

ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere
Progetto definitivo

Ubicazione: Porto di Pescara

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica



Commessa n.: 262
Rev. n.: 2
Del: 28/02/2012
Data prima emissione: 28/07/2009
Filename: 262 - Relazione Tecnica rev.2.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

INDICE

1. SCOPO DEL LAVORO
2. DATI DI DIMENSIONAMENTO
3. NORMATIVE E SPECIFICHE CONSIDERATE
4. CONDIZIONI METEO MARINE
5. TIPO DI NAVI PETROLIERE
6. CAPACITA' DI STOCCAGGIO DEPOSITO E NUOVI SERBATOI
7. FILOSOFIA DI FUNZIONAMENTO
 - 7.1 SEQUENZA DELLE OPERAZIONI
8. RISULTATI DEI CALCOLI
 - 8.1 TRATTI TUBAZIONI DA 10"
9. CRITERI DI SCELTA DI POSIZIONAMENTO DEL CAMPO BOE
10. CLASSIFICAZIONE DEI VARI TIPI DI ORMEGGIO NAVE E RELATIVE MODALITA' DI TRASFERIMENTO CARICO (IN PORTO E OFFSHORE)
11. CAMPO BOE
12. SEALINE
13. INTERRAMENTO DEL SEALINE
14. RIVESTIMENTI SEALINE
15. SALA CONTROLLO
16. SITUAZIONE ESISTENTE E MODIFICHE NECESSARIE IN DEPOSITO
17. DESCRIZIONE DELLE OPERE A MARE
 - 15.1 SISTEMI DI ORMEGGIO
 - 15.2 CAMPO BOE
 - 15.3 MANOVRA DI ORMEGGIO DELLA NAVE
18. MODALITA' DI SCARICO E TRASFERIMENTO PRODOTTO
19. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CONDOTTA
 - 19.1 TUBAZIONI DI LINEA
 - 19.2 POSA DEL SEALINE
 - 19.3 PROTEZIONE CATODICA
 - 19.4 MANICHETTA DI COLLEGAMENTO ALLA NAVE NEL SEALINE
 - 19.5 STRUMENTAZIONE, TELEMISURE, TELECONTROLLI
 - 19.6 CONTROLLI E COLLAUDI DI COSTRUZIONE
 - 19.7 CONTROLLI PERIODICI DI ESERCIZIO
20. SISTEMI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO
21. SISTEMI DI SICUREZZA DELLE NAVI
22. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA
23. CONSIDERAZIONI
 - 21.1 CONSIDERAZIONI SULLA SICUREZZA COMPLESSIVA
 - 21.2 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE
 - 21.3 CONSIDERAZIONI ECONOMICHE
24. CONCLUSIONI
25. ELENCO ALLEGATI

1. SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione e gli elaborati ad essa allegati costituiscono il progetto di base per la realizzazione di un campo boe per l'attracco delle navi e di un sealine per il trasferimento di gasolio e benzina, allo scopo di rifornire il deposito petrolifero Abruzzo Costiero.

Attualmente il deposito petrolifero Abruzzo Costiero, viene rifornito tramite navi, mediante l'attrezzatura banchina petroli sita nel porto di Pescara.

Da qui, attraverso due oleodotti da 12" ed uno da 10", i prodotti petroliferi, gasolio e benzina, vengono scaricati dalle navi, veicolati e successivamente stoccati negli appositi serbatoi ad asse verticale, che costituiscono lo stoccaggio del deposito.

Al fine di eliminare il traffico navale all'interno del porto di Pescara (Pe), derivante dalle attività di movimentazione dei prodotti petroliferi, evitando ogni possibile fonte di rischio ottimizzando al contempo anche le altre attività commerciali, si è progettato di spostare tale attività al di fuori, utilizzando il sistema del campo boe, soluzione già adottata in diversi altri depositi petroliferi.

Il campo boe sarà poi collegato con una tubazione sottomarina (sealine) agli oleodotti esistenti da 12", il cui arrivo si trova nella banchina petroli.

La scelta realizzativa consiste in un ormeggio offshore con campo boe, con le seguenti motivazioni:

- *numero limitato di giorni dell'anno di burrasca, tale da creare problemi alle operazioni*
- *manovrabilità nautica di accesso ed uscita della nave relativamente semplice*
- *ridotta necessità di assistenze portuali*
- *autonomia delle operazioni*
- *sicurezza antincendio*
- *sicurezza delle operazioni*
- *stabilità all'ormeggio*
- *investimenti molto contenuti*
- *costi di esercizio contenuti*

Per quanto riguarda la situazione attuale del piping, dal deposito al pontile petroli sono già stati posati, e sono funzionanti:

- n. 1 linea da 10", per benzina
- n. 1 linea da 12", per gasolio
- n. 1 linea da 12", per acqua di spazzamento

Il diametro della tubazione che costituisce il sealine, è stato dimensionato considerando il diametro di 12", in modo da :

- dare continuità agli oleodotti esistenti da 12"
- consentire l'ispezione di tutta la tubazione (deposito + sealine) tramite l'utilizzo di intelligent pig

Anche le due curve del sealine, saranno calcolate a raggio largo, in modo da consentire il passaggio dell'intelligent pig.



2. DATI DI DIMENSIONAMENTO

Tenendo conto di quanto sopra esposto, i dati di base assunti per il dimensionamento sono i seguenti:

- | | |
|--|--|
| ▪ prodotti da trasferire: | gasolio e benzina |
| ▪ size navi da scaricare: | 15.000 DWT |
| ▪ partita da scaricare circa: | 15.000 tons |
| ▪ diametro sealine: | 12" |
| ▪ portata di trasferimento gasolio: | 671 mc/h |
| ▪ portata di trasferimento benzina: | 753 mc/h |
| ▪ portata di spiazzamento: | 325 mc/h |
| ▪ velocità del liquido in linea: | 1,21 ÷ 4,01 m/sec |
| ▪ Profondità fondale minimo richiesto: | 13,0 m |
| ▪ Profondità fondale reale: | 14,5 m |
| ▪ Quota deposito Abruzzo Costiero: | 3 m s.l.m. |
| ▪ Altezza serbatoio benzina: | 14 m |
| ▪ Altezza serbatoio gasolio: | 14 m |
| ▪ Altezza serbatoi esistenti acqua di spiazzamento: | 14 m |
| ▪ Capacità singolo serbatoio acqua di spiazzamento esist.: | 617 mc |
| ▪ Capacità nuovo serbatoio acqua di spiazzamento: | 262 mc |
| ▪ Lunghezza oleodotti esistenti: (da deposito a banchina) | 6990 m circa |
| ▪ Lunghezza singolo sealine: | 2350 m circa |
| ▪ Prevalenza pompe di scarico navi: | 7 bar |
| ▪ Prevalenza motopompa acqua esistente in deposito: | 20 bar |
| ▪ Portata motopompa acqua esistente in deposito: | 500 mc/h |
| ▪ Curvatura tratti curvi sealine: | R = 7,5 m |
| ▪ tempo di scarica: (monoprodotto) | 27,3 ore circa |
| ▪ tempo di permanenza nave biprodotto all'ormeggio: | 29,5 ore circa |
| ▪ potenzialità di scarica dell'impianto | 110 navi/anno pari a 1.320.000 Ton/anno |
| ▪ fattore di servizio campo boe: | 0,6 |

3. NORMATIVE E SPECIFICHE CONSIDERATE

- D.M. 31.07.1934 e successivi aggiornamenti
Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli stessi.
- Legge n° 1086 dd. 5.11.71 e successivi aggiornamenti
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
- Circolare n° 22631 del Ministero LLPP. Del 24.05.1982
Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi, ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni.
- D.M. 24.01.1986 e successivi aggiornamenti
Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- DPR n° 203 del 24.05.88 e successivi aggiornamenti
Attuazione delle direttive CEE in materia di emissioni inquinanti.
- DM 12.07.1990
Linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti
- Norme CEI 64 - 2
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- Norme CEI 64 - 8
Regola tecnica per costruire impianti elettrici a regola d'arte
- DPR 577 del 29.07.1982 e successivi aggiornamenti
Rischi di incidenti rilevanti
- DPR 459 del 06.09.1996
Direttiva macchine
- Dlgs 626 del 19.09.1994
Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della Sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- Dlgs 494 del 14.08.1996 e successivi aggiornamenti
Attuazione delle direttive 92/57 CEE: cantieri temporanei e mobili
- DPR 547 del 27.04.1955
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- DM 13.10.1994
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione, l'esercizio dei depositi di GPL con serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m3
- DM 31.3.1984
Norme di sicurezza per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi GPL con capacità massima non superiore a 5 m3
- Decreto legge n°334 del 17 agosto 1999
Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incedenti rilevanti connessi a determinate sostanze pericolose (solamente

per le parti di competenza, essendo specificatamente esclusi oleodotto e stazione di pompaggio booster)

➤ IG C Code

normativa della International Maritime Organization relativa alla costruzione ed all'equipaggiamento delle navi per trasporto di gas liquefatti in bulk

➤ Convenzione Internazionale per la salvaguardi della vita umana in mare (SOLAS) Traduzione del Registro Italiano Navale (RINA)

Ad integrazione sono state inoltre considerate le seguenti normative "petrolifere" internazionali, per quanto non in contrasto con le normative italiane:

- API Std 610 Centrifugal pump for general refinery service
- API Std 6D Specification for pipe line valves
- API Std 600 Steel gate valves – flanged and butt welding
- API Std 1104 Welding of pipelines and related facilities
- API RP 2003 Protection against ignition arising out of static, Lightning and stray currents
- ANSI/ASME B.31.4. Liquid transportation systems for hydrocarbons, liquid Petroleum gas, anhydrous ammonia, and alcohols (outside the factory)
- N.F.P.A. National Fire Protection Association: standards prevenzione e impiantistica
- National Association of Corrosion Engineers: standards e normative per la mitigazione della corrosione

4. CONDIZIONI METEO MARINE

Il porto di Pescara è caratterizzato dalle seguenti condizioni meteo marine:

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ Direzione di provenienza del vento dominante: | Nord Ovest |
| ▪ Intensità massima del vento dominante: | 115 km/h (63 nodi) |
| ▪ Tipo di fondale marino: | sabbioso |
| ▪ Direzione di provenienza della corrente: | Nord Ovest |
| ▪ Velocità massima della corrente: | 0,6 nodi |
| ▪ Altezza max delle onde: | 3 m |
| ▪ Escursione della marea: | 1,2 m |

Fonti di informazione e reperimento dati

I dati sono stati ricavati dalle pubblicazioni di seguito elencate, e sono stati incrementati con fattori peggiorativi, al fine di aumentare i fattori di sicurezza dei calcoli.

- *Il vento e lo stato del mare (Istituto Idrografico della Marina) - Genova*
- *Atlanti delle correnti superficiali dei mari italiani (Istituto Idrografico Della Marina) Genova*
- *Design and construction of ports and marine structures (Mc Graw Hill – New York)*
- *Carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina di Genova*
- *The Tanker Register*

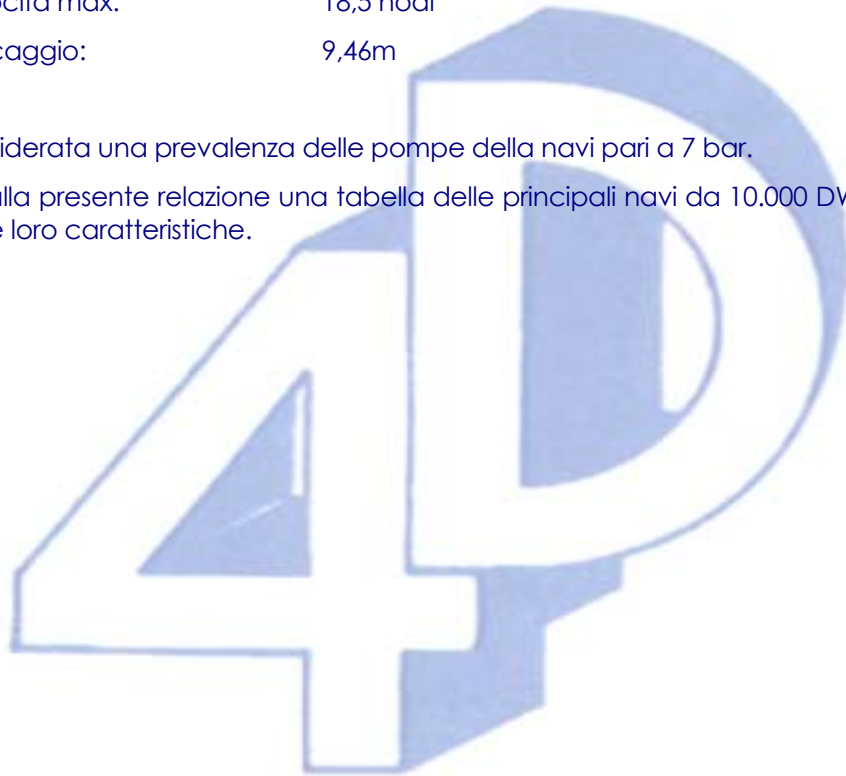
5. TIPO DI NAVI PETROLIERE

Le navi petroliere considerate in progetto per il dimensionamento dell'impianto hanno le seguenti caratteristiche:

- DWT: 15.000 tons
- Lunghezza massima: 168,2 mt
- Larghezza: 25 mt
- Velocità max: 18,5 nodi
- Pescaggio: 9,46m

È stata considerata una prevalenza delle pompe della navi pari a 7 bar.

È allegata alla presente relazione una tabella delle principali navi da 10.000 DWT e 15.000 DWT, e delle loro caratteristiche.



6. CAPACITA' DI STOCCAGGIO DEPOSITO E NUOVI SERBATOI

L'esistente deposito Abruzzo Costiero dispone al suo interno di un parco serbatoi, per lo stoccaggio di benzina, gasolio ed acqua di spazzamento.

Poiché è previsto lo spazzamento completo finale a fine scarico, per lo stoccaggio dell'acqua di spazzamento è necessario realizzare un nuovo serbatoio Tk C di capacità 262 mc; pertanto i serbatoi che verranno destinati allo stoccaggio dell'acqua di spazzamento sono i due esistenti Tk A e Tk B ed il nuovo Tk C.

L'acqua di prima pioggia / slop, attualmente stoccata in uno dei due serbatoi esistenti TK A/B, verrà stoccata in un nuovo serbatoio TK D, della capacità di 130 mc.

Il sito di installazione dei due nuovi serbatoi D e C è raffigurato nel disegno allegato 4D-262-001C.

Viene di seguito riportata la capacità di stoccaggio del deposito:

SERBATOI BENZINA

| ITEM | TETTO | STATO | CAPACITÀ |
|--|--------------|-----------|----------------------------|
| TK 1 | Galleggiante | esistente | 1.800 m ³ |
| TK 2 | Galleggiante | esistente | 1.800 m ³ |
| TK 3 | Galleggiante | esistente | 1.800 m ³ |
| TK 4 | Galleggiante | esistente | 1.800 m ³ |
| CAPACITÀ COMPLESSIVA STOCCAGGIO BENZINA: | | | 7.200 m³ |

SERBATOI GASOLIO

| ITEM | TETTO | STATO | CAPACITÀ |
|--|-------|-----------|-----------------------------|
| TK 5 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 6 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 7 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 8 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 9 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 10 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 11 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| TK 12 | Fisso | esistente | 2400 m ³ |
| CAPACITÀ COMPLESSIVA STOCCAGGIO GASOLIO: | | | 19.200 m³ |

SERBATOI ACQUA DI SPIAZZAMENTO

| ITEM | TETTO | STATO | CAPACITÀ |
|--|-------|-----------|----------------------------|
| TK A | Fisso | esistente | 618 m ³ |
| TK B | Fisso | esistente | 618 m ³ |
| TK C | Fisso | nuovo | 262 m ³ |
| CAPACITÀ COMPLESSIVA STOCCAGGIO ACQUA DI SPIAZZAMENTO: | | | 1.498 m³ |

SERBATOI SLOP

| ITEM | TETTO | STATO | CAPACITÀ |
|--|-------|-------|--------------------------|
| TK D | Fisso | nuovo | 130 m ³ |
| CAPACITÀ COMPLESSIVA STOCCAGGIO ACQUA DI SLOP: | | | 130 m³ |

STOCCAGGIO NECESSARIO ACQUA DI SPIAZZAMENTO IN DEPOSITO

Il calcolo del volume complessivo necessario per lo stoccaggio dell'acqua di spiazzamento viene effettuato considerando le volumetrie degli invasi, determinate nella relazione di calcolo:

| | INVASI |
|-------------------------------------|----------------|
| Tratto andata sealine 12" | 171 mc |
| Tratto ritorno sealine 12" | 171mc |
| Tratto andata oleodotto 12" | 520 mc |
| Tratto ritorno oleodotto 12" | 520 mc |
| Tratto andata interno deposito 10" | 15 mc |
| Tratto ritorno interno deposito 10" | 15 mc |
| STOCCAGGIO COMPLESSIVO NECESSARIO: | 1412 mc |

Pertanto, risulta necessario avere disponibilità di stoccaggio di almeno 1412 mc in deposito.

Realizzando il nuovo serbatoio TKC, lo stoccaggio disponibile in deposito, pari alla somma dei volumi dei serbatoi TKA, TKB e TKC, sarà di 1498 mc, maggiore quindi dello stoccaggio necessario.

7. FILOSOFIA DI FUNZIONAMENTO

Il presente studio è stato realizzato considerando la migliore tra le differenti modalità di funzionamento presentate nello studio di fattibilità.

Lo scarico dei prodotti petroliferi dalle navi verrà effettuato su entrambi i lati del sealine, mediante le pompe installate a bordo delle navi stesse, per le quali è stata considerata una prevalenza minima 7 bar circa.

Il vantaggio di questa modalità di funzionamento consiste nella riduzione della portata per ogni linea (e conseguentemente della velocità del fluido nelle condotte) rispetto allo scarico su un solo tubo, il che si traduce in minori perdite di carico sulle linee.

All'interno delle linee, il mescolamento dei prodotti verrà evitato prevedendo un sistema di spiazzamento con acqua tramite pigs, che verranno lanciati e ricevuti dal deposito.

Al termine dello scarico della nave (benzina e gasolio, o solo gasolio), è stato previsto lo spiazzamento finale l'oleodotto, al fine di rimuovere l'ultimo prodotto pompato, lasciando la tubazione piena d'acqua, mettendola in sicurezza.

Si fa presente che in futuro sarà comunque possibile ridurre ulteriormente i tempi di scarico, prevedendo l'installazione di due stazioni Booster (una per linea), a patto di aumentare il diametro delle tubazioni interne del deposito, attualmente da 10", per evitare che in tale zona si verifichino colpi di ariete dovuti alla eccessiva velocità che assumerebbe il fluido nel suo movimento.

La modalità di funzionamento prevista per il sistema in esame è descritta di seguito, fase per fase.

