

ISOSAR srl

**DEPOSITO COSTIERO DI GPL DI MANFREDONIA (FG).
PONTILE DI ATTRACCO NAVI GASIERE.
IMPIANTISTICA DEL PONTILE - INTEGRAZIONI**

RELAZIONE TECNICA

CONSEGATA A MANO
NELL'INCONTRO DEL 11/05/2000

LA DIREZIONE TECNICA



0. PREMESSA

La ISOSAR srl è titolare di concessione del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato , per la costruzione di un deposito costiero di GPL in tenimento del Comune di Manfredonia (FG) con annesso raccordo ferroviario alla vicina stazione FS di Frattarolo e gasdotto di collegamento al terminale marittimo del Porto Industriale di Manfredonia.

Il progetto, nel suo complesso, è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ai sensi della legge 8 Luglio 1986 n.349 e del D.P.C.M. 27/12/1988. Nell'ambito dell'istruttoria relativa alla suddetta valutazione, attualmente in corso di svolgimento, è stato richiesto un approfondimento circa l'impiantistica che si intende installare sul pontile di attracco delle navi gasiere.

Analoga richiesta è anche pervenuta dalla Capitaneria di Porto di Manfredonia in relazione alla istruttoria attivata dalla stessa Capitaneria, con la procedura della conferenza di servizi, ai fini del rilascio delle concessioni demaniali per le aree interessate dalla posa del gasdotto e per l'utilizzo del pontile di attracco delle navi gasiere.

La ISOSAR ha quindi commissionato la progettazione di base e quella esecutiva dell'impiantistica di pontile alla ATEC s.r.l. , società specializzata nel settore, riservandosi la conferma della progettazione esecutiva a valle della definitiva approvazione del progetto.

Tanto premesso, il sottoscritto Ing. Claudio Marino, in qualità di Direttore Tecnico della ISOSAR srl, ha provveduto alla redazione del presente documento allo scopo di fornire indicazioni, notizie, informazioni e valutazioni di maggior dettaglio sugli aspetti impiantistici inerenti l'allestimento del pontile Alti Fondali del porto industriale di Manfredonia (attracco A 5) con particolare riferimento alla progettazione sviluppata dalla ATEC srl che si riporta integralmente in allegato 1.

1. POTENZIALITA' OPERATIVA DEL PONTILE

Il grado di utilizzazione del pontile è strettamente legato allo sviluppo del deposito costiero per il quale si prevede un movimentato annuo iniziale stimabile in circa 300.000 tonnellate di prodotto in ricezione che il deposito riceverà a mezzo navi gasiere di grosso tonnellaggio (si prevede un cargo - size medio di 15.000 ton). Ulteriori 50.000 ton/anno saranno presumibilmente esitate in uscita attraverso navi gasiere di piccolo tonnellaggio (si prevede un cargo - size medio di 2.000 ton).

Considerando una portata media in discarica di 400 ton/h ed una portata media in caricazione di 200 ton/h , risulta un tempo medio complessivo di occupazione banchina pari a $300.000/400 + 50.000/200 = 1000$ h.

Ad esse bisogna aggiungere ulteriori 2 h/nave per le operazioni di ormeggio e disormeggio , per un totale di $(300.000/15.000 + 50.000/2.000) \times 2 = 90$ h.

La caricazione di navi di piccolo tonnellaggio sarà sempre effettuata attraverso l'utilizzazione di una sola linea e lo spiazzamento linea costituirà parte integrante delle operazioni di caricazione.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Attualmente il pontile è equipaggiato con attrezzature asservite allo stabilimento Enichem Agricoltura sito nel Comune di Monte S. Angelo , oramai in fase avanzata di dismissione, per le quali la stessa Enichem Agricoltura è titolare di relativa concessione demaniale.

E' intendimento della ISOSAR srl provvedere alla installazione di nuove attrezzature ed apparecchiature per i propri fabbisogni lasciando inalterata la attuale potenzialità di quelle già installate, in conformità a specifica richiesta del Consorzio ASI di Manfredonia.

Il pontile è inoltre servito da una capace rete idrica antincendio ad acqua e schiuma alimentata ad acqua di mare a mezzo idoneo sistema di pompaggio.

La potenzialità dell'impianto idrico antincendio dovrà essere incrementata attraverso l'installazione di due torrette/monitori ad acqua frazionata da 3000 lt/min a protezione della nave e di un monitore a terra da 1500 lt/min. Dovrà inoltre intraprendersi una intensa attività manutentiva al fine di garantire la perfetta funzionalità ed efficienza dell'impianto.

Risulta altresì la disponibilità in sito di acqua potabile ed energia elettrica ma, quest'ultima, con potenze insufficienti rispetto al fabbisogno connesso all'esercizio delle nuove installazioni a servizio della ISOSAR, per le quali si rende necessaria l'installazione di una nuova cabina MT/BT da circa 600 KW.

Ancora in relazione alla disponibilità di energia elettrica, risulta installato anche un gruppo elettrogeno di potenza adeguata alla alimentazione dei sistemi di sicurezza per i quali si provvederà comunque alla alimentazione attraverso gruppo statico a continuità assoluta (Inverter).

