coincidente con quella residuale cioè 0,25 occ/evento per i rilasci di vapore e 0,45 per i rilasci liquidi.

La fenomenologia incidentale di gran lunga più probabile è quella del flash-fire. Per la UVCE si valuta una probabilità di 0,01 occ/evento. Non si considerano possibili UVCE a seguito di rilasci di vapore (**D.M. 14.4.94**) e per rilasci inferiori ai 5000 Kg.

Si sottolinea che a seguito del Flash-fire ( $p = 0,44$ ) si verifica un "ritorno di fiamma" fino al punto di rilascio dove l'incendio prosegue in forma di pool-fire e di jet-fire. Tale fenomeno può verificarsi anche a seguito di UVCE in aggiunta a possibili ulteriori effetti domino dovuti alle onde di sovrappressione.

Le considerazioni di cui alla precedente lettera e) sono tradotte negli alberi degli eventi di **fig. 5.3.5.3** in cui l'albero contraddistinto dalla lettera a) è relativo a rilasci in fase vapore e a rilasci liquidi limitati nel tempo e nella portata ( $size < 2''$  e  $T \leq 30$  sec), mentre l'albero contraddistinto dalla lettera b) è relativo a rilasci in fase liquida di portate più consistenti ( $\geq 2''$ ) ovvero di maggiore durata ( $> 30$  sec).

Dalla composizione degli alberi degli eventi risultano le seguenti probabilità di evoluzione incidentale.

**a) RILASCI DI VAPORE**

Dispersione senza innesco	$p = 0,7$	occ/evento
Jet – Fire	$p = 0,3$	occ/evento
Flash – Fire	$p = 0,25$	occ/evento

**b) RILASCI LIQUIDI**

Dispersione senza innesco	$p = 0,5$
Jet – Fire	$p = 0,5$
Pool – Fire	$p = 0,05$
Flash – Fire	$p = 0,44$
U.V.C.E.	$p = 0,01$

A maggiore chiarimento si precisa che con le indicazioni di cui sopra si vuole significare, per esempio, che a seguito di un rilascio di GPL liquido:

- nel 50 % dei casi la nube si disperde senza innesco
- nel rimanente 50 % dei casi trova innesco e sempre si ha la formazione di un Jet-fire indipendentemente dal tipo di incendio successivo all'innesco
- nel 5,5 % dei casi è da attendersi la formazione di un Pool-fire
- nel 44 % dei casi è da attendersi un'evoluzione tipo Flash-fire
- nell' 1 % dei casi è probabile il verificarsi di un U.V.C.E.



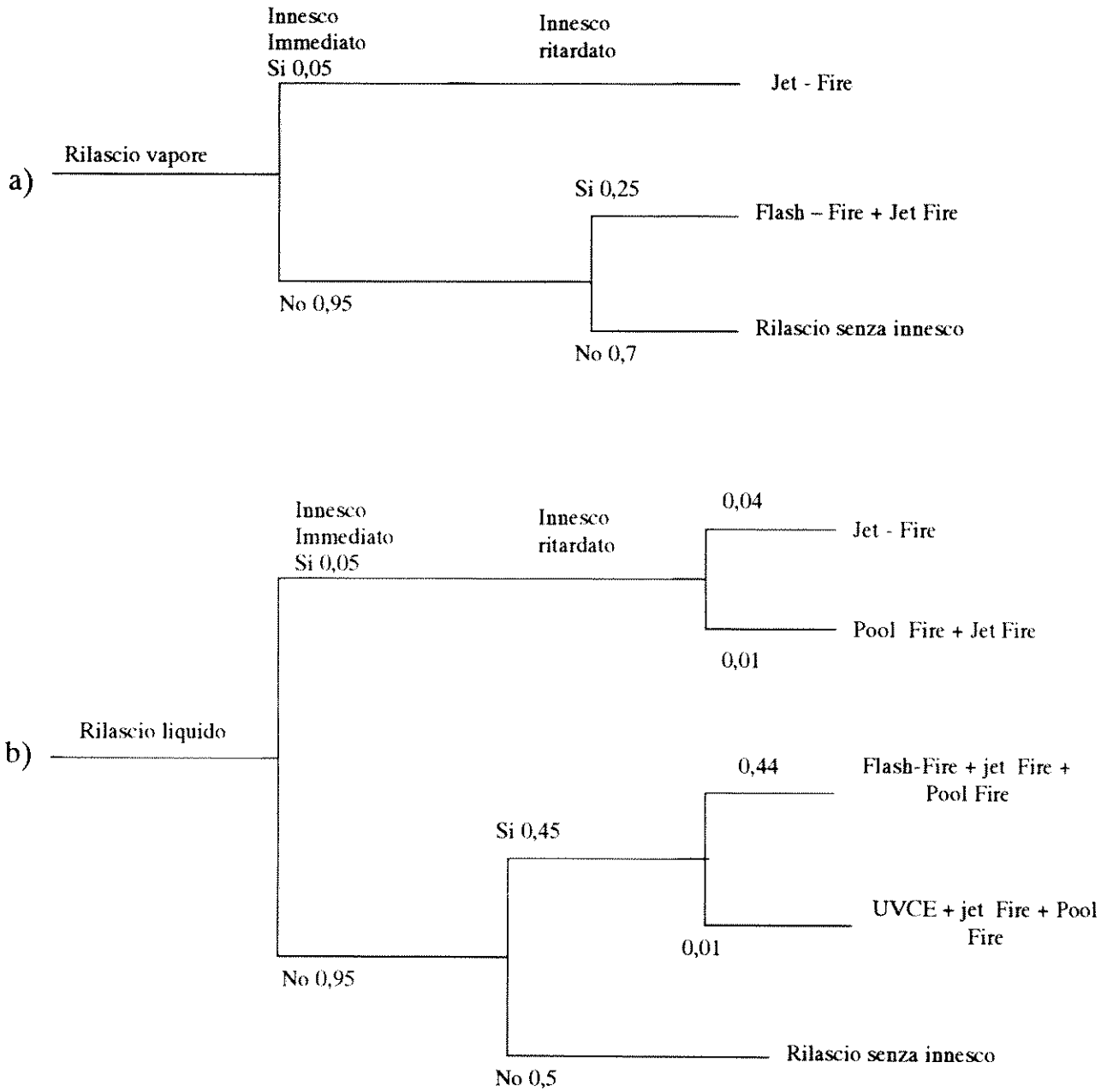


FIG. 5.3.5.3

### 5.3.5.3.1-IPOTESI I 3 - RILASCIO GPL VAPORE DA PSV

Il top event corrispondente a questa ipotesi incidentale è il rilascio dell'intero contenuto di un serbatoio.

L'evento può essere mitigato attraverso il sezionamento manuale della valvola di sicurezza interessata dal rilascio oltre che dal dislocamento del prodotto.

Trascurando tale ultima modalità di azione risulta, per il Top-event in esame, una probabilità di  $1,2 \times 10^{-6}$  occ/anno (vedasi punto **5.3.5.3 lettera d**).

Rilasci limitati a 20' saranno possibili con probabilità di  $1,2 \times 10^{-3}$  occ/anno.

In **fig.5.3.5.3 a)** è riportato l'albero degli eventi relativo a tale ipotesi incidentale dal quale si evincono i seguenti valori di probabilità per ciascuna delle possibili evoluzioni incidentali:

- Jet-Fire;  $p = 0,3 \times 1,2 \times 10^{-6} = 3,6 \times 10^{-7}$  occ/anno
- Flash-Fire;  $p = 0,25 \times 1,2 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-7}$  occ/anno
- Dispersione senza innesco;  $p = 0,7 \times 1,2 \times 10^{-6} = 8,4 \times 10^{-7}$  occ/anno.

L'evoluzione più probabile è la dispersione senza innesco. Le evoluzioni tipo jet-fire e flash-fire per rilascio dell'intero contenuto sono da ritenersi incredibili. Gli stessi fenomeni incidentali sono possibili anche per rilasci di durata inferiore ai 20 minuti con una probabilità pari a :

- Jet – Fire  $p = 0,3 \times 1,2 \times 10^{-3} = 3,6 \times 10^{-4}$  occ/anno
- Flash – Fire  $p = 0,25 \times 1,2 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-4}$  occ/anno

### 5.3.5.3.2 - IPOTESI I 5- FESSURAZIONE DI UNA LINEA GPL A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE

Il Top - event coincide con il rilascio dell'intero contenuto di un serbatoio.

La probabilità dell'evento origine è data in  $1,04 \times 10^{-5}$  occ/anno sia per le tubazioni in fase liquida e in  $2,81 \times 10^{-4}$  occ/anno che per quelle in fase gas (**punto 5.3.5.2.5**). Nel caso delle tubazioni in fase gas si ritiene comunque possibile un intervento risolutivo da parte del personale del deposito in un tempo non superiore a 20' con probabilità di insuccesso pari  $10^{-2}$  occ/evento per cui la probabilità del top event per rilascio di vapore diventa  $2,81 \times 10^{-6}$  occ/evento.

L'incidente può essere mitigato attraverso lo spiazzamento del prodotto del serbatoio interessato.

Lo stesso intervento è ritenuto possibile per fessurazione della linea di prelievo fase liquida ma con probabilità di insuccesso pari a  $10^{-3}$  occ/evento per la presenza del sistema di iniezione acqua .

Il Top event di svuotamento del serbatoio per fessurazione della fase liquida è quindi da ritenersi incredibile mentre risulta credibile il rilascio per 20'.

Per quanto riguarda il rilascio in fase vapore le possibili evoluzioni dell'incidente sono indicate nell'albero degli eventi di **fig.5.3.5.3.a)** dalla cui composizione risulta:

- dispersione senza innesco	p=	1,96	x	$10^{-6}$	occ/anno
- Jet-Fire	p=	0,84	x	$10^{-6}$	occ/anno
- Flash - Fire	p=	0,70	x	$10^{-6}$	occ/anno

Sono quindi da ritenersi credibili fenomeni di Jet- Fire e Flash-Fire a seguito di rilasci di vapore per fessurazione linea con coinvolgimento dell'intero contenuto del serbatoio.

Gli stessi eventi sono invece credibili se associati a rilasci di durata non superiore a 20 minuti.

Per la fessurazione della fase liquida risulta invece (**Fig. 5.3.5.3 b**)

- dispersione senza innesco	p =	5,2 x10 <sup>-6</sup> occ/anno
- Jet-fire	p =	5,2 x10 <sup>-6</sup> occ/anno
-Pool-Fire	p =	5,72x10 <sup>-7</sup> occ/anno
- Flash - Fire	p =	4,6 x10 <sup>-6</sup> occ/anno
-UVCE	p =	1,04 x10 <sup>-7</sup> occ/anno

Risultano quindi credibili esclusivamente le evoluzioni incidentali tipo Jet-Fire e Flash-Fire.

### 5.3.5.3.3 - IPOTESI I 6 - RILASCIO GPL A SEGUITO OPERAZIONI DI DRENAGGIO

L'ipotesi massima credibile è il rilascio per 20 sec da una tubazione di size ¾ " con probabilità di 6,21 x10<sup>-5</sup>occ/anno (**punto 5.3.5.2.6**).

Per la valutazione delle possibili evoluzioni incidentali, in ragione delle limitatissime portate e del ridottissimo tempo di rilascio, può farsi riferimento all'albero degli eventi di (**fig. 5.3.5.3 a**) con le seguenti probabilità di evoluzione incidentale.

- dispersione senza innesco	p=	4,35x10 <sup>-5</sup> occ/anno
- Jet-Fire	p=	1,86x10 <sup>-5</sup> occ/anno
- Flash - Fire	p=	1,55x10 <sup>-5</sup> occ/anno

Considerata l'esiguità della quantità rilasciata ed il basso valore della probabilità di tali evoluzioni incidentali, nel seguito sarà omessa la valutazione delle conseguenze con l'avvertenza però che l'evento può considerarsi come possibile causa iniziatrice di incidenti di maggiore rilevanza.

#### **5.3.5.3.4 -IPOTESI I 8 - RILASCIO GPL PER ROTTURA NETTA O DISTACCO DI UN BRACCIO RIGIDO AL PUNTO DI TRAVASO**

Il Top-event conseguente a tale ipotesi incidentale è il rilascio bilatero fino a svuotamento del serbatoio fisso e dell'autobotte. Per la valutazione della probabilità di accadimento si fa riferimento agli alberi dei guasti di **fig. 15.3.5.3.4**.

Il rilascio lato impianto per un tempo superiore a 20 secondi è da ritenersi incredibile data la presenza di sistemi automatici di intercettazione.

Per il rilascio lato autobotte, così come peraltro già evidenziato al **punto 5.3.5.2.8**, la possibilità di completo svuotamento dell'ATB/FC è al limite della credibilità.

Il massimo Top Event atteso è quindi il rilascio bilatero da tubazioni di size 2" (braccio e ATB/FC) per 20 sec con probabilità di  $6,6 \times 10^{-4}$  occ/anno

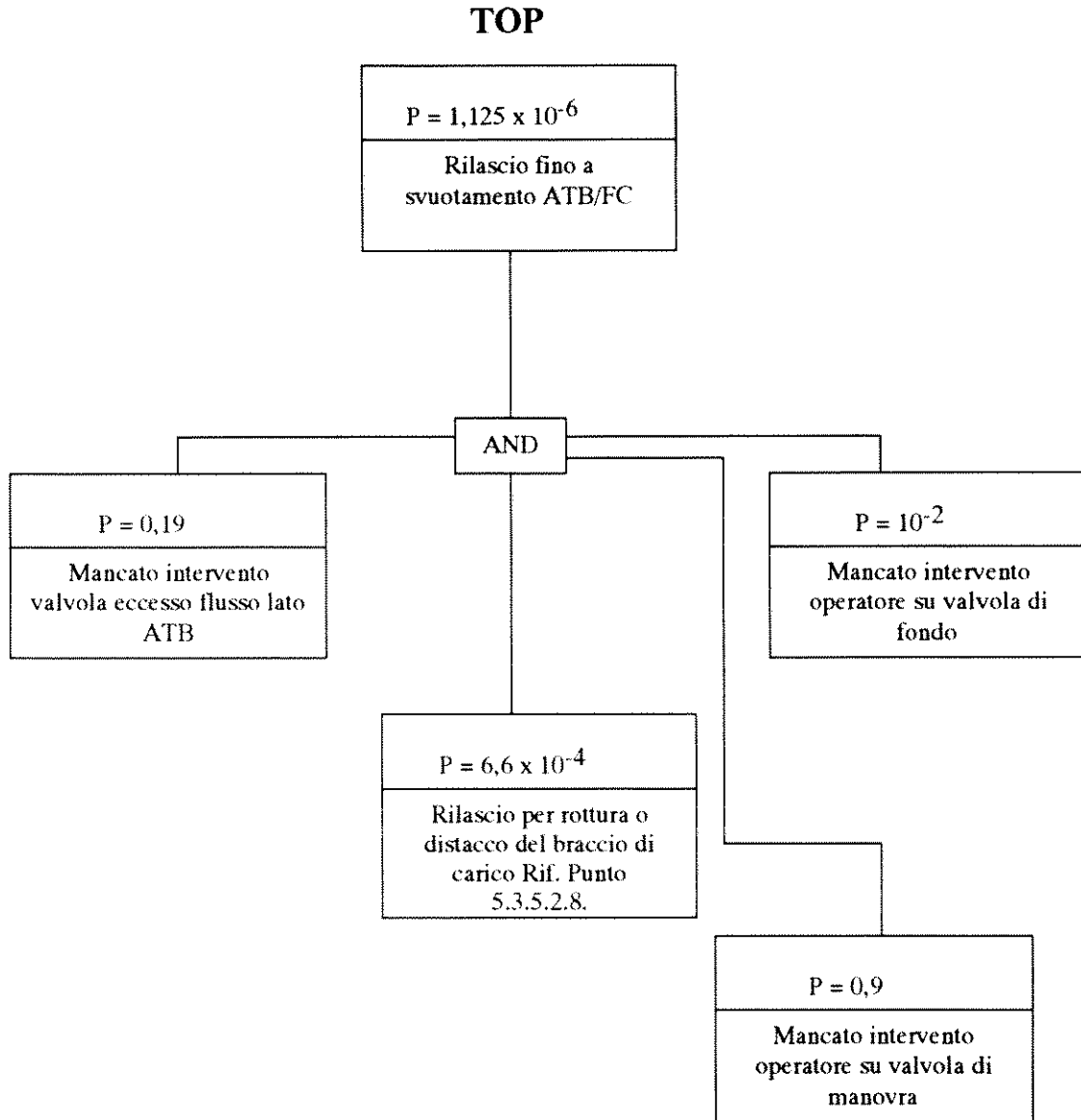
Per quanto riguarda le possibili evoluzioni incidentali può farsi riferimento all'albero degli eventi di **fig.5.3.5.3.b)**.

Risultano quindi le seguenti probabilità di evoluzione:

- dispersione senza innesco	3,3	x	$10^{-4}$
- Jet Fire	3,3	x	$10^{-4}$
- Pool Fire	3,63	x	$10^{-5}$
- Flash Fire	2,9	x	$10^{-4}$
- UVCE	6,6	x	$10^{-6}$

Sono quindi da ritenersi credibili tutte le sopra elencate evoluzioni incidentali.

## ALBERO DEI GUASTI



**FIG. 5.3.5.3.4**

### 5.3.5.3.5- IPOTESI I 9 - FESSURAZIONE DI UN BRACCIO DI CARICO

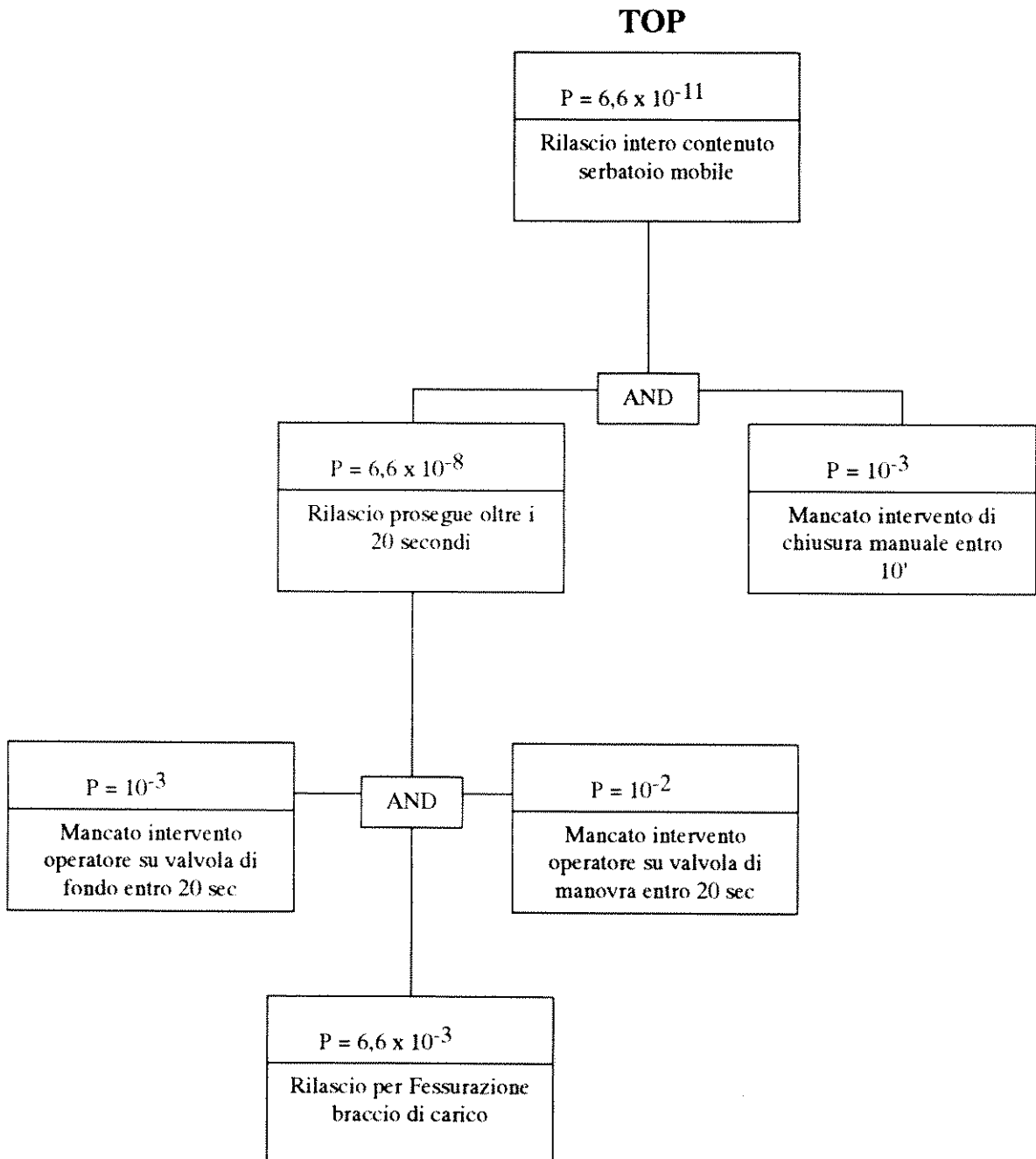
La probabilità di un simile incidente è data in  $6,6 \times 10^{-3}$  occ/anno (punto 5.3.5.2.9). Il Top event coincide con il rilascio dell'intero contenuto dell'autobotte la cui probabilità è desumibile dall'albero dei guasti di Fig. 5.3.5.3.5 in cui, in ragione delle piccole portate, si è rivalutato di un ordine di grandezza l'evento E9 di Fig. 5.3.5.2.8. Il massimo evento atteso è anche in questo caso il rilascio per 20 sec.