7.1 SEQUENZA DELLE OPERAZIONI

Lo scarico del prodotto viene effettuato attraverso entrambe le due tubazioni del sealine da 12", lo spiazzamento deve essere effettuato su entrambe le tubazioni del sealine.

La sequenza delle operazioni, relative allo scarico di una nave contenente due prodotti, rappresentata graficamente nel dis. 4D-262-004Gf1-0, è la seguente:

Fase 1 (configurazione iniziale)

La configurazione iniziale prevede che l'intero sea-line sia pieno d'acqua, con due pig A e B configui e posizionati in prossimità della manichetta di scarico prodotti, l'uno (B) immediatamente prima della manichetta, l'altro (A) immediatamente dopo.

Questa è anche la configurazione cui si ritorna alla fine delle operazioni di scarico.

Fase 2 (inizio scarico benzina)

All'arrivo della nave petroliera, gli ormeggiatori di Abruzzo Costiero consegnano alla nave petroliera il dispositivo di sgancio automatico di emergenza, da collegare alla manichetta, che consentirà il collegamento della manichetta al manifold della nave.

Si effettua quindi il collegamento della manichetta del sealine alla flangia di scarico benzina della nave.

Iniziato lo scarico della benzina, i pig A e B si muovono entrambi verso il deposito, ciascuno sul relativo sealine.

Fase 3 (scarico benzina)

I pig A e B, che determinano la separazione dell'acqua dalla benzina, una volta raggiunte le relative stazioni di ricevimento pig in deposito, poste su ogni lato del sealine, vengono prelevati.

In deposito, l'acqua che precede i pig viene convogliata verso i serbatoi di stoccaggio dell'acqua di spiazzamento.

In seguito al prelevamento dei pig, poiché il prodotto che li segue è benzina, un sistema di valvole automatiche in deposito devia il percorso del prodotto seguente i pig verso i serbatoi di stoccaggio della benzina.

Fase 4 (spiazzamento intermedio)

Terminato lo scarico della benzina, scollegata la manichetta di scarico del sea-line previo spiazzamento della stessa con acqua da parte della nave, viene introdotta dal deposito una quantità di acqua di separazione intermedia in un sealine, per una lunghezza pari a circa 100m, separandola dalla benzina presente mediante un pig C.

Successivamente all'introduzione di tale quantità di acqua di spiazzamento vengono introdotti due nuovi pigs, D ed E, seguiti da altra acqua di spiazzamento.

Fase 5 (completamento spiazzamento intermedio)

I pig D ed E raggiungono la manichetta di scarico del sea-line e si posizionano come i pig A e B nella configurazione iniziale:

- il pig D immediatamente dopo la manichetta
- Il pig E immediatamente prima della manichetta

Il pig C, precedentemente introdotto, si troverà sul tratto di sealine successivo alla manichetta, alla distanza di 100 m.

In questo modo sarà possibile effettuare lo scarico del gasolio con le stesse modalità con le quali è stata scaricata la benzina.

Fase 6 (inizio scarico gasolio)

Si effettua il collegamento della manichetta del sealine alla flangia di scarico gasolio della nave.

Iniziato lo scarico del gasolio, i pig D ed E si muovono verso il deposito, ciascuno sul relativo sealine, ed anche il pig C, che precede il pig D.

Fase 7 (scarico gasolio)

In deposito, la benzina precedente il pig C viene convogliata nei relativi serbatoi, e l'acqua precedente il pig E, sull'altra tubazione del sealine, viene convogliata nei serbatoi di stoccaggio acqua di spiazzamento, mediante valvole automatiche.

Una volta giunto alla stazione di ricevimento, il pig C viene prelevato, il prodotto che segue è acqua (per 100 m), che viene convogliata nei relativi serbatoi.

I pig D ed E, una volta raggiunte le relative stazioni di ricevimento pig in deposito, poste su ogni lato del sealine, vengono prelevati, e poiché il prodotto che li segue è gasolio, un sistema di valvole automatiche in deposito devia il percorso del prodotto verso il serbatoio di stoccaggio del gasolio.

Fase 8 (fine scarico e spiazzamento finale)

Terminato lo scarico del gasolio, la nave provvede a spiazzare la manichetta con acqua (o stoccata nella nave, o marina), spingendo il gasolio all'interno del sealine.

Il quantitativo di acqua per lo spiazzamento della manichetta è di circa 2 mc.

Si provvede quindi a scollegare la manichetta di scarico del sea-line dal manifold della nave, il dispositivo di sgancio automatico di emergenza viene nuovamente scollegato dalla manichetta e consegnato agli ormeggiatori di Abruzzo Costiero.

L'oleodotto viene quindi interamente spiazzato con acqua, proveniente dal deposito, tramite le pompe esistenti in deposito, mediante l'inserimento del pig C.

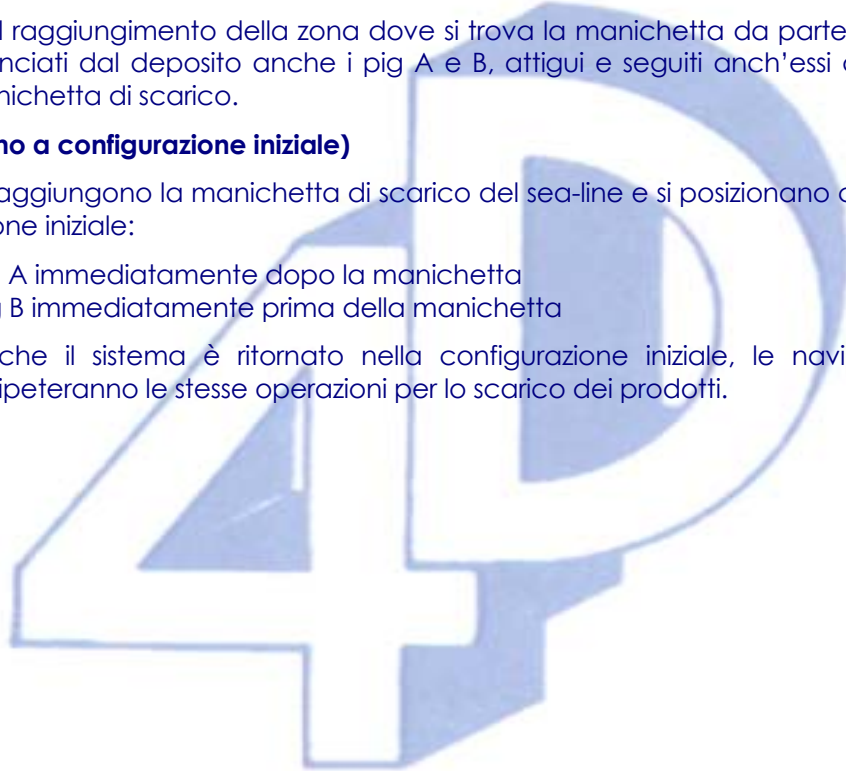
In seguito al raggiungimento della zona dove si trova la manichetta da parte del pig C, vengono lanciati dal deposito anche i pig A e B, attigui e seguiti anch'essi da acqua, verso la manichetta di scarico.

Fase 9 (ritorno a configurazione iniziale)

I pig A e B raggiungono la manichetta di scarico del sea-line e si posizionano come nella configurazione iniziale:

- il pig A immediatamente dopo la manichetta
- Il pig B immediatamente prima della manichetta

Una volta che il sistema è ritornato nella configurazione iniziale, le navi petroliere successive ripeteranno le stesse operazioni per lo scarico dei prodotti.



8. RISULTATI DEI CALCOLI

In questo paragrafo vengono riportati e descritti i risultati dei calcoli sviluppati, allegati alla presente relazione.

I calcoli sono stati effettuati considerando sia navi mono-prodotto (gasolio o benzina) che bi-prodotto (gasolio e benzina), considerando per queste ultime una carico del 70% di gasolio e del 30% di benzina.

Lo scarico delle navi viene garantito dalle pompe di cui sono dotate le navi petroliere, considerando una prevalenza minima erogata di 7 bar.

Per il calcolo del tempo totale $T_{tot\ nave}$ di permanenza delle navi al campo boe, per le navi biprodotto è stato considerato anche il tempo di spiazzamento intermedio, così come descritto al par. 7.1, Fase 4.

Il tempo di spiazzamento completo finale invece non viene incluso nel computo del tempo totale $T_{tot\ nave}$, poiché la nave a fine scarico, scollegata la manichetta, è libera di togliere gli ormeggi.

| Ton gasol (tons) | Ton benz (tons) | Q gasol (mc/h) | Q benz (mc/h) | v 12" max (m/s) | v 10" max (m/s) | Tsc gasol (h) | Tsc benz (h) | T spiazz int (h) | T tot nave (h) |
|------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 15000 | 0 | 670,73 | 0,00 | 1,25 | 3,58 | 27,27 | 0,00 | 0,00 | 27,27 |
| 10500 | 4500 | 670,73 | 753,42 | 1,41 | 4,02 | 19,09 | 8,18 | 2,18 | 29,45 |

8.1 Tratti tubazioni da 10"

Nel deposito sono presenti alcuni tratti di tubazione da 10", in particolare le tubazioni che convogliano i prodotti in arrivo dagli oleodotti verso i serbatoi di stoccaggio.

In tali tratti, poiché la portata è pari alla somma delle portate dei due seelines, ed il diametro della tubazione è di 10" anziché 12", il liquido aumenterà la sua velocità rispetto ai seelines da 12", e le perdite di carico lineari aumenteranno.

Con tale vincolo la portata max di scarico è limitata dalla condizione di non oltrepassare la velocità massima di 4m/s nelle suddette condotte da 10", per evitare colpi di ariete.

9. CRITERI DI SCELTA DEL POSIZIONAMENTO CAMPO BOE

Il campo verrà ubicato dinnanzi al bacino portuale di Pescara.

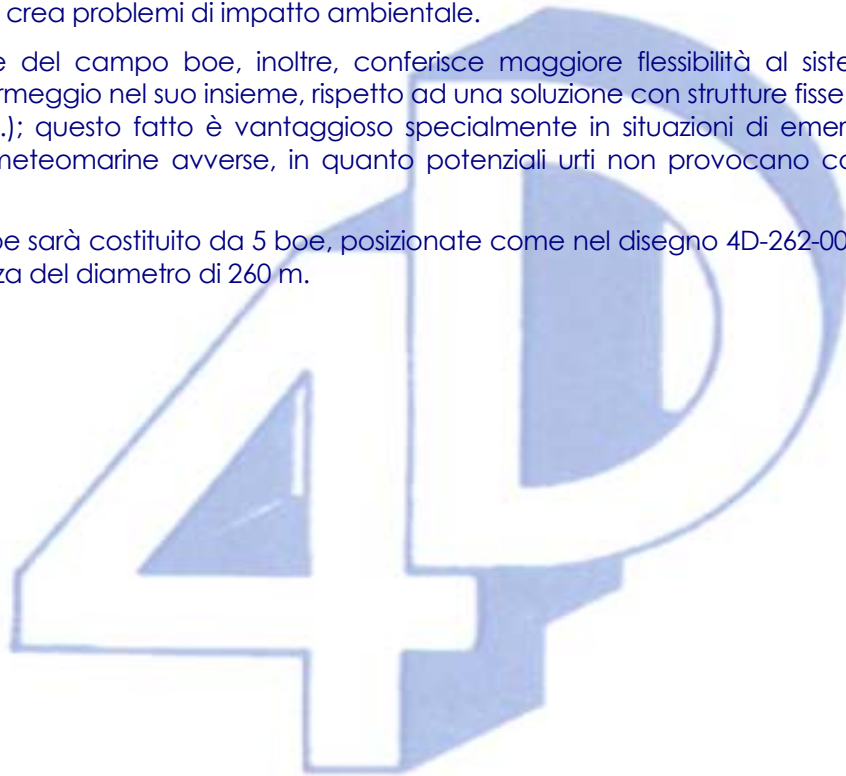
La posizione della nave ormeggiata sarà con la prua al vento, rispetto al vento presente.

Il campo boe si troverà alla distanza di 2000 m circa dall'attuale diga foranea del porto di Pescara, a circa 2800 m di distanza dalla costa.

Come sistema di ormeggio si è scelta la soluzione con campo boe a 5 boe, in quanto, oltre alla sicurezza ed economicità, l'impianto risulta anche praticamente invisibile dalla costa e non crea problemi di impatto ambientale.

La soluzione del campo boe, inoltre, conferisce maggiore flessibilità al sistema nave-strutture d'ormeggio nel suo insieme, rispetto ad una soluzione con strutture fisse (quali isole e mare etc.); questo fatto è vantaggioso specialmente in situazioni di emergenza e/o condizioni meteomarine avverse, in quanto potenziali urti non provocano condizioni di pericolo.

Il campo boe sarà costituito da 5 boe, posizionate come nel disegno 4D-262-002G, su una circonferenza del diametro di 260 m.



10. CLASSIFICAZIONE DEI VARI TIPI DI ORMEGGIO NAVE E RELATIVE MODALITA' DI TRASFERIMENTO CARICO (IN PORTO E OFFSHORE)

Esistono sostanzialmente due tipologie di ormeggio, realizzabili per consentire alle navi le operazioni commerciali di carico/scarico prodotti:

- *strutture fisse all'interno di un porto*
- *strutture offshore (all'esterno dei porti)*

Il primo tipo di ormeggio consente alla nave di effettuare le operazioni di carico/scarico utilizzando strutture portuali fisse (moli, banchine, pontili) ed usufruendo dei servizi di assistenza portuale.

Le modalità di entrata nel porto e l'ormeggio in banchina, data la ristrettezza degli spazi e la possibile contemporanea presenza di altre navi, sono abbastanza critiche, e richiedono di ricorrere a diversi ausili, normalmente messi a disposizione dell'Autorità portuale:

- *pilota del porto*
- *rimorchiatori*
- *ormeggiatori*

Una volta che la nave è ormeggiata, la stabilità del posizionamento è normalmente bene assicurata, pertanto esiste per la nave la possibilità di usufruire dei servizi di carico/scarico fissi, messi sempre a disposizione dall'Autorità Portuale: gru di banchina, convogliatori, trattori etc.

Le comunicazioni terra/bordo sono semplificate dalla contiguità nave/banchina, come pure l'accesso a bordo da parte della dogana, degli ispettori del carico etc.

Per quanto riguarda la sicurezza antincendio, la stessa dipende da diversi fattori:

- *impianto planimetrico del porto (distanze reciproche fra le navi, distanze con le strutture portuali fisse, distanze con l'abitato)*
- *tipologia del carico trasportato (normale, infiammabile, esplosivo)*
- *possibilità di spostare rapidamente, (quando necessario) la nave in avaria fuori dal porto*
- *disormeggio rapido – presenza di ostacoli alla navigazione – altri impedimenti eventualmente presenti*
- *altre problematiche specifiche del porto (angoli di uscita, posizionamento dei frangiflutti, eventuale necessità di dovere seguire percorsi obbligati da canali dragati etc.).*

Il secondo tipo di ormeggio (offshore), consente alla nave di effettuare le operazioni di carico/scarico, senza disporre né dell'ausilio di strutture portuali fisse né di particolari assistenze fornite dall'Autorità Portuale.

Queste limitazioni restringono l'utilizzo degli ormeggi offshore a poche merci, in pratica solo ai prodotti liquidi: infatti questa tipologia di ormeggio si è sviluppata, a livello mondiale, principalmente per le operazioni connesse ai prodotti petroliferi.

Le tipologie degli ormeggi offshore sono praticamente ristrette a:

- *isola fissa, generalmente su pali, saldamente ancorata al fondo marino*
- *isola galleggiante (monoboa)*
- *campo boe*

Le modalità di attracco, per questi tipi di ormeggio, sono generalmente più semplici rispetto alle manovre in porto, in quanto gli spazi disponibili sono maggiori, e richiedono assistenze più limitate.

Una volta che la nave è ormeggiata, la stabilità del posizionamento è meno rigida che non per la nave ormeggiata in porto (in banchina), questo è il motivo principale che limita le operazioni al solo carico/scarico di merci liquidi (il solo che può essere effettuato con manichette flessibili).

Una limitata elasticità dell'ormeggio è comunque necessaria, in quanto la nave ormeggiata deve essere libera di oscillare, sotto le azioni meteomarine (vento, onde, correnti).

Per quanto riguarda la sicurezza antincendio, considerando carichi di prodotti petroliferi, la situazione è generalmente migliore rispetto all'ormeggio all'interno del porto.

Poiché la difesa della nave è sempre affidata all'impianto antincendio di bordo, in caso di incendio, è preferibile avere la nave fuori dal porto. In tal modo, l'eventuale incendio a bordo della nave non mette in pericolo le altre navi ormeggiate in contiguità, e neppure le strutture portuali.

Infatti, quando una nave di prodotti petroliferi dovesse andare a fuoco in porto, la prima manovra che viene fatta è quella di agganciarla con un rimorchiatore e trainarla fuori del porto, con tutta l'aleatorietà dell'aggancio, in presenza di fiamma.

11. CAMPO BOE

I terminali offshore vengono costruiti ed utilizzati prevalentemente per il carico/scarico di prodotti petroliferi.

E' comunque essenziale che la nave mantenga una posizione abbastanza fissa rispetto al punto di carico, durante il trasferimento.

Ciò è realizzabile negli ormeggi portuali, mentre nelle isole a mare e negli ormeggi monoboa la nave compie ampie escursioni in funzione delle condizioni meteomarine.

Questa situazione ha come conseguenza una complicazione nelle attrezzature di sbarco (ralla, giunto articolato sulla pipeline), e richiede assistenza nel corso dell'intera operazione di carico/scarico (rimorchiatore per tenere la nave comunque distanziata dall'isola o dalla monoboa, qualunque sia l'angolo che viene ad assumere, nell'arco dei 360°, in funzione delle condizioni di vento).

La soluzione del campo boe supera i problemi posti dalle altre installazioni offshore (isola fissa o monoboa).

Un campo boe è costituito da un certo numero di boe galleggianti, molto distanziate fra di loro, ciascuna ormeggiata flessibilmente con il proprio corpo morto, adagiato sul fondo.

La nave viene ormeggiata a tutte le boe, e si sistema in posizione con i propri verricelli di bordo (winch), più o meno al centro del campo boe.

Tutto il sistema, pur essendo flessibile, mantiene la nave in una posizione pressoché fissa.

Le spinte del vento vengono contrastate dai cavi di ormeggio, come pure l'effetto delle correnti eventuali.

L'effetto delle onde è quello di fare salire e scendere la nave: gli sforzi che si trasmettono sui cavi di ormeggio, considerando che la loro rilevante lunghezza rende molto piccola la componente di tiro dovuta alle onde, sono molto modesti, il loro ordine di grandezza è trascurabile rispetto a quella dovuta al vento ed alle eventuali correnti.