Nel seguito saranno presentati gli interventi che la ISOSAR srl intende realizzare sul pontile per adeguarlo alle proprie esigenze.

La progettazione di base degli interventi in progetto è stata affidata alla ATEC S.R.L. di Milano in quanto società di Ingegneria specializzata nel settore.

La stessa società provvederà anche alla progettazione esecutiva a valle della approvazione di quella di base da parte delle Autorità competenti.

Le apparecchiature ed attrezzature che si intendono installare sono essenzialmente costituite da :

- n. 1 braccio di carico , size 8” . Il braccio sarà installato in posizione centrale rispetto a quelli esistenti. Ciò comporta la necessità di spostare leggermente la torretta - operatore esistente che ha la funzione di consentire al personale l’agevole accesso alla zona di collegamento del braccio al manifold nave. Tale ultimo intervento sarà naturalmente eseguito a cura e spese della ISOSAR srl. Il braccio avrà caratteristiche del tutto analoghe a quelle dell’esistente braccio per scarica di ammoniaca liquida salvo la differenza nel tipo di materiale, che dovrà essere idoneo per temperature fino a - 50 °C , e per il fatto che sarà dotato anche di dispositivo di sgancio rapido in emergenza a doppia valvola a sfera tipo DV/ERS della MIB per le cui caratteristiche si rimanda alla relativa brochure in allegato 8 ;
- stacco valvolato e flangiato cieco , size 10” , per attacco manichetta flessibile da utilizzarsi in caso di avarie al braccio di carico. Per la movimentazione della manichetta si utilizzeranno esclusivamente le attrezzature (argani e paranchi) a bordo nave ;
- n. 2 scambiatori di calore, collegati in cascata, per il riscaldamento del GPL criogenico in scarica. Detti scambiatori saranno installati sovrapposti allo scopo di minimizzarne l’ingombro a terra. Essi saranno dimensionati per una portata complessiva di circa 400 ton/h ed un salto termico da - 45 °C a +1 °C . In corrispondenza , il salto termico presumibile dell’acqua di alimento degli scambiatori sarà di circa 10 °C. Gli scambiatori saranno protetti da impianto fisso di raffreddamento, ad azionamento automatico per una portata specifica di

10 lt/min/mq di superficie esposta. Il sistema degli scambiatori sarà dotato di adeguati sistemi di controllo e messa in sicurezza dell'impianto con opportune ridondanze che ne renderanno estremamente sicuro l'esercizio. Una visione d'insieme del tipo d'impianto e delle relative caratteristiche di progettazione, è desumibile dalla brochure "ATEC" in allegato 1 ;

- n.2 pompe di rilancio GPL in discarica, ciascuna capace di 450 mc/h alla prevalenza di circa 18 bar. Il posizionamento delle pompe è previsto nell'area ove attualmente è ubicato il casotto operatori in disuso della Enichem che dovrà essere rimosso ;
- n.2 pompe acqua di mare per l'alimentazione degli scambiatori. Le pompe , ciascuna capace di una portata di 750 mc/h, per una portata complessiva di circa 1.250 mc/h, saranno sistemate su idonea piattaforma a sbalzo completa di corridoi per gli operatori. Presumibilmente si renderà necessario il sostegno della piattaforma attraverso la posa di n. 2 pali in c.a. ;
- n. 2 torrette monitori ad acqua frazionata da 3.000 lt/min/cad ;
- n. 1 monitore ad acqua frazionata da 1.500 lt/min ;
- tubazioni e valvole quanto basta a rendere gli impianti perfettamente efficienti e funzionanti. Il piping si svilupperà interamente su percorsi fuori terra sostenuto da adatti sostegni e ad un'altezza dal suolo variabile in funzione delle necessità di adattamento rispetto alle strutture esistenti ;
- reti di rivelazione fughe gas e/o incendio con allarme locale e ripetizione presso lo stabilimento , con blocco automatico dei circuiti GPL di terra ;
- rete di pulsanti di emergenza con allarme locale e ripetizione presso lo stabilimento e presso il distaccamento portuale dei vigili del fuoco , con blocco automatico dei circuiti GPL di terra ;
- strumentazione di controllo dei parametri più significativi (portate , pressioni , temperature , marcia apparecchiature , stato valvole pneumatiche) con indicazioni locali e riportate presso lo stabilimento nonché con blocco automatico dei circuiti GPL al superamento di determinate soglie ;
- Cabina elettrica di trasformazione MT/BT per una potenza installata di 600 KW con annessi quadri elettrici e cavidotti quanto basta per il perfetto ed efficace

funzionamento degli impianti. L'alimentazione dei sistemi di sicurezza sarà effettuata attraverso inverter in modo da garantirne la costante disponibilità anche in assenza di rete. Nell'ambito del locale cabina elettrica sarà inoltre ricavato un piccolo vano destinato ad ospitare il gruppo di produzione aria compressa per l'alimentazione delle utenze pneumatiche (strumenti e valvole) ;

- gruppo di odorizzazione GPL in acciaio inox a perfetta tenuta ;
- casotto prefabbricato della superficie di 15 m² circa da adibire a sala controllo locale e ricovero del personale ;
- sarà inoltre presumibilmente necessaria l'utilizzazione di almeno due delle quattro vasche interrato attualmente disponibili, per l'installazione di apparecchiature complementari ;

In allegato 1 si riporta la documentazione tecnica approntata dalla ATEC S.R.L. dalla quale è possibile evincere il posizionamento dei nuovi impianti ed apparecchiature nonché lo schema di flusso relativo ai circuiti acqua e GPL.