Considerate le limitate portate di scarico, può farsi riferimento all'albero degli eventi di Fig. 5.3.5.3 a) risultando:

- Dispersione senza innesco :  $p = 4,72 \times 10^{-3}$  occ/anno
- Jet – Fire :  $p = 1,98 \times 10^{-3}$  occ/anno
- Flash – Fire :  $p = 1,65 \times 10^{-3}$  occ/anno

La valutazione delle conseguenze per tale Top event sarà omessa in quanto di magnitudo nettamente inferiore a quello precedente e di probabilità equivalente.

**TOP EVENT I 9**  
**FESSURAZIONE BRACCIO DI CARICO**  
**Albero dei guasti**



**Fig. 5.3.5.3.5**



### 5.3.5.3.6 - IPOTESI I 12 - ROTTURA PARZIALE DI UNA POMPA (FESSURAZIONE)

La probabilità dell'evento origine è data in  $9 \times 10^{-5}$  occ/anno.

Il solo intervento del sistema di rivelazione gas entro 20 sec., la cui probabilità di insuccesso è data in  $2,25 \times 10^{-4}$  occ/anno, è sufficiente a portare il Top event al di fuori della soglia di credibilità.

L'incidente è assimilabile ad un rilascio bilatero. Poiché la linea a valle delle pompe è dotata di valvola di non ritorno per tali apparecchiature si considera solo il rilascio lato serbatoio.

Il massimo evento credibile è quindi il rilascio per 20 sec. più lo svuotamento tubazioni.

Per le valutazioni relative alle possibili evoluzioni incidentali può farsi ancora riferimento agli alberi degli eventi di fig.5.3.5.3.3 (per le pompe) e di fig.5.3.5.3.3 a) risultando:

- dispersione senza innesco	=	$4,5 \times 10^{-5}$ occ/anno
- Jet fire	=	$4,5 \times 10^{-5}$ occ/anno
- Pool fire	=	$4,95 \times 10^{-6}$ occ/anno
- Flash fire	=	$3,96 \times 10^{-5}$ occ/anno
- UVCE	=	$9 \times 10^{-7}$ occ/anno

Anche in questo caso sono da ritenersi possibili tutte le evoluzioni incidentali fatta però eccezione per l'UVCE che comunque sarà analizzata stante il valore di probabilità molto prossimo alla soglia definita per la incredibilità ( $10^{-5}$ ).

### 5.3.5.3.7 - IPOTESI I 13 - ROTTURA DI UN TUBO FLESSIBILE DURANTE LE OPERAZIONI DI IMBOTTIGLIAMENTO

L'incidente è dato con una probabilità di 1 occ/anno. Dalla composizione dell'albero dei guasti di **fig. 5.3.5.3.7** si evince che il massimo evento credibile è il rilascio di GPL liquido da una tubazione da ½" per un tempo di 10 min. con una probabilità di  $2,25 \times 10^{-6}$  occ/anno.

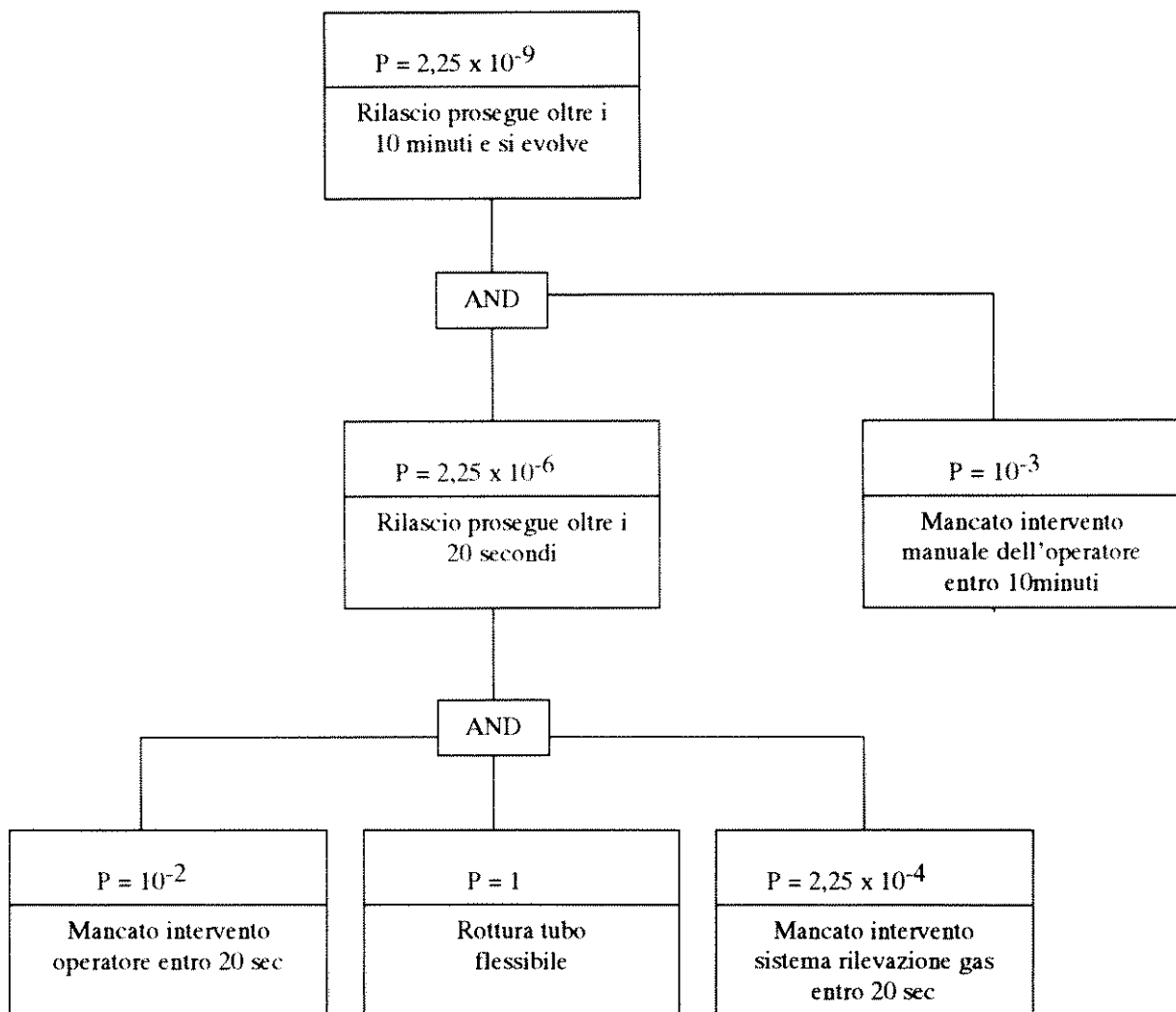
Per la valutazione delle possibili evoluzioni incidentali si fa ancora riferimento all'albero degli eventi di Fig. 5.3.5.3 a) risultando:

- Rilascio senza innesco	P =	$1,125 \times 10^{-6}$	Occ/anno
- Jet – Fire	P =	$1,125 \times 10^{-6}$	Occ/anno
- Pool – Fire	P =	$1,24 \times 10^{-7}$	Occ/anno
- Flash – Fire	P =	$0,99 \times 10^{-6}$	Occ/anno
- UVCE	P =	$2,25 \times 10^{-8}$	Occ/anno

Come si vede, appaiono credibili, anche se al limite della soglia di credibilità, le sole evoluzioni tipo Jet - Fire e Flash - Fire.

Le stesse evoluzioni incidentali sono da ritenersi abbastanza credibili per rilasci di durata inferiore ai 10 minuti ma, stante le esigue quantità rilasciate, le relative conseguenze resterebbero sicuramente confinate all'interno dello stesso locale di imbottigliamento.

**TOP EVENT I 13**  
**ROTTURA TUBO FLESSIBILE**  
**ALL'IMBOTTIGLIAMENTO**  
**Albero dei guasti**



**Fig. 5.3.5.3.7**

### 5.3.5.3.8- IPOTESI I 14 – ROTTURA PARZIALE FESSURAZIONE A VALLE DELLE VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

La probabilità di accadimento individuate al punto 5.3.5.2.14 è data in  $2,88 \times 10^{-5}$  occ/anno:

Il solo intervento del sistema di rilevazione gas e contestuale chiusura delle valvole in un tempo di 20 sec è sufficiente a portare al di sotto della soglia di credibilità la possibilità di rilascio per tempi superiori a quello indicato.

Il massimo accadimento credibile è quindi il rilascio continuo per 20 sec da un foro di diametro equivalente pari a 2" (in accordo alle indicazioni del **D.M. 15/5/96**) con probabilità pari a  $2,88 \times 10^{-5}$  occ/anno.

Per la valutazione delle possibili evoluzioni incidentali può farsi ancora riferimento all'albero degli eventi di **fig. 5.3.5.3 b)** risultando:

- Rilascio senza innesco	P =	$1,44 \times 10^{-5}$	Occ/anno
- Jet – Fire	P =	$1,44 \times 10^{-5}$	Occ/anno
- Pool – Fire	P =	$1,58 \times 10^{-6}$	Occ/anno
- Flash – Fire	P =	$1,25 \times 10^{-5}$	Occ/anno
- UVCE	P =	$2,88 \times 10^{-7}$	Occ/anno

Le ipotesi di Jet – Fire, Flash – Fire e Pool – Fire si presentano con probabilità superiori alla soglia di credibilità e pertanto si esamineranno anche le relative conseguenze. L'ipotesi di UVCE appare invece incredibile.

### 5.3.5.3.9 – BLEVE

L'incidente di BLEVE è associabile a contenitori in pressione esposti agli effetti dell'incendio. Per il deposito in esame è quindi possibile solo per i recipienti portatili (bombole) e per le autobotti e ferrocisterne ai punti di travaso.

In relazione ai piccoli quantitativi interessati il fenomeno può essere trascurato per le bombole e la problematica resta per le sole autobotti e ferrocisterne.

Storicamente si è visto che, affinché si instaurino le condizioni necessarie per il verificarsi del fenomeno, occorre che il contenitore sia esposto all'incendio per un tempo non inferiore a 10 minuti.

L'analisi incidentale effettuata ai paragrafi precedenti ha mostrato che sono da ritenersi “NON CREDIBILI” rilasci di GPL ai punti di travaso di durata superiore ai 20 sec. Considerata, inoltre, la presenza di efficaci impianti di raffreddamento può ragionevolmente valutarsi “NON CREDIBILE” anche l'ipotesi di BLEVE . E' invece da ritenersi “CREDIBILE” la possibilità di “scoppio” di una cisterna vuota o “quasi vuota” in presenza di incendio direttamente coinvolgente la cisterna stessa. Tale incidente può evolvere in tempi molto più rapidi ma le sue conseguenze resterebbero confinate all'interno del deposito.

#### **5.3.5.3.10 - RIEPILOGO TOP-EVENTS**

Di seguito si elencano i vari top eventi CREDIBILI individuati per ciascuna area critica con indicazione delle relative probabilità di accadimento.

UNITÀ CRITICA [occ/anno]	TOP EVENT CREDIBILI Probabilità [occ/anno]	EVOLUZIONI INCIDENTALI CREDIBILI Probabilità [occ/anno]
<b>STOCCAG - GIO</b>	<b>T1</b> Rilascio GPL vapore da PSV fino a svuotamento serbatoio $P = 1,2 \times 10^{-6}$ occ/anno	Le relative evoluzioni incidentali hanno frequenza minore della soglia di credibilità
	<b>T2</b> Rilascio GPL vapore da PSV per un tempo non superiore a 20 minuti. $P = 1,2 \times 10^{-3}$	- Jet Fire; $p = 3,6 \times 10^{-4}$ - Flash Fire $p = 3 \times 10^{-4}$
	<b>T3</b> Rilascio GPL vapore per fessurazione linea a monte della prima valvola fino a svuotamento serbatoio. $P = 2,81 \times 10^{-6}$	- Jet Fire; $p = 0,84 \times 10^{-6}$ - Flash Fire $p = 0,70 \times 10^{-6}$
	<b>T4</b> Rilascio GPL liquido per 20 minuti per fessurazione linea a monte della prima valvola. $P = 1,04 \times 10^{-5}$	- Jet Fire; $p = 5,2 \times 10^{-6}$ - Pool Fire $p = 5,72 \times 10^{-7}$ - Flash Fire $p = 4,57 \times 10^{-6}$
	<b>T5</b> Rilascio GPL liquido per 20 sec da tubazioni di drenaggio . $P = 6,21 \times 10^{-5}$	- Jet Fire; $p = 1,86 \times 10^{-5}$ - Flash Fire $p = 1,55 \times 10^{-5}$
	<b>T6</b> Rilascio GPL liquido fino a svuotamento serbatoio mobile per rottura braccio di carico. $P = 1,125 \times 10^{-6}$	Le relative evoluzioni incidentali frequenza minore della soglia di credibilità

<b>TRAVASO ATB/FC</b>	<b>T7</b> Rilascio GPL bilatero per 20 sec per rottura/distacco braccio di carico. $P = 6,6 \times 10^{-4}$	- Jet Fire; $p = 3,63 \times 10^{-4}$ - Pool Fire $p = 3,3 \times 10^{-5}$ - Flash Fire $p = 2,9 \times 10^{-4}$ - UVCE $p = 6,6 \times 10^{-6}$
	<b>T8</b> Rilascio GPL per 20 sec per fessurazione braccio di carico. $P = 6,6 \times 10^{-3}$	- Jet Fire; $p = 1,98 \times 10^{-3}$ - Flash Fire $p = 1,65 \times 10^{-3}$
<b>POMPE</b>	<b>T9</b> Rilascio GPL liquido per 20 sec causa parziale rottura pompa $p = 9 \times 10^{-5}$	- Jet Fire; $p = 4,5 \times 10^{-5}$ - Pool Fire $p = 4,95 \times 10^{-6}$ - Flash Fire $p = 3,96 \times 10^{-5}$ - UVCE $p = 9 \times 10^{-7}$
<b>IMBOTTI - GLIAMEN - TO</b>	<b>T10</b> Rilascio GPL liquido per 10 minuti a seguito rottura tubo flessibile size $\frac{3}{4}$ " $P = 2,5 \times 10^{-6}$	- Jet Fire; $p = 1,125 \times 10^{-6}$ - Flash Fire $p = 0,99 \times 10^{-6}$
<b>DEPOSITO BOMBOLE</b>	Non si ritengono credibili incidenti di rilievo. Sono possibili fughe limitate per perdite di tenuta valvolismi	Il massimo evento incidentale possibile è il BLEVE di più contenitori ma stante le precauzioni assunte lo si ritiene incredibile. In ogni caso l'incidente non interesserebbe aree esterne allo stabilimento.
<b>TUBAZIONI</b>	<b>T11</b> Rilascio GPL liquido per 20 sec per fessurazione linea $P = 2,88 \times 10^{-5}$	- Jet Fire; $p = 1,44 \times 10^{-5}$ - Pool Fire $p = 1,58 \times 10^{-6}$ - Flash Fire $p = 1,25 \times 10^{-5}$ - UVCE $p = 2,88 \times 10^{-7}$

Nel **paragrafo 5.3.7** si procederà alla valutazione delle conseguenze per alcuni dei sopra elencati TOP EVENTS selezionati tra i più significativi per tipologia e magnitudo.

In particolare saranno analizzati i Top Events T1 – T4 – T6 – T7 – T9 essendo quest'ultimo rappresentativo anche dell'evento T11.

Si valuta superfluo estendere l'analisi delle conseguenze a tutti i Top Events considerato che a quelli prescelti sono associate aree di danno tali da involuppare quelle associate alle altre ipotesi incidentali.

### **5.3.6 - (1.C.1.5.2) - PLANIMETRIA CON PUNTI CRITICI**

Sono da considerarsi punti critici dell'impianto:

- a) punti di travaso
- b) serbatoi di stoccaggio
- c) sala pompe/compressori
- d) locale di imbottigliamento
- e) deposito bombole piene.

Si segnalano altresì, quali zone di attenzione, le seguenti aree:

- zona di sosta ATB
- zona di sosta ferrocisterne
- zona di deposito piccoli serbatoi
- aree interessate dal piping di stabilimento

L'ubicazione e la consistenza dei punti critici è rilevabile dalle planimetrie generali e particolari dell'impianto oltre che dallo schema di flusso GPL allegati al presente rapporto di sicurezza.

### **5.3.7 - (1.C.1.6.1) STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI**

In questo capitolo saranno valutate le conseguenze, in termini di magnitudo, connesse al verificarsi dei Top-events indicati alla fine del precedente **paragrafo 5.3.5.3.10**.

In particolare si valuteranno:

- b) Jet-Fire; Pool-Fire; Flash-Fire; UVCE per rilasci di prodotto liquido.
- c) Jet-Fire; Flash-Fire per rilasci di vapore.



I calcoli saranno effettuati con riferimento alla sostanza propano in ragione delle maggiori caratteristiche di pericolosità ad essa associata.

Saranno inoltre presentati i calcoli relativi al BLEVE di una ferrocisterna da 120 m<sup>3</sup>.

#### **5.3.7.1 - IPOTESI E MODELLI DI CALCOLO UTILIZZATI**

Per la valutazione delle conseguenze relative alle possibili evoluzioni incidentali sono oggi disponibili varie modellistiche informatizzate oltre al metodo grafico riportato nel **D.M. 15.5.1996**.

L'analisi degli eventi incidentali, inclusi alcuni di quelli ritenuti incredibili, sarà effettuata con tale ultimo metodo al fine di aderire alle valutazioni di competenza delle autorità. A tal fine si evidenzia quanto segue:

a) Per l'ipotesi di Pool-Fire il metodo grafico fa riferimento alla sostanza Butano e richiede come dato di ingresso l'area di pozza che sarà calcolata con il programma EFFECTS (TNO) sulla base delle seguenti ipotesi.

- Fondo liscio e compatto con pochi ostacoli nelle aree scoperte
- Fondo liscio ed impermeabile con molti ostacoli in area di imbottigliamento.

Ai fini della determinazione della quantità di GPL che effettivamente va a costituire la pozza si terrà conto del Flash Evaporation che per il Propano può stimarsi in circa un ulteriore 30% del prodotto liquido rilasciato.

b) Per l'ipotesi di Jet-Fire il metodo fornisce le distanze di danno lungo la direzione del getto a partire dal punto di rilascio (effetto lancia termica) per i soli rilasci liquidi. Il metodo quindi sarà utilizzato in tutti quei casi in cui la geometria del sistema in esame possa far prevedere la formazione di dardi ad andamento

orizzontale, sub-orizzontale o sub-verticale. Per le ipotesi di Jet-Fire verticali e/o in fase vapore si utilizzerà il programma WHAZAN (United-Kingdom)

- c) Per l'ipotesi di FLASH-Fire il metodo non prevede l'esame del fenomeno in conseguenze di rilasci di vapore per cui le elaborazioni saranno effettuate attraverso l'utilizzazione del programma EFFECTS (TNO).

Per quanto riguarda le ipotesi di fessurazione e perdite di tenuta si ipotizzerà il rilascio da un foro del diametro equivalente di 10 mm.

Le soglie di danno assunte a riferimento per l'analisi delle conseguenze saranno quelle indicate in **tab.III/1 - appendice III al D.M. 15.5.1996** e riportate in copia della pagina seguente.

