

ALLEGATO
19

**Relazione tecnica descrittiva dell'impianto
per istanza al M.I.C.A.**

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PER LA COSTRUZIONE DI UN DEPOSITO COSTIERO PER
GPL CON ANNESSO IMPIANTO DI IMBOTTIGLIAMENTO,
STOCCAGGIO BOMBOLE E GASDOTTO PER SCARICO
DELLE GASIERE DELLA SOCIETA' ISOSAR S.r.l.
SITO NEL COMUNE DI
MANFREDONIA FG – Zona Industriale D.I./49



1) GENERALITA'

La Società ISOSAR S.r.l. con sede legale in Napoli (NA) - Via Argine, 259 Codice Fiscale 11904230155 rappresentata dal suo Presidente del Consiglio di Amministrazione Sig. Menale Diamante nato a Napoli, intende commercializzare GPL in bombole, piccoli serbatoi e GPL sfuso in Autobotti nelle Regioni della Puglia, Campania, Calabria, Lazio, Lucania, Molise ed Abruzzo.

2) CRITERI DI PROGETTAZIONE

La tecnologia di base adottata nella progettazione corrisponde a quella praticata al presente per impianti di questo tipo.

I criteri di progettazione sono in particolare allineati con le norme tecniche contenute nel **D.M. del 13/10/94 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 mc. e/o recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5000 kg.**

3) UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Il deposito di cui trattasi e' collocato nel Comune di Manfredonia (FG) occuperà una superficie di mq. 134.000 circa e sarà completamente cintato sui tre lati con muratura continua in cemento dell'altezza non inferiore a mt. 2,50. Sulla allegata corografia della zona in scala 1:50.000 (vedi Dis. IS 01) sono evidenziati il perimetro del deposito e le aree circostanti in un raggio di 5 Km attorno all'installazione.

Dalla stessa corografia risulta l'ubicazione di alcuni principali elementi di rilievo esterni quali centri di nuclei abitati, strade principali e secondarie, autostrade, linee ferroviarie e relative stazioni, corsi d'acqua, ecc.

Sulla allegata mappa della zona in scala 1: 10.000 (vedi Dis. IS 02) e' evidenziato il perimetro (recinzione) del deposito e sono visibili le aree circostanti nel raggio di 1.000 mt. dal baricentro del deposito.

L'area occupata dal deposito ha la forma di un triangolo rettangolo ed è pianeggiante, occupa una superficie di circa 134.000 mq., confina:
A Nord/Est con : strada consortile



A Est con : terreno agricolo
A Ovest con : appezzamenti di terreno industriale

L'impianto sarà ubicato nel **Comune di Manfredonia FG – Zona Industriale D.I./49** su terreno di proprietà della Società, contraddistinto in **Catasto al Foglio n. 42 - Particelle in fase di definizione al catasto terreni**

L'impianto sarà costituito da:

- Palazzina uffici e abitazione custode
- Fabbricato servizi operai e cabina elettrica
- Capannone per servizi impianto
- Parco serbatoi stoccaggio GPL
- Capannone di imbottigliamento
- Pensiline per il carico di Autobotti
- Pensiline per il carico di Ferrocisterne
- Sala pompe e compressori GPL
- Impianto antincendio
- Impianto di rivelazione fughe di gas
- Fascio tubiero GPL
- Impianto elettrico
- Impianto messa a terra
- Impianto di protezione catodica dei serbatoi
- Impianto per scarico navi gasiere e relativo gasdotto

4) **POTENZIALITA' PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO**

L'impianto avrà una potenzialità max di prodotto movimentato (miscela Propano/Butano e Propano commerciale) di circa 300.000 T/a.

In arrivo con GASIERE	300.000 T/a
In uscita con GASIERE	100.000 T/a
In uscita con ATB	180.000 T/a
In uscita in bombole	20.000 T/a

TOTALE MOVIMENTAZIONE 300.000 T/a



5) DISTANZE DI SICUREZZA INTERNE ED ESTERNE (Dis. IS 03)

Tutte le installazioni soggette a distanza di sicurezza esterna sono ampiamente maggiori a quanto stabilito dalla norma.

Le distanze di sicurezza interna sono altresì rispettate tra i vari punti pericolosi e, precisamente, si avrà quanto segue:

- da serbatoi a sala pompe	mt. 12,00
- da serbatoi a punto di travaso	mt. 67,00
- da serbatoi a capannone di imbottigliamento	mt. 25,00
- da serbatoi a sala pompe antincendio	mt. 160,00
- da serbatoi a recinzione	mt. 70,00
- da sala pompe a capannone di imbottigliamento	mt. 105,00
- da punto di carico ATB a recinzione	mt. 80,00
- da punto di carico FC a recinzione	mt. 41,00
- da punto di travaso ad imbottigliamento	mt. 86,00
- da sala pompe a punto di carico ATB	mt. 50,00
- da capannone di imbottigliamento a recinzione	mt. 63,00
- da zona deposito bombole a recinzione	mt. 39,00
- da zona sosta ATB a recinzione	mt. 40,00
- da zona sosta ATB a locale imbottigliamento	mt. 43,00
- tra punti di carico ATB	mt. 18,00
- tra punti di carico FC	mt. 22,00

6) DESCRIZIONE OPERE PROGETTATE (Dis. IS 03)

6.1 PALAZZINA UFFICI E ABITAZIONE CUSTODE (Part. 1)

Sarà costruita una palazzina uffici in muratura con struttura in cemento armato e tamponamenti interni/esterni con mattoni pieni ad una testa.

Essa e' sistemata su due piani della superficie in pianta di mq 400 circa.

Nel piano terra sono sistemati gli uffici amministrativi, commerciali, tecnici e sala controllo; al piano superiore sono ricavati gli uffici per la Direzione, ed un appartamento per il custode.