Per l'illustrazione dei suddetti allegati, si rimanda alle relative brochure e note tecniche anch'esse allegate.

Ad integrazione delle suddette note tecniche, di seguito si passerà ad una esposizione più dettagliata di alcune delle principali installazioni.

2.1 - BRACCIO DI COLLEGAMENTO ALLA NAVE

Come già anticipato, esso sarà caratterizzato da una sostanziale similitudine all'esistente braccio per la discarica di Ammoniaca stante la notevole affinità delle caratteristiche fisiche dei due prodotti.

Il braccio esistente è stato realizzato dalla Gilardini S.P.A. - Divisione Flexider. Esso consiste in una struttura tubolare divisa in tre parti : una fissa, collegata al pontile, e due mobili che ne consentono l'articolazione.

Le due parti mobili sono denominate "braccio interno" e "braccio esterno" a significare che, rispetto al margine del pontile, l'una esegue movimenti "entro bordo" e l'altra "fuori bordo" .

Le tre componenti del braccio sono collegate tra loro da n. 6 giunti rotanti che conferiscono al sistema 6 gradi di libertà permettendo alla struttura di seguire le

inevitabili oscillazioni della nave durante le operazioni di caricazione/discarica senza che essa sia assoggettata a particolari sforzi tensionali.

In allegato 2 è riportato un rilievo fotografico dei bracci esistenti sul pontile di Manfredonia con vista d'assieme e particolari del dispositivo di attacco rapido (QCDC - Quick Connect Disconnect Coupling) mentre in allegato 3 è riportato il disegno costruttivo del braccio.

I movimenti che il braccio può eseguire sono :

- rotazione intorno all'asse verticale della colonna fissa per un angolo di ampiezza massima pari a circa 90° (rotazione sul piano orizzontale) ;
- rotazione nel piano verticale del braccio interno per un angolo di ampiezza massima pari a circa 145° ;
- rotazione nel piano verticale del braccio esterno per un angolo di ampiezza massima pari a circa 140° .

Il braccio è provvisto di un sistema di contrappesatura dimensionato in modo da assicurare che esso resti in condizione di equilibrio indifferente in una qualunque posizione. Ciò consentirebbe l'agevole manovra manuale del braccio che comunque è corredato di uno specifico equipaggiamento oleodinamico i cui cilindri di comando saranno automaticamente disattivati dalla apertura delle due valvole a sfera (DBV) di cui al successivo punto 2.1.8 al fine di impedire l'esecuzione di manovre intempestive durante il trasferimento del prodotto.

I componenti meccanici essenziali del braccio possono così riassumersi :

1. Colonna montante ;
2. Braccio interno ;
3. Braccio esterno ;
4. Contrappesi ;
5. Pantografo ;
6. Giunti rotanti ;
7. Giunto triplo terminale ;
8. Attacco rapido (QCDC) ;
9. Doppia valvola a sfera (DBV- Double Ball Valve) ;
10. Dispositivo di sgancio rapido in emergenza (ERC - Emergency Release Coupler) .

L'insieme dei dispositivi sub 9 e sub 10 costituisce il previsto sistema di sgancio rapido in emergenza denominato ERS - Emergency Release System che non è presente sui bracci attualmente installati al pontile di Manfredonia.

Il tutto è integrato dai relativi sistemi elettrici ed oleodinamici necessari per il controllo e per la manovra del complesso. Di seguito si esamineranno in maggior dettaglio le singole componenti meccaniche.

2.1.1 - Colonna montante

La colonna montante è costituita da un tubolare in acciaio di sezione superiore a quella del braccio ed esplica la funzione di supporto del braccio stesso. Il dimensionamento della colonna, che viene fissata alla banchina a mezzo piastra con adatti tirafondi e bulloni di ancoraggio, è effettuato con riferimento alle sollecitazioni trasmesse dal braccio pieno e tenendo conto della presenza del vento.

Nella parte superiore della colonna sono montate due giunti rotanti di tipo autoportante che permettono la rotazione del "braccio interno" nel piano orizzontale ed in quello verticale.

I due giunti sono collegati attraverso una curva a 90° flangiata che consente di spostare il piano di rotazione del braccio esterno rispetto al piano verticale della colonna.

Alla base della colonna è posto un tronchetto flangiato per il collegamento del braccio alla linea di terra dal quale è derivato un secondo tronchetto di piccole dimensioni per il drenaggio del braccio.