A tal fine, le distanze di danno indicate per le valutazioni effettuate con modelli informatizzati si intendono ottenute per interpolazione lineare tra i valori immediatamente inferiori e superiori, rispetto alle soglie di danno forniti dal programma.

Le ulteriori ipotesi alla base delle elaborazioni e calcolazioni effettuate sono le seguenti:

- temperatura ambiente: 25 °C
- umidità dell'aria: 60%
- stabilità atmosferica: D5 per rilasci istantanei;  
F2 per rilasci continui
- Velocità di combustione sugli incendi di pozza: 1 cm/min

**Tab. III/1**  
**Valori di riferimento per la valutazione degli effetti**

<b>SOGLIE DI DANNO A PERSONE E STRUTTURE</b>					
<b>Scenario incidentale</b>	<b>Elevata letalità</b>	<b>Inizio letalità</b>	<b>Lesioni irreversibili</b>	<b>Lesioni reversibili</b>	<b>Danni alle strutture Effetti domino</b>
Incendio (radiaz. termica stazionaria)	12,5 KW/m <sup>2</sup>	7 KW/m <sup>2</sup>	5 KW/m <sup>2</sup>	3 KW/m <sup>2</sup>	12,5KW/m <sup>2</sup>
BLEVE/Fireball (radiaz. termica variabile)	raggio fireball	350 KJ/m <sup>2</sup>	200 KJ/m <sup>2</sup>	125 KJ/m <sup>2</sup>	100 m da parco bomb. 600 m da stocc.in sfere 800 m da stocc. in cilin.
Flash-fire (radiaz. termica istantanea)	LFL	½ LFL	–	–	
UVCE (sovrapressione di picco)	0,6 bar (0,3 bar)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar

### **5.3.7.2- RISULTATI DEL CALCOLO DELLE CONSEGUENZE**

In questo paragrafo vengono presentati i risultati delle elaborazioni e calcoli effettuate per ciascuno dei Top-events indicati al termine del **paragrafo 5.3.5.3.10**.

I valori delle distanze di danno segnalati sono approssimati per eccesso ai risultati del calcolo.

#### **5.3.7.2.1-TOP EVENT T1 - RILASCIO GPL VAPORE DA PSV**

Si ipotizza conservativamente una sezione di efflusso circolare del diametro di 50 mm.

L'altezza del rilascio è pari a circa 12 m rispetto al piano di calpestio del deposito. In caso di mancato intervento manuale per la manovra del cassetto di distribuzione delle PSV l'evento può essere mitigato attraverso il dislocamento del prodotto in fase liquida.

## T1

### RILASCIO VAPORE DA PSV EVOLUZIONE TIPO JET FIRE

- Tipo di rilascio continuo fino a svuotamento serbatoio
- Diametro della sezione di efflusso: 50 mm
- Portata di rilascio 3 Kg/sec.
- altezza del getto: 27 m

### DISTANZE DI DANNO

In direzione ortogonale al getto

Irraggiamento stazionario [Kw/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	35
7	38
5	41
3	43

## T1

### RILASCIO VAPORE DA PSV EVOLUZIONE TIPO FLASH FIRE

- Tipo di rilascio continuo fino a svuotamento serbatoio
- Diametro della sezione di efflusso: 50 mm
- Portata di rilascio 3 Kg/sec.
- Altezza di rilascio: 12 m
- Stabilità atmosferica: F2

### DISTANZE DI DANNO dal punto di rilascio

Concentrazione	Distanza [m]
0,5 L.F.L.	75
L.F.L.	75

**N.B.:** Il programma non indica concentrazioni pericolose entro il raggio di 75 m dal punto di rilascio.

### **5.3.7.2.2- TOP EVENT T4 – RILASCIO GPL LIQUIDO PER 20' CAUSA FESSURAZIONE LINEA A MONTE DELLA PRIMA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE**

Per fessurazione si intende una leggera frattura ovvero una perdita di tenuta.

La massima sezione di rilascio atteso può storicamente essere riconosciuta in un foro di diametro equivalente pari a 1/10 di quello della tubazione interessata.

Nel caso specifico si è di fronte ad una tubazione di 10 pollici e pertanto si considererà una sezione di efflusso pari a 25 mm.

Il tempo previsto di rilascio (20') è più che sufficiente alla risoluzione dell'intervento attraverso il sistema di iniezione acqua.

Le evoluzioni credibili sono il Jet fire e il Flash fire.

L'analisi probabilistica ha comunque mostrato una probabilità di Pool fire superiore alla soglia di credibilità anche se di pochissimo

$$(p = 2,25 \times 10^{-7} \text{ occ/anno}).$$

Di seguito vengono presentate le relative valutazioni delle conseguenze.

Per l'ipotesi di Jet fire è rilevante la possibilità di formazione di dardi ad andamento orizzontale per cui l'analisi è effettuata con il metodo contenuto nel **D.M. 15/5/96**.

Per l'ipotesi di Pool fire si terrà conto del Flash - Evaporation da pozza (30% del rilasciato) al fine di determinare la quantità di GPL effettivamente rimasta in pozza.

L'evoluzione tipo UVCE non è ritenuta credibile in relazione alla modesta quantità presente nella nube (150 Kg).

## T4

### FESSURAZIONE LINEA D'IMPIANTO

### EVOLUZIONE TIPO JET FIRE

- Sostanza : propano
- Tipo di rilascio : continuo per 20 minuti
- Diametro della sezione di efflusso : 25 mm
- Portata di rilascio : 3,5 Kg/sec
- Lunghezza del getto : 32 m

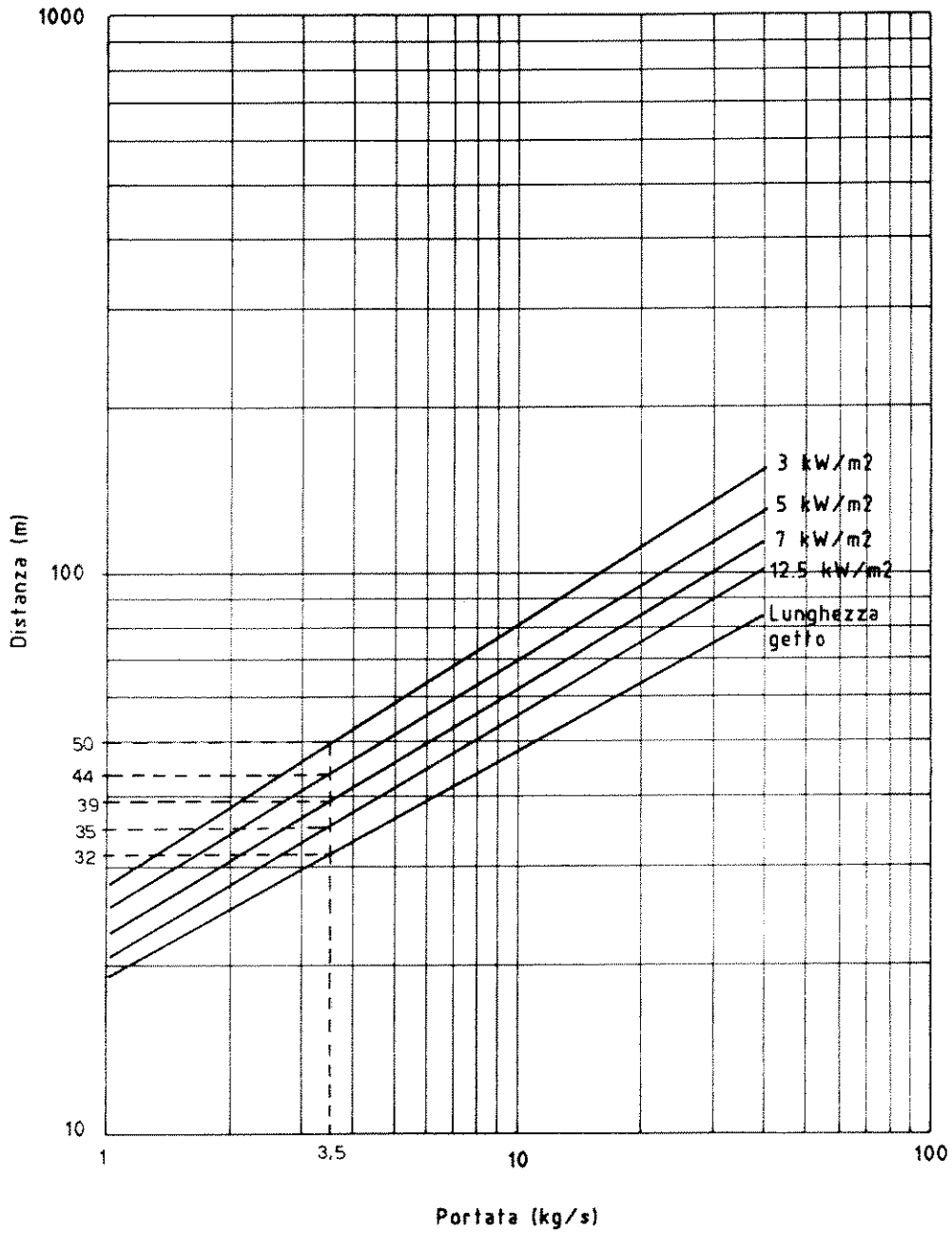
### DISTANZE DI DANNO

Lungo l'asse del getto

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	35
7	39
5	44
3	50



Fig. III/2  
JET-FIRE: Propano



Diametro equiv rottura (mm)	Portata (kg/s)
25	3.5
50	15
75	34

## T4

### FESSURAZIONE LINEA D'IMPIANTO

#### EVOLUZIONE TIPO POOL FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 minuti
- Sezione di rilascio	: 25 mm
- Portata di rilascio	: 3,5 Kg/sec
- Quantità rilasciata	: 4200 Kg
- Quantità in pozza	: 2940 Kg
- Tipo di fondo	: liscio e compatto
- Altezza di pozza	: 0,03 m
- Area di pozza	: 196 m <sup>2</sup>
- Diametro di pozza	: 16 m
- Durata dell'incendio	: 3 minuti

#### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	17
7	28
5	41
3	55

## T4

### FESSURAZIONE LINEA D'IMPIANTO

#### EVOLUZIONE TIPO FLASH - FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 minuti
- Sezione di rilascio	: 25 mm
- Portata di rilascio	: 3,5 Kg/sec
- Altezza di rilascio	: 1 m
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di gas nella nube	: 150 Kg

#### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Concentrazione	Distanza [m]
100% LFL	85
50% LFL	125

**FIG. III/5b**  
**FLASH-FIRE : Rilascio continuo propano**

Diametro Equiv rottura (mm)	Portata efflusso (Kg/s)	Classe di stabilità atmosferica					
		D5			F2		
		Quantità gas Tra UFL e LFL (Kg)	D a LFL (m)	D a ½ LFL (m)	Quantità Gas Tra UFL e LFL (Kg)	D a LFL (m)	D a ½ LFL (m)
25	3,5	30	40	60	150	85	125
50	15	200	70	110	1300	175	265
75	34	680	100	160	4500	265	400
100	62	1750	145	215	10600	355	535
150	139	6440	230	340	37800	540	830

### **5.3.7.2.3 TOP EVENT T6 - RILASCIO GPL DA SERBATOIO MOBILE FINO A SVUOTAMENTO PER ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO**

L'incidente si presenta con probabilità molto prossima alla soglia di incredibilità tanto da far ritenere incredibili tutte le possibili evoluzioni incidentali.

Si provvederà comunque alla valutazione delle conseguenze con riferimento al rilascio continuo dell'intero contenuto di una ferrocisterna 120 m<sup>3</sup>. In relazione ai quantitativi rilasciati si trascurerà il contributo lato impianto limitato ad un rilascio di soli 20 sec.

Per il Jet fire si prevede una formazione del dardo ad andamento orizzontale o sub orizzontale per cui le valutazioni saranno effettuate con il metodo contenuto nel **D.M. 15/5/96**.

Per il Pool fire la quantità rimasta in pozza sarà calcolata tenendo conto sia della costante di Flash (30%) che del Flash Evaporation (30%).

Per l'UVCE si sottolinea che in relazione ai quantitativi di GPL presenti nella nube (1300 Kg) il **D.M. 15/5/96** indica l'evento come incredibile.

Ciò nonostante si provvederà ugualmente alla valutazione delle relative distanze di danno.

## T6

### FESSURAZIONE DISTACCO BRACCIO DI CARICO

### RILASCIO FINO A SVUOTAMENTO

### EVOLUZIONE TIPO JET FIRE

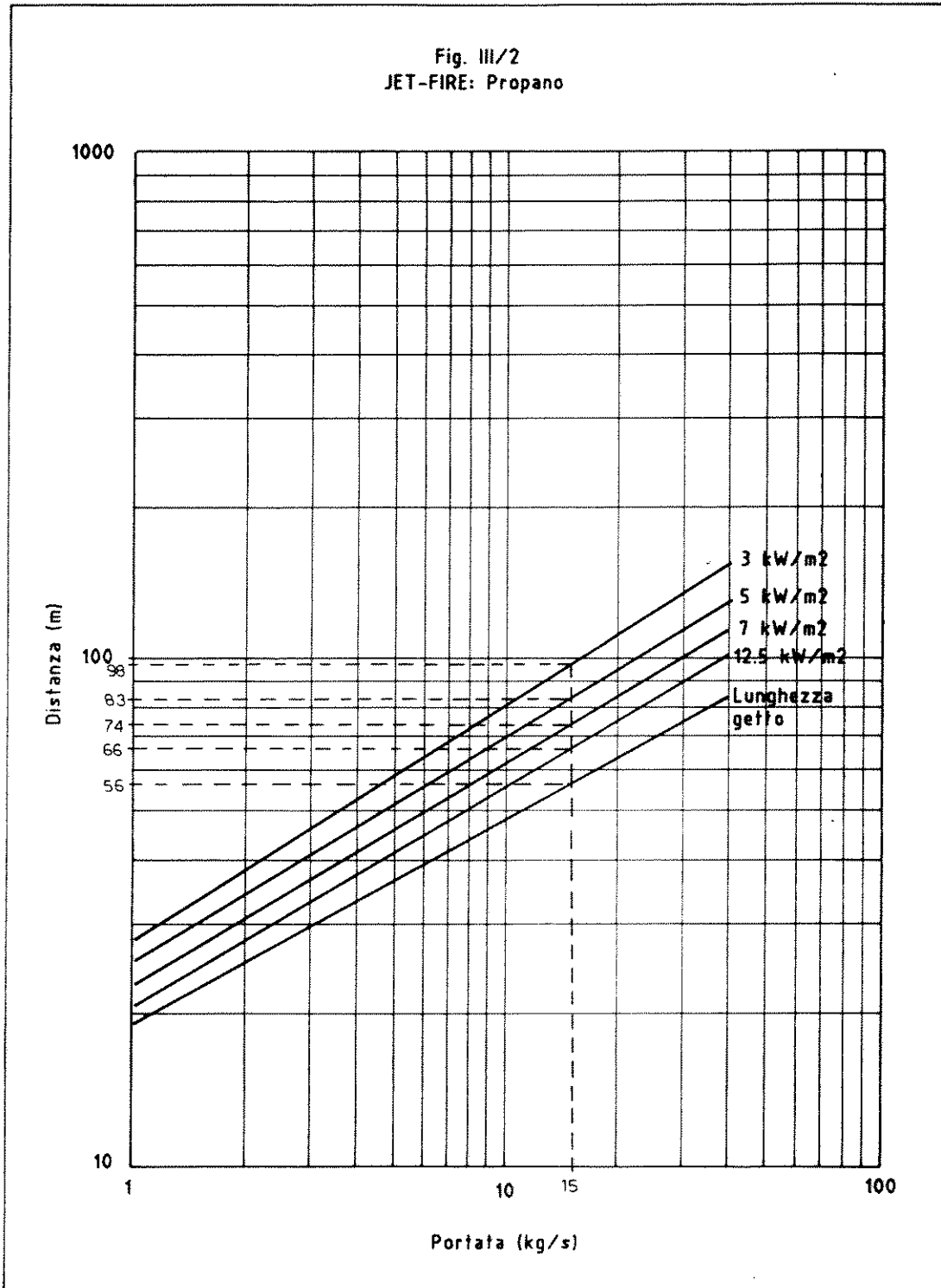
- Sostanza : Propano
- Tipo di rilascio : continuo
- Diametro della sezione di efflusso : 50 mm
- Portata di rilascio : 15 Kg/sec
- Tempo di rilascio : 3360 sec
- Lunghezza del getto : 56 m

### DISTANZE DI DANNO

Lungo l'asse del getto

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	66
7	74
5	83
3	98

Fig. III/2  
JET-FIRE: Propano



Diametro equiv. rottura (mm)	Portata (kg/s)
25	3.5
50	15
75	34

## T6

### ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO

### RILASCIO FINO A SVUOTAMENTO

### EVOLUZIONE TIPO POOL FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: Fino a svuotamento
- Sezione di rilascio	: 25 mm
- Portata di rilascio	: 15 Kg/sec
- Quantità rilasciata	: 50.400 Kg
- Quantità rimasta in pozza	: 20.160 Kg
- Tipo di fondo	: liscio e compatto
- Altezza di pozza	: 0,07 m
- Area di pozza	: 576 m <sup>2</sup>
- Diametro di pozza	: 27 m
- Durata dell'incendio	: 7 minuti

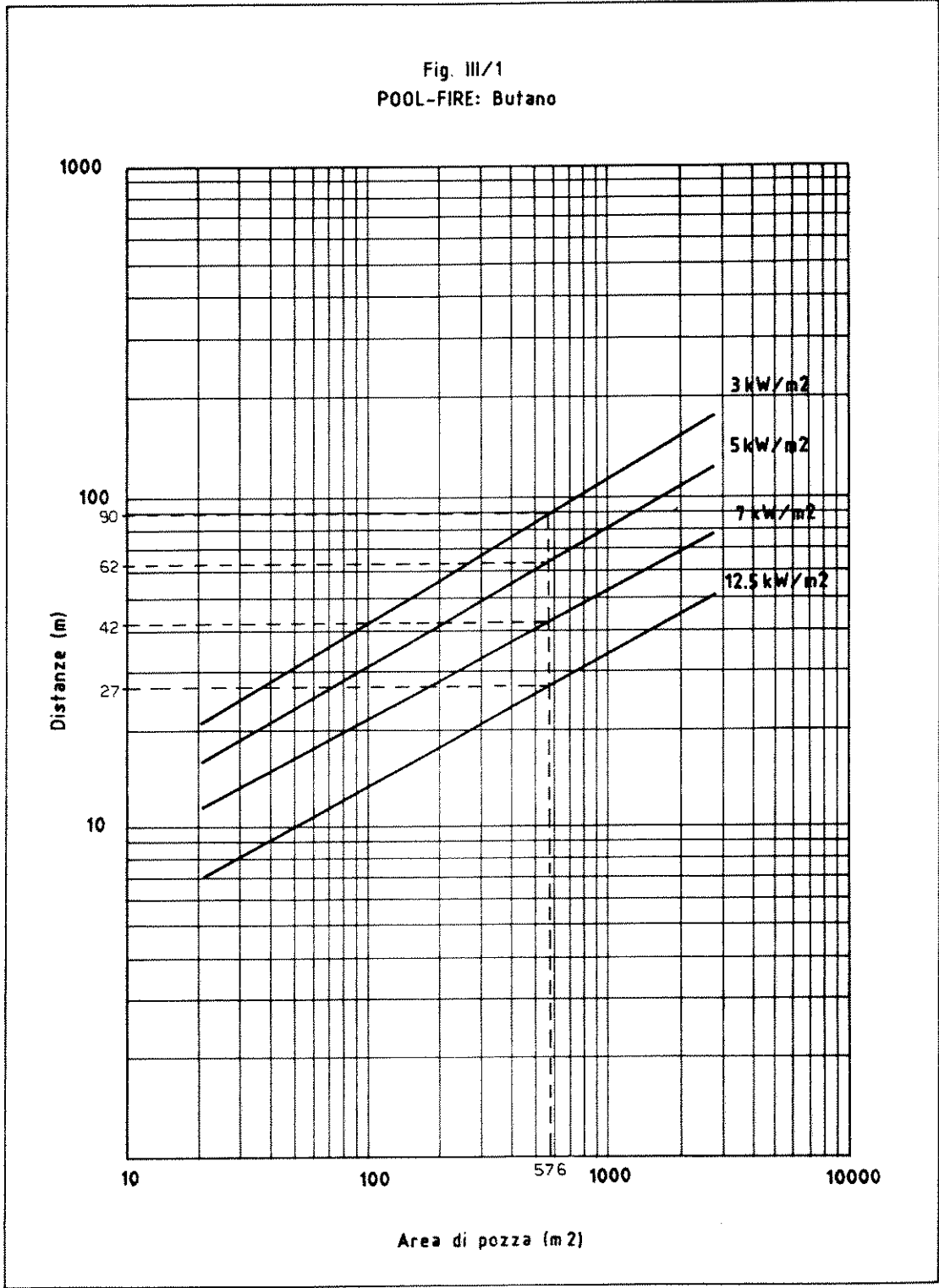
### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	27
7	42
5	62
3	90