6.2 FABBRICATO SERVIZI OPERAI E CABINA ELETTRICA (Part. 2 – 3 – 4 – 5)

Sarà costruito un fabbricato in muratura con struttura in acciaio tipo prefabbricato con tamponamenti interni/esterni con mattoni pieni ad una testa, copertura con lastre in fibro/cement posati ed ancorati su arcarecci in acciaio internamente sarà costruita una controsoffittatura per isolamento termico ed acustico sarà sistemata su un solo piano della superficie in pianta di mq 350 circa sarà suddiviso in quattro reparti dove saranno sistemati:

- Servizi igienici degli operai.
- Spogliatoi.
- Locale mensa
- Cabina elettrica di trasformazione

6.3 CAPANNONE PER SERVIZI IMPIANTO (Part. 6 – 7 – 8 – 9)

Sarà costruito un fabbricato in muratura con struttura in acciaio tipo prefabbricato con tamponamenti interni/esterni con mattoni pieni ad una testa, copertura con lastre in fibro/cement posati ed ancorati su arcarecci in acciaio internamente sarà costruita una controsoffittatura per isolamento termico ed acustico.

Essa e' sistemata su un solo piano della superficie in pianta di mq 400 circa sarà suddiviso in quattro reparti dove saranno sistemati:

- Magazzino generale.
- Officina manutenzione impianto.
- Locale per centrale aria compressa.
- Locale per sala pompe antincendio.

6.4 PARCO SERBATOI DI STOCCAGGIO GPL (Part. 14 e Dis. IS 08)

Saranno installati nello stabilimento:

n.12 serbatoi in acciaio ad asse orizzontale di tipo tumulato da mc. 5.000 cad. aventi le seguenti caratteristiche :

- | | | |
|-------------------------------|-----|-------------|
| - diametro interno | mt. | 8,00 |
| - lunghezza fasciame | mt. | 94,139 |
| - lunghezza totale | mt. | 102,139 |
| - pressione di progetto | bar | 13,5 |
| - pressione idraulica | bar | 18,5 |
| - temperatura di progetto | | -40°C +50°C |
| - sovrassessore di corrosione | mm. | 2 |



Saranno posati su letto di sabbia rullata e compattata di altezza non superiore a 1,2 mt. e ricoperti di sabbia fino a cm. 50 oltre la generatrice superiore.

I suddetti serbatoi saranno costruiti da primaria ditta specializzata nel settore e collaudati dagli enti preposti.

Esternamente essi saranno protetti ed isolati dal terreno da un rivestimento speciale per garantire un'ottima conservazione nel tempo, ed infine sarà realizzato un impianto di protezione catodica.

ACCESSORI DEI SERBATOI

in conformità di quanto riportato al punto 5.5 del D.M. 13/10/94 ogni serbatoio di stoccaggio sarà dotato dei seguenti accessori:

- Valvole di sicurezza conformi alle norme sugli apparecchi a pressione, dotate di dispositivo idoneo ad escludere, per manutenzione, le singole valvole di sicurezza assicurando sempre la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme.
- Lo scarico delle valvole di sicurezza sarà diretto verso l'alto in modo da non costituire pericolo per gli operatori ed avverrà ad una altezza non inferiore a mt. 2 dalla generatrice superiore del serbatoio.
- Un indicatore di livello del liquido contenuto nel serbatoio di tipo magnetico a segnalazione continua.
- Un indicatore di max livello dotato di preallarme con blocco dei compressori e di allarme con chiusura della valvola elettropneumatica installata sulla linea di immissione GPL nei serbatoi.
- Un manometro collegato alla parte alta del serbatoio- scala 0 a 30 bar - completo di pressostato di allarme per alta pressione che azionerà una sirena udibile dal posto presidiato.
- Un indicatore di temperatura installato entro guaina termometrica ed intercettato da una valvola a sfera per permettere l'intercettazione del GPL in caso di perdita.



- L'attacco di prelievo in fase liquida dal serbatoio sarà corredato di n. 2 valvole a sfera, a passaggio totale, di cui una manuale e l'altra comandata a distanza tramite attuatore pneumatico a semplice effetto con ritorno a molla (aria apre).
- L'attacco di immissione GPL liquido nel serbatoio sarà corredato di n. 2 valvole a sfera di cui una con comando manuale e l'altra comandata a distanza e dall'indicatore di max livello installato sul serbatoio tramite attuatore elettropneumatico.
- La tubazione di spurgo sarà provvista di 2 valvole di intercettazione in serie di cui la seconda con ritorno a molla e capace di chiudersi automaticamente ove cessi l'intervento dell'operatore. La distanza fra le due valvole sarà superiore a 0,60 mt. L'estremità libera della tubazione di spurgo sarà portata in zona sicura.

Tutto il valvolame sarà di primaria casa costruttrice, tipo Fire Safe, con certificazione da parte del Lloyds Register e dell'American Petroleum Institute.

6.5 CAPANNONE DI IMBOTTIGLIAMENTO (Part. 12)

Il capannone di imbottigliamento sarà costruito con struttura portante con pilastri in cemento armato, tetto piano, travi portanti in cemento armato e copertura con lastre ondulate in fibro/cemento. Il piano di calpestio e' sollevato di circa mt 0,30 rispetto alla quota del piazzale la superficie in pianta sarà di mq. 1.250 circa.

Il capannone sarà chiuso su due lati con aperture di areazione alla base, mentre i restanti due lati sono completamente aperti per garantire una ventilazione naturale e permettere le operazioni di carico/scarico delle bombole piene e vuote.