Il posizionamento della nave rispetto al terminale della sea line è quindi realizzato in modo adeguato (anche se non rigido), il collegamento può essere effettuato con una semplice manichetta flessibile.

Per il mantenimento della nave in posizione non è necessaria alcuna assistenza di rimorchiatori, in quanto esso è assicurato dagli ormeggi alle boe.

Dal punto di vista della manovra, per l'attracco la nave necessita solamente dell'assistenza degli ormeggiatori, in quanto, una volta ormeggiata, è in grado di posizionarsi correttamente con il solo ausilio dei propri winch di bordo.

Per la partenza, la nave può salpare con la sola assistenza degli ormeggiatori, in caso di condizioni meteomarine sfavorevoli, può richiedere l'assistenza di un rimorchiatore.

In caso di emergenza, la nave può salpare senza attendere l'arrivo degli ormeggiatori in assistenza, in quanto può manovrare da bordo i ganci a scocco, dopo aver agito sui propri winch, per allentare la tensione dei cavi.

La nave, ormeggiata al campo boe, necessita dell'assistenza di una barca appoggio, per il trasporto degli ispettori del carico, degli addetti dell'Autorità Portuale, dei tecnici Abruzzo Costiero, per la consegna/ricupero dei pezzi speciali (break away), dei sistemi di radiocomunicazioni etc.

Per quanto riguarda la sicurezza antincendio, la nave è posizionata lontano dal porto a sufficiente distanza dalla costa per evitare cadute di frammenti in caso di esplosioni, effetti di irraggiamento in caso di BLEVE.

Pur avendo diversi vantaggi rispetto ad altre tipologie di ormeggio, l'investimento necessario è notevolmente inferiore, come pure i costi di esercizio.

L'impianto oggetto del presente progetto sarà destinato al ricevimento ed ormeggio di navi petroliere da 10.000 DWT fino a 15.000 DWT, allo scopo di consentire la scarica di partite di benzina e gasolio ed il loro trasferimento al deposito Abruzzo Costiero, con un oleodotto avente diametro 12", sottomarino e lunghezza complessiva di circa 2.350 m (tratto a mare).

Il campo boe sarà ubicato in mare a circa 2.800 m di distanza dalla linea di costa, nella zona prospiciente il litorale della città di Pescara (Pe), al di fuori della zona di divieto di ormeggio, in un'area ove il fondale supera la profondità di 14 m, in modo da avere possibilità di manovra in ogni condizione meteomarina.

Sarà costituito da 5 boe, come rappresentato nel disegno allegato 4D-262-003G.

Il posizionamento della nave ormeggiata è con la prua al vento rispetto al vento presente proveniente da Nord Ovest.

Le boe saranno di tipo speciale, in modo da non inclinarsi sotto il tiro dei cavi di ormeggio, e saranno dotate di illuminazione ed idonei schemi di riflessione radar.

Ciascuna boa sarà tenuta in posizione da un collegamento con catena ad un idoneo corpo morto, a sua volta mantenuto fermo con ancoraggi orizzontali, sul fondo marino.

12. SEALINE

Il dimensionamento del sea line è sviluppato in modo da consentire la scarica dei prodotti petroliferi, con le pompe di bordo delle navi, con tempi tali da non penalizzare la sosta della nave.

Esso sarà costituito da una doppia tubazione da 12" interrata sotto il fondo marino.

La profondità di interramento fuori dalla zona del bacino portuale sarà di 2m, mentre in prossimità del bacino portuale sarà opportunamente aumentata a 4 m, per evitare effetti erosivi dovuti al frangersi delle onde.

La tubazione verrà opportunamente protetta contro la corrosione con un idoneo rivestimento protettivo (protezione passiva) nonché da un impianto di protezione catodica (protezione attiva).

La tubazione, inoltre, sarà appesantita con gunite, in modo da rimanere ferma in posizione (in qualsiasi situazione) senza dare luogo a galleggiamento (ved. dis. 4D-262-011G).

Il tratto di sealine si congiungerà con gli attuali oleodotti terrestri da 12", che dalla darsena petroli, ubicata nel porto di Pescara, arrivano in deposito.

in prossimità del collegamento è prevista l'installazione di idonee valvole di sezionamento a passaggio pieno.

La lunghezza totale della singola linea (oleodotto + sealine) è di circa 9350 m, di cui circa 2350 m in mare, circa 7.000 m in terraferma.

Nel punto di arrivo a terra, nella darsena petroli, è previsto l'inserimento di un giunto dielettrico isolante per il sezionamento elettrico fra tratto sottomarino e tratto in terraferma, per prevenire effetti corrosivi; esso verrà posizionato sulla banchina, in un punto da stabilirsi.

Le comunicazioni fra sala controllo, ispettori di linea e nave verranno realizzati a mezzo di un idoneo sistema di radio ricetrasmittenti portatili, più una postazione fissa nella sala controllo del deposito Abruzzo Costiero.

Le valvole saranno tutte a passaggio pieno, per consentire le ispezioni con intelligent pig.

13. INTERRAMENTO DEL SEALINE

L'interramento del sealine avverrà per mezzo della macchina P.T.M. (Post Trenching Machine) denominata FG26.

Il modus operandi standard della P.T.M. FG26 è il seguente:

- *Il pontone con a bordo la P.T.M., l'equipaggiamento di servizio ed il personale si ormeggerà il più vicino possibile al sealine da interrare.*
- *Il team di sommozzatori provvederà all'installazione di boette di segnalazione*
- *La P.T.M. verrà posizionata sopra il sealine per mezzo della gru di bordo*
- *I sommozzatori guideranno, via centralina telefonica subacquea, gli operatori di superficie per il corretto posizionamento della P.T.M. sull'asse del sealine*
- *I sommozzatori dopo aver controllato il corretto posizionamento daranno ordine di inizio delle operazioni di disgregazione ed aspirazione, allontanandosi dalla zona delle operazioni e risalendo a bordo dell'imbarcazione appoggio*
- *Alla fine delle operazioni tutti gli apparati verranno spenti e messi in sicurezza in modo da permettere ai sommozzatori il controllo della trincea scavata*
- *La P.T.M. verrà recuperata a bordo e fissata agli appositi supporti.*

Si precisa che lo scavo effettuato nel fondale dallo strumento avrà larghezza e profondità minime necessarie all'interramento delle tubazioni, che verranno posate contestualmente allo scavo, con immediato ripristino del fondale, tratto per tratto.

A lavoro ultimato verranno fatti gli opportuni controlli e rilievi da utilizzare in seguito per elaborare i disegni dell'opera finita ("as built).

Per maggiori dettagli relativi alla PTM, ved. relazione "298 – Approfondimenti relativi".

14. RIVESTIMENTI SEALINE

Le tubazioni del sealine saranno ricoperte esternamente da un rivestimento protettivo bituminoso armato mediante un tessuto di vetro, con massa di 210 gr/mq.

Il bitume verrà fuso per la sua applicazione sul tubo, mediante l'uso di una piccola caldaia a controllo di temperatura.

Il tessuto di vetro impiegato per armare il bitume, verrà svolto sul tubo in maniera manuale.

Infine le tubazioni verranno ricoperte di uno strato di gunite ad idoneo spessore, atto ad evitare il galleggiamento in caso di tubazione vuota (ved. dis. 4D-262-011G).

In seguito alla saldatura delle barre, il rivestimento bituminoso verrà ripristinato per l'intera lunghezza del giunto saldato previa applicazione di adeguato primer.

Il ripristino della gunitura, da effettuarsi dopo il raffreddamento del rivestimento bituminoso con calcestruzzo confezionato in cantiere, di densità di 2000 kg/mc circa, verrà eseguito come segue:

- ✓ Applicazione di un lamierino zincato, spessore 0,8 mm con sovrapposizione sui bordi finali gunitati dei tubi di circa 15 cm, ottenendo una cassaforma idonea a contenere il calcestruzzo per ripristinare la continuità della gunite.
- ✓ Serraggio della cassaforma sul tubo utilizzando un filo di ferro cotto di diam. 2,5 mm, n. 1 giro alle due estremità del lamierino.
- ✓ Apertura di una finestra sulla cassaforma, in posizione verso l'alto, per permettere la colata del calcestruzzo pre-dosato da una betoniera di cantiere.
- ✓ Ulteriore serraggio della cassaforma mediante altri due giri di filo di ferro cotto di diam. 2,5 mm.
- ✓ Immissione del calcestruzzo e vibrazione dello stesso durante la colata di riempimento nella cassaforma.
- ✓ Ottenuto il totale riempimento di calcestruzzo nella cassaforma, si provvederà a chiudere la finestra ed a bloccare il lamierino di sovrapposizione mediante un altro giro di filo di ferro cotto di diam. 2,5 mm. Attorno al tubo.

15. SALA CONTROLLO

Nella sala controllo del deposito verrà installata una consolle sulla quale verranno riportati:

- *le telemisure provenienti dalla linea*
- *i telecomandi di azionamenti valvole, pompe booster, etc*
- *il sistema di telecomunicazioni*

A completamento, verrà installato un sistema di radiocomunicazioni per assicurare il costante contatto tra sala controllo e

- *bordo nave*
- *barca di appoggio*
- *pattugliatori di linea*



16. SITUAZIONE ESISTENTE E MODIFICHE NECESSARIE

Il deposito Abruzzo Costiero, è attualmente collegato mediante n. 3 oleodotti, con la darsena petroli del porto di Pescara.

Le tre linee partono dal deposito, si interrano per proseguire il loro percorso, viaggiano interrate, e terminano sulla apposita banchina attrezzata nel porto, con delle valvole, alle quali si collegano le manichette delle navi petrolifere che riforniscono il deposito.

Le linee esistenti sono le seguenti:

- n. 2 linee da 12"
- n. 1 linea da 10"

Tutte le linee possono essere ispezionabili tramite intelligent Pig, e sono dotate di trappole di lancio/ricevimento, sia in banchina che in deposito.

Il sealine che permetterà di scaricare le navi non più dalla banchina, ma dal nuovo campo boe, verrà collegato alle tubazioni da 12" in banchina, mediante due nuove tubazioni sottomarine (sealines) da 12".

Nel deposito sarà necessario effettuare alcune modifiche alle tubazioni esistenti al fine di ottenere la configurazione rappresentata nel disegno 4D-262-001S.

In particolare le modifiche consisteranno in:

- collegamento nuovo sealine agli oleodotti esistenti
- installazione di una nuova pompa di riserva per la pompa esistente acqua di spazzamento, e relative tubazioni di collegamento
- collegamenti e nuove tubazioni in deposito per lo smistamento dei prodotti e acqua di spazzamento dagli oleodotti in zona trappole lancio ricevimento pigs, così come indicato nel dis. 4D-262-001S
- installazione n. 10 segnali passaggio pig in posizioni idonee (ved. dis. 4D-262-001S)
- installazione del nuovo serbatoio acqua di spazzamento da 262 mc, e relativi collegamenti
- installazione del nuovo serbatoio slop da 130 mc, e relativi collegamenti

17. DESCRIZIONE DELLE OPERE A MARE

17.1 Sistemi di ormeggio

Nel dimensionamento del sistema di ormeggio, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- Dimensione max nave da ormeggiare: 15.000 DWT
- Quantità di gasolio e benzina da scaricare: 15.000 DWT
- Dimensioni geometriche delle navi: Lunghezza 168,2 m.
Larghezza 25 m.
- Altezza totale dello scafo: 11 m circa
- Altezza fuori acqua a vuoto: 9 m circa
- Pescaggio a pieno carico: 9 m circa

Uno schema dell'orientamento dell'ormeggio viene allegato alla presente relazione.

I principali parametri di dimensionamento sono:

- Intensità del vento: 115 Km/h.
- Superficie esposta al vento: 951,75 m²
- Spinta unitaria del vento a 115 Km/h: 66 kg/m²

L'ormeggio viene effettuato su 5 boe galleggianti, disposte circolarmente, in modo da mantenere la nave con la prua al vento rispetto al vento presente (Nord Ovest).

La soluzione a 5 boe garantisce una maggiore stabilità della nave durante le operazioni di scarico rispetto ai campi boe con un numero inferiore di boe, che risultano peraltro più economici.

Per facilitare l'ormeggio, su di una boa sarà installata un'asta con una manica a vento.

Il calcolo dei tiri sulle boe è stato, in via cautelativa, effettuato con la nave formante un angolo di 30 gradi rispetto al vento dominante, in modo da considerare la maggiore spinta possibile del vento, anche lateralmente.

Si è considerata una situazione di tiro su di una sola boa (come se gli altri cavi non lavorassero), sovradimensionando in tal modo il sistema delle catene di ancoraggio delle boe ai rispettivi corpi morti.

Ciascuna nave si ormeggerà alle boe con i propri cavi di bordo.

Le boe saranno dotate di ganci a scocco.

Faranno parte della dotazione di bordo anche i cavi di disormeggio rapido dei ganci a scocco (ghie).

17.2 Campo boe

Il campo boe comprenderà n. 5 boe, ciascuna equipaggiata come segue:

- *boa galleggiante di diametro di circa 5 metri, del tipo non ribaltabile, dotata di gancio a scocco, con rilascio mediante ghie da bordo nave, di tipo non inclinabile sotto tiro*
- *sinker (corpo morto) di ancoraggio in calcestruzzo del peso di circa 92 Ton in aria (ved. Relazione allegata calcolo campoboe).*
- *cavo di ormeggio (riser) per il collegamento delle boe ai corpi morti, completo di swivel joint (giunto a snodo)*
- *ancora per il corpo morto, dotata di giunto a snodo per il collegamento delle catene di ancoraggio*
- *catena di ancoraggio lunga circa 18 metri, per il collegamento, del sinker all'ancora.*

Il dimensionamento è stato effettuato con un adeguato margine di sicurezza.

17.3 Manovra di ormeggio della nave

Con riferimento al posizionamento ed alla disposizione studiati per il campo boe a n.5 boe ed indicati nel disegno 4D-262-003G, la manovra di ormeggio della nave dovrà essere effettuata come segue (caso di presenza di vento dominante):

- *la nave si avvicina al campo boe da sud - est, si mette controvento e si ferma*
- *la barca degli ormeggiatori del porto riceve il cavo di prua di sinistra e lo collega alla boa B4. Successivamente riceverà il cavo di prua di destra e lo collegherà alla boa B5*
- *la nave manovra per allinearsi*
- *la barca degli ormeggiatori riceve il cavo di poppa di sinistra e lo collega alla boa B1 e successivamente riceve il cavo di poppa di destra e lo collega alla boa B3*
- *per terminare l'operazione, la barca degli ormeggiatori del porto riceverà il cavo centrale di poppa e lo collegherà alla boa B2*
- *gli ormeggiatori collegheranno anche tutti i cavi di release (cosiddetti "ghie")*
- *la nave manovrerà sui propri verricelli e si sistemerà in posizione idonea rispetto alla manichetta. La posizione della manichetta sarà segnalata da un piccolo gavitello fissato alla manichetta*
- *la barca degli ormeggiatori si porterà sottobordo per consegnare alla nave il tronchetto flangiato comprendente:*
 - *Break Away*
 - *valvola di eccesso di flusso*
 - *pedini di appoggio regolabili*
- *la nave isserà a bordo il tronchetto, per mezzo del proprio derrick di bordo, l'equipaggio provvederà a regolarlo, sui propri supporti, ed a collegarlo alla flangia del manifold di bordo, da cui avverrà il pompaggio: il supervisore di Abruzzo Costiero, nel frattempo salito a bordo, controllerà la correttezza*

dell'installazione.

- La nave pescherà con il derrick di bordo la manichetta sistemata sul fondo (per sollevarla aggancerà il gavilletto segnalifico, aiutata dagli ormeggiatori), la solleverà e la collegherà al tronchetto preventivamente flangiato al manifold di scarica.
- una volta ultimate le operazioni di scarica, la manichetta verrà riposizionata sul fondo del mare, nella posizione originaria, per mezzo del derrick di bordo.
- il tronchetto verrà scollegato dal manifold, e restituito alla barca degli ormeggiatori

La manovra di ormeggio/disormeggio non richiede impiego di rimorchiatori.



18. MODALITA' DI SCARICO E TRASFERIMENTO PRODOTTO

Il gasolio e la benzina, vengono spinti in linea direttamente dalle pompe di bordo, fino a raggiungere i serbatoi di stoccaggio.

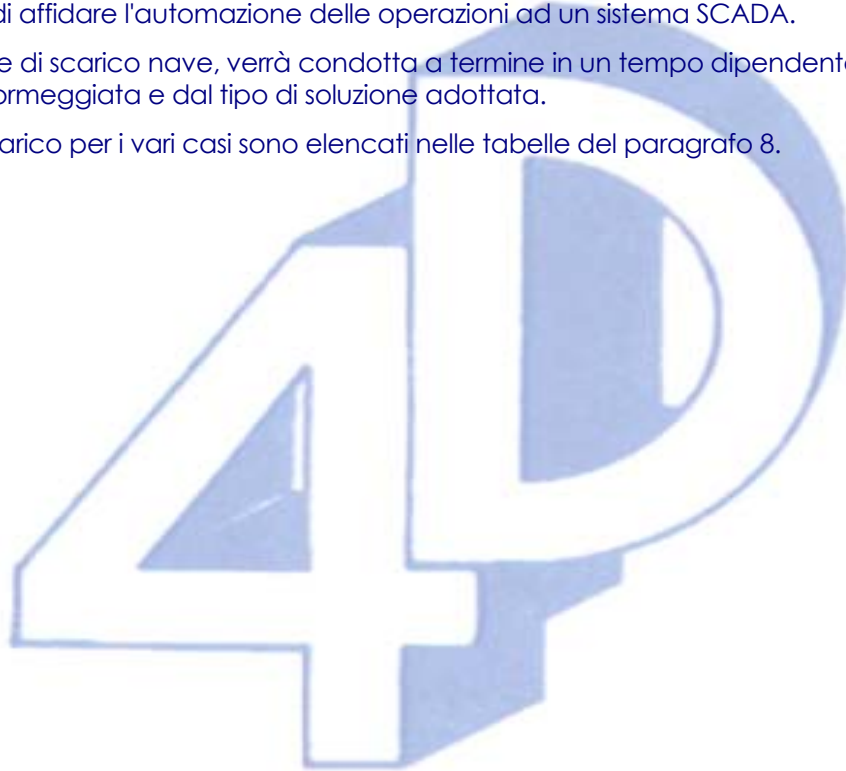
In aggiunta a ciò, deve essere superato il dislivello geodetico fra campo boe e serbatoio di stoccaggio nel despoti di Abruzzo Costiero.

Praticamente tutte le navi che verranno utilizzate dispongono di pompe con prevalenza adeguata, in grado di pompare il prodotto fino al deposito.

Si prevede di affidare l'automazione delle operazioni ad un sistema SCADA.

L'operazione di scarico nave, verrà condotta a termine in un tempo dipendente dal size della nave ormeggiata e dal tipo di soluzione adottata.