Fig. III/1  
POOL-FIRE: Butano



## T6

### ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO

### RILASCIO FINO A SVUOTAMENTO

### EVOLUZIONE TIPO FLASH FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: fino a svuotamento
- Sezione di rilascio	: 50 mm
- Portata di rilascio	: 15 Kg/sec
- Altezza di rilascio	: 1,2 m
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di gas nella nube	: 1300 Kg

### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Concentrazione	Distanza [m]
100% LFL	175
50% LFL	265

**FIG. III/5b**  
**FLASH-FIRE : Rilascio continuo propano**

Diametro Equiv rottura (mm)	Portata efflusso (Kg/s)	Classe di stabilità atmosferica					
		D5			F2		
		Quantità gas Tra UFL e LFL (Kg)	D a LFL (m)	D a ½ LFL (m)	Quantità Gas Tra UFL e LFL (Kg)	D a LFL (m)	D a ½ LFL (m)
25	3,5	30	40	60	150	85	125
<b>50</b>	<b>15</b>	200	70	110	<b>1300</b>	175	265
75	34	680	100	160	4500	265	400
100	62	1750	145	215	10600	355	535
150	139	6440	230	340	37800	540	830

## T6

### ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO

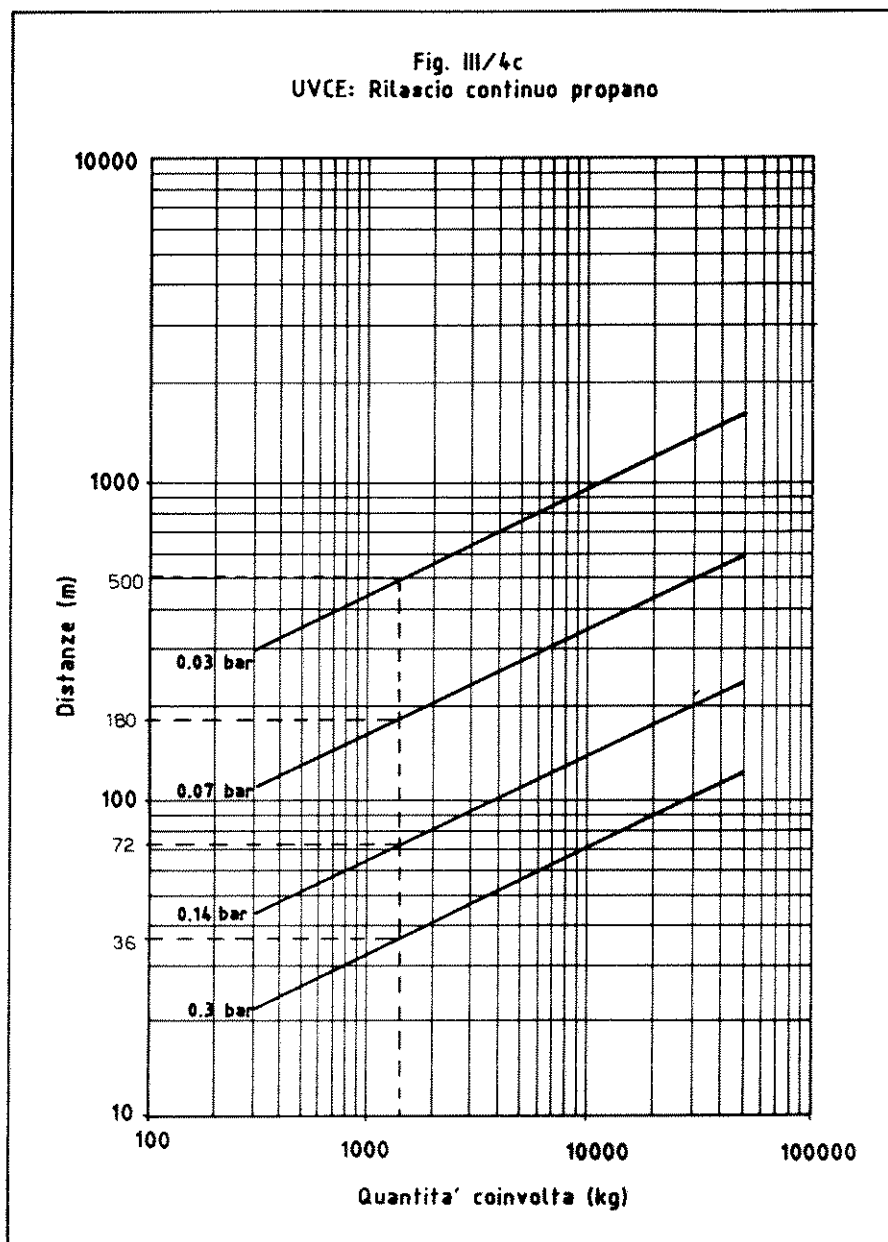
#### RILASCIO FINO A SVUOTAMENTO

#### EVOLUZIONE TIPO UVCE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: fino svuotamento F.C.
- Sezione di efflusso	: 50 mm
- Portata di rilascio	: 15 Kg/sec
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di GPL nella nube	: 1300 Kg

#### DISTANZE DI DANNO

Sovrapressione [bar]	Distanza [m]
0,3	96
0,14	132
0,07	240
0,03	560



Diametro equiv.rottura (mm)	Portata efflusso (kg/s)	Classe di stabilita' atmosferica			
		D5		F2	
		Quantita' gas tra UFL e LFL (kg)	D (m)	Quantita' gas tra UFL e LFL (kg)	D (m)
25	3.5	30	15	150	30
50	15	200	25	1300	60
75	34	680	35	4500	90
100	62	1750	50	10600	120
150	139	6440	77	37800	180

Le quantita' riportate in tabella in funzione dei diametri equivalenti di rottura e della classe di stabilita' atmosferica, inserite nel grafico, permettono di ricavare le distanze corrispondenti alle soglie di Tab. III/1. Tali distanze, per tener conto dello spostamento del baricentro della nube, devono essere aumentate dei corrispondenti valori riportati nelle colonne "D".

#### **5.3.7.2.4 TOP EVENT T7 – ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO RILASCIO GPL PER 20 SEC.**

L'incidente consiste nel rilascio bilatero (lato impianto e lato ferrocisterna) intercettato in un tempo di 20 sec. Per quanto riguarda la valutazione delle conseguenze relativa alle possibili evoluzioni incidentali, questa volta credibili, valgono le stesse considerazioni svolte al punto precedente. Per l'UVCE e per il Flash-Fire si supporrà che l'intera quantità rilasciata (600 Kg) vada a costituire la nube esplosiva/infiammabile.

Si evidenzia che il metodo riportato nel **D.M. 15/5/96** non consente per il Flash Fire di calcolare le distanze di danno relativo al tipo di rilascio in esame. Si è quindi provveduto attraverso modellistica TNO.

I risultati sono comunque confrontabili con quelli indicati dal **D.M. 15/5/96** per una nube infiammabile contenente all'incirca la stessa quantità di sostanza (vedasi **Fig. III 5b D.M. 15/5/96** per rilascio da 75 mm stabilità D5).

Per quanto attiene alla UVCE si considera uno spostamento della nube di 80 m, valore medio ponderato tra quelli indicati dal **D.M. 15/5/96** per rilasci da 2" e da 3".

**T 7**

**ROTTURA DISTACCO BRACCIO DI CARICO  
EVOLUZIONE TIPO JET FIRE**

Si confermano i dati indicati per il Top Event T6 fatta eccezione per la durata che questa volta è limitata a 20 sec.

T 7

## ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO

RILASCIO 20 SEC

### EVOLUZIONE TIPO POOL FIRE

- Sostanza : Propano
- Tipo di rilascio : continuo
- Durata del rilascio : 20 sec
- Sezione di rilascio : 2 x 50 mm.
- Portata di rilascio : 30 Kg/sec
- Quantità rilasciata : 600 Kg
- Quantità in pozza : 420 Kg
- Tipo di fondo : liscio e compatto
- Altezza di pozza : 0,03 m
- Area di pozza : 28 m<sup>2</sup>
- Diametro di pozza : 6 m
- Durata dell'incendio : 3 minuti

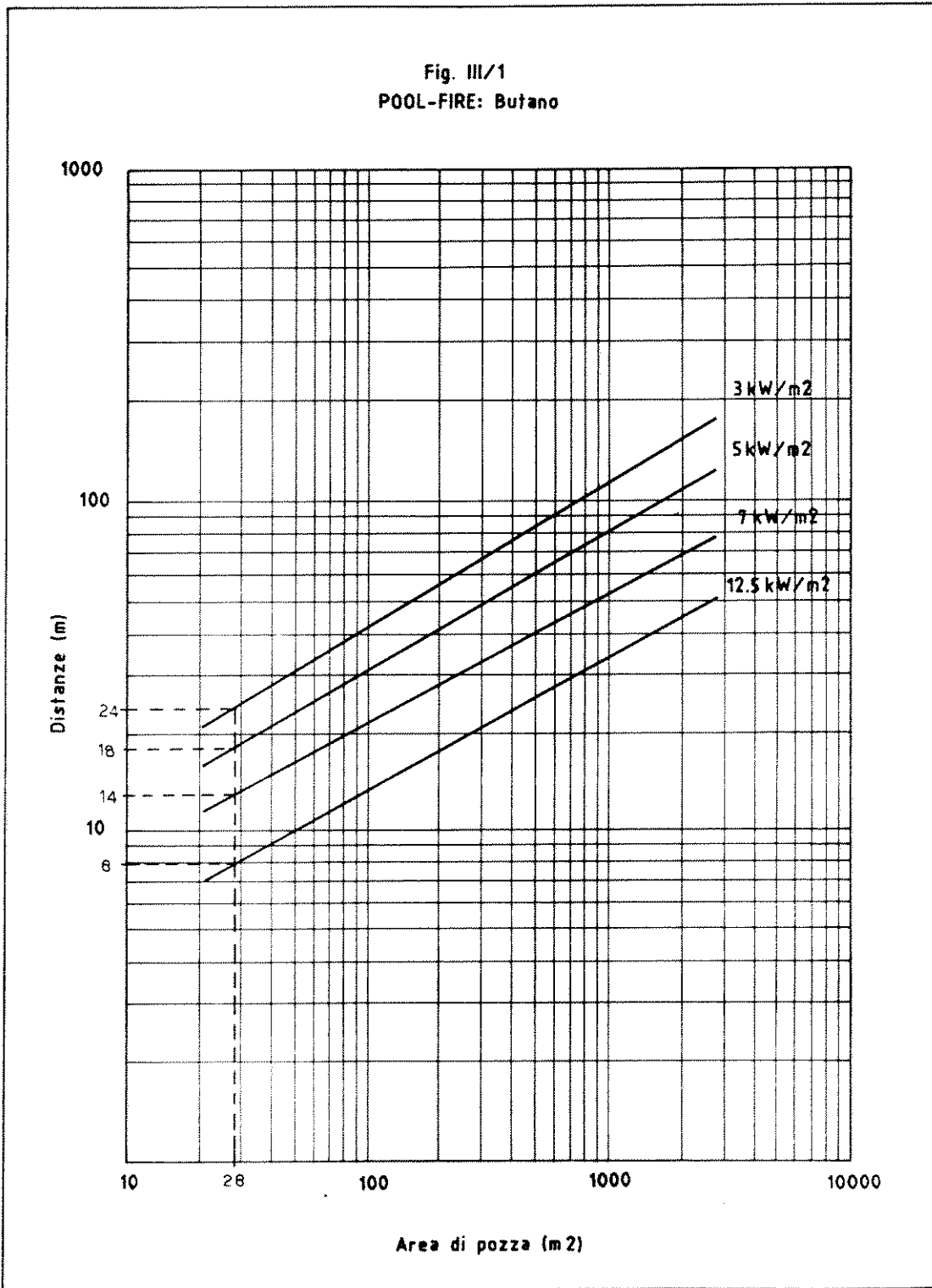
### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	8
7	14
5	18
3	24



Fig. III/1  
POOL-FIRE: Butano



## T 7

### ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO

#### RILASCIO BILATERO PER 20 SEC.

#### EVOLUZIONE TIPO FLASH FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 sec
- Sezione di rilascio	: 2 x 50 mm
- Portata di rilascio	: 30 Kg/sec
- Altezza di rilascio	: 1,2 m
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di gas nella nube	: 600 Kg

#### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Concentrazione	Distanza [m]
100% LFL	90
50% LFL	140

**T 7**

**ROTTURA/DISTACCO BRACCIO DI CARICO**

**RILASCIO PER 20 SEC.**

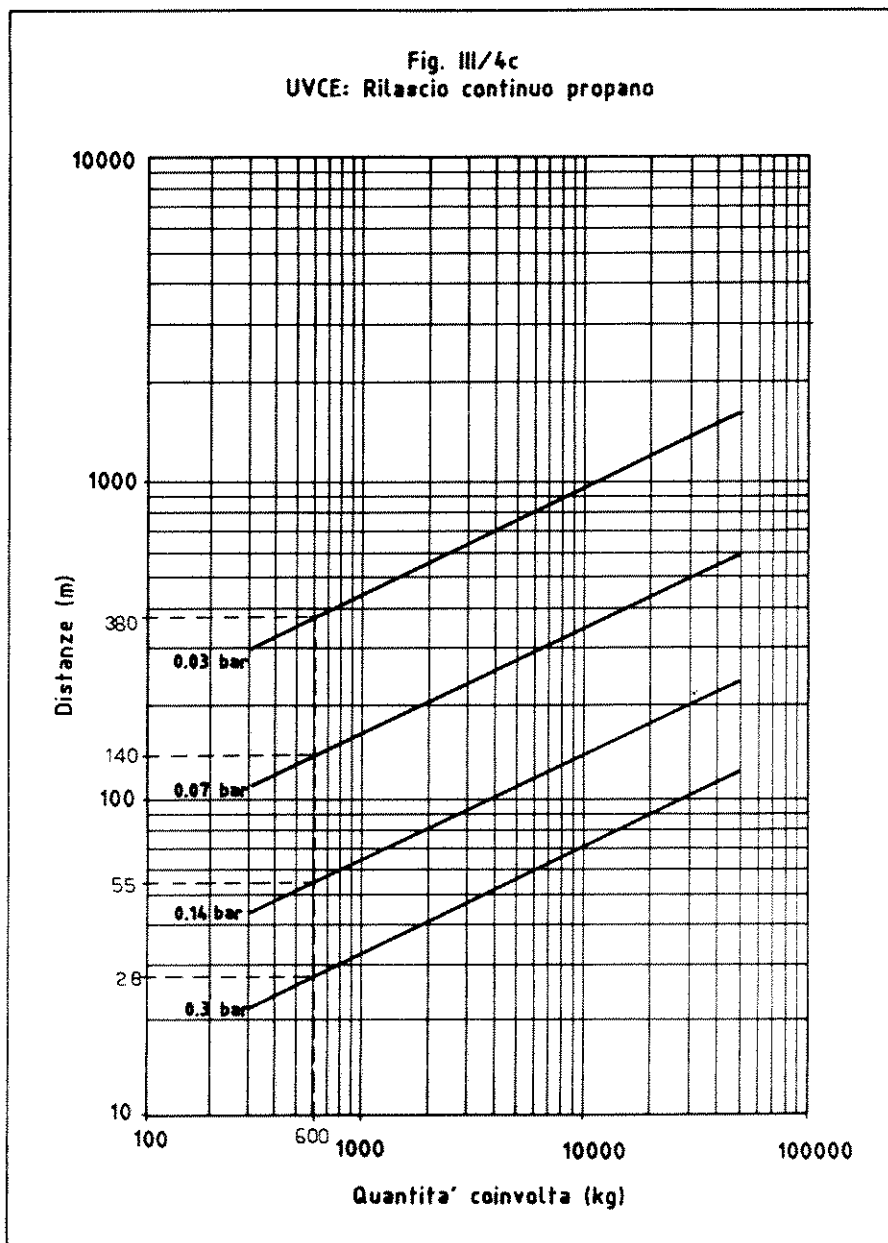
**EVOLUZIONE TIPO UVCE**

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 sec
- Sezione di efflusso	: 2 x 50 mm
- Portata di rilascio	: 30 Kg/sec
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di GPL nella nube	: 600 Kg

**DISTANZE DI DANNO**

Sovrapressione [bar]	Distanza [m]
0,3	108
0,14	135
0,07	220
0,03	460

Fig. III/4c  
UVCE: Rilascio continuo propano



Diametro equiv. rottura (mm)	Portata di efflusso (kg/s)	Classe di stabilita' atmosferica			
		D5		F2	
		Quantita' gas tra UFL e LFL (kg)	D (m)	Quantita' gas tra UFL e LFL (kg)	D (m)
25	3.5	30	15	150	30
50	15	200	25	1300	60
75	34	680	35	4500	90
100	62	1750	50	10600	120
150	139	6440	77	37800	180

Le quantita' riportate in tabella in funzione dei diametri equivalenti di rottura e della classe di stabilita' atmosferica, inserite nel grafico, permettono di ricavare le distanze corrispondenti alle soglie di tab. III/1  
Tali distanze, per tener conto dello spostamento del baricentro della nube, devono essere aumentate dei corrispondenti valori riportati nelle colonne "D"

#### **5.3.7.2.5 TOP EVENT T9. RILASCIO GPL LIQUIDO PER 20 SEC PER PARZIALE ROTTURA POMPA.**

Per parziale rottura si considererà, in accordo alle indicazioni del **D.M. 15/5/96**, una rottura corrispondente ad un foro del diametro di 50 mm.

In relazione ai quantitativi relativamente piccoli di prodotto rilasciato (300 Kg) non saranno presentate le valutazioni relative alla UVCE in quanto da ritenersi incredibile.

Il Jet Fire sarà ancora ad andamento presumibilmente orizzontale e pertanto valutato secondo **D.M. 15/5/96**.

Per il Flash-Fire si provvederà attraverso modellistica TNO.

**T 9**

**PARZIALE ROTTURA DI UNA POMPA**

**RILASCIO PER 20 SEC.**

**EVOLUZIONE TIPO JET FIRE**

Si confermano i dati forniti per il Top Event T6 fatta eccezione per la durata che questa volta è limitata a 20 sec.