Nell'interno del capannone sono installate le seguenti apparecchiature:

- n.4 bilance semi automatiche per l'imbottigliamento delle bombole da Kg.25
- n.1 giostra automatica corredata di n. 24 dosatori per il riempimento delle bombole da Kg. 10-15
- n.1 vasca ad immersione per il controllo della tenuta delle bombole.



- n. 1 rampa per lo svuotamento delle bombole difettose
- n. 1 rampa per la bonifica delle bombole nuove e riparate
- n. 1 trasportatore a catena strisciante per la movimentazione delle bombole piene e vuote.
- n. 1 impianto di palettizzazione delle bombole

Il ciclo di imbottigliamento sarà così concepito:
il GPL, mediante pompe, verrà aspirato dai serbatoi e pompato nel reparto imbottigliamento dove, tramite giostra di tipo automatico, verranno riempite bombole da Kg. 10-15 e 25

La movimentazione delle bombole in fase di riempimento avverrà mediante trasportatori a catene strisciante.
Le bombole piene di GPL verranno sottoposte a prove di tenuta e successivamente sigillate.

A completamento del capannone di imbottigliamento sarà realizzato un impianto ad acqua nebulizzata che assicura una portata di lt. 3/1' per ogni mq. di superficie sulle bombole piene e lt. 10/1' sui punti di imbottigliamento.

6.6 PENSILINE PER IL CARICO DI ATB (Part. 16)

Le pensiline per il carico delle autobotti (n. 8) saranno ubicate in modo che i mezzi che vi accedono non interferiscano con altri circolanti nello stabilimento ed il punto di sosta sarà tale da facilitare la rapida evacuazione in caso di emergenza.

Saranno dotati di bracci rigidi metallici per la fase liquida e manichette flessibili per la fase gas; sull'estremità dei bracci metallici verrà installata una valvola di spurgo per permettere lo svuotamento della parte terminale del prodotto e lo scarico nell'atmosfera prima di staccare il braccio dall'autobotte.

Sulle linee in fase liquida e gassosa saranno installate valvole di sezionamento a comando manuale, valvole pneumatiche con comando a distanza e valvole di eccesso di flusso ed, infine, manometri per il controllo delle pressioni.

Le autobotti sotto scarico saranno collegate a terra mediante un dispositivo che interbloccherà le apparecchiature di carico (pompe) in caso di collegamento inefficiente.



Tutte le pensiline di carico saranno dotate di pese elettroniche per controllare il carico effettivo evitando dei sovrariempimenti delle autobotti.

Completterà il punto di travaso un impianto di irrorazione ad acqua frazionata capace di assicurare sulla superficie totale dell'autobotte e delle apparecchiature una quantità di acqua non inferiore a 10 lt./1' per mq. di superficie.

6.7 PENSILINE PER IL CARICO DI FC (Part. 15 – 19)

Le pensiline per il carico delle Ferrocisterne (n. 4) saranno ubicate in modo che i carri ferroviari che vi accedono non interferiscano con altri automezzi circolanti nello stabilimento ed il punto di sosta sarà su altro tronco di binario costruito in maniera tale da facilitare la rapida evacuazione in caso di emergenza.

Saranno dotati di bracci rigidi metallici per la fase liquida e manichette flessibili per la fase gas; sull'estremità dei bracci metallici sarà installata una valvola di spurgo per permettere lo svuotamento della parte terminale del prodotto e lo scarico nell'atmosfera prima di staccare il braccio dall'autobotte.

Sulle linee in fase liquida e gassosa saranno installate valvole di sezionamento a comando manuale, valvole pneumatiche con comando a distanza e valvole di eccesso di flusso ed, infine, manometri per il controllo delle pressioni.

Le ferrocisterne sotto scarico saranno collegate a terra mediante un dispositivo che interbloccherà le apparecchiature di carico (pompe) in caso di collegamento inefficiente.

Tutte le pensiline di carico saranno dotate di pese elettroniche per controllare il carico effettivo evitando dei sovrariempimenti delle autobotti.

Completterà il punto di travaso un impianto di irrorazione ad acqua frazionata capace di assicurare sulla superficie totale dell'autobotte e delle apparecchiature una quantità di acqua non inferiore a 10 lt./1' per mq. di superficie.



6.8 SALA POMPE E COMPRESSORI GPL (Part. 13)

La sala pompe e compressori GPL sarà costituita da n. 9 pompe e n. 2 compressori.

Le pompe saranno di tipo centrifugo, autoadescanti, ad asse orizzontale ed i compressori a pistoncini che agiscono sulla fase gas sia le pompe che i compressori saranno utilizzate per le seguenti operazioni:

- n. 2 pompe con portata di mc./h 40 utilizzate per l'imbottigliamento delle bombole e carico di una sola ATB.
- n. 2 pompe con portata di mc./h 200 utilizzate per il carico di navi gasiere.
- n. 3 pompe con portata di mc./h 150 utilizzate per il carico di ATB.
- n. 2 pompe con portata di mc./h 150 utilizzate per il carico di FC.
- n. 2 compressori con spostamento volumetrico di mc./h 108 per la bonifica dei serbatoi ed impianti vari.

Sulle pompe saranno installate valvole di sezionamento a chiusura rapida, valvole di non ritorno, manometro e pressostato elettrico di blocco per alta pressione in mandata e valvole di bay/pass con ritorno nei serbatoi.

I compressori saranno dotati di polmone antiliquido valvole di sezionamento, manometro, mano vuotometro e valvola di sicurezza tarata a 18 bar con linea di scarico convogliata all'esterno.