2.1.2 - Braccio interno

Trattasi di una tubazione in acciaio ancora di diametro maggiore del diametro nominale del braccio per esigenze di dimensionamento meccanico.

La parte inferiore del braccio interno deve infatti supportare il sistema dei contrappesi ed il sistema dei cilindri di comando per la rotazione del braccio attraverso il circuito oleodinamico.

Il collegamento del braccio interno alla colonna montante è effettuato attraverso i giunti rotanti di cui al punto precedente.

Sulla estremità superiore del braccio interno è allocato un terzo giunto rotante autoportante cui si collega, attraverso una seconda curva a 90° , il braccio esterno che risulta così libero di ruotare nel piano verticale.

Al fine di aumentare la resistenza a flessione del braccio interno, su di esso è saldato un telaio di rinforzo a sezione triangolare.

2.1.3 - Braccio esterno

Il braccio esterno è realizzato con una tubazione in acciaio del diametro pari a quello nominale del braccio. Il collegamento al braccio interno è effettuato attraverso il giunto rotante montato in estremità a quest'ultimo che ne consente la rotazione in un piano verticale opportunamente traslato rispetto a quello di rotazione del braccio interno grazie ad un raccordo con curva a 90°.

Sulla estremità superiore del braccio esterno è montato il giunto triplo terminale a tre gradi di libertà che consente l'agevole manovra della appendice terminale del braccio per il collegamento al manifold nave attraverso il dispositivo di attacco rapido (QCDC).

Sul tronco terminale del braccio sarà anche allocato il dispositivo per lo sgancio rapido in emergenza (ERS → DBV + ERC).

Anche sul braccio esterno è saldato un telaio di rinforzo per aumentarne la resistenza a flessione.

Detto telaio dovrà essere dimensionato per tener conto dello sforzo aggiuntivo determinato dalla presenza dell'attacco rapido (QCDC) e del sistema di sgancio rapido in emergenza (ERS).

2.1.4 - Contrappesi

Il sistema di contrappesatura utilizza due masse distinte :

- contrappeso principale : collegato alla estremità inferiore del braccio interno e destinato al bilanciamento di quest'ultimo ;
- contrappeso secondario : collegato al braccio esterno attraverso una struttura a "pantografo".

Il dimensionamento del sistema di contrappesi è effettuato con riferimento alla condizione di braccio vuoto.

In tale condizione il sistema assicura il perfetto bilanciamento del braccio che può agevolmente essere movimentato a mano.

In caso di distacco in emergenza, cioè con braccio pieno, ad evitare movimenti violenti del braccio dovuti allo sbilanciamento determinato dal peso del prodotto, si prevederà la predisposizione di un sistema di consensi che imporranno la

preventiva commutazione sul circuito oleodinamico attraverso il quale sarà assicurato il ritorno graduale e controllato del braccio in posizione di riposo.

2.1.5 - Pantografo

Il pantografo è costituito da un cinematismo biella - manovella in cui la manovella è collegata al braccio interno, che porta il contrappeso secondario, mentre la biella unisce la manovella al braccio esterno.

La posizione reciproca tra manovella e braccio esterno resta inalterata per qualunque posizione del braccio garantendo comunque la perfetta equilibratura del sistema.

Tutte le cerniere del cinematismo sono realizzate con boccole autolubrificanti a basso coefficiente d'attrito allo scopo di minimizzare le resistenze passive al movimento.

2.1.6 - Giunti rotanti

Ciascuno dei giunti installati sul braccio di carico è stato progettato e realizzato allo scopo di soddisfare le seguenti esigenze :

- a) consentire la rotazione relativa delle tubazioni ad esso collegate ;
- b) assicurare il contenimento del fluido convogliato alle pressioni previste ;
- c) trasmettere forze e momenti.

I giunti a corredo del braccio sono di due tipi :

- tipo A : con entrambe le estremità flangiate, caratterizzato da particolari requisiti di robustezza e con tenuta del fluido di tipo assiale ;
- tipo B : con entrambe le estremità flangiate, più leggero del precedente e con tenuta del fluido di tipo radiale .

I giunti di tipo A sono quelli preposti alla rotazione del braccio interno e del braccio esterno mentre quelli di tipo B concorrono alla realizzazione del giunto triplo terminale. Tale ultimo giunto è costituito dal complesso di tre curve e tre giunti rotanti. La realizzazione è tale da assicurare che la flangia terminale risulti sempre ad angolo retto rispetto al piano orizzontale allo scopo di facilitare l'operazione di collegamento del braccio alla flangia del manifold nave.

In allegato 4 si riporta disegno esplicativo del posizionamento dei giunti rotanti.