## T 9

### PARZIALE ROTTURA POMPA

### RILASCIO PER 20 SEC

### EVOLUZIONE TIPO POOL FIRE

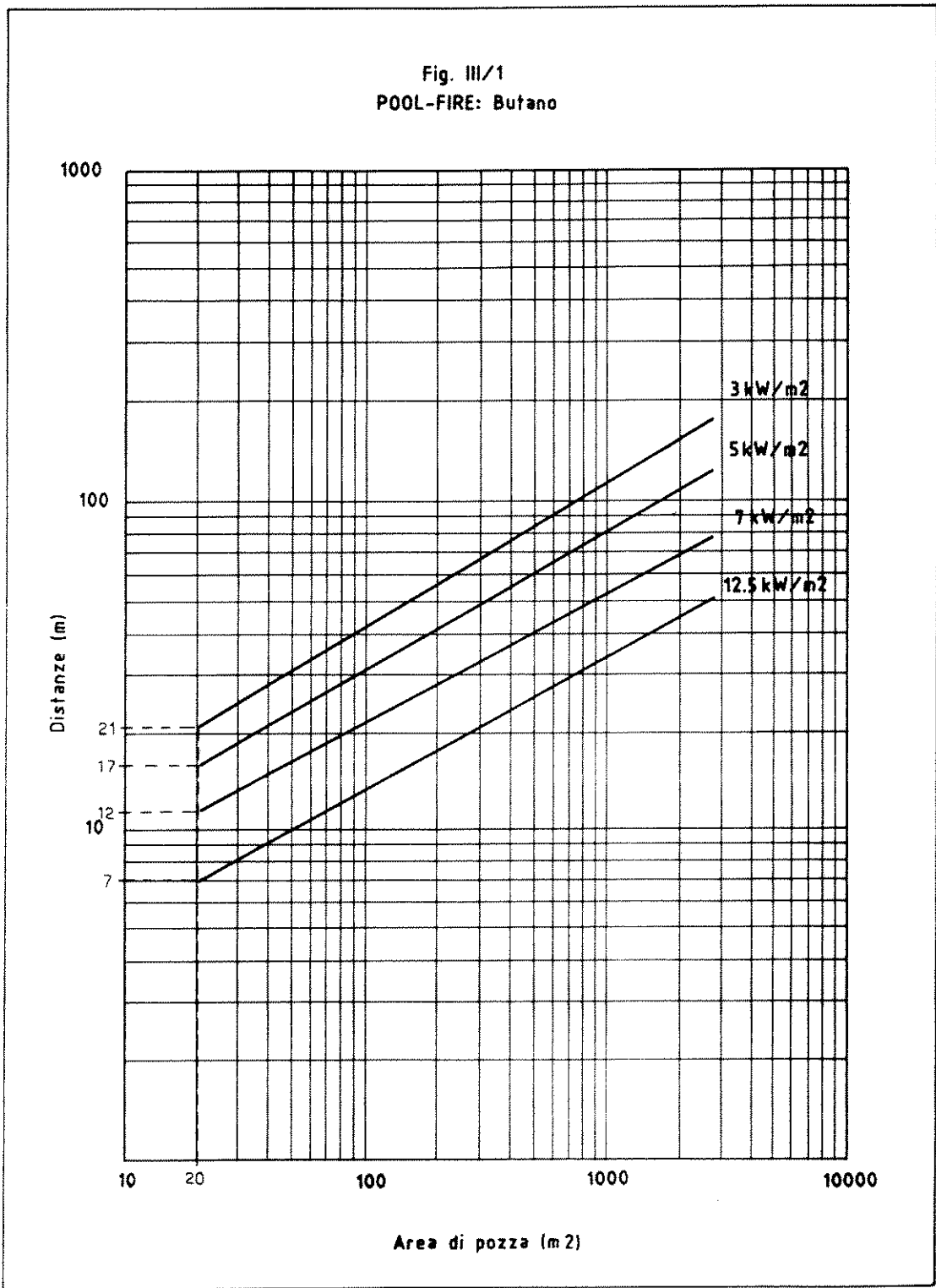
- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 sec
- Sezione di rilascio	: 50 mm
- Portata di rilascio	: 15 Kg/sec
- Quantità rilasciata	: 300 Kg
- Quantità in pozza	: 210 Kg
- Tipo di fondo	: liscio e compatto
- Altezza di pozza	: 0,025 m
- Area di pozza	: 20 m <sup>2</sup>
- Diametro di pozza	: 5 m
- Durata dell'incendio	: 150 sec

### DISTANZE DI DANNO

Da bordo pozza

Irraggiamento stazionario [KW/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
12,5	7
7	12
5	17
3	21

Fig. III/1  
POOL-FIRE: Butano





## T 9

### PARZIALE ROTTURA POMPA

#### RILASCIO PER 20 SEC.

#### EVOLUZIONE TIPO FLASH FIRE

- Sostanza	: Propano
- Tipo di rilascio	: continuo
- Durata del rilascio	: 20 sec
- Sezione di rilascio	: 50 mm
- Portata di rilascio	: 15 Kg/sec
- Altezza di rilascio	: 1 m
- Stabilità atmosferica	: F 2
- Quantità di gas nella nube	: 300 Kg

#### DISTANZE DI DANNO

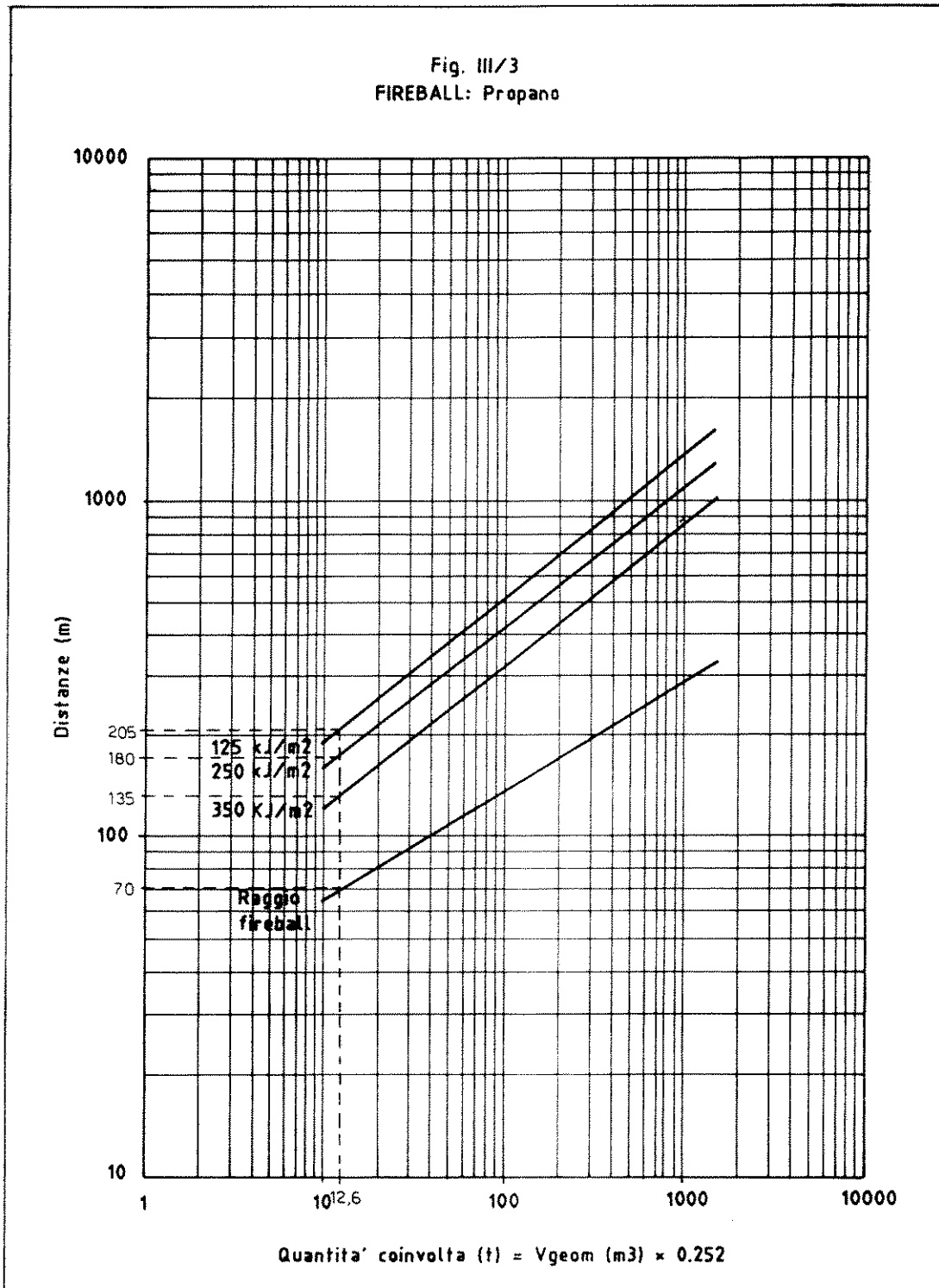
Concentrazione	Distanza [m]
100% LFL	85
50% LFL	130

### 5.3.7.2.6 BLEVE DI ATB DA 50 m<sup>3</sup> CONTENENTE PROPANO

Risultano le seguenti distanze di danno.

Irraggiamento variabile [KJ/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
RAGGIO FIRE BALL	70
350	135
250	180
125	205
Proiezioni di frammenti	Fino a 800 m

Fig. III/3  
FIREBALL: Propano

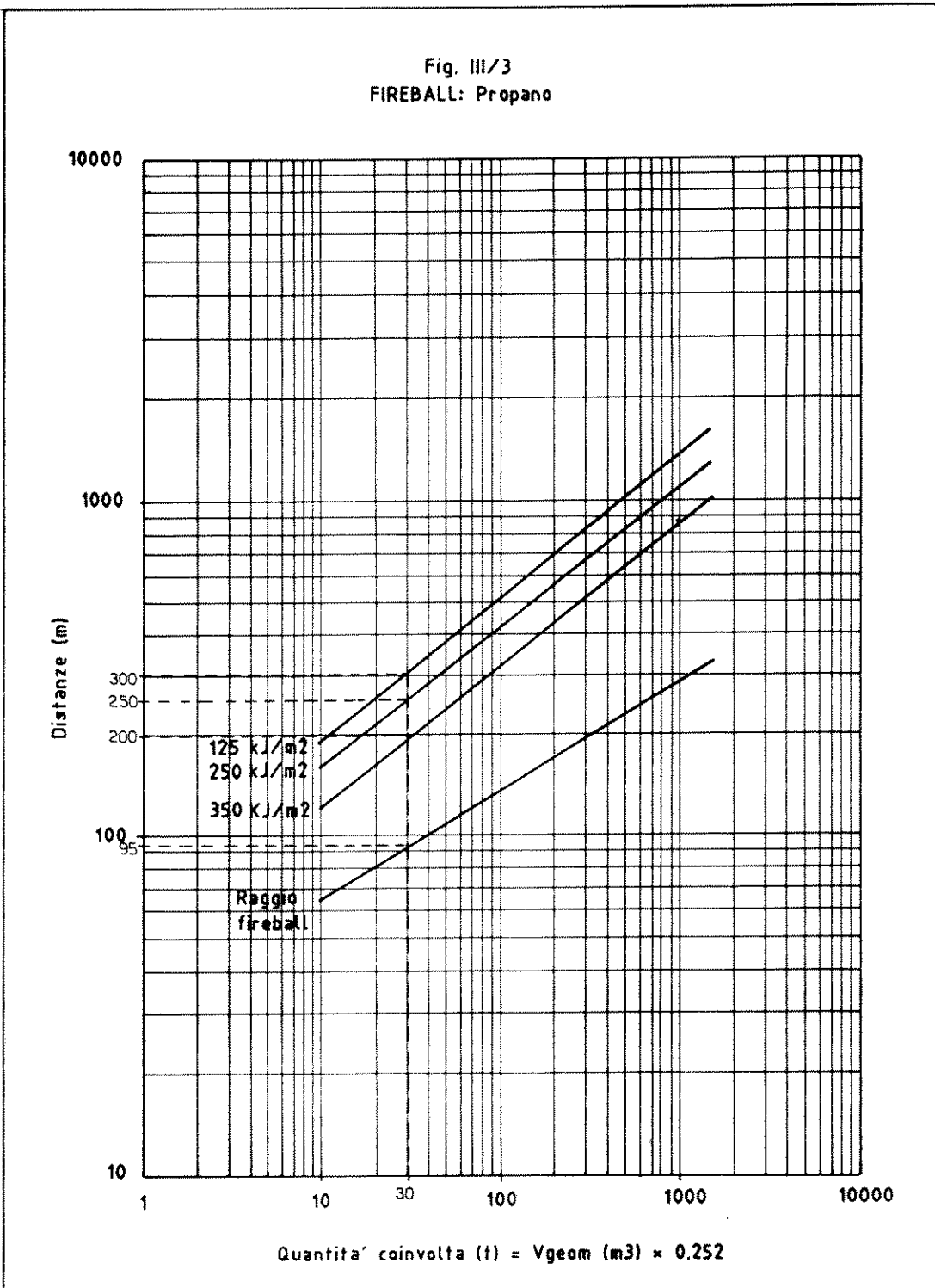


### 5.3.7.2.7 BLEVE DI UNA FERROCISTERNA DA 120 m<sup>3</sup> CONTENENTE PROPANO

Risultano le seguenti distanze di danno.

Irraggiamento variabile [KJ/m <sup>2</sup> ]	Distanza [m]
RAGGIO FIREBALL	95
350	200
250	250
125	300
Proiezioni di frammenti	Fino a 800 m

Fig. III/3  
FIREBALL: Propano



### **5.3.7.3- RIEPILOGO VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE**

A conclusione del presente capitolo si riassumono nella tabella seguente i maggiori Top events credibili con indicazione del livello di probabilità e delle distanze di danno associate alle possibili evoluzioni incidentali.

Tali distanze saranno tutte riferite al punto di rilascio. Per il Pool Fire, quindi, si terrà conto del raggio di pozza.

## SCHEMA RIASSUNTIVO

Top Event Probabilità [occ/anno]	Evoluzioni / Probabilità	Distanze di Danno				
		Elevata Letalità	Inizio letalità	Lesioni Rev.li	Lesioni Irrev.li	Danni Strutture
T 1 P = 1,2 x 10 <sup>-6</sup>	Jet Fire ; incredibile	35	38	41	43	35
	Flash Fire ; Incredibile	75	75	/	/	/
T4 P = 1,04 x 10 <sup>-5</sup>	Jet Fire; 5,2 x 10 <sup>-6</sup>	35	39	44	50	35
	Pool Fire ; 5,72 x 10 <sup>-7</sup>	25	36	49	63	25
	Flash Fire ; 4,57 x 10 <sup>-6</sup>	85	125	/	/	/
	UVCE ; incredibile	/	/	/	/	/
T6 P = 1,125 x 10 <sup>-6</sup>	Jet Fire; incredibile	66	74	83	98	66
	Pool Fire ; incredibile	40	55	75	103	40
	Flash Fire ; incredibile	175	265	/	/	/
	UVCE ; incredibile	96	132	240	560	96
T7 P = 6,6 x 10 <sup>-4</sup>	Jet Fire; 3,3 x 10 <sup>-4</sup>	66	74	83	98	66
	Pool Fire ; 3,63 x 10 <sup>-5</sup>	11	17	21	27	11
	Flash Fire ; 2,9 x 10 <sup>-4</sup>	90	140	/	/	/
	UVCE ; 6,6 x 10 <sup>-6</sup>	108	135	220	460	108
T9 P = 9 x 10 <sup>-5</sup>	Jet Fire ; 4,5 x 10 <sup>-5</sup>	66	74	83	98	66
	Pool Fire ; 4,95x 10 <sup>-6</sup>	10	15	20	24	10
	Flash Fire ; 3,96x 10 <sup>-5</sup>	85	130	/	/	/
	UVCE ; 9 x 10 <sup>-7</sup>	/	/	/	/	/
BLEVE ATB	Fire Ball ; incredibile	70	135	180	205	800
BLEVE FC	Fire Ball ; incredibile	95	200	250	300	800

### **5.3.8- (1.C.1.7.1) MISURE ADOTTATE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI**

Gli eventi all'origine di possibili incidenti rilevanti consistono essenzialmente in rilasci di prodotto, in fase liquida o gassosa, derivante da rotture, fessurazioni, disaccoppiamenti dovuti a cause intrinseche, difetti di manutenzione, errori operativi.

Di seguito vengono descritte le precauzioni di tipo impiantistico, tecnologico, strutturale ed operativo che saranno adottate nel deposito per prevenire possibili rilasci di prodotto ed eventualmente mitigarne le conseguenze.

#### **5.3.8.1 - PRECAUZIONI DI TIPO IMPIANTISTICO**

##### **5.3.8.1.1- CONTROLLO DEL FLUSSO DI GPL**

Il flusso del GPL sarà controllato attraverso un sistema coordinato di:

- valvole a sfera manuali su tutte le unità
- valvole telecomandate ad azionamento pneumatico su:
  - linee fase liquida ai serbatoi e pompe
  - linee fase liquida ai punti di travaso
  - linee fase liquida all'imbottigliamento
  - linee di aspirazione fase gas sui serbatoi e compressori per operazioni di bonifica e depressurizzazione gasdotto
- valvole di non ritorno su tutte le linee di ritorno fase liquida e fase gas
- valvole motorizzate a tempo di chiusura predeterminato sul gasdotto



- valvole di sicurezza a pressione sui serbatoi e sulla mandata compressori
- valvole antistrappo sui bracci rigidi ai punti di travaso
- valvole di espansione termica sui tratti di linea intercettabili tra due valvole
- valvole con ritorno a molla (dead-man) per spurghi sfiati e prelievo campioni.

In condizioni ordinarie le valvole pneumatiche saranno manovrate da quadro ubicato presso la sala pompe. Sarà comunque possibile effettuare anche la manovra manuale in caso di avaria del sistema automatico.

In ogni caso, l'intero sistema di movimentazione del prodotto potrà essere gestito dalla sala controllo attraverso il sistema di controllo distribuito.

#### **5.3.8.1.2- RIVELAZIONE AUTOMATICA FUGHE GAS**

Tutte le operazioni all'interno del deposito avvengono in costante presenza del personale addetto. Ciò nonostante, sarà installata una rete di rivelazione automatica di fughe gas con allarme riportato in portineria permanentemente presidiata. La rete sarà costituita da n.35 testine di rivelazione così distribuite (**allegato 8**):

- n.12 al rack tubazioni antistante i serbatoi
- n. 2 all'imbottigliamento
- n. 3 alla sala pompe compressori
- n. 8 ai punti di carico autobotti
- n. 4 ai punti di carico ferrocisterne
- n. 4 ai vani bascula interrati delle pese a ponte FC
- n. 2 in area di deposito bombole piene.

### **5.3.8.1.3-RIVELAZIONE AUTOMATICA DI INCENDIO**

La rivelazione automatica d'incendio è affidata oltre che alla rete di tubi RILSAN termofondenti di adduzione dell'aria compressa alle valvole pneumatiche, (i quali fondono a circa 100 °C interrompendo il flusso d'aria compressa con conseguente allarme e shut-down del sistema) ad una serie di rilevatori termici installati presso i punti di travaso, il capannone d'imbottigliamento, la sala pompe e l'area di deposito bombole piene (**Allegato 8**).

### **5.3.8.1.4-CONTROLLO DEL GRADO RIEMPIMENTO**

Il controllo del grado di riempimento sarà effettuato:

a) Ai serbatoi

Attraverso un sistema di controllo continuo ed uno secondario del tipo a galleggiante. Inoltre sarà installato un sistema di allarme e blocco per alto e altissimo livello.

b) Ai punti di travaso

Sarà installata una pesa elettronica per il controllo continuo del grado di riempimento

c) All'imbottigliamento

Il riempimento dei contenitori trasportabili avverrà attraverso bilance automatiche con arresto del flusso di prodotto al raggiungimento del peso preimpostato. Si provvederà inoltre ad un secondo controllo del peso dopo il riempimento.

### **5.3.8.1.5 - SISTEMI DI BLOCCO**

Il flusso del GPL può essere intercettato:

- sul posto, agendo sulle valvole a sfera manuale
- a distanza, agendo sulle valvole pneumatiche:

- dalla sala controllo o dal quadro di manovra presso la sala pompe
- dai pulsanti di emergenza posti presso l'imbottigliamento, i punti di travaso, la sala pompe e la portineria oltre che in sala controllo

Lo shut – down del sistema può essere determinato da:

- attivazione di un pulsante di emergenza
- intervento di un rivelatore gas per concentrazione superiori al 50% LIE
- intervento di un rivelatore d'incendio

Inoltre i serbatoi saranno dotati di proprio sistema di blocco per altissimo livello.

#### **5.3.8.1.6 - FLESSIBILITA' DI MOVIMENTAZIONE**

I serbatoi saranno interconnessi allo scopo di consentire il dislocamento del prodotto in caso di necessità.

L'operazione sarà possibile anche in emergenza grazie alla gestione centralizzata delle logiche di blocco.

#### **5.3.8.1.7 - CONTROLLO DELLE SORGENTI DI IGNIZIONE**

Il controllo delle possibili fonti di innesco sarà assicurato attraverso:

- Installazioni elettriche conformi alla normativa vigente
- Protezione delle scariche atmosferiche secondo norma CEI 81.1
- Adeguata rete di messa a terra
- Collegamenti equipotenziali
- Adozione di pavimentazioni antiscintilla all'imbottigliamento

- Rigorose norme di comportamento interno
- Rigida disciplina delle norme di accesso e di circolazione interna.

#### **5.3.8.1.8 - APPRESTAMENTI ANTINCENDIO**

Il deposito sarà dotato di:

- rete idrica ad anello che alimenta monitori fissi brandeggiabili UNI 100 e idranti soprassuolo UNI 70.
- impianti fissi di irrorazione ai punti di travaso, all'imbottigliamento ed alla sala pompe
- Sistema di iniezione d'acqua ai serbatoi
- Riserva idrica di autonomia superiore a 3 ore
- Estintori portatili e carrellati

#### **5.3.8.1.9 - CRITERI DI REALIZZAZIONE DEL PIPING**

Le tubazioni di prelievo fase liquida dei serbatoi saranno portate all'esterno incamiciate ed equipaggiate con giunto di dilatazione.