I tempi di scarico per i vari casi sono elencati nelle tabelle del paragrafo 8.



19. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CONDOTTA

19.1 Tubazioni di linea

L'oleodotto sarà costruito con tubi saldati elettricamente di testa, la lunghezza della tubazione sarà di 2.350 m in mare (sea-line), di 7.000 m in terraferma (interrata ed esistente), per una lunghezza complessiva di 9.350 m.

I tubi dei sealines saranno in acciaio al carbonio API 5LX, grado X 52, avente carico di snervamento non inferiore a 36,6 Kg/mm², senza saldatura longitudinale, di diametro nominale 12". Saranno forniti in barre di lunghezza media di m 12 con le estremità calibrate e smussate a 30°, per consentire l'unione con saldatura elettrica circonferenziale di testa.

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

$$S = \frac{p \cdot De}{200 \sigma / K}$$

in cui:

- s** spessore della tubazione (mm)
- De** diametro della tubazione: 323,9 mm
- P** pressione massima di esercizio: da definire a seconda del caso, e comunque non superiore a 10 bar
- σ** limite di snervamento: 30 Kg/mm² (cautelativamente ridotto rispetto al valore di 52 Kg/mm² ammesso per il materiale API 5LX, grado X52)
- K** coefficiente di sicurezza allo snervamento: 2,5 (giunti saldati radiografati al 100%)

Sulla base di quanto sopra, lo spessore calcolato risulta di 1,35 mm; lo spessore che verrà adottato in fase realizzativa sarà di 9,53 mm, sia per la sea line, che per il tratto in terraferma.

Lo spessore maggiorato costituisce un ulteriore margine di sicurezza nell'esercizio dell'impianto. Tale ulteriore margine di sicurezza è pari a $9,53/1,35 = 7,06$.

Il margine di sicurezza complessivo, rispetto allo snervamento del materiale, è pari a $7,06 \times K = 17,65$

19.2 Posa del sea line

La posa verrà effettuata dalla banchina petroli, dove verranno effettuate le saldature delle barre e le radiografie. Dopo la saldatura, prima della posa, verranno rivestiti e controllati i tratti delle saldature, fra barra e barra.

Prima della posa, le barre verranno preventivamente rivestite, la corretta applicazione del rivestimento verrà controllata con lo scintillometro. Verrà quindi applicato l'appesantimento con gunite per assicurare la permanenza sul fondo marino del sea line, in ogni circostanza operativa (ved. dis 4D-262-011G).

A questo scopo, dopo la posa sul fondo marino, verranno realizzati anche degli ancoraggi fissi, con idonei corpi morti in calcestruzzo.

In prossimità della costa il sea line verrà interrato a profondità maggiorate (ad evitare l'effetto erosivo della risacca).

Per le maggiori dettagli relativi alle modalità di posa, fare riferimento alla relazione "298 – Approfondimenti Operativi".

19.3 Protezione catodica

La condotta sarà protetta dalla corrosione esterna per mezzo di un sistema di protezione passiva (rivestimento bituminoso tipo "Dalmine pesante") integrato da un sistema di protezione catodica (protezione attiva) che garantirà, in ogni punto della tubazione, un valore minimo di protezione inferiore a 0,85 Volts negativi, riferiti all'elettrodo Cu/CuSO₄.

La protezione catodica sarà realizzata mediante un sistema a corrente impressa alimentata dall'Enel, per una potenza di 5 KW.

La corrente di protezione erogata, considerando 4 mA /m², sarà di 20 A.

Una volta realizzato il sistema di protezione catodica del sealine, risulteranno due sistemi distinti di protezione catodica, completamente indipendenti: uno per il sea line, uno per l'oleodotto in terraferma. I due tronchi saranno fra loro isolati, con l'inserimento di giunti dielettrici.

Prima della posa della sea line, e dell'interramento dell'oleodotto, l'integrità del rivestimento verrà controllato con holiday detector, ed eventualmente ripristinato nei punti difettosi.

19.4 Manichetta di collegamento alla nave nel sealine

La manichetta di collegamento fra sealine e manifold della nave sarà costruita ed installata in accordo alle specifiche API per il tipo di servizio da svolgere.

Una estremità della stessa sarà collegata al sealine, l'altra giacerà sul fondo (la posizione sarà indicata in superficie da un gavitello).

L'altra estremità sarà dotata di attacco rapido per il collegamento al manifold di scarico delle navi petroliere, e il dispositivo di sgancio automatico di emergenza (Break Away) potrà essere scollegato a fine scarico per evitare che si corroda se lasciato in mare tra uno scarico e l'altro.

Verrà pertanto predisposta in questo caso una valvola a farfalla per la tenuta della manichetta, quando il dispositivo di sgancio automatico di emergenza viene prelevato.

La manichetta, a fine scarico dovrà anch'essa essere spazzata: questa operazione verrà effettuata dalla nave a fine scarico, mediante l'acqua di bordo o acqua marina.

Lo spiazzamento della manichetta dovrà avvenire anche nel caso di navi biprodotto, prima dello scarico dell'ultimo prodotto scaricato (gasolio), per evitare il mescolamento tra i prodotti.

Considerando una lunghezza della manichetta di circa 30m, la quantità di acqua per lo spiazzamento finale della manichetta è di circa 2 mc.

Il sealine sarà dotato di valvola di intercettazione, per consentire la sostituzione della manichetta.

Con periodicità trimestrale, la manichetta verrà sostituita, a rotazione, e sottoposta (a terra) a controllo, manutenzione e collaudo idrostatico, prima di essere riutilizzata.

19.5 Strumentazione, telemisure, telecomandi

I segnali verranno opportunamente codificati e trasmessi in sala controllo, nel deposito Abruzzo Costiero.

Analogamente, i comandi azionati in sala controllo, verranno codificati e trasmessi alle apparecchiature di linea, che effettueranno in telecomando le manovre.

Il tutto verrà coordinato da un idoneo sistema computerizzato (sistema SCADA). A fianco della tubazione da 12" dell'oleodotto, verrà posato un idoneo cavo, in fibre ottiche, per la teletrasmissione dei dati ed i comandi.

In sala controllo verranno fatti confluire i seguenti segnali:

- *misure pressione*
- *pig sig (segnalatori posizione pig)*
- *livelli dei serbatoi*
- *potenziali di protezione catodica*
- *posizione valvole motorizzate*

I misuratori di pressione verranno installati in punti significativi del sistema:

- ✓ *partenza*
- ✓ *arrivo*
- ✓ *punti di collegamento sealines – oleodotti*

Nell'esistente sala controllo verrà installato un sistema PLC e SCADA, che riceverà i segnali dal campo ed azionerà alcune sequenze di comando, sulle valvole motorizzate.

In tal modo sarà possibile controllare la situazione, procedere all'attivazione dei comandi, le cui sequenze operative saranno operate in automatico dal sistema PLC.

19.6 Controlli e collaudi di costruzione

La condotta sarà realizzata in conformità alle normative nazionali ed internazionali più accreditate (in particolare alle norme API, e ANSI/ASME) e sarà sottoposta ai seguenti controlli:

- *analisi chimiche e prove meccaniche dei materiali in ferriera*
- *qualifica delle procedure di saldatura e dei saldatori*
- *controllo radiografico al 100% delle saldature*
- *collaudo idrostatico, in opera, dopo la costruzione, alla pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio*
- *controllo dell'integrità del rivestimento con holiday detector (scintillometro).*

19.7 Controlli periodici di esercizio

Sono previste ispezioni periodiche visive del sea line, con sommozzatori.

Come previsto il controllo periodico dei potenziali per l'oleodotto, verrà eseguita la regolazione della protezione catodica per mantenere sempre il potenziale di protezione, anche per il sea line.

Durante ciascuna operazione di scarico prodotti, verrà effettuato un pattugliamento della linea.

Sarà possibile effettuare periodicamente ispezioni relative all'integrità dell'intero sealine, utilizzando "l'intelligent pig".

Il lancio dell'intelligent pig avverrà dalla trappola n.2 (ved. dis. 4D-262-001S) dal deposito Abruzzo Costiero, il ricevimento avverrà anch'esso in deposito, dalla trappola n.1.

Per l'intero percorso, la spinta all'intelligent pig verrà data con acqua di spazzamento, prelevata dall'apposito parco serbatoi, presente all'interno del Deposito.



20. SISTEMI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO

Il progetto dell'oleodotto per gasolio e benzina, dal campo boe allo stabilimento Abruzzo Costiero, è basato su di una impostazione tecnologico/costruttiva volta ad assicurare la massima sicurezza funzionale ed operativa per tutti i componenti del sistema.

Detta impostazione fa riferimento a:

- *elevati standards di qualità per i materiali utilizzati, con rigorosi collaudi di accettazione dei materiali e della apparecchiature*
- *uso di adeguati coefficienti di sicurezza nel calcolo*
- *impiego di tubazioni con sovrassessore rispetto al calcolo*
- *qualificazione dei saldatori e dei procedimenti di saldatura*
- *controllo radiografico esteso al 100% dei giunti saldati*
- *rivestimento anticorrosivo di elevata qualità*
- *elevati standard di qualità della costruzione e del montaggio, con qualificazione preliminare dei procedimenti di saldatura e dei saldatori, nonché impiego delle più affidabili tecnologie di controllo non distruttivo (radiografie giunti saldati, controllo con holiday detector dell'integrità dei rivestimenti etc.)*
- *collaudo idrostatico della condotta a pressione 1,5 volte superiore rispetto a quella di esercizio*
- *installazione di un idoneo impianto di protezione catodica, in grado di garantire in ogni punto della tubazione un potenziale di protezione non superiore a 0.85 Volts negativi, riferiti all'elettrodo al Cu/CuSO₄, sia per sea line che per l'oleodotto a terra*
- *costruzione dell'impianto idoneo per permettere l'esecuzione di ispezioni periodiche preventive con l'utilizzo delle tecnologie degli "intelligent pigs", da alcuni anni entrate in uso nell'esercizio degli oleodotti ed ormai consolidate. Queste tecnologie consentono di controllare, in via preventiva, la situazione della condotta e la sua integrità, in modo da potere intervenire con riparazioni nei punti eventualmente riscontrati corrosi, prima che la corrosione stessa sia diventata passante dando luogo a perdite.*

L'ispezione è resa possibile, sia nel tratto di oleodotto in terraferma, sia nel sea line con metodologie analoghe a quelle già in uso per i sealines del Mare del Nord

- *utilizzo degli impianti antincendio di bordo per la protezione del terminale della manichetta, collegato al manifold della nave durante la scarica*
- *installazione di un sistema di radiocomunicazione fra sala controllo e bordo nave*
- *installazione di estintori antincendio portatili, e di estintori carrellati, a protezione della stazione booster*

Si desidera porre in evidenza come l'intero impianto sia completamente protetto dall'incendio:

- *la manichetta di collegamento a bordo è protetta dall'impianto antincendio fisso della nave*
- *il sea line, giacendo sul fondo del mare, è naturalmente protetto da ogni tipo di incendio.*

21. SISTEMI DI SICUREZZA DELLE NAVI

Le navi che trasportano e scaricano gasolio e benzina al campo boe, hanno un campo di portata da 10.000 a 15.000 DWT.

La nave ormeggiata al campo boe si trova a notevole distanza:

- *dalla costa e dai centri abitati*
- *dal deposito Abruzzo Costiero*

Pertanto eventuali incidenti alle navi non vengono a coinvolgere altre strutture, e viceversa.

Le navi che saranno presenti al campo boe sono comunque soggette a normative di sicurezza internazionali, che prevedono specifiche ben precise relativamente a:

- *stabilità della nave in caso di incidenti*
- *sistemazione a bordo del carico, dei servizi, della macchine, del contenimento del carico, dei recipienti e delle tubazioni in pressione*
- *materiali di costruzione*
- *controllo della pressione e temperatura del carico*
- *controllo delle emissioni e inertizzazione*
- *impianti elettrici*
- *impianti antincendio per la difesa attiva della nave*
- *protezione del personale di bordo*
- *mezzi di salvataggio*
- *radiocomunicazioni*
- *sicurezza della navigazione*

Le navi sono soggette ad ispezioni periodiche ed al rilascio di certificato di sicurezza da parte di ispettori delle Autorità Marittime, con validità non superiore a 12 mesi.

Le normative internazionali che regolano la materia sono le seguenti:

- *Convenzione SOLAS e successivi emendamenti (a livello generale)*
- *L'autorità che regola la materia, a livello internazionale, è la International Maritime Organization (IMO).*

In Italia, l'organo tecnico è il Registro Italiano Navale (RINA) di Genova.

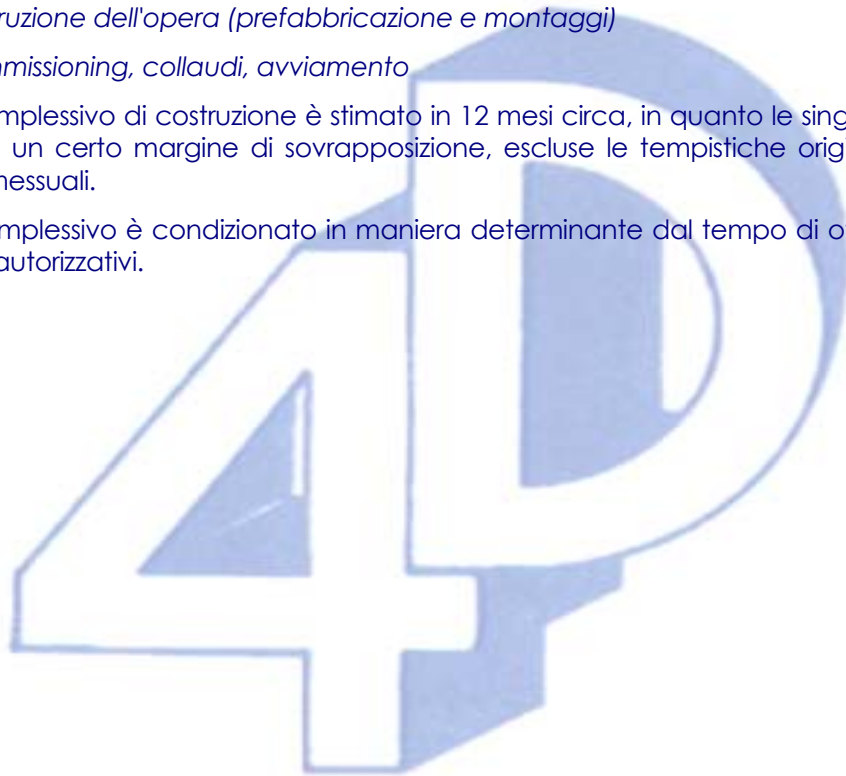
22. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Le fasi relative realizzazione dell'opera comprendono le seguenti attività:

- *progettazione dell'opera*
- *acquisizione permessi*
- *approvvigionamento dei materiali*
- *assegnazione dei contratti di costruzione*
- *costruzione dell'opera (prefabbricazione e montaggi)*
- *commissioning, collaudi, avviamento*

Il tempo complessivo di costruzione è stimato in 12 mesi circa, in quanto le singole attività consentono un certo margine di sovrapposizione, escluse le tempistiche originate dalle attività permissuali.

Il tempo complessivo è condizionato in maniera determinante dal tempo di ottenimento dei decreti autorizzativi.



23. CONSIDERAZIONI

23.1. Considerazioni sulla sicurezza complessiva

Dal punto di vista della sicurezza antincendio, il trasferimento dei prodotti petroliferi, gasolio e benzina, in un ormeggio offshore piuttosto che in banchina, all'interno del porto, consente, in caso di incidenti, di non coinvolgere le strutture portuali o altre navi operanti in contiguità.

Dal punto di vista della tipologia dell'ormeggio, il campo boe, fra le strutture offshore, è la tipologia che consente di tenere la nave il più possibile ferma sull'allineamento del terminale del sea line; quindi consente la maggior sicurezza all'operatività del sistema.

Dal punto di vista delle manovre della nave, il campo boe consente di manovrare in mare aperto, in assenza di ostacoli, quindi si rivela come la tipologia di ormeggio più sicura.

23.2. Considerazioni di carattere ambientale

Il campo boe, a 2.800 m circa di distanza dalla linea di costa, è la struttura che dà il minore impatto ambientale, sia in assenza che in presenza della nave all'ormeggio.

La scelta di sistemare l'ormeggio nella zona ove esistono i fondali idonei per ricevere la nave, elimina la necessità di effettuare dragaggi dei fondali e trasporto dei materiali a discarica in altre zone, pertanto nessuna perturbazione viene arrecata alla flora ed alla fauna marina.

La stessa posa della sea line, consente di riutilizzare per il ricoprimento lo stesso materiale scavato (che è in quantità veramente esigua), senza sconvolgimenti del fondale.

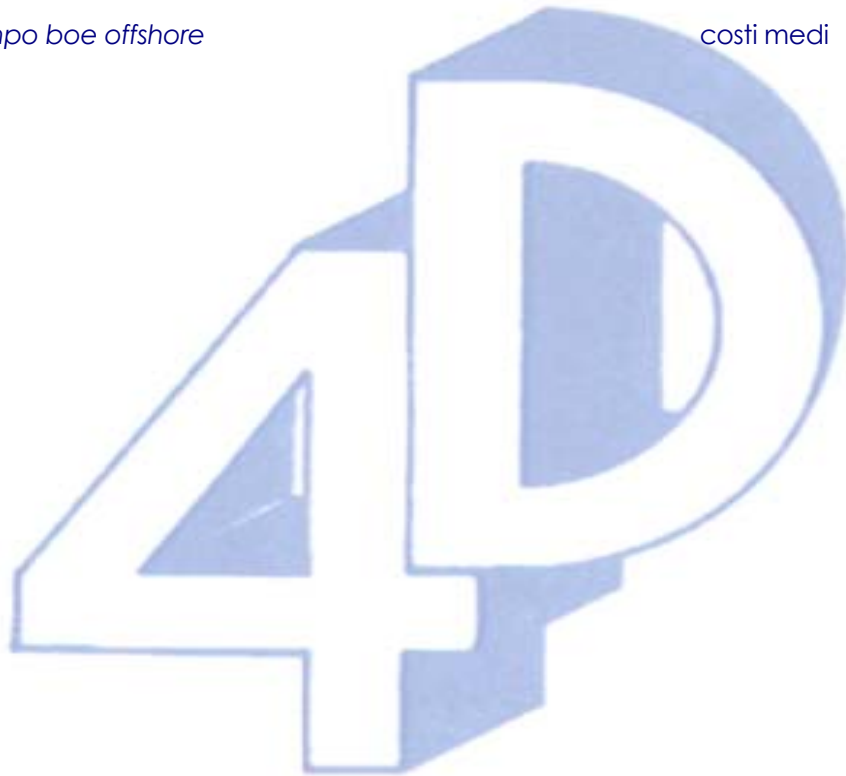
23.3. Considerazioni economiche

Dal punto di vista dell'investimento, le varie tipologie di ormeggio possono essere classificate come segue:

- | | |
|--|----------------------------|
| ▪ <i>banchina in porto:</i> | costi proibitivi |
| ▪ <i>pontile con breasting dolphins in zona portuale</i> | costi estremamente elevati |
| ▪ <i>isola fissa offshore</i> | costi molto elevati |
| ▪ <i>monoboa offshore</i> | costi elevati |
| ▪ <i>campo boe offshore</i> | costi medio/bassi |

Dal punto di vista dell'esercizio, considerando le varie assistenze necessarie, le varie tipologie di ormeggio possono essere classificate come segue:

- *banchina in porto* costi elevati
- *pontile con breasting dolphins in zona portuale* costi elevati
- *isola fissa offshore* costi molto elevati
- *monoboa offshore* costi molto elevati
- *campo boe offshore* costi medi



24. CONCLUSIONI

La realizzazione dell'opera consente di potenziare i rifornimenti energetici del Deposito Abruzzo Costiero, aggiungendo un punto di rifornimento di gasolio e benzina, al servizio dell'entroterra.