6.9 IMPIANTO ANTINCENDIO (Dis. IS 04 e IS 07)

L'impianto idrico sarà costituito da:

n. 1 serbatoio metallico ad asse verticale adibito a riserva idrica avente le seguenti caratteristiche:

- | | | |
|--------------------|-----|-------|
| - diametro esterno | mt. | 13,00 |
| - altezza | mt. | 15,00 |
| - capacità | mc. | 2.000 |



Il serbatoio sarà alimentato da n. 2 pompe sommerse con portata di 1500 lt./1' cad. ed una prevalenza di 150 mt., comandate da galleggiante per assicurare il costante mantenimento a livello max il serbatoio.

n. 1 sala pompe idriche costituita da:

- a) n. 3 gruppi motopompe CTM con portata pari a lt./1' 8.330 cad. (500 mc./h). con prevalenza a 85 mt (8,5 bar) costituite da:
 - pompa centrifuga autoadescante marca CAPRARI mod. AUT 150/400
 - motore diesel marca VOLVO mod. TWD – potenza installata 206 KW a 2000 giri/1'.
- b) n. 1 elettropompa mod. ETA/N/G 65/250 con portata pari a lt./1' 1000 ed una prevalenza di 70 m – potenza installata HP 30.
- c) n. 2 elettropompe per la pressurizzazione dell'anello antincendio con portata di 500 l/1' – prevalenza 60 m.
- d) complesso di valvole per il comando a distanza di tutte le linee degli impianti di irrorazione e raffreddamento e degli idranti dello stabilimento.
- e) n. 1 motopompa indipendente per immissione acqua nei serbatoi attraverso la tubazione di prelievo della fase liquida come previsto al **punto 3.3.1.h del D.M. 13/10/94** alimentata da motopompa con le seguenti caratteristiche:
 - motore diesel Fiat Iveco
 - cilindrata 3000 c. c.
 - velocità di rotazione 2.900 g/1'
 - potenza assorbita 40 kw
 - avviamento elettrico a 24 Volt
 - preriscaldamento acqua radiatore con termostato
 - portata mc./h 60
 - prevalenza mt 155
- n. 1 anello idrico D.= 200 mm. posato lungo il perimetro dello stabilimento che alimenterà n. 18 idranti Monitor UNI 100 dotati di lancia a getto pieno e frazionato con portata di 500 lt./1' a 4 bar ubicati in punti strategici dell'impianto.



- n. 4 linee D.= 150 mm. ognuna delle quali alimenterà l'irrorazione di due punti di carico ATB.
- n. 2 linee D = 150 mm. ognuna delle quali alimenterà l'irrorazione di due punti di carico FC.
- n. 1 linea D. = 200 mm. che alimenterà l'impianto di irrorazione del reparto imbottigliamento.

La portata degli impianti sopra descritti è stata calcolata equivalente a 10 lt./1' per mq. di superficie su tutti i punti pericolosi e di 3 lt./1' per mq. sul deposito bombole piene.

Saranno inoltre installate, in posizione facilmente accessibile, n. 1 bocca aspirante UNI 100 e n. 1 bocca premente UNI 100.

La dotazione antincendio dell'impianto sarà completata da attrezzature mobili distribuite nell'area dello stabilimento e, precisamente,:

- n. 1 monitor carrellato
- n. 13 estintori carrellati a polvere chimica da 100 Kg.
- n. 43 estintori portatili a polvere chimica da 12 Kg.
- n. 2 estintori portatili ad Halon da 6 Kg.

Tutte le tubazioni dell'impianto antincendio saranno in acciaio al carbonio con rivestimento bitumato serie pesante ed interrate su letto di sabbia ad una profondità non inferiore ad 80 cm.

I sistemi antincendio di raffreddamento e protezione saranno ad attivazione automatica, tramite l'intervento dei rivelatori di fughe di gas posizionati nei punti pericolosi dell'impianto, possono inoltre essere attivate manualmente dal quadro pneumatico posizionato nelle adiacenze della sala pompe

Le attrezzature ed i macchinari saranno del tipo omologato con certificazione del fabbricante.

6.10 IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUGHE DI GAS (Dis. IS 09)

E' stato previsto un sistema di rivelazione di fughe di gas con rivelatori posizionati vicino ai serbatoi di stoccaggio, sala pompe e



compressori GPL, punto di carico ATB e FC e nel reparto imbottigliamento.

Tutto il sistema sarà collegato ad una centralina di segnalazione e controllo, posizionata in luogo presidiato, capace di inviare un segnale a zone.

Tutti i cavi di interconnessione correranno in cavidotto interrato od a vista protetti da tubazioni in acciaio zincato.

Tutti i componenti del sistema saranno del tipo omologato e certificati.

I rivelatori attivano automaticamente la chiusura delle valvole pneumatiche del GPL ed azionano l'impianto antincendio.

6.11 FASCIO TUBIERO GPL (Dis. IS 05 e IS 07)

Le tubazioni per la movimentazione del prodotto saranno in acciaio schedula 40 unite tra loro con accoppiamento flangiato o mediante saldatura di testa. Saranno posate fuori terra o, dove necessario, in cunicolo ispezionabile.

Saranno protette contro la corrosione mediante trattamento particolare di verniciatura; quelle interrate mediante rivestimento speciale isolante.

Valvole di sezionamento a comando rapido permetteranno lo smistamento del prodotto secondo le necessità.

Sulle linee saranno installate valvole di sicurezza ad espansione termica per mantenere la pressione entro i limiti del progetto.

A completamento del fascio tubiero verranno installate valvole pneumatiche con comando a distanza e ritorno a molla. (aria apre)

Il funzionamento delle valvole pneumatiche sarà assicurato da un quadro centralizzato, posizionato nelle immediate vicinanze della sala pompe e compressori GPL, e da n. 16 pulsanti di emergenza posizionati nel reparto imbottigliamento, punti di carico, sala pompe GPL ed ingresso dello stabilimento.

Dal quadro generale tramite una serie di tubi in plastica tipo Rilsan verranno comandate tutte le valvole.