Le giunzioni saranno eseguite preferibilmente mediante saldatura di testa. Gli accoppiamenti flangiati saranno ridotti al minimo possibile. Le tubazioni saranno posate essenzialmente in cunicolo pieno di sabbia e ricoperto con lastre di cemento armato. Quelle fuori terra saranno limitate al rack in uscita serbatoi ed alle diramazioni fino alla sala pompa e saranno posate su staffaggi che ne consentono lo scorrimento per effetto della dilatazione termica.

Tutte le tubazioni saranno protette contro la corrosione. Quelle fuori terra con trattamento speciale di verniciatura e quelle in cunicolo attraverso idoneo rivestimento isolante.

#### **5.3.8.2 - PRECAUZIONI DI TIPO TECNOLOGICO**

Tutto il materiale e le apparecchiature saranno acquistate da primarie case costruttrici ed installati a regola d'arte. Laddove previsto saranno acquisite le certificazioni ed omologazioni di legge.

Per la descrizione delle caratteristiche tecnologiche dei materiali e delle apparecchiature vale quanto già relazionato ai **capitoli 5.1.6 e 5.2.1**

### **5.3.8.3 - PRECAUZIONI DI TIPO STRUTTURALE**

I serbatoi saranno di tipo ricoperto e quindi intrinsecamente sicuri rispetto all'esposizione al fuoco ed a possibili effetti domino. Le selle di appoggio e le relative fondazioni saranno calcolate e realizzate in modo da poter escludere qualsiasi tipo di cedimento, anche differenziale, in condizioni di massimo carico statico prevedibile (serbatoio riempito con acqua al 100% + strato di terreno di ricoprimento).

Il tumulo di ricoprimento sarà efficacemente drenato ad evitare fenomeni di imbibizione.

I locali contenenti apparecchiature pericolose saranno di tipo "aperto".

Le apparecchiature di travaso saranno protette da muro di schermo.

Il lay-out è tale da assicurare un efficace contenimento di possibili effetti domino diretti.

### **5.3.8.4 - PRECAUZIONI OPERATIVE**

Presso il deposito saranno disponibili:

a) Manuale operativo

Contenente le procedure per tutte le operazioni di esercizio e manutenzione ordinaria e straordinaria.

Particolare attenzione verrà posta nello stilare le procedure per il punto di travaso copia delle quali sarà affissa anche in loco.

b) Regolamento di sicurezza aziendale

Disciplinante le norme di accesso, di circolazione, di comportamento.

c) Piano di emergenza interno

Finalizzato alla gestione di situazioni di emergenza.

Si procederà inoltre alla verifica periodica dell'integrità e dell'efficienza di sistemi, apparecchiature e dispositivi con le periodicità di seguito specificate:

- Sistemi di allarme, blocco, rivelazione gas e strumentazione TRIMESTRALE
- Valvole di blocco e di manovra GIORNALIERA
- Valvole di sicurezza ANNUALE
- Tubazioni ANNUALE
- Sistemi idrici antincendio MENSILE

Il sistema di iniezione d'acqua ai serbatoi sarà utilizzato per le operazioni di bonifica. E' quindi presumibile una periodicità di circa 3 mesi nella ipotesi di procedere alla bonifica per ispezioni di ciascun serbatoio almeno una volta ogni tre anni.

Con cadenza decennale si provvederà ad un accurato controllo dei serbatoi sottoposti a verifica ISPESL per i quali si provvederà a nuova prova idraulica di tenuta.

**5.3.9 - (1.C.1.7.3) PRECAUZIONI E COEFFICIENTI DI SICUREZZA ADOTTATI NEI CONFRONTI DELLE PERTURBAZIONI DI CUI AL PUNTO 5.3.3 E DEGLI EVENTI DI CUI AL PUNTO 5.3.2**

### **5.3.9.1 - PERTURBAZIONI GEOFISICHE**

Poichè la zona non è classificata sismica di II categoria le strutture saranno dimensionate con gli ordinari criteri di progetto definiti dalla legge su tale categoria di sismicità.

Particolare attenzione sarà posta per lo studio delle fondazioni delle selle di appoggio dei serbatoi che saranno dimensionate per una sollecitazione almeno pari a 3 volte quella di normale esercizio per tener conto del sovraccarico determinato dal riempimento con acqua dei serbatoi.

Il calcolo delle fondazioni ed i criteri di realizzazione seguiranno un apposito studio geotecnico al fine di evitare ogni possibile cedimento anche differenziale.

### **5.3.9.2 - PERTURBAZIONI METEOMARINE**

Poichè la zona non è soggetta a particolari sollecitazioni di questo tipo nella progettazione si terrà conto solo della spinta del vento.

### **5.3.9.3 - PERTURBAZIONI CERAUNICHE**

Come già evidenziato, la zona presenta una probabilità di fulminazione a terra pari a 1,5 fulmini/anno/Km<sup>2</sup>.

La valutazione della necessità e del tipo di impianto di protezione dalle scariche atmosferiche da realizzare per le strutture fuori terra sarà effettuata in conformità alle prescrizioni ed indicazioni contenute nella norma CEI 81-1.

Indipendentemente dai risultati delle suddette valutazioni si provvederà comunque alla protezione mediante captatore a gabbia di Faraday del locale di imbottigliamento.

#### **5.3.9.4 - INCENDI ED ESPLOSIONI**

Nei confronti di eventuali incendi ed esplosioni, a parte i provvedimenti assunti in fase di prevenzione finalizzati ad evitare possibili rilasci, sono previsti provvedimenti di:

a) Protezione attiva quali:

- rivelazione automatica di fughe gas
- rivelazione automatica di incendio
- impianti di irrorazione ai punti di travaso, all'imbottigliamento, alla sala pompe ed al deposito bombole.
- rete fissa ad idranti e monitori
- sistema di iniezione acqua ai serbatoi
- estintori portatili e carrellati

b) Protezione passiva quali:

- serbatoi ricoperti di terra
- distanze di sicurezza interna e di protezione notevolmente superiori ai valori minimi previsti dalla norma
- muro in cemento armato tra imbottigliamento e deposito bombole piene
- muro di schermo a protezione delle apparecchiature di travaso

#### **5.3.10- (1.C.1.8.1) CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, DELLA STRUMENTAZIONE E DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE ED ELETTROSTATICHE**

##### **5.3.10.1 - IMPIANTI ELETTRICI**

L'energia elettrica sarà fornita in media tensione dall'Ente Nazionale di distribuzione (ENEL). La cabina elettrica sarà ubicata a ridosso del muro di cinta in direzione NORD – OVEST, mentre il quadro generale sarà posizionato nella palazzina uffici.



Il deposito è classificabile come luogo pericoloso di classe C1 secondo la classificazione prevista dalla norma CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi a rischio di esplosione" pertanto i criteri di progettazione dovranno conformarsi alle prescrizioni della citata norma tecnica.

Per gli impianti elettrici in aree esterne alle zone AD si provvederà in conformità alle prescrizioni di cui alla norma CEI 64-8 "Impianti elettrici per tensioni non superiori a 1000 volts". Per installazioni particolari (G.E.) saranno seguite le specifiche norme tecniche.

I progetti degli impianti elettrici verranno depositati presso la ASL competente, collaudati in conformità alle norme CEI e certificati ai sensi della legge 46/90.

Per gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche vale quanto già specificato al **punto 5.3.9.3.**

Presso il deposito sarà realizzata una rete di terra unica costituita da più dispersori collegati da un conduttore di terra in modo da diminuire la resistenza di terra complessiva (**Allegato 14**).

Alla rete di terra unica saranno connesse le calate dei captatori dell'impianto di protezione e tutte le parti metalliche al fine di realizzare la completa equipotenzialità all'interno del deposito e quindi anche la protezione contro possibili scariche elettrostatiche. Ai punti di travaso sarà installato un dispositivo che non consente l'avviamento del macchinario di movimentazione senza il preventivo collegamento equipotenziale del veicolo.

La strumentazione sarà di primaria casa costruttrice ad elevata affidabilità e tale da non determinare apprezzabili perdite se investita dal fuoco.

Le caratteristiche tecniche e le relative omologazioni saranno certificate dalla casa costruttrice.

Tutta la strumentazione sarà comunque sottoposta a verifiche periodiche al fine di assicurare il mantenimento del livello di precisione iniziale.

Per l'impianto di protezione catodica dei serbatoi vale quanto specificato al **punto 5.2.1.2.1.**

### **5.3.11 - CRITERI DI PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLA VALVOLE DI SICUREZZA DEI SERBATOI E DELLE TUBAZIONI**

Le valvole di sicurezza a pressione (PSV) dei serbatoi saranno montate su cassetto di distribuzione atto a consentirne l'esclusione singola per le operazioni di taratura, verifica e manutenzione assicurando sempre la portata di efflusso prevista dalla norma.

La sezione di efflusso sarà calcolata in accordo alle norme di cui alle specificazioni tecniche emanate in applicazione del **DM 21.5.1974 (raccolta E ex ANCC).**

La pressione di taratura delle valvole sarà di 14,8 ate. Le valvole di espansione termica (TRV) saranno tarate a 32 ate. Tutte le valvole saranno progettate per resistere ad una pressione di almeno 40 bar (PN 40) e saranno tali da non produrre apprezzabili perdite se investite dal fuoco (fire safe) con certificazione del Lloyds Register and American Petroleum Institute

## **5.3.12 - (1.C..1.8.5) CRITERI DI PROGETTAZIONE PER SERBATOI E TUBAZIONI**

### **5.3.12.1 – SERBATOI**

Oltre a quanto già evidenziato ai **punti 5.2.1.2.1 - 5.3.8.3 e 5.3.9.1**, si precisa che la progettazione dei serbatoi sarà effettuata in accordo alle specifiche delle norme ISPEL ed in particolare:

- raccolta VSR per la costruzione e verifica
- raccolta M per i materiali
- raccolta S per le saldature.
- raccolta E per l'esercizio

Le lamiere dei serbatoi saranno in acciaio calmato a grana fine. Per gli ulteriori requisiti relativi ai serbatoi ricoperti si applicheranno le raccomandazioni UNI.

### **5.3.12.2 – TUBAZIONI**

Saranno progettate per un intervallo di temperatura (-15 °C ÷ +50 °C) con giunzioni prevalentemente saldate. Le saldature saranno verificate al 100% con liquidi penetranti e si provvederà a campionamento radiografico.

La pressione di progetto sarà superiore a quella risultante della somma della pressione di progetto dei serbatoi, dei carichi idrostatici e della massima prevalenza delle pompe di trasferimento con un minimo di schedula 40 delle norme API. Per le ulteriori caratteristiche si rimanda a quanto già specificato al **punto 5.1.6.2 - lettera c)**

### **5.3.13- (1.C.1.8.9) CONTROLLI E COLLAUDI PER LA FABBRICAZIONE E L'INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE CRITICHE DELL'IMPIANTO**

#### **5.3.13.1 – SERBATOI**

Le lamiere saranno controllate in officina con ultrasuoni ed i risultati saranno certificati secondo le norme UNI.

La costruzione sarà effettuata in sito con controllo in campo da parte dell'Istituto Italiano per la saldatura. Tutte le saldature saranno radiografate al 100% e verificate con liquidi penetranti per i cianfrini.

I serbatoi saranno sottoposti a prova idraulica di tenuta e contestuale controllo tensiometrico.

In fase di posa in opera i serbatoi saranno sottoposti ad ispezione interna allo scopo di definirne lo stato tramite mappatura reticolare.

Ciò consentirà di effettuare successive valutazioni per confronto a seguito di verifiche ed ispezioni periodiche condotte attraverso:

- esame magnetoscopico
- esame con ultrasuoni
- verifiche spessimetriche.

#### **5.3.13.2 – VALVOLE**

Le valvole di sicurezza a pressione saranno sottoposte a verifica annuale della taratura.

Le valvole di manovra saranno verificate quotidianamente.

### **5.3.13.3 - POMPE E COMPRESSORI**

La verifica dell'efficienza e della tenuta sarà effettuata quotidianamente.

### **5.3.13.4- DISPOSITIVI DI CONTROLLO DEL RIEMPIMENTO**

La funzionalità di tutti i dispositivi di controllo del riempimento sarà verificata periodicamente con la seguente periodicità:

- Dispositivo di allarme e blocco per alto e altissimo livello ai serbatoi. TRIMESTRALE
- Pese elettroniche ai punti di travaso. SETTIMANALE
- Bilance automatiche all'imbottigliamento. GIORNALIERA

### **5.3.13.5 - TUBAZIONI PER GPL LIQUIDO**

Saranno verificate annualmente per l'accertamento del grado di corrosione.

### **5.3.13.6 -MANICHETTE FLESSIBILI AL PUNTO DI TRAVASO**

Saranno collaudate per una pressione di scoppio non inferiore ad 80 bar con raccordi montati. Annualmente saranno verificate alla pressione di 30 bar.

### **5.3.14- (1.C.1.9.1) SISTEMI DI RIVELAZIONE DI GAS INFIAMMABILI E/O DI INCENDIO**

Presso il deposito sarà installata una rete di rivelazione fughe gas e incendio così come descritti ai **punto 5.3.8.1.2 e 5.3.8.1.3.**

Tutti i componenti saranno di tipo omologato e la regola d'arte dell'installazione sarà certificata.

L'efficienza degli impianto sarà verificata con cadenza trimestrale.

### **5.3.15 - (1.D.1.1.1) PRODOTTI DI COMBUSTIONE**

La combustione completa del GPL produce anidride carbonica e vapor d'acqua.

In carenza di ossigeno è notevole la produzione di monossido di carbonio (CO).

Non si segnala la produzione di altre sostanze con particolari caratteristiche di tossicità fatta eccezione per lievi tracce di ossidi di azoto la cui formazione deriva dalla composizione di Ossigeno ed Azoto atmosferico favorita dalla elevata temperatura.

### **5.3.16- (1.D.1.2.1) INTERAZIONI TRA GLI EFFETTI DELL'INCENDIO O ESPLOSIONE E LE ZONE DI DEPOSITO DEL GPL**

L'area di deposito del GPL è nel raggio di influenza di alcuni degli eventi incidentali indicati al **capitolo 5.3.2** qualora tali incidenti assumano rilevanti proporzioni. La tipologia di installazione prescelta (serbatoi in tumulo) è tale però da non far prevedere possibili interazioni dirette tra gli effetti di incendi e/o esplosioni interessanti le altre aree critiche d'impianto ed il parco serbatoi per lo stoccaggio del GPL.

### **5.3.17 - (1.D.1.3.1) SISTEMI PREVISTI PER CONTENERE LA FUORIUSCITA DI SOSTANZE INFIAMMABILI**

Si rimanda a quanto già specificato al punto **5.1.6.2 lettere c) e d)**.

### **5.3.18 - (1.D.1.4.1) MANUALE OPERATIVO**

Sarà predisposto un manuale operativo adeguato al nuovo assetto dell'impianto che essenzialmente tratterà dei seguenti argomenti:

- descrizione di tutte le operazioni di normale esercizio con procedure specifiche e dettagliate.
- procedure di avviamento e arresto in condizioni ordinarie e di emergenza.
- procedure di svuotamento, spurgo, bonifica e drenaggio di serbatoi, recipienti, apparecchiature e tubazioni.
- descrizione delle sostanze trattate nel deposito - schede di sicurezza.
- sistemi di blocco, dispositivi di allarme e valori di taratura
- sistemi e manovre antincendio
- organigramma. Funzioni e compiti del personale
- permessi di lavoro e certificazioni di svincolo.

Saranno comunque trattati tutti gli argomenti previsti al **punto 4.2.3 del D.M. 15.5.96.**

### **5.3.19 - (1.D.1.6.1) FONTI DI RISCHIO MOBILI**

Le fonti di rischio mobili presenti presso lo stabilimento sono costituite da:

- a) recipienti mobili di capacità 10-15-25-62 Kg presso il locale imbottigliamento e l'area di deposito bombole
- b) Autobotti e ferrocisterne ai punti di travaso.
- c) Autobotti e ferrocisterne in attesa nelle rispettive aree di sosta
- d) Piccoli serbatoi non bonificati nella relativa area di deposito.

Per quanto concerne l'ubicazione delle aree interessate dalla presenza di fonti di rischio mobili e della loro movimentazione si rimanda all'apposita planimetria. **(Allegato 6)**

### **5.3.20 - (1.D.1.7.1) - MISURE PREVISTE CONTRO CEDIMENTI CATASTROFICI**

I principali provvedimenti adottati per prevenire possibili cedimenti catastrofici vengono illustrati nei paragrafi che seguono.

#### **5.3.20.1 - DISTANZE DI SICUREZZA INTERNE**

I vari elementi pericolosi del deposito saranno posizionati alle distanze di sicurezza interne riportate nella planimetria in (Allegato3).

Tali distanze di sicurezza sono conformi a quelle previste dal **DM 13.10.94** risultando, in molti casi, notevolmente superiori.

#### **5.3.20.2 - PROTEZIONE DA URTI O COLLISIONI**

La tipologia di installazione dei serbatoi è da ritenersi intrinsecamente sicura rispetto ad urti o collisioni oltre che rispetto a fenomeni di BLEVE.

I percorsi interni sono stati studiati in modo tale da evitare passaggi di automezzi in prossimità di tubazioni ed apparecchiature contenenti GPL.

Ai punti di travaso ATB sarà posta una pesa elettronica fuori terra dotata di cordonatura laterale per evitare svii dell'autobotte. Il locale di imbottigliamento ha il piano di calpestio sopraelevato di 30 cm rispetto al piazzale esterno.

Il piping non è interessato dalla circolazione di veicoli tranne che in zona di travaso dove però è posto in cunicolo ricoperto di lastre in c.a. carrabili.

#### **5.3.20.3 - IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO**

Si rimanda al successivo **punto 5.3.21**



#### **5.3.20.4 - MURI DI SCHERMO**

Muri di schermo in c.a. saranno realizzati a protezione del parco serbatoi e delle apparecchiature di travaso.

Pareti in muratura in grado di assicurare una significativa protezione contro il fuoco e/o l'irraggiamento saranno realizzate all'imbottigliamento in direzione del deposito bombole e dei serbatoi.

#### **5.3.20.5 - CONTROLLI E VERIFICHE PERIODICHE**

Vale quanto già specificato ai punti **5.3.8.4** e **5.3.13**

#### **5.3.21- (1.D.1.8.1 - 1.D.1.10.1) IMPIANTI ANTINCENDIO E MISURE DI EMERGENZA**

##### **5.3.21.1 - IMPIANTI ANTINCENDIO**

L'impianto idrico antincendio sarà dimensionato in accordo alle prescrizioni di cui al **DM 13.10.94** e al **DM 15.5.96**:

a) Impianti di irrorazione

- ai punti di travaso ATB. Portata specifica 10 lt/min/m<sup>2</sup> di superficie del vettore in travaso (90 m<sup>2</sup> per ATB da 50 m<sup>3</sup>) più 20 lt/min/m<sup>2</sup> di superficie in pianta per l'area di attacco dei collegamenti mobili. Tale area è valutata in 1 m x 2,5 m per ogni punto di attacco delle ATB

$$90 \times 10 + 2,5 \times 20 = 950 \text{ lt/min} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$$

per ciascun punto di travaso autobotti

- Ai punti di travaso ferrocisterne. Portata specifica di 10 lt/min/m<sup>2</sup> di superficie esposta (207 m<sup>2</sup> per FC da 120 m<sup>3</sup>) più 20 lt/min/m<sup>2</sup> per l'area impegnata dagli organi di collegamento (2,5 m<sup>2</sup>).

Complessivamente necessita una portata di:

$$207 \times 10 + 2,5 \times 20 = 2120 \text{ lt/min} = 127,2 \text{ m}^3 \text{ h}$$

per ciascun punto di travaso.