Dal punto di vista tecnologico, costruttivo e funzionale, la realizzazione dell'opera non presenta difficoltà di particolare rilievo, in quanto il campo boe non richiede opere a mare di particolare importanza, e l'oleodotto in terraferma è relativamente breve e si svolge con pochi attraversamenti stradali.

La soluzione che si prospetta (campo boe in mare, sea line) non presenta alcun problema dal punto di vista dell'ambiente, in quanto praticamente non visibile; anche la posa in opera non modifica la situazione preesistente.

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

- *la nave di gasolio e benzina si trova in mare, a 2.800 m di distanza dalla linea di costa, anche in caso di eventuali incidenti non comporta pericoli addizionali, per altri, essendo lontana da qualsiasi altra struttura, civile, portuale, industriale*
- *in caso di incendio alla nave, i mezzi nautici di soccorso di Pescara possono intervenire con rapidità, esclusivamente per portare aiuto alla nave.*
- *per il sea line durante le operazioni sono previsti controlli, in caso di incidenti verrà interrotto il pompaggio*

La realizzazione dell'opera consentirà di rifornire di gasolio e benzina al mercato locale più economicamente, con maggiore regolarità e con maggiore sicurezza di approvvigionamento, rispetto alla situazione attuale.

I tempi di realizzazione sono condizionati, in modo determinante, dai tempi di ottenimento dei permessi e dei decreti autorizzativi.

25. ELENCO ALLEGATI

RELAZIONI

- Allegato 1: 262 - Dati Navi Petroliere
- Allegato 2: 262 - Relazione di calcolo campo boe
- Allegato 3: 262 - Calcoli Idraulici
- Allegato 4: 262 - Rilievo fotografico
- Allegato 5: 262 - Stima dell'investimento
- Allegato 6: 262 - Data Sheets
- Allegato 7: 298 - Approfondimenti operativi
- Allegato 8: 304 - Integrazioni alle procedure di sicurezza ed operative
- Allegato 9: 304 - Matrice causa-effetto
- Allegato 10: 304 - Specifiche di linea 4D.1101
- Allegato 11: 304 - Specifiche di linea 4D.1102
- Allegato 12: 271 - Studio oleodotti esistenti
- Allegato 13: 298 - Gantt

DISEGNI

- 4D-262-001G: Carta Nautica e posizionamento campo boe
- 4D-262-002G: Vista d'insieme campo boe - sealines
- 4D-262-003G: Dettaglio campo boe
- 4D-262-004G: Schema di scarico navi
- 4D-262-005G: Vista assonometrica campo boe con nave ormeggiata
- 4D-262-006G: Diagrammi piezometrici
- 4D-262-007G: Dettaglio punto di arrivo sealines e manichetta
- 4D-262-008G: Dettaglio boa segnalazione posizione manichetta
- 4D-262-009G: Vista assonometrica del gruppo di scarico della nave
- 4D-262-010G: Vista in sezione sistema di ancoraggio boe e corpo morto
- 4D-262-011G: Dettagli rivestimento gunite sealine
- 4D-262-012G: Dettagli installazioni e cantiere
- 4D-262-013G: Dettagli protezione sealines con tubo camicia in zona interferente con nuova diga PRP
- 4D-262-001C: Dettaglio posizionamento nuovi serbatoi

- 4D-304-001I: Sistema SCADA
- 4D-304-001S: P&ID sistema deposito / oleodotti / sea lines
- 4D-304-002S-f1: Schema di flusso Fase I: Situazione Iniziale
- 4D-304-002S-f2: Schema di flusso Fase II: Inizio Scarico Nave
- 4D-304-002S-f3: Schema di flusso Fase III: Pigs A e B in posizione PS5 e PS6
- 4D-304-002S-f4: Schema di flusso Fase IV: Pigs A e B in TR1 e TR2 – Scarico primo prodotto
- 4D-304-002S-f5: Schema di flusso Fase V: Spiazzamento intermedio – Lancio PIG C
- 4D-304-002S-f6: Schema di flusso Fase VI: Spiazzamento intermedio – Lancio PIGS D e E
- 4D-304-002S-f7: Schema di flusso Fase VII: PIGS D e E in PS9 e PS10 – Scarico II prodotto
- 4D-304-002S-f8: Schema di flusso Fase VIII: PIG C in PS5
- 4D-304-002S-f9: Schema di flusso Fase IX: PIG C in TR1 - Fine scarico primo prodotto
- 4D-304-002S-f10: Schema di flusso Fase X: Scarico secondo prodotto
- 4D-304-002S-f11: Schema di flusso Fase XI: Inizio spiazzamento finale - Lancio PIG C
- 4D-304-002S-f12: Schema di flusso Fase XII: Lancio PIG A e PIG B
- 4D-304-002S-f13: Schema di flusso Fase XIII: PIG C in PS 5
- 4D-304-002S-f14: Schema di flusso Fase XIV: Ritorno alla situazione iniziale

ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere
Progetto definitivo

Ubicazione: Porto di Pescara

Tabella dati navi petroliere



Commessa n.: 262
Rev. n.: prima emissione
Del: 21/05/2009
Data prima emissione: 21/05/2009
Filename: 262 - Dati Navi Petroliere.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

INDICE

- 1) TABELLA DATI NAVI PETROLIERE DA 10.000 tons pag. 3
- 2) TABELLA DATI NAVI PETROLIERE DA 15.000 tons pag. 6



TABELLA DATI NAVI PETROLIERE DA 10.000 tons

Navi da 10.000 pag. 1

| Nome | Tipo | Carico | Anno di costruzione | Lunghezza | Proprietario | Velocità | Pescaggio | Flag |
|--------------------|------------------------|--------|---------------------|-----------|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Global Uranus | Chemical & Oil Carrier | 9000 | 1995 | 112,02 | Setsuyo Kisen Co.Ltd | 13 | 7,78 | Panama |
| Oderstern | Chemical & Oil Carrier | 9003 | 1992 | 109,68 | Rigel Schiffahrts | 12,5 | 8,53 | Isle of Man |
| Sunniva | Chemical & Oil Carrier | 9009 | 1990 | 112 | SAMAMA | 13 | 7,62 | Panama |
| Andino Park | Chemical & Oil Carrier | 9013 | 1989 | 112 | SAMAMA | 13,1 | 7,62 | Liberia |
| Zhong Hua 7 | Chemical & Oil Carrier | 9013 | 1989 | 112 | Sinochem Shpg. | 12 | 7,62 | Panama |
| Longobarda | Chemical & Oil Carrier | 9014 | 1992 | 124 | Medimar S.P.A. | 14 | 7,25 | Italy |
| Princess of Penang | Chemical & Oil Carrier | 9033 | 1979 | 115,68 | Princess Carriers | 12 | 8,12 | Panama |
| Essberger Pilot | Chemical & Oil Carrier | 9035 | 1992 | 111,56 | Essberger John T | 13,4 | 7,6 | Singapore |
| Eringa | Chemical & Oil Carrier | 9042 | 1972 | 131,93 | Genesis Worldwide | 13,2 | 6,84 | Liberia |
| Harsha | Chemical & Oil Carrier | 9054 | 1979 | 115,68 | Mercator Lines | 13,7 | 8,12 | India |
| Oriental Violet | Chemical & Oil Carrier | 9061 | 1992 | 111,56 | Daitoh Trading Co. | 13 | 7,61 | Panama |
| Sun Crystal | Chemical & Oil Carrier | 9064 | 1983 | 113,29 | Sun Up Shpg. Co. | 13,5 | 7,87 | Malaysia |
| Norgas Pioneer | Chemical & LPG Carrier | 9065 | 1979 | 116,55 | NGC Norw. Gas Carr. | 14,7 | 8,81 | Liberia |
| Stolt Ayame | Chemical & Oil Carrier | 9070 | 1991 | 111,56 | Stolt Parcel Tankers | 13 | 7,61 | Liberia |
| Bereket Ka | Chemical & Oil Carrier | 9093 | 1982 | 110,14 | Trans Ka Ve Ticaret | 13 | 8,1 | Turkey |
| Delfini I | Chemical & Oil Carrier | 9093 | 1983 | 110,13 | Abdoun Oil Co. | 13 | 8,1 | Panama |
| Norgas Energy | Chemical & LPG Carrier | 9095 | 1979 | 116,55 | NGC Norw. Gas Carr. | 14 | 8,81 | Norwegian |
| Emerald Park | Chemical & Oil Carrier | 9103 | 1992 | 111,56 | SAMAMA | 13 | 7,61 | Panama |
| Fukushin | Chemical & Oil Carrier | 9103 | 1991 | 113,95 | Shintoku Kaiun | 13 | 7,91 | Panama |
| Tradewind Ocean | Chemical & Oil Carrier | 9103 | 1992 | 111,56 | Maritima Aragua S.A. | 13 | 7,61 | Panama |
| Eastern Amenity | Chemical & Oil Carrier | 9104 | 1999 | 114,04 | Tagashira Kaiun | 13,4 | 7,85 | Panama |
| Leman IV | Chemical & Oil Carrier | 9108 | 1993 | 113,64 | Vinalmar S.A. | 13,2 | 8 | Switzerland |
| Unix Bright | Chemical & Oil Carrier | 9122 | 1998 | 105,76 | Setsuyo Kisen Co.Ltd | 13,5 | 7,86 | Panama |
| Hokushin | Chemical & Oil Carrier | 9141 | 1990 | 113,95 | Shintoku Kaiun | 13 | 7,91 | Panama |
| Selene | Chemical & Oil Carrier | 9141 | 1994 | 112,02 | Setsuyo Kisen Co.Ltd | 12,5 | 7,2 | Panama |
| Sun Gracia | Chemical & Oil Carrier | 9141 | 1993 | 112,02 | Ability Shipping | 12,5 | 7,79 | Panama |
| Abtao | Chemical & Oil Carrier | 9145 | 1981 | 110,83 | Sonacol | 13 | 8,1 | Chile |
| Hailisen | Chemical & Oil Carrier | 9148 | 1980 | 110,14 | Sinochem Shpg. | 13 | 8,1 | Marshall Is. |
| Southern Imperial | Chemical & Oil Carrier | 9149 | 1993 | 111,56 | Tatsumi Marine Co. | 13,3 | 7,63 | Panama |
| Diamond Park | Tanker | 9178 | 1974 | 131,88 | SAMAMA | 14 | 6,84 | Panama |
| Southern Dragon | Chemical & Oil Carrier | 9195 | 1985 | 116 | Tatsumi Marine Co. | 13,5 | 8 | Singapore |
| Benetnasch | Chemical & Oil Carrier | 9202 | 1992 | 113,9 | Berlian Laju Tanker | 13 | 7,8 | Singapore |
| Golden Michi | Chemical & Oil Carrier | 9202 | 1997 | 115,44 | Dorval Tankships | | 7,7 | Panama |
| Sichem Anne | Chemical & Oil Carrier | 9214 | 1993 | 116,59 | Tschudi & Eitzen Int | 14 | 7,81 | Singapore |
| Sichem Malene | Chemical & Oil Carrier | 9214 | 1994 | 116,35 | Tschudi & Eitzen Int | 14 | 7,81 | Singapore |
| Nanny | Chemical & Oil Carrier | 9215 | 1993 | 116,35 | Ramonia Rederi | 14 | 7,81 | Sweden |
| Golden Kaori | Chemical & Oil Carrier | 9224 | 1998 | 115,44 | Dorval Tankships | 13 | 7,7 | Panama |
| Golden Yuki | Chemical & Oil Carrier | 9224 | 1998 | 115,44 | Dorval Tankships | | 7,7 | Panama |
| Aldebaran | Chemical & Oil Carrier | 9268 | 1992 | 115,28 | Tokyo Marine Co. Ltd | 14 | 7,63 | Panama |
| Global Flora | Chemical & Oil Carrier | 9273 | 1996 | 114,04 | Global Marine Serv. | 13,1 | 7,85 | Panama |
| Global Mercury | Chemical & Oil Carrier | 9273 | 1996 | 114,04 | Global Marine Serv. | 13,1 | 7,85 | Panama |
| Global Venus | Chemical & Oil Carrier | 9273 | 1995 | 114,04 | Setsuyo Kisen Co.Ltd | 13,1 | 7,86 | Panama |
| Equinox | Chemical & Oil Carrier | 9300 | 1993 | 122,81 | Somers Guy | 12,5 | 7 | Cyprus |
| Kyrnikos | Chemical & Oil Carrier | 9304 | 1992 | 115,28 | Lotus Shpg. Co. Ltd. | 14 | 7,63 | Panama |
| Nur Yanbu | Chemical & Oil Carrier | 9304 | 1985 | 116,9 | Int. Shpg. & Trans. | 12 | 8 | Saudi Arabia |
| Sea Power | Chemical & Oil Carrier | 9306 | 1985 | 116,9 | Genesis Maritime Ltd | 12 | 8 | Hong Kong |
| Holland Park | Chemical & Oil Carrier | 9307 | 1983 | 117,86 | SAMAMA | 13,5 | 8,01 | Panama |

Navi da 10.000 pag. 2

| Nome | Tipo | Carico | Anno di costruzione | Lunghezza | Proprietario | Velocità | Pescaggio | Flag |
|--------------------|------------------------|--------|---------------------|-----------|----------------------|----------|-----------|--------------------------|
| Golden Frontier | Chemical & Oil Carrier | 9312 | 1985 | 116,29 | Dorval Tankships | 13,5 | 8,11 | Panama |
| Southern Tiger | Chemical & Oil Carrier | 9325 | 1992 | 113,95 | Sansho Kaiun Co.Ltd. | 13 | 7,91 | Panama |
| Alam Kembong | Chemical & Oil Carrier | 9389 | 1985 | 116,9 | Pacific Carriers | 12,7 | 8 | Malaysia |
| Maria N.E. | Chemical & Oil Carrier | 9431 | 1986 | 116,9 | Lotus Shpg. Co. Ltd. | 12 | 8 | Panama |
| Giovanni Fagioli | Chemical & Oil Carrier | 9450 | 1998 | 125,2 | Marnavi S.P.A. | 15,5 | 7,56 | Italy |
| Mimmo Ievoli | Chemical & Oil Carrier | 9487 | 1998 | 125,2 | Marnavi S.P.A. | 15,5 | 7,56 | Italy |
| Bergstraum | Chemical & Oil Carrier | 9494 | 1996 | 124,5 | Utkilens, Anders | 13,5 | 7,21 | Norwegian |
| Christina | Chemical & Oil Carrier | 9494 | 1996 | 123 | Utkilens, Anders | 13,5 | 7,2 | Norwegian |
| Mostraum | Chemical & Oil Carrier | 9500 | 1981 | 129,65 | Utkilens, Anders | 14,3 | 6,97 | Norwegian |
| Paraggi | Chemical & Oil Carrier | 9552 | 1973 | 126,68 | S.M.T.V. S.p.A. | 14,5 | 7,9 | Italy |
| Mar Virginia | Chemical & Oil Carrier | 9584 | 1996 | 121 | Marpetrol | 14 | 7,4 | Spain |
| Llama | Chemical & Oil Carrier | 9645 | 1988 | 119,82 | Soc. Nav. Ultragas | 14 | 8 | Chile |
| Algoeast | Tanker | 9657 | 1977 | 131,52 | Algoma Tankers Ltd. | 13 | 7,01 | Canada |
| Ek-Cloud | Chemical & Oil Carrier | 9721 | 1976 | 134,55 | Ektank AB | 14,3 | 7,92 | Sweden |
| Thalassa | Chemical & Oil Carrier | 9748 | 1976 | 134,55 | Desgagnes Groupe | 14,25 | 8,1 | Canada |
| Jacaranda | Chemical & Oil Carrier | 9770 | 1978 | 136,99 | FLUMAR | 14,5 | 7,83 | Brazil |
| Petrolia Desgagnes | Chemical & Oil Carrier | 9802 | 1975 | 134,55 | Desgagnes Groupe | 12 | 7,92 | Canada |
| Massa | Tanker | 9810 | 1978 | 114,81 | Soc. Cabotage Pet. | 13 | 6,6 | Morocco |
| Menado | Chemical & Oil Carrier | 9844 | 1976 | 123,4 | Samta Shpg. Agencies | 13,5 | 7,84 | Singapore |
| Aqua Stoli | Tanker | 9891 | 1987 | 127,8 | Aquachart SIA | 13 | 7,6 | Malta |
| Aurora Prince | Tanker | 9917 | 1995 | 129 | Unknown Owner | 12 | 6,1 | Panama |
| Ekfors | Chemical & Oil Carrier | 9927 | 1975 | 126,8 | Ektank AB | 12 | 7,87 | Isle of Man |
| Al-Baath | Tanker | 9928 | 1976 | 118,62 | Iraqi Oil Tankers | 13 | 8,14 | Iraq |
| Jo Ilaria D. | Chemical & Oil Carrier | 9928 | 1993 | 126,72 | Jo Tankers A/S | | 7,74 | Italy |
| Ievoli Shine | Chemical & Oil Carrier | 9931 | 1999 | 126 | Finaval S.P.A. | | 7,7 | Italy |
| Isola Amaranto | Chemical & Oil Carrier | 9931 | 1998 | 125 | Finaval S.P.A. | 14,5 | 7,7 | Italy |
| Sichem Dali | Chemical & Oil Carrier | 9939 | 1988 | 119,82 | Tschudi & Eitzen Int | 12,5 | 8,01 | Singapore |
| Stolt Australia | Chemical & Oil Carrier | 9939 | 1986 | 119,56 | NYK Stolt Shipholdg. | 13,5 | 8,32 | Australia |
| Intrepid | Chemical & Oil Carrier | 9970 | 1970 | 120,83 | Laskaridis Shpg | 14 | 9,07 | Panama |
| El Bravo | Tanker | 9976 | 1971 | 133,61 | Divalor | 14 | 7,81 | St. Vincent & Grenadines |
| Lia Ievoli | Chemical & Oil Carrier | 9976 | 1998 | 124,3 | Marnavi S.P.A. | 14,6 | 7,5 | Italy |
| Alamo | Chemical & Oil Carrier | 9981 | 1978 | 136,85 | Global Transoceanico | 12,5 | 7,84 | Brazil |
| Bunga Kemiri | Tanker | 9990 | 1995 | 120 | MISC Malaysian Int. | | 7 | Malaysia |
| Chassiron | Chemical & Oil Carrier | 9995 | 2000 | 119 | Petromarine S.A. | 14 | 7,38 | France |
| Kiyo Maru | Tanker | 10000 | 1994 | 123 | Takeda Unyu Shokai | 13,6 | 7,8 | Japan |
| Jo Venezia D. | Chemical & Oil Carrier | 10001 | 1998 | 126,72 | Jo Tankers A/S | 14 | 7,85 | Italy |
| Lucretia | Chemical & Oil Carrier | 10006 | 1997 | 118,03 | Tachibanaya K.K. | | 8,4 | Singapore |
| Jo Aigran | Chemical & Oil Carrier | 10020 | 1997 | 126 | Ar.Co.In. S.R.L. | 14 | 7,8 | Panama |
| Normanna | Chemical & Oil Carrier | 10020 | 1996 | 126 | Medimar S.P.A. | 14 | 7,85 | Italy |
| Seville | Product Carrier | 10029 | 1971 | 138,02 | Al Hoda Inter. Trdg | 15 | 7,81 | Malta |
| Olinda | Product Carrier | 10039 | 1971 | 139,05 | Unknown Owner | 15 | 7,78 | Panama |
| FS Maud | Chemical & Oil Carrier | 10048 | 2001 | 118,37 | Fouquet-Sacop | 14 | 8,24 | France |
| Campobierzo | Product Carrier | 10049 | 1971 | 139,05 | Logistica de Hidro. | 14,5 | 7,78 | Spain |
| Campurdan | Product Carrier | 10049 | 1971 | 138,99 | Logistica de Hidro. | 14 | 7,8 | Spain |
| Capitan Kiko | Product Carrier | 10049 | 1976 | 123,4 | Petrocost | 14 | 7,84 | Panama |
| Rebecca | Chemical & Oil Carrier | 10079 | 1981 | 133,03 | Medfortune Shpg. | 13,8 | 7,95 | St. Vincent & Grenadines |
| Jo Giada D. | Chemical & Oil Carrier | 10101 | 1996 | 124 | Jo Tankers A/S | | 7,78 | Panama |