In caso di emergenza la chiusura delle valvole sarà assicurata dai pulsanti di emergenza per il comando a distanza, in automatico tramite



i rivelatori di gas o per fusione dei tubi Rilsan. (tubo Rilsan fonde a 100°C)

6.12 MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra sarà costituito da un sistema a terra generale unica.

Una serie di puntazze tra loro collegate in parallelo con corda di rame nuda garantiranno un efficiente sistema di collegamento a terra. A questa rete faranno capo tutte le strutture metalliche nonché tutte le carcasse degli utilizzatori elettrici mediante conduttori di rame di sezioni adeguate.

6.13 PROTEZIONE CATODICA DEI SERBATOI

La protezione catodica dei serbatoi GPL, sarà realizzata in conformità di quanto riportato al punto 10.3. del **D.M. 13/10/94**, sarà del tipo a corrente impressa e sarà costituita da:

- 1) Alimentatore di corrente di tipo automatico con Differenza di Potenziale costante, completo di strumentazione di controllo.
- 2) Dispensore interrato, idoneo al tipo di protezione e calcolato per una durata minima di 20 anni.
- 3) Pannello con la strumentazione per il controllo continuo del valore di protezione delle strutture .
- 4) Cavi di alimentazione, di misura e di controllo necessari per il funzionamento dell'impianto.

In conformità di quanto riportato al punto 10.4.2. del **D.M. 13/10/94**, al punto di travaso le autobotti sotto scarico saranno collegate a terra mediante un dispositivo che interbloccherà le apparecchiature di scarico (compressori) in caso di collegamento inefficiente.

6.14 IMPIANTO PER SCARICO NAVI E GASDOTTO (Vedi Dis. IS 02 e IS 15)

Il sistema di trasferimento del GPL dalla nave al deposito sarà costituito essenzialmente da due tubazioni in acciaio a forte spessore del diametro di 8" cad. che collegherà il pontile del porto al deposito, con un percorso in parte fuori terra ed in parte interrato. Le due linee da 8" saranno collegate ad un collettore



finale da 12” alla base dei serbatoi di stoccaggio e al collegamento al braccio a snodo sulla banchina del porto.

Si è optato per lo sdoppiaggio della linea allo scopo di poter spiazzare le linee dal liquido una volta finito lo scarico della nave.

L’operazione verrà eseguita con i compressori dell’impianto aspirando GPL in fase gas dai serbatoi fissi e comprimendolo in una delle due linee da 8” spingendo attraverso la seconda linea tutto il liquido nei serbatoi di stoccaggio.

La lunghezza totale della linea sarà di 15.550 mt. circa.

Il sistema di trasferimento del GPL sarà costituito dai seguenti componenti:

- Braccio a snodo per attracco alla nave
- Gasdotto per il collegamento dal porto al deposito
- Stazione di pompaggio (stazione booster)

A – BRACCIO A SNODO PER IL COLLEGAMENTO ALLA NAVE

Il braccio a snodo è costituito principalmente di:

- struttura portante
- colonna montante
- braccio interno ed esterno
- pantografo
- giunti rotanti
- giunto triplo terminale

Struttura portante:

Consiste in una incastellatura metallica costruita con profilati in acciaio di dimensioni adeguate capace di sopportare tutte le apparecchiature e la staticità delle medesime.

Colonna montante:

La colonna montante sarà fissa ed ancorata alla struttura tramite la piastra di base e relativi bulloni di ancoraggio.

La colonna sarà dimensionata adeguatamente per sopportare il peso del braccio ed il momento di ribaltamento dovuto alla



azione congiunta del fluido contenuto nel braccio, al peso eccentrico del braccio ed al vento.

Alla base della colonna montante sarà posto un tronchetto per il collegamento alle linee di terra flangiato da 12”.

Braccio interno ed esterno

- Il braccio interno sarà costituito da una struttura tubolare ruotante, alla sommità della colonna, nei piani orizzontale e verticale per mezzo di due giunti.

La parte anteriore ha la funzione di convogliare il fluido e quella posteriore funge da contrappeso.

Al fine di aumentare la resistenza a flessione nel piano verticale, sono previsti dei rinforzi in profilati di acciaio.

- Il braccio esterno sarà realizzato con un tubo di diametro generalmente pari a quello nominale del braccio e ruoterà nel piano verticale per mezzo di un giunto di collegamento al braccio interno.

All'estremità lato mare sarà collocato il giunto triplo a tre gradi di libertà per il collegamento alla nave.

Pantografo

La trasmissione del movimento al braccio esterno e il collegamento tra il contrappeso secondario e il suddetto braccio esterno, sarà realizzato mediante un cinematismo ad aste rigide a pantografo movimentato per mezzo di un cilindro oleodinamico.

Giunti rotanti

Il braccio di carico è provvisto di n. 6 giunti rotanti, per garantire i gradi di libertà necessari al braccio perché possa seguire i movimenti della nave senza trasmettere sforzi o movimenti al pontile.

L'ubicazione dei giunti è la seguente:



- N. 2 giunti rotanti posti alla sommità della colonna per la rotazione del braccio dei piani orizzontale e verticale.
- N. 1 giunto rotante di collegamento tra braccio interno e braccio esterno
- N. 3 giunti rotanti raggruppati all'estremità del braccio esterno e costituenti il giunto triplo terminale descritto al punto precedente.

I giunti rotanti sono composti da due parti anulari entro le quali sono ricavate le piste di rotolamento, debitamente indurite, per permettere lo scorrimento di una colonna di sfere intervallate da appositi distanziali in materiale idoneo (Ertacetal).

La lubrificazione degli elementi volventi è possibile senza lo smontaggio del giunto, è inoltre previsto un dispositivo che permette di controllare la avvenuta lubrificazione.