E' prevista, inoltre, la realizzazione di n. 3 barriere d'acqua con portata specifica di 50 lt/min/m lunghe ciascuna 4 m per un fabbisogno complessivo di ulteriori :

$$3 \times 50 \times 4 = 600 \text{ lt/min} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

- al locale imbottigliamento. Portate specifiche 10 lt/min/m<sup>2</sup> su apparecchiature di imbottigliamento (superficie 250 m<sup>2</sup>) e 3 lt/min/m<sup>2</sup> sulla restante area (1000 m<sup>2</sup>).

$$\text{Portata complessiva } 5500 \text{ lt/min} = 330 \text{ m}^3/\text{h}$$

- alla sala pompe. Portata specifica 3 lt/min/m<sup>2</sup> Superficie 100 m<sup>2</sup>.

$$\text{Portata complessiva } 300 \text{ lt/min} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

- al deposito bombole. Portata specifica 3 lt/min/m<sup>2</sup> Superficie 200 m<sup>2</sup>.

$$\text{Portata complessiva } 600 \text{ lt/min} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

disponibile a mezzo monitoro

- Area di sosta ferrocisterne:

E' prevista la sosta di un numero massimo di ferrocisterne pari a 25. Le dimensioni massime dei carri ferroviari per il trasporto delle ferrocisterne da 120 m<sup>3</sup> sono di:

$$3,2 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 64 \text{ m}^2 \text{ in pianta.}$$

L'area sarà protetta con monitori fissi brandeggiabili in grado di assicurare la copertura dell'intera area con una portata specifica non inferiore a 5 lt/min/m<sup>2</sup>.

Tale requisito è richiesto limitatamente all'area soggetta ad incendio (**Circolare del Ministero dell'Ambiente** di concerto con i ministri dell'Interno e del **M.I.C.A. n. 2646/SIAR del 22/7/96**). In accordo alle indicazioni del

**D.M: 13/10/94** che assume in 30 m il raggio d'azione da assumere a riferimento per la verifica delle portate idriche antincendio, risulta la necessità di assicurare la copertura contemporanea di n. 6 ferrocisterne cui corrisponde una portata specifica complessiva di:

$$6 \times 64 \times 5 = 1920 \text{ lt/min} = 115,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- area di sosta autobotti

E' prevista la sosta di n. 10 autobotti delle dimensioni massime complessive (limiti di sagoma) di 2,5 m x 16 m = 40 m<sup>2</sup>.

L'area sarà protetta con monitori brandeggiabili capaci di coprire l'area con portata specifica non inferiore a 5lt/min/m<sup>2</sup>.

La portata complessiva necessaria sarà di:

$$10 \times 40 \times 5 = 2000 \text{ lt/min} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### b) Rete idrica antincendio

Sarà realizzata ad anello chiuso sezionabile in più punti.

Da essa saranno derivati.

- n. 6 idranti doppi UNI 70 corredati di manichetta e lancia
- n. 10 monitori UNI 100 a getto pieno e frazionato. I monitori saranno dotati di muro di schermo a protezione dell'operatore.
- n. 6 idranti doppi soprassuolo UNI 70
- n. 2 attacchi UNI 100 (aspirante e premente) per autopompe V.V.F.

Il deposito, inoltre, disporrà di una congrua riserva di manichette e lance UNI 70.

#### c) Riserva idrica

La valutazione della consistenza della riserva idrica necessaria è effettuata secondo i criteri enunciati dal **D.M. 13.10.94**.

La condizione più gravosa è sicuramente quella associata ad un incidente presso l'unità di travaso delle ferrocisterne.

In questo caso occorrerà attivare l'impianto fisso di irrorazione asservito all'intera unità comprese le tre barriere d'acqua.

Nel raggio di 30 m ricade poi la superficie occupata da n 5 ferrocisterne in sosta che necessitano di ulteriori 90 mc/h.

Considerata infine la necessità di ulteriori 30 mc/h per tener conto dell'azionamento degli idranti risulta il fabbisogno di una portata complessiva pari a:

$$4 \times 127,2 + 36 + 90 + 30 = 665 \text{ mc/h}$$

La riserva idrica dovrà garantire tale portata per almeno tre ore.

Si provvederà pertanto alla realizzazione di un serbatoio cilindrico fuori terra della capacità di 2000 mc avente le seguenti dimensioni:

- Diametro        13 m
- Altezza         15 m

Il serbatoio sarà dotato di controllo di livello con reintegro automatico da pozzo a mezzo di due pompe sommerse da 90 mc/h cad.

#### d) Sistema di pompaggio

Le postazioni idrauliche richieste saranno assicurate da una potente stazione di pompaggio così costituita:

- n. 3 motopompe da 500 mc/h – Prevalenza 85 m
- n. 1 elettropompa da 60 mc/h – Prevalenza 70 m
- n. 2 Jockey- pump da 30 mc/h – Prevalenza 60 m

- n. 1 motopompa da 60 mc/h – Prevalenza 155 m per immissione acqua nei serbatoi.

e) Sistema iniezione acqua nei serbatoi

I serbatoi avranno la linea di prelievo fase liquida che pescherà sul fondo del serbatoio, non necessita quindi la formazione di alcun battente liquido ma semplicemente la sostituzione della portata di rilascio GPL con una equivalente portata d'acqua.

Il sistema dovrà intervenire per piccole perdite (fessurazioni) non intercettabili.

Si stimano incredibili fessurazioni non intercettabili di diametro equivalente superiore a 25 mm.

Il **D.M. 15.5.96** fornisce, per tale size, portate di rilascio pari a 3,5 kg/sec . Tale portata è relativa a condizioni di rilascio bifasico. Essa cioè tiene conto della costante di flash che per il propano è circa il 30%.

Considerando conservativamente un rilascio interamente liquido risulterebbe una portata di 5kg/sec corrispondente ad un volume di circa 10 lt/sec = 36 mc/h circa.

Si è prevista una motopompa capace di 60 mc/h corredata di regolatore di portata.

Eventuali eccessi di portata potranno essere rilevati direttamente dalla sala controllo dove sarà disponibile la visualizzazione in continuo del livello del serbatoio con possibilità di introdurre i necessari correttivi sul L.S.P (Local Set Point).

Si evidenzia, comunque, che anche al massimo della portata entrante sono da ritenersi incredibili sovrariempimenti del serbatoio.

Nella peggiore delle ipotesi infatti (serbatoio al massimo grado di riempimento) resterebbe disponibile un volume di 750 mc che alla portata di 24 mc/h (60 – 36) si riempirebbe in 31 ore.

Per quanto riguarda le caratteristiche di funzionamento dell'impianto idrico antincendio si precisa quanto segue:

- L'avviamento delle pompe sarà automatico per difetto di pressione in rete.

Sarà prevista una sequenza di avviamento delle pompe che però saranno attivabili anche singolarmente dalla sala pompe specie in occasione delle prove di funzionamento.

- Le linee degli impianti fissi di irrorazione saranno corredate di valvole motorizzate ad azionamento automatico.

L'azionamento delle valvole sarà determinato dall'intervento dei rivelatori di gas ed incendio presenti nell'aria, nonché dai pulsanti di emergenza. Sarà inoltre possibile comandare l'intero impianto dalla sala controllo.

La linea di iniezione acqua nei serbatoi sarà esercita piena d'acqua e sarà corredata da:

- Valvola di non ritorno, valvola pneumatica (aria apre) e valvola manuale in prossimità dei serbatoi.
- Valvola manuale, valvola di sfioro, valvola di non ritorno e sistema controllore di portata (L.S.P.) in sala pompe.
- N. 2 spurghi (1 in sala pompe e 1 in prossimità dei serbatoi) per lo svuotamento della tubazione.
- N. 1 trasmettitore di pressione per rilevare eventuali trafiletti di GPL.

Anche tale impianto potrà essere interamente gestito dalla sala controllo fermo restando la predisposizione in apertura delle valvole manuali.

Per maggiori dettagli sullo schema di flusso dell'impianto idrico antincendio e sul posizionamento delle linee si rimanda agli **Allegati 9 - 11 - 12**. Le dotazioni antincendio saranno completate dalla disponibilità di attrezzature portatili e carrellate secondo quanto di seguito specificato.

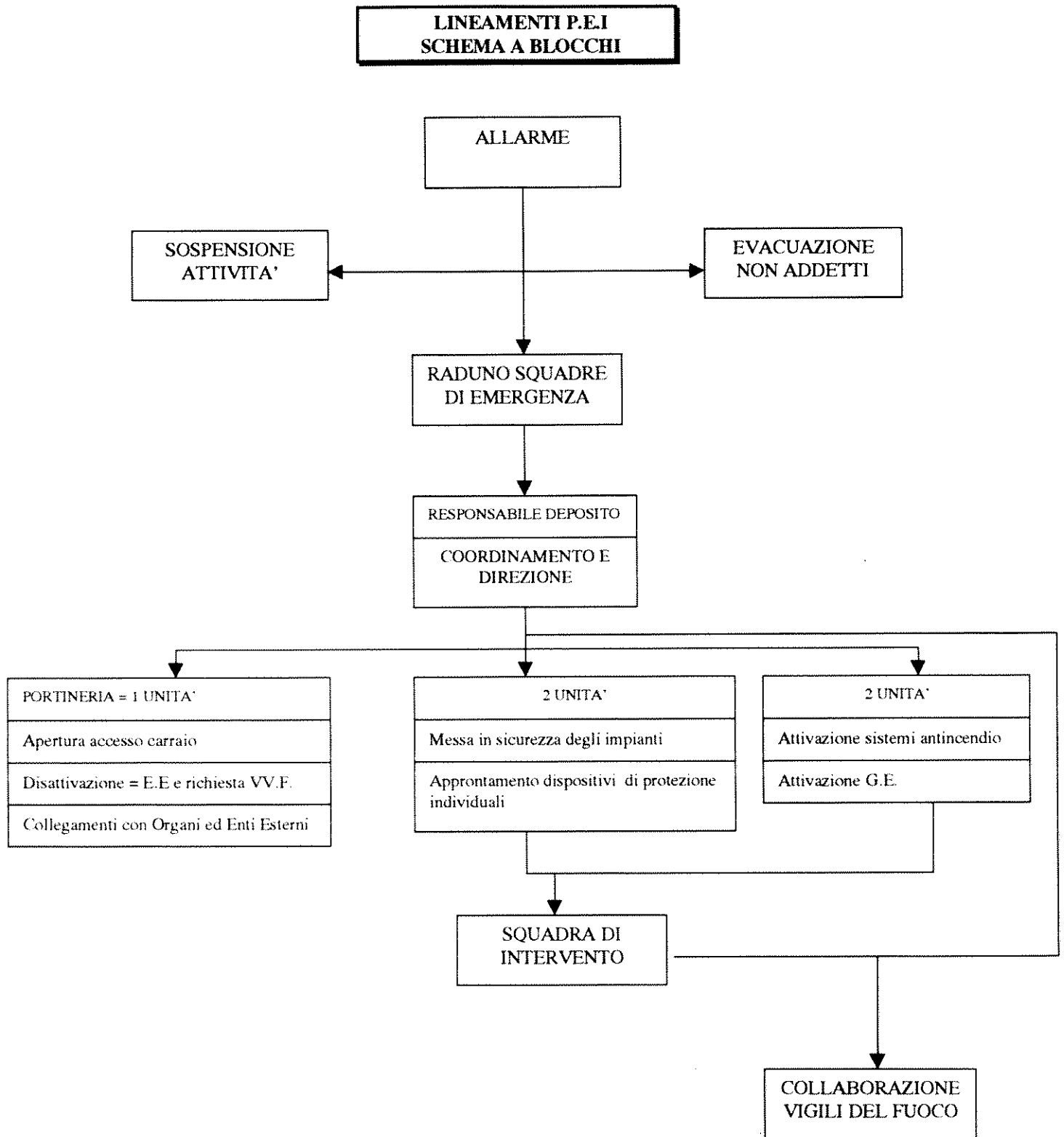
- n. 1 monitoro carrellato
- n. 13 estintori carrellati da 100 kg
- n. 43 estintori portatili a polvere da 12 kg
- n. 6 estintori a CO2 per le parti elettriche e gli uffici.

#### **5.3.21.2 - MISURE DI EMERGENZA**

Al verificarsi di eventuali rilasci gassosi e/o principi di incendio un segnale di allarme ottico - acustico sarà attivato automaticamente dal sistema di rivelazione gas e/o incendio oppure manualmente attraverso la pressione di uno dei pulsanti di emergenza ubicati presso: sala pompe, imbottigliamento, punti di travaso e portineria.

All'attivazione del segnale di emergenza, tutto il personale, interno ed esterno, non predesignato nella apposita pianificazione dovrà evacuare lo stabilimento secondo le vie di fuga riportate in allegato 6. Il personale della squadra d'emergenza aziendale si concentrerà invece nella zona di raduno indicata nella stessa planimetria per la successiva attivazione del piano di emergenza interno che sarà puntualmente predisposto prima della messa in servizio degli impianti.

In **figura 5.3.21.2** si riporta uno schema a blocchi dei lineamenti del piano.



**FIG. 5.3.21.1**



## **5.3.22 - (1.D.1.9.1) RESTRIZIONE PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI**

### **5.3.22.1 - NORME DI ACCESSO**

L'accesso al deposito sarà vietato alle persone ed ai mezzi non autorizzati. Tale divieto sarà esplicitato da idonei cartelli.

I mezzi autorizzati potranno accedere alle zone di rispetto solo se preventivamente muniti di reticella tagliafiamma al tubo di scarico.

Eventuale personale di ditte esterne che dovrà accedere allo stabilimento per motivi di lavoro sarà preventivamente informato dei rischi specifici all'interno del deposito e delle relative norme di comportamento.

L'esecuzione dei lavori sarà subordinata al rilascio di appositi permessi da parte del responsabile dello stabilimento. L'entità ed i nominativi del personale esterno autorizzato all'accesso al deposito, nonché l'elenco dei mezzi e delle apparecchiature da introdurre saranno oggetto di apposita disposizione di servizio da emanarsi a cura del direttore responsabile.

### **5.3.22.2 - GUARDIANIA**

La sorveglianza del deposito sarà affidata al custode che risiederà presso il deposito stesso e sarà in possesso del requisito di guardia particolare giurata di cui al **punto 13.11 del D.M. 13.10.94.**

### **5.3.22.3 - RECINZIONE**

L'area del deposito sarà completamente recintata per un'altezza non inferiore a 2,5 m ad eccezione dei varchi carrai. La recinzione sarà posizionata alla distanza di protezione prevista per i singoli elementi pericolosi.

#### **5.3.22.4 - ILLUMINAZIONE**

L'illuminazione di tutti i locali, ad eccezione della palazzina uffici, sarà realizzata con lampade fluorescenti idonee per luoghi di classe C1 e della relativa qualifica delle zone AD in accordo alle norme CEI 64.2.

L'illuminazione delle aree esterne sarà effettuata attraverso l'installazione di lampade stradali montate su pali di altezza 9 m la cui distribuzione è rilevabile dalla planimetria in **Allegato 14**. Il dimensionamento dell'impianto sarà effettuato con l'obiettivo di ottenere condizioni d'illuminamento tali da consentire la visibilità per una profondità non inferiore a 25 m in accordo alle indicazioni di cui alla **circolare M.I. - D.G.P.C. n°10.03049/XV.H.24 del 15.1.1976**, nonché l'adeguata visualizzazione delle aree critiche attraverso l'impianto di T.V.C.C.

#### **5.3.22.5- IMPIANTI DI COMUNICAZIONE CON L'ESTERNO**

Il deposito sarà dotato di più linee telefoniche esterne.

Il personale in servizio al terminale marittimo e quello preposto al controllo gasdotto durante le operazioni di carico e scarico sarà dotato di radio bidirezionale.

## **6 - (1.B.1.3) ANALISI PRELIMINARE AREE CRITICHE D'IMPIANTO CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO COMPATIBILITA' TERRITORIALE**

### **6.1 - SUDDIVISIONE DEL DEPOSITO IN UNITA' LOGICHE**

In conformità alle indicazioni del **D.M. 15.5.96** il deposito è stato suddiviso nelle seguenti unità logiche:

- STOCCAGGIO
- TRAVASO F.C.
- TRAVASO ATB
- IMBOTTIGLIAMENTO
- DEPOSITO BOMBOLE
- SALA POMPE/COMPRESSORI.

L'unità di stoccaggio è stata poi suddivisa in due sottounità identiche costituite ciascuna da un gruppo di sei serbatoi tumulati.

Anche l'unità travaso autobotti è stata suddivisa in n. 8 sottounità in accordo alle indicazioni del D.M. 15.5.96 in quanto posizionate ad interdistanza non inferiore a 15 m. e pertanto da ritenersi fisicamente separate.

La stessa suddivisione non si è ritenuto di poter adottare per il travaso ferrocisterne in considerazione del fatto che le ferrocisterne, essendo solitamente vincolate, non presentano le caratteristiche necessarie per poterle considerare fisicamente separate.

### **6.2 - ATTRIBUZIONE DEI FATTORI DI PENALIZZAZIONE E DI COMPENSAZIONE E CALCOLO DEGLI INDICI DI RISCHIO**

Il metodo è stato applicato in conformità alle indicazioni di cui  
**all'appendice II al DM 15.5.96.**

Di seguito sono riportate le schede riepilogative dei fattori attribuiti e  
dei calcoli effettuati, nonché note giustificative dei fattori adottati.

**CALCOLO DEGLI INDICI PER DEPOSITI DI G.P.L.**

DITTA: ISOSAR S.r.l. – Stabilimento di MANFREDONIA (FG)

Sostanza: G.P.L. - Sostanza chiave: propano - Pressione: 12/18 bar - Temperatura: t= -10/+50°C

Fattore sostanza	B=	21	21	21	21	21	21	
Temperatura di esercizio °C	t=	35	50	50	50	50	50	

Fattore pressione: p= 33/46

Rischi specifici delle sostanze: M	STOCCAGGIO	TRAVASO	TRAVASO	IMBOTTIGLIA	POMPE E	STOCC.	NOTE
		FC	ATB	MENTO	COMP.	BOMBOLE	
3.4.1.1. miscelazione e dispersione m=	30	30	30	30	30	30	
<b>TOTALE</b>	30	30	30	30	30	30	

Rischi generali di processo: P	STOCCAGGIO	TRAVASO	TRAVASO	IMBOTTIGLIA	POMPE E	STOCC.	NOTE
		FC	ATB	MENTO	COMP.	BOMBOLE	
3.4.2.1 manipolazione	10	0	0	10	0	10	1
3.4.2.2. trasferimento delle sostanze	0	25	25	25	0	0	
3.4.2.3 contenitori trasportabili	0	100	100	40	0	40	
<b>TOTALE</b>	10	125	125	75	0	50	

Rischi particolari di processo: S	STOCCAGGIO	TRAVASO	TRAVASO	IMBOTTIGLIA	POMPE E	STOCC.	NOTE
		FC	ATB	MENTO	COMP.	BOMBOLE	
3.4.3.1 alta pressione p=	33	46	46	46	46	46	2
3.4.3.2. bassa temperatura	0	15	15	15	15	15	3
3.4.3.3. temperatura elevata	25	25	25	25	25	25	
3.4.3.4. rischi di corrosione	0	0	0	0	0	0	4
3.4.3.5. perdite da giunti e guarnizioni	0	0	0	0	0	0	5
3.4.3.6. fatica, vibrazioni, carichi ciclici	0	10	10	50	50	20	6
3.4.3.7. funzionam. In campo d'infiamm.	0	0	0	100	0	0	
3.4.3.8. rischio di esplosione sup. media	40	40	40	40	40	40	
3.4.3.9. rischi elettrostatici	30	30	30	30	30	0	

3.4.3.10. rischio da utilizzaz. intensiva	-55	0	0	0	0	0	7
<b>TOTALE</b>	73	166	166	306	206	146	

Rischi dovuti alle quantità	STOCCAGGIO	TRAVASO	TRAVASO	IMBOTTIGLIA	POMPE E	STOCC.	NOTE
		FC	ATB	MENTO	COMP.	BOMBOLE	
3.4.4 totale sostanza in tonnellate K=	13800	202	21.3	5.3	0.5	37	8
3.4.4. fattore quantità Q=	380	96	55	29	4	62	

Rischi connessi al layout L	STOCCAGGIO	TRAVASO	TRAVASO	IMBOTTIGLIA	POMPE E	STOCC.	NOTE
		FC	ATB	MENTO	COMP.	BOMBOLE	
3.4.5.1. altezza in metri H=	0,5	1,2	1,2	1,5	0,5	0,1	9
3.4.5.2. area di lavoro in mq. N=	7,800	768	120	1250	100	200	10

3.4.5.3. progettazione della struttura	-50	0	-20	0	-10	0	11
3.4.5.4. effetti domino	0	0	0	0	0	0	12
3.4.5.5. conformazione sotto il suolo	0	50	0	100	0	0	13
3.4.5.6. drenaggio di superficie	0	100	100	0	100	0	14
3.4.5.7. altre caratteristiche	0	0	0	0	0	0	15
<b>TOTALE</b>	-50	150	80	100	90	0	

<b>Indice d'incendio F=</b>	37,154	5,523	3,728	0,089	0,105	3,885	
<b>Indice esplosione confinata C=</b>	2,130	4,210	4,210	5,110	3,360	3,260	
<b>Indice esplosioni in aria A=</b>	385,660	670,002	383,856	307,080	9,283	27,922	
<b>Indice equivalente all'indice Dow D=</b>	151,051	314,496	246,314	255,596	109,200	126,126	
<b>Indice rischio generale G=</b>	7853,643	16423,553	8091,340	1621,512	181,651	982,618	

<b>Classe</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	
---------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	--







**NOTE GIUSTIFICATIVE  
DEI FATTORI ADOTTATI**

NOTA (1) - Presso l'imbottigliamento saranno detenute bombole piene fino ad un quantitativo massimo di 5.000 kg.