Navi da 10.000 pag. 3

| Nome | Tipo | Carico | Anno di costruzione | Lunghezza | Proprietario | Velocità | Pescaggio | Flag |
|------------------|------------------------|--------|---------------------|-----------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| Marine Champion | Chemical & Oil Carrier | 10159 | 1998 | 115 | Parakou Shpg. | 13,5 | 8,15 | Hong Kong |
| Marine Pioneer | Chemical & Oil Carrier | 10159 | 1998 | 115 | Parakou Shpg. | 13,5 | 8,15 | Hong Kong |
| Angelim | Chemical & Oil Carrier | 10160 | 1985 | 133,18 | FLUMAR | 14 | 7,9 | Brazil |
| Panam Cristal | Chemical & Oil Carrier | 10160 | 1995 | 125 | Maruta Sangyo K.K. | 13,5 | 7,7 | Bahamas |
| Lorraine | Tanker | 10199 | 1972 | 129,52 | Red Sea Marine Serv. | 14 | 7,98 | Panama |
| Panam Celeste | Chemical & Oil Carrier | 10228 | 1999 | 125 | Setsuyo Kisen Co.Ltd | 13 | 7,7 | Singapore |
| Pho Thalaie | Tanker | 10237 | 1969 | 134,29 | Int. Oil Tanking Co. | 14,5 | 7,27 | Thailand |
| Araucaria | Chemical & Oil Carrier | 10258 | 1984 | 133,03 | FLUMAR | 14 | 7,9 | Brazil |
| Oriental Jasmin | Chemical & Oil Carrier | 10300 | 1998 | 124 | Daitoh Trading Co. | 13,5 | 7,7 | Panama |
| Oriental Tulip | Chemical & Oil Carrier | 10300 | 2000 | 125 | Daitoh Trading Co. | | 7,75 | Panama |
| Panam Linda | Chemical & Oil Carrier | 10300 | 1998 | 124 | Maruta Sangyo K.K. | 13,5 | 7,7 | Bahamas |
| Shamrock Moon | Chemical & Oil Carrier | 10300 | 1997 | 125 | Daitoh Trading Co. | 13 | 7,7 | Panama |
| Oriental Orchid | Chemical & Oil Carrier | 10308 | 1998 | 124 | Daitoh Trading Co. | 13,5 | 7,7 | Panama |
| Oriental Lily | Chemical & Oil Carrier | 10329 | 1996 | 125 | Daitoh Trading Co. | 13,5 | 7,76 | Panama |
| Panam Perla | Chemical & Oil Carrier | 10331 | 1994 | 125 | Maruta Sangyo K.K. | 13,5 | 7,7 | Singapore |
| Faik Bey | Chemical & Oil Carrier | 10332 | 1980 | 133,41 | Akarser Denizcilik | 14 | 7,95 | Malta |
| Shamrock Star | Chemical & Oil Carrier | 10332 | 1996 | 125 | New Shipping Kaisha | 13,5 | 7,7 | Panama |
| Tour Pomerol | Chemical & Oil Carrier | 10378 | 1998 | 119,9 | Tankafrica S.A. | | 8,3 | Kerguelen |
| Coral | Chemical & Oil Carrier | 10400 | 1985 | 118,42 | Aksay Denizcilik | 12 | 7 | Malta |
| Bum Il | Tanker | 10408 | 1970 | 129,52 | Dong-A Tanker Co. | 14 | 7,98 | South Korea |
| Bum Mi | Chemical & Oil Carrier | 10459 | 1997 | 115 | Pan Ocean Shipping | 13,5 | 8,5 | Panama |
| Bum Woo | Chemical & Oil Carrier | 10459 | 1997 | 115 | Pan Ocean Shipping | 13,5 | 8,46 | Panama |
| Ralph Tucker | Tanker | 10475 | 1966 | 134,21 | McKeil Marine Ltd. | 13,5 | 7,78 | Canada |
| Eastern Dharma | Chemical & Oil Carrier | 10500 | 1999 | 118 | Daitoh Trading Co. | 13,4 | 8,2 | Panama |
| Southern Lion | Chemical & Oil Carrier | 10500 | 1997 | 118 | Tatsumi Marine Co. | 13,2 | 8,2 | Panama |
| Southern Mermaid | Chemical & Oil Carrier | 10500 | 1997 | 118 | Tatsumi Marine Co. | 13,2 | 8,2 | Panama |
| Volgograd City | Tanker | 10500 | 1991 | 127,81 | Volgotanker River | 14 | 7,89 | Cyprus |

TABELLA DATI NAVI DA 15.000 tons

Navi da 15.000 pag. 1

| Nome | Tipo | Carico | Anno di costruzione | Lunghezza | Proprietario | Velocità | Pescaggio | Flag |
|-----------------------|------------------------|--------|---------------------|-----------|----------------------|----------|-----------|--------------|
| Capraia | Chemical & Oil Carrier | 14500 | 1986 | 147 | Global Transoceanico | 14,5 | 8,5 | Brazil |
| Asean Prosperity | Product Carrier | 14504 | 1975 | 131,57 | Samta Shpg. Agencies | 13 | 9,2 | Singapore |
| Evrenye I | Tanker | 14506 | 1974 | 134,54 | Gungen Denizcilik | 13 | 9,2 | Turkey |
| Banglar Jyoti | Tanker | 14542 | 1987 | 138,03 | Bangladesh Shpg. | 12,77 | 7,22 | Bangladesh |
| Banglar Shourabh | Tanker | 14542 | 1987 | 138 | Bangladesh Shpg. | 14 | 7,2 | Bangladesh |
| Fujihoshi | Chemical & Oil Carrier | 14667 | 1976 | 134,58 | Glory Shipmanagement | 13 | 9,46 | Singapore |
| Sichem America | Chemical & Oil Carrier | 14700 | 1999 | 120 | Tschudi & Eitzen Int | 13,6 | 9 | Singapore |
| Bata I | Tanker | 14785 | 1971 | 143,11 | Tiptree Intertrade | 13 | 7,36 | Panama |
| Hai Lang | Tanker | 14788 | 1980 | 168,2 | China Ocean Aviation | 18,5 | 9,4 | P.R.C. |
| Pascale Knutsen | Chemical & Oil Carrier | 14848 | 1993 | 141,64 | Knutsen O.A.S. Shpg. | 13,5 | 8,01 | United |
| Frank | Chemical & Oil Carrier | 14895 | 2000 | 137,14 | Peters, Carl F. | 14,8 | 9,2 | Gibraltar |
| Torill Knutsen | Chemical & Oil Carrier | 14910 | 1990 | 141,5 | Knutsen O.A.S. Shpg. | 12,75 | 8,01 | Norwegian |
| Hilda Knutsen | Chemical & Oil Carrier | 14912 | 1989 | 141,5 | Knutsen O.A.S. Shpg. | 12,75 | 8,01 | Norwegian |
| Espoir | Chemical & Oil Carrier | 14934 | 1979 | 126,18 | M.T.M. Ship Mngt. | 13 | 9,44 | Liberia |
| Fure Star | Chemical & Oil Carrier | 14972 | 1994 | 145 | Furetank Rederi A/B | 12,5 | 8,32 | Sweden |
| Battery Park | Chemical & Oil Carrier | 15000 | 1991 | 140,8 | SAMAMA | 14 | 9,45 | Liberia |
| Euro Swan | Chemical & Oil Carrier | 15000 | 1991 | 138,9 | Nordtank Shpg. | 15 | 8,41 | Danish Int'l |
| NCC Hijaz | Chemical & Oil Carrier | 15000 | 1985 | 140,8 | NCC Nat. Chem Carr. | 13 | 9,3 | Panama |
| Sunshine Sky | Chemical & Oil Carrier | 15000 | 1996 | 129 | Shintoku Kaiun | 13 | 9,05 | Panama |
| Boris Butoma | Tanker | 15010 | 1978 | 162,3 | Govt. of Russia | 16,5 | 8,95 | Russia |
| Vladimir Kolechitskiy | Tanker | 15010 | 1972 | 162 | Far-Eastern Shpg. Co | 16,5 | 8,92 | Russia |
| Fure Sun | Chemical & Oil Carrier | 15015 | 1995 | 145 | Furetank Rederi A/B | 13,8 | 8,32 | Sweden |
| Nur Al Jubail | Chemical & Oil Carrier | 15037 | 1986 | 140,8 | Int. Shpg. & Trans. | 13 | 9,3 | Saudi Arabia |
| Global Rio | Chemical & Oil Carrier | 15088 | 1985 | 147 | Global Transoceanico | 14,5 | 8,5 | Brazil |
| Ditas | Tanker | 15092 | 1983 | 143,1 | Ditas-Denizcilik | 11 | 7,34 | Turkey |
| NCC Najd | Chemical & Oil Carrier | 15136 | 1984 | 140,8 | NCC Nat. Chem Carr. | 14 | 9,27 | Panama |
| Da Qing 30 | Tanker | 15150 | 1972 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 14 | 8,8 | P.R.C. |
| Da Qing 27 | Tanker | 15151 | 1969 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 16 | 8,97 | P.R.C. |
| Da Qing 28 | Tanker | 15151 | 1970 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,88 | P.R.C. |
| Da Qing 29 | Tanker | 15151 | 1971 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 14,5 | 8,97 | P.R.C. |
| Da Qing 31 | Tanker | 15151 | 1975 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,97 | P.R.C. |
| Jo Laguna D. | Chemical & Oil Carrier | 15200 | 2000 | 136 | Ar.Co.In. S.R.L. | 15 | 7,5 | Italy |
| Da Qing 32 | Tanker | 15241 | 1975 | 160,02 | COSCO | 15 | | P.R.C. |
| Da Qing 33 | Tanker | 15241 | 1975 | 160,02 | COSCO | 15 | | P.R.C. |
| Spring Virgo | Chemical & Oil Carrier | 15247 | 1997 | 138,62 | Tokyo Marine Co. Ltd | 14 | 8,77 | Panama |
| Da Qing 234 | Tanker | 15256 | 1977 | 163,26 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,8 | P.R.C. |
| Libertador San | Tanker | 15261 | 1979 | 152,99 | Antares Naviera S.A. | 15 | 8,24 | Panama |
| Ministro Ezcurra | Tanker | 15261 | 1979 | 153,1 | Argentine Govt. | 15 | 8,24 | Argentina |
| Princess Fatima | Tanker | 15261 | 1980 | 153,1 | Ultrapetrol S.A. | 15 | 8,24 | Panama |
| Spring Ursa | Chemical & Oil Carrier | 15265 | 1997 | 138,62 | NT Marine Co.Ltd | 14,2 | 8,75 | Panama |
| Spring Lyra | Chemical & Oil Carrier | 15300 | 1999 | 138,6 | NT Marine Co.Ltd | 14,72 | 8,75 | Panama |
| Stolt Trojan | Chemical & Oil Carrier | 15313 | 1996 | 138,6 | Tokyo Marine Co. Ltd | 13,8 | 8,77 | Panama |
| Da Qing 45 | Tanker | 15356 | 1973 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,94 | P.R.C. |
| Da Qing 46 | Tanker | 15356 | 1973 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15,5 | 8,94 | P.R.C. |
| Da Qing 47 | Tanker | 15356 | 1974 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,94 | P.R.C. |
| Da Qing 48 | Tanker | 15356 | 1974 | 163,25 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,88 | P.R.C. |
| Da Qing 49 | Tanker | 15356 | 1974 | 163,23 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,8 | P.R.C. |

Navi da 15.000 pag. 2

| Nome | Tipo | Carico | Anno di costruzione | Lunghezza | Proprietario | Velocità | Pescaggio | Flag |
|--------------|------------------------|--------|---------------------|-----------|---------------------|----------|-----------|----------|
| Da Qing 231 | Tanker | 15356 | 1974 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,8 | P.R.C. |
| Da Qing 232 | Tanker | 15356 | 1975 | 163,4 | China Shpg. Tankers | 15 | 8,8 | P.R.C. |
| Spring Leo | Chemical & Oil Carrier | 15389 | 1995 | 138,62 | NT Marine Co.Ltd | 13,8 | 8,77 | Panama |
| Spring Orion | Chemical & Oil Carrier | 15426 | 1995 | 138,6 | NT Marine Co.Ltd | 13,8 | 8,8 | Panama |
| Tania | Tanker | 15444 | 1974 | 162,31 | Unknown Owner | 15,5 | 8,93 | Honduras |
| Alcudia | Chemical & Oil Carrier | 15456 | 1980 | 149,6 | Marpetrol | 14 | 8,85 | Spain |
| Capraia | Chemical & Oil Carrier | 15456 | 1979 | 149,6 | Navigestion S.A.M. | 14 | 9,18 | Malta |
| Montallegro | Chemical & Oil Carrier | 15471 | 1999 | 136 | Mar. Fluviale | | 8,6 | Italy |



ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere
Progetto definitivo

Ubicazione: Porto di Pescara

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo campo boe

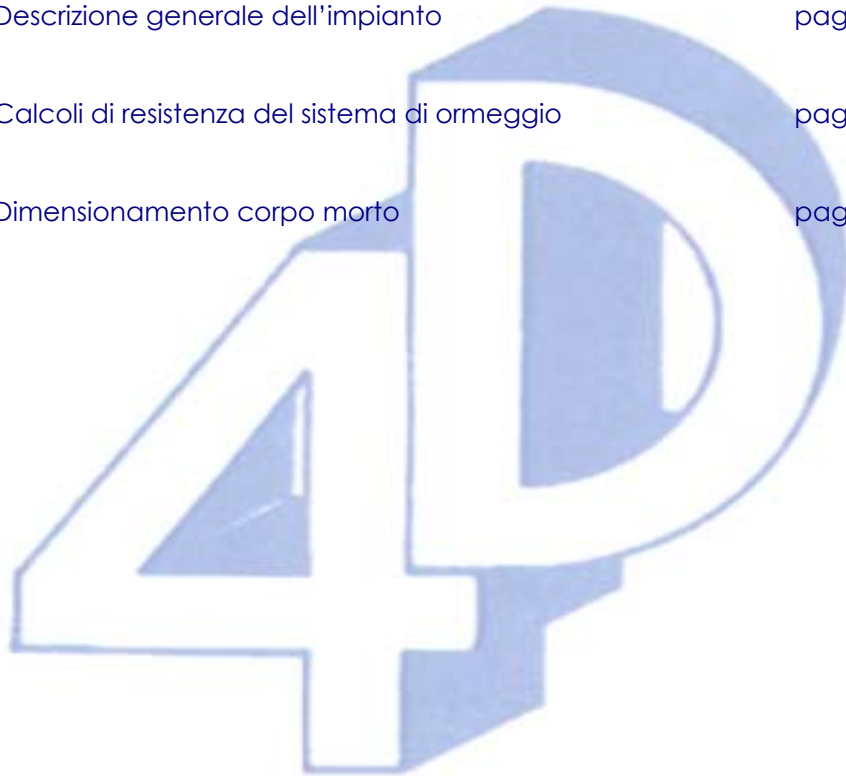


Commessa n.: 262
Rev. n.: prima emissione
Del: 28/07/2009
Data prima emissione: 28/07/2009
Filename: 262 - Relazione di calcolo campo boe.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

INDICE

- | | | |
|----|---|--------|
| 1) | Dati base considerati | pag. 3 |
| 2) | Descrizione generale dell'impianto | pag. 5 |
| 3) | Calcoli di resistenza del sistema di ormeggio | pag. 6 |
| 4) | Dimensionamento corpo morto | pag. 9 |



CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO CAMPO BOE

1. Dati di base considerati

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| ➤ Dimensione nave da ormeggiare: | 15.000 tons |
| ➤ Quantità di prodotto da scaricare: | 15.000 tons |
| ➤ Tipo di prodotto: | benzina, gasolio |
| ➤ Dimensioni geometriche della nave: | |
| - Lunghezza: | 180 mt |
| - Larghezza: | 25 mt |
| ➤ Altezza totale dello scafo: | 11 mt |
| ➤ Pescaggio a pieno carico: | 9 mt |
| ➤ Altezza fuori acqua a vuoto: | 9 mt |

Principali parametri di dimensionamento

- | | |
|----------------------------|--|
| ➤ Intensità max del vento: | 115 km/h da Nord Ovest (63 nodi) |
| ➤ Tipologia ormeggio: | prua controvento nella direzione del vento dominante |
| ➤ Campo boe: | n. 5 boe opportunamente disposte |

Il calcolo delle boe è stato effettuato in via cautelativa, considerando la nave esposta al vento con un angolo di 30° rispetto al vento dominante (e non controvento come sarà effettivamente ormeggiata).