I componenti essenziali di entrambi i tipi di giunto sono :

1. Corpo del giunto : costituito da due parti anulari di forma opportuna entro le quali sono ricavate le piste di rotolamento degli elementi volventi ;
2. Corona di sfere a riempimento totale : è l'organo che sovrintende alla funzione portante del giunto e che consente la rotazione relativa delle parti ad esso collegate ;
3. Dischi separatori : trattasi di dischi in materiale speciale (SICODUR) interposti tra le sfere allo scopo di ridurre l'attrito volvente ed agevolare ulteriormente la movimentazione del braccio ;
4. Tenuta rotante del lubrificante sfere : è costituita da una guarnizione speciale ad anello in PTFE caricato con grafite, sulla quale avviene la rotazione, e da un anello torico tipo OR che ha la funzione di conferire alla guarnizione in PTFE l'elasticità ed il precarico necessari ad assicurare la tenuta ;
5. Tenuta del fluido convogliato : per i giunti di tipo A è costituito da una serie di anelli a V in PTFE caricato con grafite disposti lungo l'asse del giunto ed energizzati con O-RING. Gli anelli a V sono sistemati nella loro sede in modo da assicurare l'adesione relativa dei rispettivi labbri. Per i giunti di tipo B invece, la tenuta è realizzata con due guarnizioni concentriche indipendenti di cui quella interna garantisce la tenuta primaria mentre quella esterna esplica la sua funzione di contenimento solo in caso di danneggiamento della prima. Nell'intercapedine tra le due guarnizioni è interposto un canotto di drenaggio avente lo scopo di rivelare eventuali trafile di prodotto. La chiusura del drenaggio consente l'immediato ripristino della tenuta fino al completamento delle operazioni di carica/scarica nave, salvo poi provvedere anche al ripristino della tenuta primaria.

2.1.7 - Dispositivo di attacco rapido (QCDC)

Tale dispositivo assicura il perfetto collegamento tra la parte terminale del braccio ed il manifold nave escludendo ogni possibilità di errore materiale da parte dell'operatore.

Il dispositivo, il cui disegno esecutivo è riportato in allegato 5, è flangiato ad entrambe le estremità. In corrispondenza della flangia anteriore (quella di collegamento al manifold nave) e circonferenzialmente ad essa, sono installate una serie di ganasce che si collegano, mediante aste articolate su snodi sferici, ad una ralla posta in corrispondenza della flangia posteriore.

La rotazione della ralla sposta le aste articolate che passano da una posizione sghemba alla posizione radiale determinando la rotazione ed il serraggio delle ganasce sulla flangia lato nave.

Tutte le ganasce sono comandate in contemporanea da un unico cilindro oleodinamico al fine di evitare sollecitazioni differenziali sulla flangia.

L'attacco rapido è corredato di un dispositivo che non consente l'apertura della doppia valvola a sfera (DBV) in difetto del serraggio delle ganasce sulla flangia della nave.

2.1.8 - Sistema di sgancio rapido in emergenza

Già da tempo è abbastanza diffuso l'impiego di un sistema per lo sgancio rapido in emergenza della connessione nave/impianto fisso brevettata dalla MIB di Padova.

Tale sistema è costituito dall'accoppiamento di due valvole a sfera (DBV) attraverso un dispositivo a tenuta stagna (ERC) azionabile tramite un comando idraulico. I costruttivi dei due dispositivi sono riportati negli allegati n.6 e n. 7 rispettivamente.

Una volta operata la perfetta connessione del braccio al manifold nave attraverso il QCDC è possibile aprire, con comando oleodinamico, le due valvole a sfera che sono montate sul braccio esterno.

In caso di emergenza è possibile operare la separazione delle due valvole, previo chiusura delle stesse, azionando il dispositivo ERC che consiste in un collare provvisto di una serie di ganasce collegate da barre d'unione, la cui apertura determina il disaccoppiamento delle due valvole che intercettano il flusso sia lato impianto che lato nave.

Di recente la stessa MIB ha prodotto una nuova versione di tale sistema, idonea anche per l'impiego a basse temperature, di cui, in allegato 8, si riporta la relativa brochure alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

La ISOSAR provvederà alla installazione del sistema ERS nuova versione, proprio in virtù della omologazione per basse temperature, che si differenzia dalla precedente essenzialmente per la diversa tecnologia utilizzata nei meccanismi di accoppiamento e disaccoppiamento della DBV fermo restando il principio ispiratore del sistema.

2.1.9 - Sistemi di comando e di controllo del braccio

Il braccio avrà la possibilità di essere manovrato manualmente solo in condizione di vuoto.

Allo scopo di assicurare sempre un adeguato controllo dei movimenti del braccio si propenderà comunque per la manovra attraverso i comandi idraulici.

Il complesso oleodinamico che sovrintende all'esercizio del braccio è essenzialmente costituito da :

- Generatore oleodinamico, per l'alimentazione di tutti gli attuatori e motori idraulici presenti sul braccio, corredato di ;
 - pompa oleodinamica e relativo motore elettrico con riserva ;
 - pompa oleodinamica manuale di emergenza ;
 - serbatoio per l'olio idraulico ;
 - filtri, valvole e quant'altro necessario al buon funzionamento del complesso ;
- Gruppo di distributori oleodinamici per il controllo direzionale dell'olio, corredati di regolatori di velocità degli steli dei cilindri idraulici ;
- Cilindri idraulici per l'azionamento dei meccanismi e dei cinematismi a corredo del braccio ;
- Pannello di comando a terra.