Le guarnizioni di tenuta del fluido sono in P.T.F.E. energizzato con molle in acciaio inossidabile e sono realizzate in due parti distinte con interposta tra le stesse un foro di spia per portare all'esterno del giunto le eventuali perdite.

In questo modo si evita che il liquido venga a contatto con le parti volventi con il rischio di danneggiamenti.

Le superfici di tenuta, sui lavorano le guarnizioni, sono realizzate in acciaio inox AISI 316 L per evitare fenomeni di corrosione.

E' prevista anche una tenuta esterna per evitare che polvere, pioggia o umidità raggiungano la camera di rotolamento e per impedire la perdita di grasso lubrificante.

La connessione dei giunti rotanti con i vari elementi del braccio sarà effettuata tramite flangiatura per facilitarne la sostituzione in caso di necessità.



Giunto triplo terminale

Il giunto triplo terminale sarà di tipo autolivellante progettato in modo che la flangia terminale risulti sempre con la faccia in posizione verticale per facilitare la connessione del braccio alla flangia della nave.

Sarà equipaggiato con:

- attacco stacco rapido a comando manuale

B – GASDOTTO PER IL COLLEGAMENTO DAL PORTO AL DEPOSITO (Dis. IS 02)

Il tratto di condotta che correrà in terra ferma avrà una lunghezza di circa km. 11,550 ed ulteriori km. 4,0 lungo la banchina del porto lato alti fondali zona prodotti petroliferi, per uno sviluppo totale di km. 15,5 ed un diametro di 2 x 8” cad.

L’andamento del gasdotto sarà il seguente:

Il primo tratto di tubazione a partire dal braccio snodato e lungo tutto il pontile sarà posato su reck per una lunghezza di km. 4,0 (**tratto A – B**) fino al punto di incrocio con il vallone Pulsano dove si immette nel vallone e corre lungo la banchina lato sinistro interrato ad una profondità di circa mt. 1 per una lunghezza di km. 0,9 (**tratto B – C**) su terra ferma, al km. progressivo 0,9, il vallone incrocia una fascia di terreno a servizio della condotta idrica che rifornisce l’agglomerato industriale della zona Macchia del Comune di Monte S. Angelo e quindi il gasdotto si inserisce su tale fascia e correrà parallela alla condotta dell’acqua distanziata di 1 mt. circa per una lunghezza di km. 1,5, (**tratto C – D**) al km. progressivo 2,4 all’incrocio con la strada Statale n. 89 Garganica, a tale incrocio il gasdotto allo scopo di restare il più distante possibile dal centro abitato di Manfredonia seguirà il tracciato della strada Statale lato destro per una lunghezza di km. 3,7, (**tratto D – E**) al km. progressivo 6,1 il gasdotto riprenderà il tracciato della condotta idrica e prosegue parallelo per una lunghezza di km. 4,6, (**tratto E – F**) al km. progressivo 10,7 il gasdotto volterà a sinistra attraverso il sottopasso dello svincolo della strada Statale si immette in una fascia di terreno di proprietà e quindi nel deposito (**tratto F – G**).



Le caratteristiche tecniche della tubazione saranno le seguenti:

Linea principale

- Tubi in acciaio al carbonio API 5L 5LX, grado STD, schedula 40, spessore 8,18 avente carico di snervamento non inferiore a 36,6 kg/mm², senza saldatura longitudinale, di diametro nominale 8". Saranno forniti in barre di lunghezza media 12 mt. con le estremità smussate a 30°, per consentire l'unione con saldatura elettrica di testa.

Lo spessore delle tubazioni viene calcolato secondo le norme ANSI B 31.4 come segue:

$$S = \frac{P \times D_e}{200 \sigma / K}$$

di cui:

S = spessore della tubazione (mm)

D_e = diametro della tubazione: 219,1 mm

P = pressione massima di esercizio: 20 x 1,5 = 30 bar
(collaudo idrostatico a pressione maggiorata di 1,5 volte)

σ = limiti di snervamento: 30 kg/mm²

K = coefficiente di sicurezza allo snervamento: 2,5
(giunti saldati radiografati al 100%)

Sulla base di quanto sopra, lo spessore calcolato risulta di 2,73 mm; lo spessore che verrà adottato in fase realizzativa sarà di 8,18 mm, per tutto il gasdotto compreso gli attraversamenti stradali ed il tratto sulla panchina.

Lo spessore maggiorato costituisce un ulteriore margine di sicurezza nell'esercizio dell'impianto.



Tale ulteriore margine di sicurezza è pari a $8,18/2,73 = 2,99$

Il margine di sicurezza complessivo, rispetto allo snervamento, è pari a $2,99 \cdot K = 7,47$ si tratta pertanto di un margine molto cautelativo.

Tubazioni accessorie

In corrispondenza degli attraversamenti stradali, si avranno le seguenti tubazioni accessorie in acciaio al carbonio:

- Tubo di protezione API 5L 5LX grado STD, diametro 10", spessore 9,27mm

Deviazioni planimetriche ed altimetriche

Saranno realizzate come segue:

- per raggi in curvatura pari a 7 volte il diametro esterno del tubo:
impiego di curve prefabbricate
- per raggi di curvatura non inferiori a 40 volte il diametro esterno del tubo:
mediante curvatura a freddo dei tubi.

L'utilizzo di curve a largo raggio consente, nel corso dell'esercizio, il regolare passaggio dell'"intelligent pig" di ispezione.

Caratteristiche costruttive

Il gasdotto generalmente sarà posato nella parte interrata ad una profondità non inferiore a m. 1,3, mentre dove si incontreranno interferenze con altre strutture interrate si procederà come segue:

fognature: la tubazione verrà posta ad una quota inferiore alla fognatura, ad una distanza di almeno 50 cm, incamiciata con tubo da 10", ciò vale sia per gli attraversamenti, sia per i parallelismi.