Si è inoltre considerata una situazione di tiro come se l'ormeggio fosse effettuato su di una sola boa (come se gli altri cavi non lavorassero).

In tal modo il sistema delle catene di ancoraggio ai rispettivi corpi morti risulta sovradimensionato, come pure le catene di ormeggio di ciascun corpo morto alle rispettive ancore di bloccaggio in posizione sul fondo marino.

Condizioni meteomarine

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| ➤ Fondale: | circa 14 mt sabbioso |
| ➤ Velocità della corrente: | 0,6 nodi da Nord Ovest |
| ➤ Escursione marea: | 1,2 mt |
| ➤ Altezza onde: | 3 mt |

Fonti di informazione e reperimento dati

I dati sono stati ricavati dalle pubblicazioni di seguito elencate, e sono stati incrementati con fattori peggiorativi, al fine di aumentare i fattori di sicurezza dei calcoli.

- *Il vento e lo stato del mare (Istituto Idrografico della Marina) - Genova*
- *Atlanti delle correnti superficiali dei mari italiani (Istituto Idrografico Della Marina) Genova*
- *Design and construction of ports and marine structures (Mc Graw Hill – New York)*
- *Carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina di Genova*
- *The Tanker Register*



2. Descrizione generale del campo boe

L'impianto a mare è costituito da:

- Un campo boe idoneo all'ormeggio della nave
- Due oleodotti sottomarini, da 12", collegati tra loro in estremità, con un tratto di linea con curve a largo raggio (per consentire il passaggio dei pigs)
- Una manichetta da 10" permanentemente collegata agli oleodotti sottomarini, in corrispondenza del collegamento tra le due linee: questa manichetta consentirà di effettuare il collegamento tra manifold nave ed oleodotto

La posizione del campo boe si trova a circa 2350 m dalla costa, la nave si posizionerà con la propria mezzera circa in prossimità del terminale libero della manichetta, segnalato da un apposito gavittello galleggiante collegato con un cavo alla stessa.

Il campo boe è costituito da n.5 boe galleggianti, sistemato come indicato nel disegno 4D-262-003G.

La nave utilizzerà una imbarcazione degli ormeggiatori del porto di Pescara per ormeggiare alle boe, a cui porgerà i cavi in apposita sequenza, secondo le normali pratiche e manovre nautiche.

Ciascuna boa sarà ormeggiata ad un proprio corpo morto, giacente sul fondo marino, a cui sarà collegata con una catena di idonea sezione, munita di giunto di rotazione (swivel joint).

A sua volta il corpo morto sarà trattenuto in posizione, nella direzione del tiro, da due ancore distanziate da esso, a cui è collegato con catene di idonee sezioni.

Le boe saranno di tipo speciale (Langmar o similare), e disporranno di idonei ganci a scocco.

Tutte le boe saranno predisposte con riflettori radar, illuminazione segnaletica regolamentare, alimentata con pannelli solari, una boa disporrà anche di asta e manica a vento.

Al momento dell'ormeggio, gli ormeggiatori collegheranno anche i cavi di manovra dei ganci a scocco (le cosiddette "ghie").

In caso di emergenza, da bordo nave sarà pertanto possibile sganciare autonomamente i ganci a scocco, e la nave potrà immediatamente prendere il mare.

La manichetta di collegamento, all'estremità collegata al manifold nave, sarà dotata di connessione a chiusura automatica (tipo "flipflop") per evitare qualsiasi forma di sgocciolamento, anche in caso di sgancio in emergenza.

3. Calcoli di resistenza del sistema di ormeggio

Forze dovute al vento

Considerando vento spirante a 63 nodi, pari a 115 Km/ora (vento dominante) la pressione sulla superficie esposta dalla nave risulta:

$$P_v = 0,0128 \cdot V^2 \cdot K = 0,0128 \times 63^2 \cdot 1,3 = 66 \text{ Kg/m}^2 \quad (\text{NB: velocità espressa in nodi})$$

La spinta esercitata sulla nave risulta pertanto:

- di prua o poppa: $66 \times 250 = 16.200 \text{ Kg (16,5 Ton)}$
- di lato (sulla fiancata): $66 \times 1800 = 120.000 \text{ Kg (120 Ton)}$
- su un angolo di 30°, rispetto all'asse nave (considerata la possibilità di ormeggiare in posizioni diverse): $120.000 \times 0,5 = 60.000 \text{ Kg (60 Ton)}$

Considerando la spinta di lato, tenendo conto che la nave è trattenuta da due cavi, il tiro su di un cavo risulta:

$$120 / 2 \times 0,7 = 42 \text{ Ton}$$

Quanto sopra in caso di burrasca improvvisa, considerando una situazione di nave ormeggiata perpendicolarmente al vento dominante.

Più realisticamente, considerando l'angolo di incidenza del vento a 30° (rispetto all'asse della nave), il tiro di un cavo risulta:

$$60 / 2 = 30 \text{ Ton}$$

Forze dovute alle correnti

Le forze dovute alle correnti, sulla chiglia della nave, sono composte da due parti:

- spinta dinamica della corrente, che investe la proiezione verticale della parte sommersa della chiglia stessa
- resistenza per attrito della zona perimetrale bagnata

I valori di queste forze vengono calcolati con le seguenti formule:

$$\begin{cases} P_d = A_d \cdot K_s \cdot 2,86 \cdot V^2 \\ P_f = A_f \cdot K_2 \cdot V^2 \end{cases}$$

Dove:

P_d = forza dinamica

P_f = forza di attrito

A_d = area della proiezione verticale della chiglia, immersa

A_f = area della superficie perimetrale bagnata

K_s = costante, variabile da 0,75 ad 1, in funzione della forma della chiglia

K_2 = costante dipendente dalla lunghezza della nave (normalmente si considera 0,01)

V = velocità della corrente, espressa in nodi

Applicando i dati relativi al nostro caso, i risultati sono i seguenti:

- Tiro dovuto al carico dinamico: 5 Ton
- Tiro dovuto alla resistenza frizionale: 3 Ton
- Tiro complessivo dovuto alla corrente: 8 Ton

Questo tiro si ripartisce almeno su due cavi, tenendo conto degli angoli diventa 3,5 Ton per cavo.

Forze dovute al movimento delle onde

Queste forze normalmente sono trascurabili, se ne sviluppa comunque la verifica per completezza di calcolo.

L'altezza considerata per le onde è di 3 m, pertanto la nave si solleverà e si abbasserà rispetto al livello medio, di 1,5 m.

La geometria del campo boe, rispetto al livello medio del mare, impone ai cavi un angolo di 5°, rispetto all'orizzontale, quando la nave è vuota e completamente emersa.

Pertanto questo angolo varierà da 7,5° (nave sollevata) a 2,5° (nave abbassata).

Il cavo di ormeggio, sulla distanza di 60 m dalla boa, avrà una lunghezza geometrica teorica calcolata come segue:

$$c = B / \cos \alpha = 60 / 0,996 = 60,24 \text{ m}$$

Con l'oscillazione, variando l'angolo da $\alpha_1 = 7,5^\circ$ ad $\alpha_2 = 2,5^\circ$, la lunghezza dovrebbe modificarsi come segue:

$$C_1 = B / \cos \alpha_1 = 60 / 0,991 = 60,55 \text{ m}$$

$$C_2 = B / \cos \alpha_2 = 60 / 0,999 = 60,06 \text{ m}$$

In realtà il cavo di ormeggio non si dispone rigidamente secondo una retta, ma, avendo un peso proprio, si disporrà secondo una catenaria.

Dalle equazioni della catenaria, tenendo conto del peso e delle caratteristiche del cavo, si determina, sulle dimensioni considerate, una freccia di 2,2 m ed una lunghezza effettiva pari a:

$$l = C + (8 f^2 / 3c) = 60,24 + 0,214 = 60,454 \text{ m}$$

In conclusione il movimento delle onde produce tiri trascurabili (praticamente uguali a zero) sui cavi di ormeggio, in quanto i movimenti della nave vengono compensati:

- dall'estensione della catenaria
- dalla flessibilità del sistema di ormeggio
- delle boe ai rispettivi corpi morti

Quanto sopra è confermato anche dalle pubblicazioni della Princeton University (Conference on Berthing and Cargo handling in Exposed Location).

Tiro totale su di una boa

Il tiro totale su di un cavo risulta pertanto (nel caso più gravoso, solo ipotetico):

$$42 + 3,5 = 45,5 \text{ Ton}$$

Tutto il sistema (boa, gancio di ormeggio, catena di ancoraggio della boa al corpo morto, catene ed ancoraggi del corpo morto) vengono sviluppati per un tiro di 50 Ton.



4. Dimensionamento corpo morto

| | |
|--|---------------------|
| Materiale: | calcestruzzo armato |
| Dimensioni: | 4m x 4m x 2,5m |
| Volume: | 40 mc |
| Peso specifico calcestruzzo: | 2.300 kg/mc |
| Peso totale del corpo morto (in aria): | 92 ton |
| Peso totale del corpo morto (in acqua) | 52 ton |



ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: *Realizzazione nuovo sealines e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere*

Ubicazione: *Porto di Pescara*

Progetto definitivo

Calcoli idraulici



Commessa n.: 262
Rev. n.: 0
del: 20/07/2009
Data prima emissione: 20/07/2009
Filename: 262 - Calcoli Idraulici.xls

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009



INDICE

| | |
|---------------------------------|---------------|
| DATI INIZIALI | <i>pag. 3</i> |
| Scarico benzina | <i>pag. 5</i> |
| Scarico gasolio | <i>pag. 6</i> |
| Calcolo portata di spiazzamento | <i>pag. 7</i> |
| Navi biprodotto | <i>pag. 8</i> |
| Tabella riepilogativa | <i>pag. 9</i> |



Tempo di scarico nave:

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Navi da 10.000 tons | Navi da 15.000 tons | Navi da 20.000 tons |
| 24 h | 30 h | 24 h |

Pescaggio navi:

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| da 10.000 tons | da 15.000 tons | da 20.000 tons |
| 9 m | 10 m | 11 m |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Franco: | 2 m |
| Profondità marina richiesta: | 13 m |
| Altezza serbatoio gasolio: | 14 m |
| Altezza serbatoio benzina: | 14 m |
| Altezza serbatoio acqua: | 14 m |
| Quota deposito: | 3 m |
| Diametro sealine: | 12 pollici |
| Diametro interno netto 12" | 304,84 mm |
| Lunghezza oleodotti esist. 12" | 6990 m |
| Lunghezza 10" deposito: | 200 m |

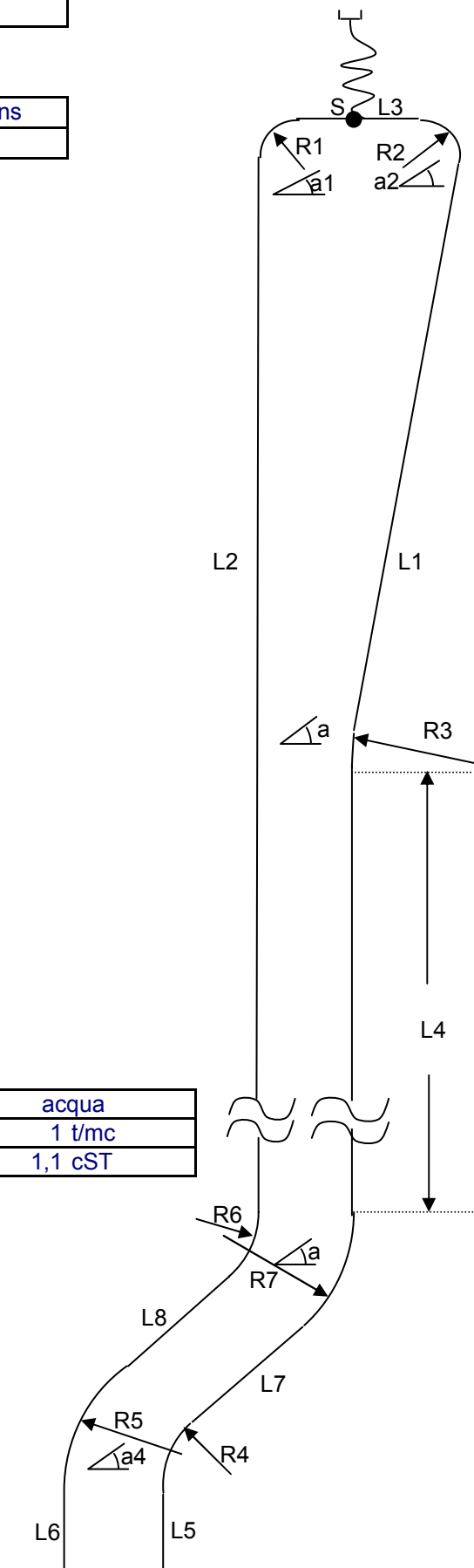
Geometria sealine:

| | | | |
|------|-------|------|-----------|
| R1 = | 7,5 m | L1 = | 209,65 m |
| R2 = | 7,5 m | L2 = | 1657,11 m |
| R3 = | 7,5 m | L3 = | 30,00 m |
| R4 = | 7,5 m | L4 = | 1454,07 m |
| R5 = | 7,5 m | L5 = | 32,69 m |
| R6 = | 7,5 m | L6 = | 33,51 m |
| R7 = | 7,5 m | L7 = | 605,28 m |
| | | L8 = | 605,68 m |

| | |
|------|------------|
| a1 = | 80,52 deg |
| a2 = | 111,23 deg |
| a3 = | 11,77 deg |
| a4 = | 48,33 deg |
| a5 = | 20,46 deg |

Caratteristiche prodotti

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|---------|
| | gasolio | benzina | acqua |
| densità | 0,82 t/mc | 0,73 t/mc | 1 t/mc |
| viscosità | 4 cST | 2 cST | 1,1 cST |





Lunghezza tratti curvi sealine

| | | |
|------------|---------|---------|
| Tratto R1: | L(R1) = | 10,54 m |
| Tratto R2 | L(R2) = | 14,56 m |
| Tratto R3 | L(R3) = | 1,54 m |
| Tratto R4 | L(R4) = | 6,33 m |
| Tratto R5 | L(R5) = | 6,33 m |
| Tratto R6 | L(R6) = | 2,68 m |
| Tratto R7 | L(R7) = | 2,68 m |

Lunghezza sealine

| | | |
|--------------------------------|------|-----------|
| Tratto prima della manichetta: | La = | 2341,79 m |
| Tratto oltre la manichetta: | Lb = | 2330,84 m |

Invaso sealine

| | | |
|-------------------------------|------|-----------|
| Tratto prima della manichetta | Va = | 170,87 mc |
| Tratto oltre la manichetta: | Vb = | 170,07 mc |

Invaso oleodotto 12"

| | | |
|----------------------------------|------|-----------|
| Tratto singolo deposito / costa: | Vt = | 520,00 mc |
|----------------------------------|------|-----------|

Sezioni interne tubazioni

| | | | |
|-------------|---|-----------|----------------------------------|
| S seal | = | 0,0730 mq | (sealines) |
| S oleod 12" | = | 0,0744 mq | (oleodotti 12" esistenti) |
| S oleod 10" | = | 0,0521 mq | (oleodotti 10" interno deposito) |



SCARICO BENZINA

| | | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|-------------------|
| Tempo di scarico 15000 tons: | T = | 27,27 h | |
| Portata: | Q = | 550,00 t/h | = 753,42 mc/h |
| Portata per ogni oleodotto: | Q ol = | 376,71 mc/h | |
| Sezioni condotte: | S 12" = | 0,0744 mq; | S 10" = 0,0521 mq |
| Velocità fluido nella condotta: | v 12" = | 1,41 m/s; | v 10" = 4,02 m/s |
| Perdita di carico al metro 12": | dH 12" = | 0,0061 m.c.l./m | (da diagrammi) |
| Perdita di carico al metro 10": | dH 10" = | 0,055 m.c.l./m | (da diagrammi) |
| Prevalenza pompa nave | Pn = | 7 bar | |
| Coefficiente di sicurezza | c = | 1,15 | |

Diagramma perdite di carico sealine + oleodotto

| | Distanza (m) | Pressione (m.c.l.) | |
|-----------------------|--------------|--------------------|-------------|
| <i>Nave</i> | 0 | 95,89041096 | |
| | 200 | 94,48741096 | |
| | 400 | 93,08441096 | |
| | 600 | 91,68141096 | |
| | 800 | 90,27841096 | |
| | 1000 | 88,87541096 | |
| | 1200 | 87,47241096 | |
| | 1400 | 86,06941096 | |
| | 1600 | 84,66641096 | |
| | 1800 | 83,26341096 | |
| | 2000 | 81,86041096 | |
| | 2200 | 80,45741096 | |
| | <i>Molo</i> | 2350 | 79,40516096 |
| | | 2550 | 78,00216096 |
| | | 2750 | 76,59916096 |
| | | 2950 | 75,19616096 |
| | | 3150 | 73,79316096 |
| | | 3350 | 72,39016096 |
| | | 3550 | 70,98716096 |
| | | 3750 | 69,58416096 |
| 3950 | | 68,18116096 | |
| 4150 | | 66,77816096 | |
| 4350 | | 65,37516096 | |
| 4550 | | 63,97216096 | |
| 4750 | | 62,56916096 | |
| 4950 | | 61,16616096 | |
| 5150 | | 59,76316096 | |
| 5350 | | 58,36016096 | |
| 5550 | | 56,95716096 | |
| 5750 | | 55,55416096 | |
| 5950 | | 54,15116096 | |
| 6150 | | 52,74816096 | |
| 6350 | 51,34516096 | | |
| 6550 | 49,94216096 | | |
| 6750 | 48,53916096 | | |
| 6950 | 47,13616096 | | |
| 7150 | 45,73316096 | | |
| 7350 | 44,33016096 | | |
| 7550 | 42,92716096 | | |
| 7750 | 41,52416096 | | |
| 7950 | 40,12116096 | | |
| 8150 | 38,71816096 | | |
| <i>Fine oleodotto</i> | 8350 | 37,31516096 | |
| <i>Deposito</i> | 8550 | 24,66516096 | |

Il tempo di scarico di 4500 tons di benzina è pari a: 8,18 ore



SCARICO GASOLIO

| | | | |
|---------------------------------|----------|-----------------|-------------------|
| Tempo di scarico: | T = | 27,27 h | |
| Portata: | Q = | 550,00 t/h | = 670,73171 mc/h |
| Portata per ogni oleodotto: | Q ol = | 335,36585 mc/h | |
| Sezioni condotte: | S 12" = | 0,0744 mq; | S 10" = 0,0521 mq |
| Velocità fluido nella condotta: | v 12" = | 1,25 m/s; | v 10" = 3,58 m/s |
| Perdita di carico al metro 12": | dH 12" = | 0,0049 m.c.l./m | (da diagrammi) |
| Perdita di carico al metro 10": | dH 10" = | 0,05 m.c.l./m | (da diagrammi) |
| Prevalenza pompa nave | Pn = | 7 bar | |
| Coefficiente di sicurezza | c = | 1,15 | |