Il braccio potrà essere manovrato sia dalla postazione fissa che direttamente sul posto attraverso apposito telecomando.

L'intero sistema sarà corredato da una serie di controlli e consensi che assicureranno l'esercizio dell'impianto secondo i più elevati standard di sicurezza caratteristici della specifica realizzazione tecnologica, infatti :

1. Il braccio sarà esercito normalmente con la sola fase gas essendo previsto il "soffiaggio" dell'intero piping di pontile al termine di ogni operazione di caricazione/discarica nave. In caso di indisponibilità della nave l'operazione di "soffiaggio" sarà comunque effettuata attraverso un impianto ausiliario di azoto;
2. L'adozione del dispositivo di attacco rapido per il collegamento al Manifold nave costituisce garanzia assoluta rispetto a possibili errori umani nell'esecuzione del collegamento ;
3. L'assenza o il difetto del collegamento del braccio al manifold nave non consentirà l'apertura delle valvole a sfera costituenti il dispositivo DBV ;
4. L'elongazione del braccio sarà controllata attraverso un dispositivo di preallarme e allarme. Il preallarme fornisce una segnalazione ottico/acustica quando il braccio raggiunge condizioni prossime ai limiti di sicurezza mentre una seconda segnalazione (allarme) indica la necessità di attivazione dello sgancio rapido di emergenza. La sequenza di sgancio impone la necessità della preventiva chiusura del DBV e l'inserimento dei comandi idraulici per il rilascio "controllato" del braccio;

5. Tutti i circuiti di comando, elettrici ed idraulici saranno realizzati di tipo Fire-Safe per assicurare la possibilità di manovra del sistema anche in presenza di incendio.

2.2 - GRUPPO SCAMBIATORE DI CALORE

Il gruppo scambiatore di calore ad acqua di mare per il riscaldamento del GPL in discarica da navi refrigerate sarà del tipo G.O.L.H. (Gas On Line Heater) a due unità, di brevetto ATEC o equivalenti. Tale tipologia di installazione risulta già in esercizio presso il Costiero Gas di Livorno e già approvata per il Silone Terminal della Seastok di Trieste oltre che in diversi altri siti esteri.

Il gruppo si compone essenzialmente dei seguenti elementi :

1. Gruppo presa acqua di mare : costituito da n. 2 pompe ad asse verticale da 750 mc/h. Le due pompe sono dimensionate per il funzionamento contemporaneo. In caso di indisponibilità di una delle due le operazioni di discarica nave saranno condotte ad una portata inferiore. L'acqua sarà prelevata ad una profondità di circa 5 m allo scopo di ottimizzare le esigenze di pescaggio e di efficienza dello scambio termico. La linea di mandata sarà equipaggiata con valvole di sicurezza a scarico convogliato e regolatore di portata ;
2. Elementi scambiatori : n. 2 scambiatori cilindrici in cascata di cui l'uno funzionante in equicorrente e l'altro in controcorrente. Gli scambiatori saranno di forma cilindrica ad asse orizzontale. Il fluido scaldante (acqua di mare) scorrerà all'interno del corpo cilindrico mentre il GPL defluirà in un fascio tubiero disposto in corrispondenza della circonferenza periferica del cilindro. La portata di GPL che attraversa gli scambiatori è, in generale, solo un'aliquota della portata complessiva essendo previsto un apposito by-pass equipaggiato con valvola regolatrice che consente di pervenire al valore desiderato della temperatura del GPL in ingresso al gasdotto attraverso l'opportuna miscelazione del GPL "caldo" proveniente dagli scambiatori e del GPL "freddo" proveniente direttamente dalla nave. Gli scambiatori saranno corredati di valvole di sicurezza con scarico a vento in zona sicura e saranno protetti con impianto fisso di raffreddamento. Lo stesso scarico a vento sarà utilizzabile per la depressurizzazione del gruppo in corrispondenza degli interventi manutentivi ;
3. Scarico acqua in uscita dallo scambiatore : L'acqua "fredda" in uscita dallo scambiatore è convogliata allo scarico che sarà costituito da cilindro diffusore posizionato in profondità (circa 10 m) allo scopo di minimizzare gli effetti

termici sull'ambiente marino circostante. A tal proposito, si evidenzia che le calcolazioni effettuate dalla ATEC srl fanno riferimento ad un salto termico dell'acqua, tra ingresso e uscita dagli scambiatori, di circa 10°C in conseguenza del quale la variazione di temperatura dell'acqua si riduce a meno di 1°C già ad una distanza di appena 15 m dal punto di scarico. prima dello scarico a mare l'acqua proveniente dal gruppo scambiatore passerà attraverso un analizzatore di gas che controllerà l'eventuale presenza di GPL nell'acqua in conseguenza di anomalie riferibili allo scambiatore stesso. In caso di positività del controllo la scarica sarà interrotta in automatico e si provvederà ai necessari interventi di ripristino ;

4. Sistemi di misura e controllo : oltre a quanto già segnalato ai punti precedenti, si evidenzia che l'impiantistica complessiva del pontile prevede l'installazione di misuratori e trasmettitori di tutti i parametri più significativi sia dell'acqua che del GPL, quali portate, pressioni e temperature, nonché l'installazione di rivelatori di gas e incendio la cui attivazione condurrà in automatico alla messa in sicurezza dell'impianto. Gli stessi parametri, oltre che in sito, saranno anche controllati distanza presso la sala controllo del deposito a terra.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione ATEC riportata in allegato 1.