Pali di illuminazione: la distanza tra palo di sostegno e tubazione sarà almeno di 2 m.



Incrocio di cavi elettrici: la tubazione verrà posata inferiormente al cavo, ad una distanza di almeno 50 cm, incamiciato per 4 m a cavallo dell'incrocio con tubo da 10", sigillato alle estremità e munito di manometri per il controllo della pressione interna.

Parallelismo di cavi elettrici: la tubazione verrà posata a maggiore profondità del cavo, ad una distanza di almeno 1 m, incamiciata con tubo da 10", sigillato alle estremità e munito di manometri per il controllo della pressione interna.

Conclusioni

La realizzazione dell'opera consente di potenziare i rifornimenti energetici dell'Italia centro meridionale, aggiungendo un punto di rifornimento di GPL nella provincia di Foggia, in una zona attualmente abbastanza carente.

Dal punto di vista tecnologico, costruttivo e funzionale, la realizzazione dell'opera non presenta difficoltà di particolare rilievo, in quanto per le opere a mare esiste già una banchina destinata a tale attività, trattasi solo dell'installazione di un nuovo braccio metallico per il collegamento delle navi, e il gasdotto su terra ferma correrà lungo una fascia di terreno già a servizio di altre servitù senza pertanto alterare l'impatto ambientale in quanto non visibile.

Anche dal punto di vista della sicurezza, la soluzione di cui si richiede l'autorizzazione non comporta problemi, in quanto

- la nave sotto scarico si trova alla punta estrema della banchina ad una distanza dalla terra ferma di circa 3,5 km, anche in caso di eventuali incidenti non comporta pericoli, essendo lontana da qualsiasi altra struttura civile o industriale
- in caso di incendio alla nave, i mezzi nautici di soccorso del porto di Manfredonia possono intervenire con rapidità data la



vicinanza dei stessi. Inoltre il porto è dotato di 2 stazioni di pompaggio acqua antincendio ed un impianto con schiumogeno aventi le seguenti caratteristiche:

stazione (a)

- collettore antincendio 12” e 16” alimentati da:
- elettropompa con portata di 350 mc/h ed una prevalenza di 125 m. (12,5 bar)
- motopompa con caratteristiche eguali alla precedente
- elettropompa con portata di 15 mc/h ed una prevalenza di 50 m. (5 bar) per tenuta in pressione del collettore antincendio

stazione (b)

- collettore antincendio 12” e 16” alimentati da:
- elettropompa con portata di 720 mc/h ed una prevalenza di 130 m. (13 bar)
- motopompa con caratteristiche eguali alla precedente
- elettropompa con portata di 15 mc/h ed una prevalenza di 50 m. (5 bar) per tenuta in pressione del collettore antincendio

Impianto con schiumogeno

- collettore in acciaio da 6” che si sviluppa per l’intera panchina di attracco liquidi alimentato da:
- serbatoio di schiumogeno da 15 mc
- n. 2 elettropompe da 30 mc/h cad. ed una prevalenza di 160 m. (16 bar)

C -STAZIONE DI POMPAGGIO (BOOSTER)

Al km progressivo 7,3 (del tratto in terra ferma D – E) su terreno adiacente al gasdotto sarà posizionata una stazione di boosteraggio per il rilancio del prodotto (Booster) costituita da n. 4 pompe di cui due titolari e due di riserva, aventi le seguenti caratteristiche:

- portata 400 mc./h
- prevalenza 24 bar

La stazione di boosteraggio sarà completa di accessori, nonché di idonei stacchi per l’inserimento di trappole per lancio/ricevimento pig, allo scopo di effettuare regolari ispezioni interne con intelligent pig.



7) SICUREZZA ED AFFIDABILITA' DEGLI IMPIANTI

La progettazione degli impianti è stata eseguita sulla base delle attuali conoscenze tecniche e delle esperienze relative alle costruzioni ed all'esercizio delle installazioni per il GPL, pertanto si sono previsti alcuni accorgimenti tecnici molto avanzati e, precisamente,:

A - RETE PULSANTI DI EMERGENZA (n. 17 così dislocati)

- n. 1 sala pompe GPL
- n. 8 punti di carico ATB
- n. 4 punti di carico FC
- n. 2 Reparto imbottigliamento
- n. 1 Palazzina uffici
- n. 1 Sala pompe antincendio

Azioni : Azionamento sirena emergenza
Fermata macchinari in sala pompe GPL
Chiusura valvole pneumatiche
Avviamento gruppo elettrogeno che alimenta il quadro di emergenza.
Avviamento motopompe antincendio
Apertura cancelli d'ingresso

B - RETE RIVELATORI DI GAS (n. 35 testine così dislocate)

- n. 8 Punti di carico ATB
- n. 4 Punti di carico FC
- n. 12 Piping e serbatoi
- n. 3 Sala pompe GPL
- n. 2 Locale imbottigliamento
- n. 2 Deposito bombole
- n. 4 Pesa a ponte per ferrocisterne

Azioni:

Al 25% LIE - Segnalazione ottica/acustica al rispettivo segnalatore in campo e in sala controllo

Al 50% LIE - Segnalazione ottica/acustica
Fermata macchinari in sala pompe GPL
Chiusura valvole pneumatiche
Avviamento motopompa antincendio



C - INTERRUTTORI DI MAX RIEMPIMENTO DEI SERBATOI -

Allarmi tarati all' 85% e 90% del volume dei serbatoi tumulati

- Azioni:**
- All' 85% Segnale di allarme ottico/acustico e fermata del compressore
 - Al 90% Segnale di allarme ottico/acustico, fermata del compressore e chiusura valvola pneumatica linea ingresso GPL nel serbatoio

D - DISPOSITIVO PER ALTA PRESSIONE NEI SERBATOI

- Azioni:**
- A 15 bar - Segnale di allarme ottico/acustico
 - A 16 bar - Segnale di allarme ottico/acustico, fermata del compressore

Sono stati particolarmente osservati i seguenti criteri :

A) ALLARME E BLOCCO

Il controllo del livello di GPL all'interno del serbatoio sarà realizzato mediante indicatori fissi in grado di indicare il massimo livello. Sono, inoltre, previsti un indicatore di livello di tipo continuo ed un segnalatore acustico di massimo livello; manometri e termometri per la valutazione dei dati di pressione e temperatura all'interno del serbatoio.