NOTA (2) - Stoccaggio tumulato

NOTA (3) - I serbatoi saranno omologati per una temperatura di  $-45 +50$  °C.

NOTA (4) - **STOCCAGGIO**

Il sistema di protezione catodica effettuerà di continuo il monitoraggio dell'efficacia della protezione.

**ALTRE UNITA'**

Sarà redatto un programma per l'ispezione visiva e la conseguente manutenzione di tutte le parti dell'impianto. Tale attività sarà estesa anche ai vettori stradali e ferroviari. Le bombole ed i bidoni saranno sempre controllati prima del riempimento.

NOTA (5) - Tutte le parti dell'impianto saranno realizzate con costruzione prevalentemente saldata. Il ricorso a connessioni flangiate sarà limitato ai casi di assoluta indispensabilità. Le pompe ed i compressori saranno a doppia tenuta con allarme per alta pressione nella intercapedine.

NOTA (6) - **TRAVASO ATB e FC**

I punti di travaso saranno equipaggiati con soli bracci rigidi per la fase liquida. Solamente presso una postazione di travaso ATB ed una ferrocisterna sarà disponibile una connessione per fase gas con manichetta flessibile che sarà adoperata esclusivamente per operazioni di bonifica e depressurizzazione.

NOTA (7) - Con riferimento ai dati riportati ai **punti 5.2.1.2.14 e 5.2.2.3** risulta:

A = MOVIMENTATO ANNUO = 290.000 ton.

B = QUANTITA' MASSIMA STOCCABILE = 30.060 ton

$$\text{RAPPORTO A/B} = 9,65 < 25$$

$$\text{NUMERO SERBATOI NELL'UNITA'} = 6$$

$$\text{FATTORE COME DA TABELLA} = -30$$

$$K_i = K_u = 300.000 \text{ ton}$$

$$K'_i = 300.000 \text{ ton}$$

$$K'_u = 200.000 \text{ ton}$$

$$\text{FATTORE DI RIVALUTAZIONE} =$$

$$1 + (K'_i + K'_u) / (K_i + K_u) = 1,8333$$

$$\text{FATTORE DI PENALIZZAZIONE COMPLESSIVO} =$$

$$-30 \times 1,8333 = -55$$

NOTA (8) - I quantitativi di sostanza sono stati così determinati:

**STOCCAGGIO** : massima quantità possibile per i serbatoi in tumulo (0,46 x 30.000 mc)

**TRAVASO ATB**: Capacità della maggiore cisterna ammessa al travaso (50 mc x 0,42) aumentata della quantità rilasciabile lato impianto per un tempo di 20 sec a seguito rottura di diametro equivalente pari a 2" (300 kg).

**TRAVASO FC** : Quantitativo corrispondente a n. 4 ferrocisterne da 120 mc. più 300 kg.

**IMBOTTIGLIAMENTO** : Massimo stoccaggio consentito più 300 kg.

**DEPOSITO BOMBOLE** : Massimo stoccaggio previsto.

**POMPE /COMPRESSORI** : 300 kg più contenuto del corpo pompa e tronco tubazione connessa.

NOTA (9) - Per lo stoccaggio ed il deposito bombole si sono indicate le altezze convenzionali indicate al **D.M. 15.5.96.**

Per i punti di travaso l'altezza dei punti di attacco al vettore in travaso coincidente con l'altezza di posizionamento delle valvole sull'impianto fisso.

Per l'imbottigliamento e la sala pompe l'altezza del piping e delle relative valvole di connessione.

#### **NOTA (10)-STOCCAGGIO**

Superficie in pianta dei serbatoi

$$Sps = 6 \times (94,135 \times 8 + 4 \pi \times 16) = 5.724 \text{ mq.}$$

Superficie in pianta del tumulo

$$Spt = 7.800 \text{ mq.}$$

Essendo  $Spt < 2 \times Sps$  l'area normale di lavoro coincide con la superficie in pianta del tumulo.

#### **TRAVASO ATB**

Con riferimento ai limiti di sagoma prescritti dal codice della strada (16 m x 2,5 m) risulta una superficie in pianta del maggiore vettore in travaso di 40 mq. Detta superficie è incrementata del 50% per tenere conto dell'area potenzialmente impegnata dagli organi di collegamento e portata quindi a 60 mq. Quest'ultima è incrementata del 100% data la prevista presenza di impianti fissi di irrorazione dimensionati per 20l/m/mq di superficie in pianta dell'area impegnata dagli organi di collegamento pervenendosi al valore di 120 mq.

#### **TRAVASO FC**

Si è adottato lo stesso criterio utilizzato per il travaso ATB con riferimento a n 4 FC da 120 mc poste ciascuna su pianale delle dimensioni di 3,2 m x 20 m = 64 mq.

#### **IMBOTTIGLIAMENTO, DEPOSITO BOMBOLE E SALA POMPE/COMPRESSORI GPL.**

Si sono indicate le superfici in pianta delle aree occupate dalle rispettive unità.

**NOTA (11)-STOCCAGGIO**

Serbatoi tumulati

**TRAVASO ATB**

Ingresso ed uscita da varchi distinti con percorsi che non prevedono l'attraversamento di zone di rispetto.

**TRAVASO FC**

Varco comune di ingresso ed uscita ma con percorso che non prevede attraversamento di zone di rispetto.

**POMPE E COMPRESSORI**

Unità completamente aperta con solo tettoia di copertura.

**NOTA (12)-PER TUTTE LE UNITA'**

Il deposito ha solo serbatoi tumulati e nessuna unità dista meno di 15 m da altre unità.

**NOTA (13)-STOCCAGGIO ED ALTRE UNITA'**

I pozzetti per la raccolta delle acque fluviali saranno realizzati a non meno di 20m da tutte le unità.

**POMPE/COMPRESSORI**

Sistematicamente interamente fuori terra.

**TRAVASO ATB**

Pesa elettronica completamente fuori terra

**TRAVASO FC**

Pesa a bascula interrata. Particolare attenzione sarà posta nella realizzazione dell'opera al fine di ridurre al minimo possibile il lasco tra il piano di pesa ed il calpestio circostante. Inoltre il vano bascula sarà dotato di aspirazione forzata sempre attiva e di rivelatore gas.

## **IMBOTTIGLIAMENTO**

In fase di progettazione esecutiva si cercherà di ridurre al minimo il numero e l'entità delle fosse e dei cunicoli di servizio. L'unità sarà servita da rivelatori di gas.

### **NOTA (14)-STOCCAGGIO**

I punti di drenaggio saranno estesi all'area normale di lavoro e la pavimentazione sottostante il rack tubazioni sarà realizzata in leggera pendenza verso il centro dei due gruppi di serbatoi con successivo convogliamento a scomparsa verso il corridoio centrale.

### **NOTA (15)-STOCCAGGIO**

Ciascun tumulo sarà aggredibile da almeno due lati che prospettano su ampi piazzali con assenza di ostacoli di altezza superiore a 4,5 m.

## **IMBOTTIGLIAMENTO**

Vale quanto specificato per lo stoccaggio.

### **ALTRE UNITA'**

Area normale di lavoro minore di 900 mq.

### **NOTA (16)- STOCCAGGIO**

Il fattore totale risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,9 Pressione di progetto superiore a quella indicata al punto 3.4.3.1 del D.M. 15.5.96.
- 0,85 Acciai ammessi per temperature fino a  $-45^{\circ}\text{C}$
- 0,9 Connessione di n. 3 linee
- 0,8 Linea principale fase liquida intercettata da due valvole di tipo FIRE/SAFE di cui una normale e l'altra automatica. Linea interamente saldata con flangia finale fuori del bacino.

## **TRAVASO ATB E FC**

Presenza di solo braccio rigido per la fase liquida. I travasi saranno effettuati senza linea di equilibrio fase gas.

## **POMPE /COMPRESSORI**

Le linee delle pompe saranno corredate di by /pass con ritorno ai serbatoi disciplinato da valvole di sfioro ed inoltre sarà installato allarme per basso livello ai serbatoi. Le connessioni ai compressori saranno realizzate attraverso adatti giunti antivibranti.

NOTA (17)-Le saldature sulle tubazioni saranno radiografate a campione e verificate al 100% con liquidi penetranti secondo le specifiche di cui al punto 4.1.2 del D.M. 15.5.96, mentre le saldature sui serbatoi saranno radiografate al 100%.

NOTA (18)- La connessione di prelievo fase liquida sarà realizzata a doppia parete con allarme di alta pressione nella intercapedine. La parete esterna avrà le stesse caratteristiche tecniche di quella interna.

NOTA (19)-Rete di rivelazione gas estesa a tutti i punti critici. L'intervento di un rivelatore provocherà lo SHUT- DOWN dell'impianto gas, l'azionamento di un allarme e l'attivazione dell'impianto fisso di irrorazione nella zona interessata.

## **NOTA (20)-STOCCAGGIO**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,8 allarme e blocco per alto ed altissimo livello
- 0,8 esisterà un secondo sistema per il controllo di livello (segnalatore continuo e bindella metrica per misure fiscali).
- 0,95 il sistema di allarme e blocco agirà anche sui sistemi di pompaggio interni.

- 0,8 la congruità delle periodicità delle verifiche sulla funzionalità dei sistemi di sicurezza indicate ai punti 5.3.8.4 e 5.3.13.4 sarà verificata in fase esecutiva attraverso uno studio di rischio da effettuarsi sulla base dei ratei di guasto forniti dalle case costruttrici delle varie apparecchiature e dispositivi.
- 0,9 presso il deposito sarà installato un gruppo elettrogeno in grado di assicurare l'alimentazione di tutti i sistemi di sicurezza e della illuminazione interna.

### **TRAVASO ATB**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,8 pesa continua interamente fuori terra.
- 0,85 sistema di blocco automatico in caso di movimento accidentale del vettore in travaso. Si provvederà a collegare il vettore in travaso ai tubicini di adduzione dell'area compressa alle valvole pneumatiche attraverso un filo che ponga in leggera tensione il tubicino stesso cosicché l'eventuale movimento del vettore produrrebbe il distacco del tubicino con contestuale chiusura della valvola pneumatica.
- 0,85 presenza dispositivo di consenso per messa a terra della cisterna in travaso.
- 0,8 verifica periodica sistemi di blocco e di controllo con periodicità definita da uno studio di rischio.
- 0,9 presenza gruppo elettrogeno.

### **TRAVASO FC**

Come per travaso ATB ma con fattore 0,95 in luogo di 0,8 per la presenza di pesa interrata.



## **IMBOTTIGLIAMENTO**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,9 sistema di pesatura a predeterminazione del carico e successiva pesatura su bilancia campione.
- 0,8 verifica periodica sistemi di blocco con periodicità definita da uno studio di rischio.
- 0,9 presenza gruppo elettrogeno.

## **POMPE E COMPRESSORI**

Il fattore complessivo risulta dal prodotto dei seguenti:

- 0,8 verifica periodica sistemi di blocco e di controllo con periodicità definita da uno studio di rischio.
- 0,9 presenza gruppo elettrogeno.

### **NOTA (21)- PER TUTTE LE UNITA' DOVE APPLICABILE**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,7 presenza sistema per la gestione computerizzata delle operazioni di movimentazione.
- 0,9 il sistema consentirà la gestione centralizzata delle logiche di blocco.

### **NOTA (22)-PER TUTTE LE UNITA'**

Il deposito disporrà di manuale operativo e piano di emergenza interno che tratteranno esaurientemente tutti gli argomenti indicati al punto 4.2.3 del D.M. 15.5.96.

### **NOTA (23)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,95 il deposito disporrà di impianto di diffusione sonora. In prossimità di ciascuna unità critica sarà installato un interfono per comunicazioni con la sala controllo. Inoltre, gli operatori chiave saranno dotati di radio bidirezionale.

- 0,95 tutte le unità critiche di impianto saranno sorvegliate a mezzo TVC.C.
- 0,9 il deposito sarà custodito ventiquattro ore su ventiquattro e si stipulerà un regolare contratto con un istituto di vigilanza privata.
- 0,9 presso il deposito saranno in vigore rigide norme di comportamento espressamente finalizzate a prevenire ogni fonte di accensione.

La circolazione dei veicoli all'interno del deposito avverrà su percorsi prestabiliti e sotto costante sorveglianza del personale interno. La velocità di circolazione sarà limitata a 10 km/h.

**NOTA (24)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,9 esisterà organizzazione centrale aziendale.
- 0,85 verranno effettuate regolari verifiche sul sistema di gestione della sicurezza da parte della struttura centrale.
- 0,90 sarà attuata una procedura per la registrazione dei guasti, anche evitati, con loro analisi e diffusione dei risultati attraverso le associazioni di categoria.

**NOTA (25)-PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulta dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 sarà attuato un programma di formazione con un minimo di otto ore/anno/uomo.
- 0,90 come sopra per le ditte appaltatrici con un minimo di quattro ore/anno/uomo.

**NOTA (26)- PER TUTTE LE UNITA'**

Sarà previsto un sistema rigoroso di permessi di lavoro e certificazioni di svincolo per tutti i lavori da eseguirsi sugli impianti.

**NOTA (27)- STOCCAGGIO**

Serbatoi tumulati installati in conformità delle prescrizioni del D.M. 13.10.94.

**IMBOTTIGLIAMENTO**

Costruzione parzialmente chiusa con strutture portanti di resistenza al fuoco non inferiore a R 90.

**DEPOSITO BOMBOLE E POMPE/COMPRESSORI**

Unità completamente aperte.

**NOTA (28)- STOCCAGGIO**

L'interruzione di energia elettrica sarà ininfluente in quanto l'intero sistema di controllo e blocco sarà strutturato con logica Fire/Safe

**RESTANTI UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 gli impianti fissi di irrorazione saranno attivati direttamente dai rivelatori di gas ed incendio nell'area.
- 0,70 sistema con logica Fire/Safe.

**NOTA (29)- STOCCAGGIO**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,95 tutte le valvole automatiche saranno dotate di dispositivo di teleindicazione del proprio stato (ON/OFF). Il dato sarà riportato su D.C.S. in sala controllo.
- 0,70 la capacità ed il numero dei serbatoi di stoccaggio saranno tali da garantire una capacità residua ingrado di

accogliere l'intero contenuto di un serbatoio. L'operazione sarà possibile anche in emergenza grazie alla possibilità di gestione centralizzata delle logiche di blocco.

- 0,70 sarà realizzato un sistema per iniettare acqua nei serbatoi.

#### **TRAVASO ATB E FC**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,85 le unità saranno equipaggiate con valvole di eccesso di flusso tarate a meno del 250% del flusso massimo di normale esercizio.
- 0,80 i bracci rigidi saranno dotati di dispositivi antistrappo.
- 0,70 saranno previsti metodi e procedure per l'intercettazione a distanza lato vettore in travaso.

#### **NOTA(30)- TRAVASO ATB IMBOTTIGLIAMENTO E POMPE/COMPRESSORI**

Presenza rivelatori di gas tarati al 25% del LIE

#### **TRAVASO FC**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 presenza aspirazione forzata sempre attiva durante le ore lavorative.
- 0,90 presenza rivelatori di gas.
- 0,90 presenza barriere d'acqua per la separazione tra le FC in travaso dimensionate per una portata specifica di 50 l/min/m.

#### **NOTA (31)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,95 rete di rivelazione automatica di incendio costituita con l'utilizzazione di tubicini Rilsan termofondenti ed integrata da appositi rivelatori.
- 0,90 l'intervento di un rivelatore o la fusione del tubicino e la conseguente depressione nel circuito aria comporteranno l'azionamento di un allarme riportato in sala controllo e l'attivazione degli impianti fissi di irrorazione.

**NOTA (32)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 alimentazione idrica di tipo superiore secondo UNI-VVF 9490.
- 0,70 gli impianti verranno verificati con cadenza almeno mensile.

**NOTA (33)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 disponibilita' di apparecchiature carrellate
- 0,90 disponibilita' di manichette in grado di assicurare la copertura dell'intera area occupata dalle unita' critiche.

**NOTA (34)- PER TUTTE LE UNITA'**

Il fattore complessivo risulterà dal prodotto dei seguenti:

- 0,90 gli operatori d'impianto effettueranno esercitazioni con cadenza semestrale con richiesta di partecipazione al Comando provinciale VV.F. di Foggia.
- 0,90 una delle suddette esercitazioni prevedera' anche prove con fiamme.

### **6.3 - CLASSIFICAZIONE DEL DEPOSITO**

Tutte le unità risultano in categoria A pertanto il deposito sarà classificabile di I classe.

### **6.4- VERIFICA DI COMPATIBILITA' TERRITORIALE**

Ai fini di tale verifica è necessario innanzitutto individuare l'evento incidentale al quale sono associate le aree di danno più estese e che sia contemporaneamente un contribuente significativo al rischio complessivo associato al deposito. Sono quindi da escludere quegli eventi portatori di un contributo "marginale" secondo i criteri enunciati al punto 3 dell'appendice III al DM 15.5.1996 nonché gli eventi la cui probabilità di accadimento non può essere ridotta attraverso l'attuazione di provvedimenti tecnici migliorativi da parte del fabbricante in accordo alle indicazioni di cui al punto 3 dell'appendice IV al D.M. 15.5.1996 (in tale casistica rientrano per esempio i cedimenti catastrofici a freddo per difetti intrinseci dei materiali e/o vizi occulti dei recipienti e contenitori mobili).

Le suddette esclusioni, in effetti, tengono conto delle indicazioni fornite dal Dipartimento della Protezione Civile all'interno delle linee guida per la pianificazione dell'emergenza esterna di cui alla lettera circolare n°010/165/1 COM.S.IND. del 18.1.94 nelle quali si fa esplicito riferimento agli eventi incidentali "credibili".

Nel caso del deposito in argomento possono quindi escludersi dalle valutazioni concernenti la verifica della compatibilità territoriale i seguenti eventi incidentali.

a) BLEVE di un serbatoio di stoccaggio.

Trattasi infatti di serbatoi in tumulo.

b) Rottura di serbatoi, tubazioni e macchinario di movimentazione di diametro equivalente superiore a 2" e rilascio di durata superiore a 20 sec. Infatti:

- Tutte le unità risultano in categoria A e le condotte del GPL sono dotate di valvole automatiche di intercettazione ad azionamento pneumatico di tipo FIRE-SAFE.
- I serbatoi, le tubazioni ed il macchinario di movimentazione sono protetti dall'urto di mezzi mobili sull'intero loro sviluppo.
- Eventuali operazioni di sollevamento carichi pesanti e l'accesso di autogrù in prossimità delle aree critiche sarà ammesso solo con tubazioni intercettate.

I serbatoi saranno omologati per una temperatura di  $-45^{\circ}\text{C}$ .

E' inoltre possibile escludere la possibilità di rilascio dell'intero contenuto di un'autobotte per distacco del braccio di carico ed il BLEVE dell'autobotte/ferrocisterna stessa in quanto saranno disponibili dispositivi per l'intercettazione a distanza del rilascio da autocisterna e le relative procedure ed inoltre non sono credibili incendi persistenti in altre aree critiche che possono sollecitare termicamente il vettore in travaso.

Il massimo evento da assumere a riferimento per le valutazioni relative alla compatibilità territoriale è quindi il rilascio da un foro di diametro equivalente pari a 2" (50 mm) in condizioni di stabilità atmosferica D5 così come evidenziato dallo stesso D.M. 15.5.96.

In tale ipotesi, l'evoluzione incidentale a cui sono associate le maggiori distanze di danno è il flash/fire a cui corrispondono i seguenti valori delle suddette distanze

ELEVATA LETALITA'

( 100% LFL )

70 m

INIZIO LETALITA'

(50% LFL)

110 m

Nell'area di inviluppo delle suddette zone, definite a partire dai margini estremi di ciascuna possibile sorgente di rilascio, ricadono pochissime strutture a destinazione rurale che consentono la categorizzazione del territorio in categoria E cosicché il deposito risulta perfettamente compatibile.