2.3 - GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE GPL

Il gruppo di pressurizzazione (Buster) sarà costituito da n. 2 pompe capaci di 450 mc/h , con una pressione sulla mandata di circa 18 bar ed una potenza elettrica nominale di 225 KW alla tensione di 380 V.

La definizione delle caratteristiche delle pompe di spinta è stata effettuata tenendo conto essenzialmente degli aspetti connessi alla sicurezza complessiva delle operazioni ed al contenimento dei consumi energetici.

Si evidenzia infatti che il gruppo di spinta, dal punto di vista funzionale, potrebbe essere collocato indifferentemente a monte o a valle dello scambiatore. E' però evidente che la collocazione a monte si presenta economicamente più onerosa dovendo provvedersi alla installazione di macchine idonee per il funzionamento alle basse temperature.

Ciò nonostante si è propeso per tale ultima soluzione al fine di eliminare alcune importanti cause di possibile rottura delle pompe con le relative conseguenze. Si è ritenuto infatti che con il posizionamento delle pompe a valle dello scambiatore si sarebbero potute verificare anomalie quali :

- vaporizzazione di parte del prodotto in discarica con innesco spot di fenomeni di cavitazione e conseguente rapido deterioramento della pompa ;
- temporaneo passaggio di prodotto a bassa temperatura per malfunzionamento dello scambiatore con conseguenti possibili rotture nel gruppo pompe .

Anche la definizione della prevalenza, e quindi della potenza elettrica, del gruppo è stata oggetto di una analisi approfondita che alla fine ha fatto emergere l'opportunità di aumentare il size delle tubazioni del gasdotto che sarà DN 300 (12") e non più DN 250 (10") come inizialmente previsto.

Infatti, in ragione delle maggiori perdite di carico distribuite connesse al minore diametro delle tubazioni, con il size 10" si sarebbe resa necessaria una pressione in uscita dal gruppo di spinta di circa 23 bar il che avrebbe condotto ad una potenza elettrica di 300 KW per ciascuna pompa che avrebbero necessitato di alimentazione in M.T. (6.000 V).

Il passaggio ad un size delle tubazioni di 12" quindi, pur comportando un incremento iniziale dei costi di installazione del gasdotto, presenta i seguenti vantaggi rispetto al size di 10" originariamente previsto ;

1. riduzione della velocità del fluido a parità di portata con conseguente minore sollecitazione delle condotte ;
2. riduzione della pressione di mandata delle pompe con conseguente minore sollecitazione delle condotte e delle apparecchiature ad esse collegate ;
3. riduzione della potenza elettrica delle pompe e quindi dei costi energetici connessi alle operazioni di trasferimento del prodotto ;
4. possibilità di installare pompe a B.T. (380 V) con conseguente eliminazione di tutte le problematiche connesse alla utilizzazione della M.T. tra cui la necessità di provvedere alla installazione di una cabina elettrica dedicata esclusivamente alla alimentazione in M.T.

2.4 - GRUPPO DI ODORIZZAZIONE GPL

Il GPL, per sua natura, è inodore. Al fine di rendere percettibile la presenza in atmosfera dei vapori di GPL, la legge n. 1083 del 6/12/1971 "Norme di sicurezza per l'impiego del gas combustibile" prescrive l'obbligo della preventiva odorizzazione del gas prima ogni utilizzazione.

L'odorizzazione del GPL viene effettuata attraverso l'additivazione con una sostanza liquida, costituita da una miscela di mercaptani, in ragione di pochi grammi per tonnellata di GPL. A secondo del tipo di prodotto il quantitativo di additivo può variare da circa 10 gr/ton fino ad un massimo di 30 gr/ton.

L'additivo è caratterizzato da modeste caratteristiche di infiammabilità e più spiccate caratteristiche di nocività.

La caratteristica fondamentale è comunque l'odore fortemente penetrante che, in caso di rilascio incontrollato, può diffondersi anche a notevole distanza causando allarmismi ingiustificati.

Per tale motivo gli impianti di odorizzazione sono progettati e realizzati con l'impiego di materiali ad elevata resistenza meccanica e resistenti alla corrosione (acciaio inox) prevedendo anche la presenza di apparecchiature e sistemi di controllo nonché di sistemi di neutralizzazione e abbattimento degli odori.

L'attuale stato dell'arte consiglia l'installazione dell'impianto di odorizzazione direttamente sul pontile al fine di conferire al GPL il necessario grado di odore già nella fase del trasferimento via gasdotto.

Tale ubicazione dell'impianto garantisce anche una più agevole gestione di eventuali perdite di prodotto stante la notevole distanza dalle aree con presenza di persone.