Verranno installate valvole per GPL di tipo a sfera FIRE SAFE con attuatori pneumatici azionati da un circuito pneumatico mantenuto costantemente operativo mediante un polmone di accumulo aria. Con tale metodologia sarà possibile, mediante comando da pulsante o elettrovalvola, chiudere tutte le valvole del serbatoio e del punto di travaso e del capannone di imbottigliamento.

Dette valvole potranno, inoltre, essere azionate singolarmente dal quadro di comando per esigenze di utilizzo dell'impianto.

B) CRITERI DI INSTALLAZIONE E PROTEZIONE DEL SISTEMA DI TUBAZIONI PER LA MOVIMENTAZIONE DEL GPL

Come precedentemente indicato, tutte le tubazioni saranno in acciaio, di tipo Mannesmann e verificate per pressione di 40 ate. Il loro spessore non risulterà inferiore alla schedula 40 delle norme API.

Le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura di testa o con flange in acciaio PN 40 UNI 2284/29

Ogni tratto di fase liquida, intercettata da due valvole, sarà dotato di una valvola di sicurezza tarata a 35 ate per evitare eventuali sovrappressioni determinate da incrementi di temperatura.

Le tubazioni saranno disposte fuori terra su staffaggi che ne consentano la dilatazione e saranno interamente ispezionabili.

Gli attraversamenti stradali saranno eseguiti in cunicolo ispezionabile e pieno di sabbia.

C) RIDURRE LE POSSIBILITA' DI PERDITE mediante :

- limitazione al minimo indispensabile degli attacchi flangiati sui serbatoi soprattutto sulla fase liquida
- allontanamento degli attacchi flangiati in fase liquida dai serbatoi
- riduzione al minimo delle giunzioni flangiate sulle tubazioni
- installazione di valvole di sicurezza ausiliaria su ogni serbatoio in aggiunta a quelle regolamentari a protezione di eventuali anomalie di esercizio
- installazione di segnalatori di allarme di massimo riempimento dei serbatoi
- installazione di valvole di dilatazione termica sulle linee per evitare sollecitazioni alle apparecchiature di manovra dovute a sovrappressioni
- utilizzo di bracci metallici a snodo sui punti di carico e scarico della fase liquida.

D) ASSICURARE LA BUONA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI mediante :

- un'accurata selezione dei materiali
- applicazione di tecniche altamente sperimentate
- controlli e collaudi restrittivi dei materiali e delle costruzioni

E) ADOTTARE LE PRECAUZIONI PER EVITARE IL RISCHIO DI RILASCI E DI PERDITE ANCHE LIMITATE mediante :



- impiego di valvole di intercettazione a chiusura rapida
- impianto pneumatico per l'intercettazione delle linee di fase liquida e gassosa con valvole a chiusura automatica in caso di incendio
- impiego di valvole di non ritorno alle linee di ritorno dal reparto imbottigliamento.

F) FAVORIRE LA DISPERSIONE DEL GAS IN CASO DI FUGHE, in modo da rendere rapida la sua diluizione nell'aria a valori al di sotto del limite inferiore di infiammabilità mediante :

- costruzione di ambienti ventilati
- ubicazione di pompe e compressori in zona completamente aperta
- locale riempimento bombole e stoccaggio aperto su due lati e ventilato sugli altri due.
- punto di carico completamente ventilato
- convogliamento controllato ed in quota ventilata degli scarichi operativi

G) IMPEDIRE L'EVENTUALE ACCENSIONE DEL GAS mediante :

- un efficiente impianto di messa a terra e collegamento di tutte le strutture metalliche e delle macchine operative
- pavimentazione del locale imbottigliamento con materiale antiscintilla
- impianti elettrici in esecuzione ADPE nelle zone con pericolo di incendio, zone di divisione 1 e 2

H) ASSICURARE TEMPESTIVITA' ED EFFICIENZA NELL'INTERVENTO IN CASO DI EMERGENZA mediante :

- installazione di rivelatori di fughe di gas con segnalazione di allarme ottico ed acustico udibile da luoghi presidiati.
- collocazione pulsante di allarme e comandi di emergenza dislocati in vari punti dello stabilimento e facilmente raggiungibili dal personale addetto.

I) DISPORRE DI UNA ADEGUATA ATTREZZATURA ANTINCENDIO COMPLETA DI IMPIANTI IDRICI FISSI, AZIONABILI ANCHE A DISTANZA ED ATTREZZATURE MOBILI

quali estintori, carrellati e portatili di notevole potere estinguente.



- L) ADDESTRARE IL PERSONALE agli interventi antincendio mediante esercitazioni periodiche anche in collaborazione di ditte specializzate o con il comando locale dei VV.F.

Per quanto non chiaramente descritto nella presente relazione ne fanno parte integrante tutti i grafici allegati.

Milano, 06/10/97

IL TECNICO



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the following text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO" around the perimeter, "ING. MATTEO MERO CESANA" in the center, and "n. 16875" below the name.