L'impianto di odorizzazione è fornito sotto forma di SKID racchiuso in un armadio metallico di dimensioni molto contenute che ospita tutte le apparecchiature ed i macchinari necessari al buon funzionamento dell'impianto.

In allegati n. 9 e n. 10 sono riportati, rispettivamente, lo schema di flusso strumentato ed il relativo armadio di contenimento di un tipico SKID di odorizzazione realizzato dalla ATEC srl.

L'odorizzante è conservato in due contenitori di acciaio inox della capacità di 200 litri cadauno sistemati in uno scomparto periferico dell'armadio completamente separato dagli altri ed avente accesso diretto dall'esterno.

I fusti di odorizzante poggiano su un telaio metallico al di sotto del quale è ricavato un pozzetto riempito di sabbia avente la funzione di assorbire eventuali perdite di prodotto.

I fusti, di cui l'uno è in servizio e l'altro di riserva, vengono pressurizzati con Azoto ad una leggera pressione (0,5 bar) cosicché l'odorizzante è inviato in aspirazione ad una pompa dosatrice la cui portata è regolata in automatico in funzione della portata di GPL in scarica rilevata attraverso un trasmettitore di portata collegato ad una flangia tarata. Lo skid prevede l'installazione di n. 2 pompe dosatrici di cui una in servizio e l'altra di riserva.

Una volta vuotato, il fusto si presenterà quindi già inertizzato a bassa pressione di azoto e pronto per essere inviato alla ditta fornitrice per la ricarica.

L'azoto è prelevato da una bombola da 80 litri allocata all'esterno dell'armadio.

Lo skid è completato da un impianto fisso per il flussaggio e l'inertizzazione delle linee in caso di interventi di manutenzione e da un impianto per la neutralizzazione (mascheramento) dell'odore in caso di perdite.

Per il flussaggio e l'inertizzazione è previsto l'impiego di gasolio ed azoto rispettivamente, mentre per la neutralizzazione degli odori si utilizza ipoclorito di sodio che viene prelevato da un apposito contenitore con il principio del "tubo eiettore" facendo defluire azoto alla pressione di 5 bar attraverso un dispositivo diffusore/nebulizzatore.

L'impianto è corredato di tutte le apparecchiature e dispositivi necessari al controllo ed alla visualizzazione dei parametri più significativi per i cui dettagli si rimanda allo schema di flusso in allegato 9.

2.5 - IMPIANTI ED APPARECCHIATURE COMPLEMENTARI

In tale tipologia rientrano tutti gli impianti con funzioni prevalentemente di sicurezza quali :

- Impianti di rivelazione fughe gas e incendio : L'installazione di tali impianti non presenta alcuna rilevanza ai fini dell'ingombro del pontile nè dal punto di vista delle tecnologie adottate essendo ampiamente note e regolamentate ;
- Impianto idrico antincendio : Come già evidenziato in precedenza, gli interventi previsti per tale aspetto specifico sono limitati alla integrazione degli impianti esistenti attraverso la installazione di monitori idrici di potenzialità adeguata e la installazione di impianti fissi di raffreddamento e cortine d'acqua a protezione dei nuovi impianti ;
- Logiche di blocco e messa in sicurezza degli impianti : L'intervento dei rivelatori di gas e/o di incendio, ovvero l'attivazione di uno dei pulsanti di emergenza che saranno installati in corrispondenza di punti critici dell'area di pontile, determinerà il blocco delle operazioni di carica/scarica nave attraverso la chiusura delle valvole on-off sui circuiti GPL e la disalimentazione elettrica dei sistemi di pompaggio. Contestualmente sarà attivata, sempre in automatico, l'apertura delle valvole motorizzate asservite agli impianti fissi di raffreddamento e alle cortine d'acqua nonché la segnalazione di allarme locale e remota (presso lo stabilimento e presso il distaccamento portuale dei Vigili del Fuoco) ;
- Impianto per spiazzamento ed inertizzazione di linee ed apparecchiature GPL : Tale impianto consiste nella installazione di un pacco bombole di Azoto e relativa rete di distribuzione con innesti in punti predeterminati della rete GPL.

L'impianto ha essenzialmente lo scopo di consentire il preliminare flussaggio ed inertizzazione di linee ed apparecchiature in corrispondenza delle attività manutentive ma consentirà anche di provvedere allo spiazzamento rapido del GPL in caso di anomalie.

Elenco Allegati :

1. Documentazione ATEC per allestimento Pontile
2. Rilievo fotografico braccio di collegamento nave
3. Disegni costruttivi del braccio
4. Disegno esplicativo posizionamento giunti rotanti
5. Disegno costruttivo dispositivo di attacco rapido (QCDC)
6. Disegno costruttivo Doppia Valvola a Sfera (DBV)
7. Disegno costruttivo dispositivo di sgancio rapido (ERC)
8. Brochure MIB illustrativa sistema DV/ERS
9. Schema di flusso impianto di odorizzazione
10. Piante e sezioni cabina di odorizzazione

Il Direttore Tecnico
Ing. Claudio Marino