Diagramma perdite di carico sealine + oleodotto

| | Distanza (m) | Pressione (m.c.l.) | |
|-----------------------|--------------|--------------------|-------------|
| <i>Nave</i> | 0 | 85,36585366 | |
| | 200 | 84,23885366 | |
| | 400 | 83,11185366 | |
| | 600 | 81,98485366 | |
| | 800 | 80,85785366 | |
| | 1000 | 79,73085366 | |
| | 1200 | 78,60385366 | |
| | 1400 | 77,47685366 | |
| | 1600 | 76,34985366 | |
| | 1800 | 75,22285366 | |
| | 2000 | 74,09585366 | |
| | 2200 | 72,96885366 | |
| | <i>Molo</i> | 2350 | 72,12360366 |
| | | 2550 | 70,99660366 |
| | | 2750 | 69,86960366 |
| | | 2950 | 68,74260366 |
| | | 3150 | 67,61560366 |
| | | 3350 | 66,48860366 |
| | | 3550 | 65,36160366 |
| | | 3750 | 64,23460366 |
| 3950 | | 63,10760366 | |
| 4150 | | 61,98060366 | |
| 4350 | | 60,85360366 | |
| 4550 | | 59,72660366 | |
| 4750 | | 58,59960366 | |
| 4950 | | 57,47260366 | |
| 5150 | | 56,34560366 | |
| 5350 | | 55,21860366 | |
| 5550 | | 54,09160366 | |
| 5750 | | 52,96460366 | |
| 5950 | | 51,83760366 | |
| 6150 | | 50,71060366 | |
| 6350 | 49,58360366 | | |
| 6550 | 48,45660366 | | |
| 6750 | 47,32960366 | | |
| 6950 | 46,20260366 | | |
| 7150 | 45,07560366 | | |
| 7350 | 43,94860366 | | |
| 7550 | 42,82160366 | | |
| 7750 | 41,69460366 | | |
| 7950 | 40,56760366 | | |
| 8150 | 39,44060366 | | |
| <i>Fine oleodotto</i> | 8350 | 38,31360366 | |
| <i>Deposito</i> | 8550 | 26,81360366 | |

Il tempo di scarico di 15000 tons di gasolio è pari a: 27,27 ore



CALCOLO PORTATA DI SPIAZZAMENTO

| | | | |
|---------------------------------|-----------|------------|--------------------|
| Volume da spiazzare: | Vsp = | 1410,70 mc | |
| Prevalenza motopompa esistente: | H motop = | 20 bar | |
| Pressione massima piping: | P max = | 12 bar | = prevalenza pompa |
| Sezioni condotte: | S 12" = | 0,0744 mq; | S 10" = 0,0521 mq |

A) solo benzina

| | | | |
|--|------------|---------------------|----------------------|
| Max perdita di carico 10" | DH 10" = | 3 m.c.l. | (da tabelle) |
| Prevalenza iniziale 12": | Hin = | 161,38 m.c.l. | |
| Prevalenza finale 12": | Hfin = | 23 m.c.l. | |
| Lunghezza percorso 12": | L = | 18652,64 m | |
| Perdita di carico al metro x coeff sic (c=1,25): | dH12 x c = | 0,007419 m.c.l./m = | 0,741898 m.c.l./100m |
| Coefficiente di sicurezza: | c = | 1,25 | |
| Perdita di carico per 100 m: | dH12 = | 0,59 m.c.l./100m | |
| Portata: | Q = | 370 mc/h | (da diagramma) |
| Volume da spiazzare: | V = | 1410,7 mc | |
| Tempo di spiazzamento: | T = | 3,81 h | |
| velocità fluido: | v 12" = | 1,38 m/s; | v 10" = 1,97 m/s |

B) solo gasolio

| | | | |
|--|------------|----------------------|-----------------------|
| Max perdita di carico 10" | DH 10" = | 3 m.c.l. | |
| Prevalenza iniziale 12": | Hin = | 143,34 m.c.l. | |
| Prevalenza finale 12": | Hfin = | 23 m.c.l. | |
| Lunghezza percorso 12": | L = | 18652,64 m | |
| Perdita di carico al metro x coeff sic (c=1,25): | dH12 x c = | 0,006452 m.c.l./m = | 0,6451712 m.c.l./100m |
| Coefficiente di sicurezza: | c = | 1,25 | |
| Perdita di carico per 100 m: | dH12 = | 0,516137 m.c.l./100m | |
| Portata: | Q = | 335 mc/h | (da diagramma) |
| Volume da spiazzare: | V = | 1410,7 mc | |
| Tempo di spiazzamento: | T = | 4,21 h | |
| velocità fluido: | v 12" = | 1,25 m/s; | v 10" = 1,79 m/s |

C) solo acqua

| | | | |
|--|----------|----------------------|-----------------------|
| Max perdita di carico 10" | DH 10" = | 2 m.c.l. | |
| Prevalenza iniziale 12": | Hin = | 118 m.c.a. | |
| Prevalenza finale 12": | Hfin = | 22 m.c.a. | |
| Lunghezza percorso: | L = | 18652,64 m | |
| Perdita di carico al metro x coeff sic (c=1,25): | dH x c = | 0,005147 m.c.l./m = | 0,5146725 m.c.l./100m |
| Perdita di carico per 100 m: | dH = | 0,411738 m.c.l./100m | |
| Portata: | Q = | 325 mc/h | (da diagramma) |
| Volume da spiazzare: | V = | 1410,7 mc | |
| Tempo di spiazzamento: | T = | 4,34 h | |
| velocità fluido: | v 12" = | 1,21 m/s; | v 10" = 1,73 m/s |

Spiazzamento intermedio a 12 bar:

Si immette un primo pig, più altri due pig ad una distanza DH

| | | |
|-----------------------------------|--------------------|-------------|
| Distanza tra i pigs: | DH = | 100 m |
| Volume di acqua da introdurre: | V = | 708,58 mc |
| Portata di spiazzamento: | Q = | 325,00 mc/h |
| Tempo di spiazzamento intermedio: | T _{int} = | 2,18 h |

Alla prevalenza di 12 bar:

| | | |
|---|-----------------------------|--------------------|
| LA PORTATA DI SPIAZZAMENTO E' PARI A: | Q_{12 bar} = | 325,00 mc/h |
| IL TEMPO DI SPIAZZAMENTO COMPLETO E' PARI A: | T = | 4,34 h |
| IL TEMPO DI SPIAZZAMENTO INTERMEDIO E' PARI A: | T_{INT} = | 2,18 h |

**NAVI BIPRODOTTO****Navi da 15.000 tons**

| | | | |
|------------------------------|--------------------|--------|------|
| Quantità gasolio: | M gasol = | 10500 | tons |
| Quantità benzina: | M benz = | 4500 | tons |
| Portata: | Q = | 550,00 | t/h |
| Tempo scarico gasolio: | T gasol = | 19,09 | h |
| Tempo scarico benzina: | T benz = | 8,18 | h |
| Tempo spiazzamento a 12 bar: | T _{INT} = | 2,18 | h |
| Tempo totale nave: | T nave = | 29,45 | h |

TABELLA RIEPILOGATIVA



| Ton gasol (tons) | Ton benz (tons) | Q gasol (mc/h) | Q benz (mc/h) | v 12" max (m/s) | v 10" max (m/s) | Tsc gasol (h) | Tsc benz (h) | T spiaz int (h) | T tot nave (h) |
|------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|----------------|
| 15000 | 0 | 670,73 | 0,00 | 1,25 | 3,58 | 27,27 | 0,00 | 0,00 | 27,27 |
| 10500 | 4500 | 670,73 | 753,42 | 1,41 | 4,02 | 19,09 | 8,18 | 2,18 | 29,45 |

ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere

Ubicazione: Porto di Pescara

Rilievo fotografico



Commessa n.: 262
Rev. n.: prima emissione
Del: 04/08/2009
Data prima emissione: 04/08/2009
Filename: 262 - Rilievo fotografico.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

RILIEVO FOTOGRAFICO

Nel presente documento viene riportata la documentazione fotografica relativa al progetto di realizzazione del nuovo campo boe e dei nuovi sealines per la società Abruzzo Costiero, in particolare vengono illustrate le zone dove sarà necessario intervenire per realizzare l'opera.

Le foto si riferiscono sia alla banchina del bacino portuale di Pescara, dove devono essere collegati i due nuovi sealines sottomarini, sia al deposito Abruzzo costiero, nelle zone dove devono essere realizzate modifiche e/o nuove installazioni.

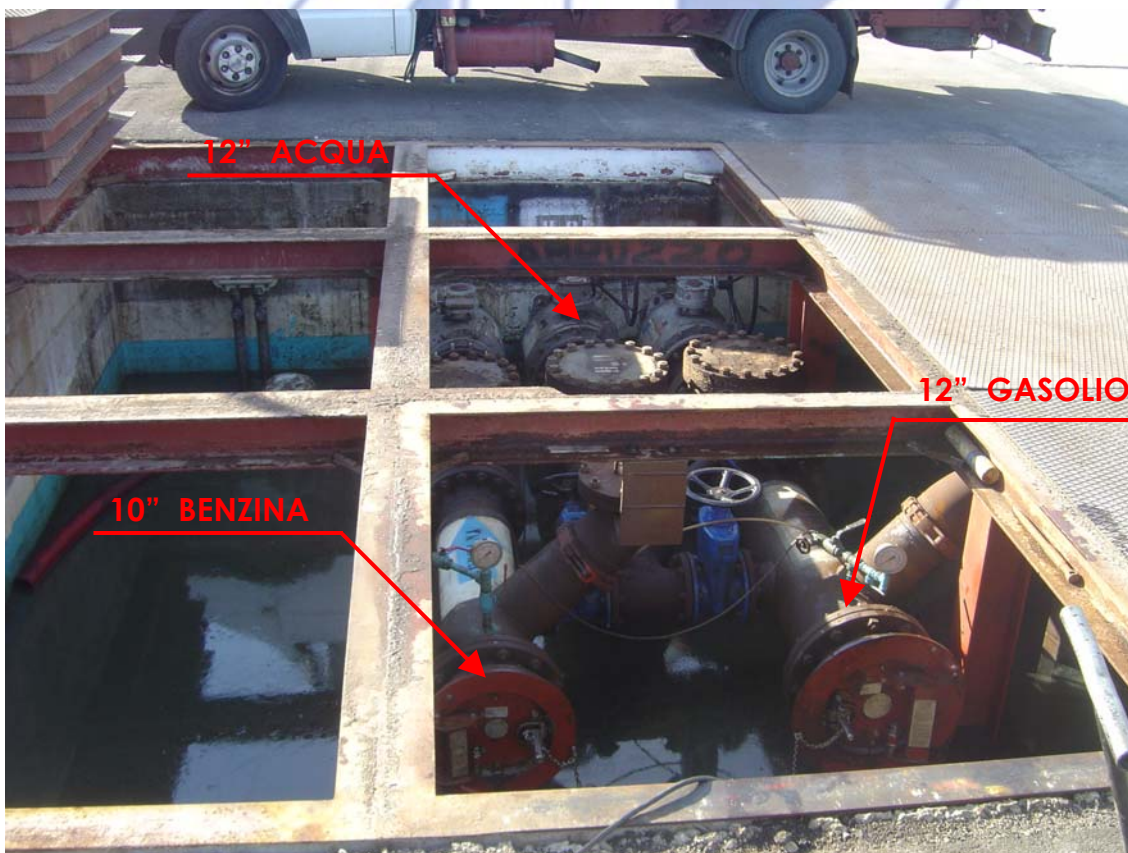


DARSENA PETROLI PESCARA: TERMINALE DI ARRIVO OLEODOTTI ABRUZZO COSTIERO



**POZZETTO ARRIVO OLEODOTTI
ABRUZZO COSTIERO**

Vista satellitare

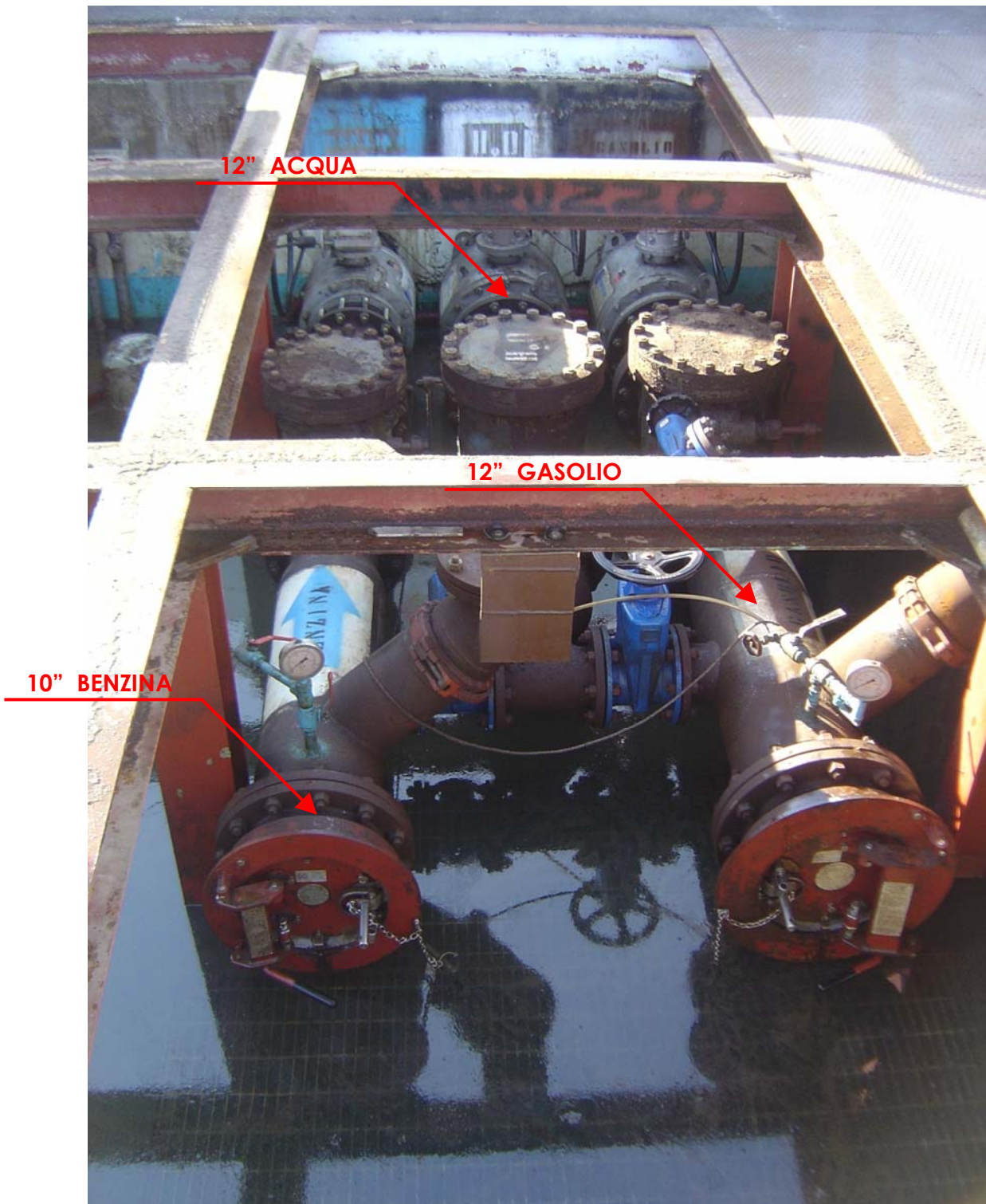


12" ACQUA

12" GASOLIO

10" BENZINA

Dettaglio pozzetto terminale arrivo oleodotti
(punto di collegamento nuovi sealine)



Dettaglio pozzetto terminale arrivo oleodotti
(punto di collegamento nuovi sealine)

DEPOSITO ABRUZZO COSTIERO:

PUNTO DI ARRIVO PARTENZA OLEODOTTI



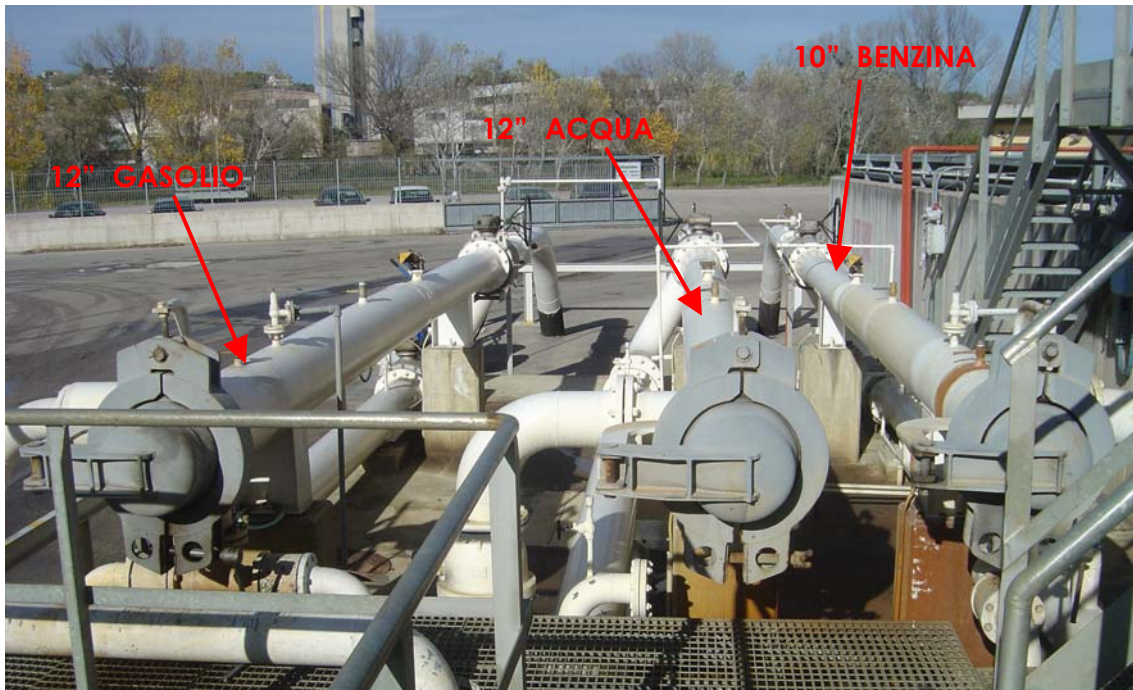
**DEPOSITO ABRUZZO
COSTIERO**

Vista satellitare Deposito Abruzzo Costiero



**STAZIONI LANCIO E
RICEVIMENTO PIGS**

Vista satellitare Deposito Abruzzo Costiero



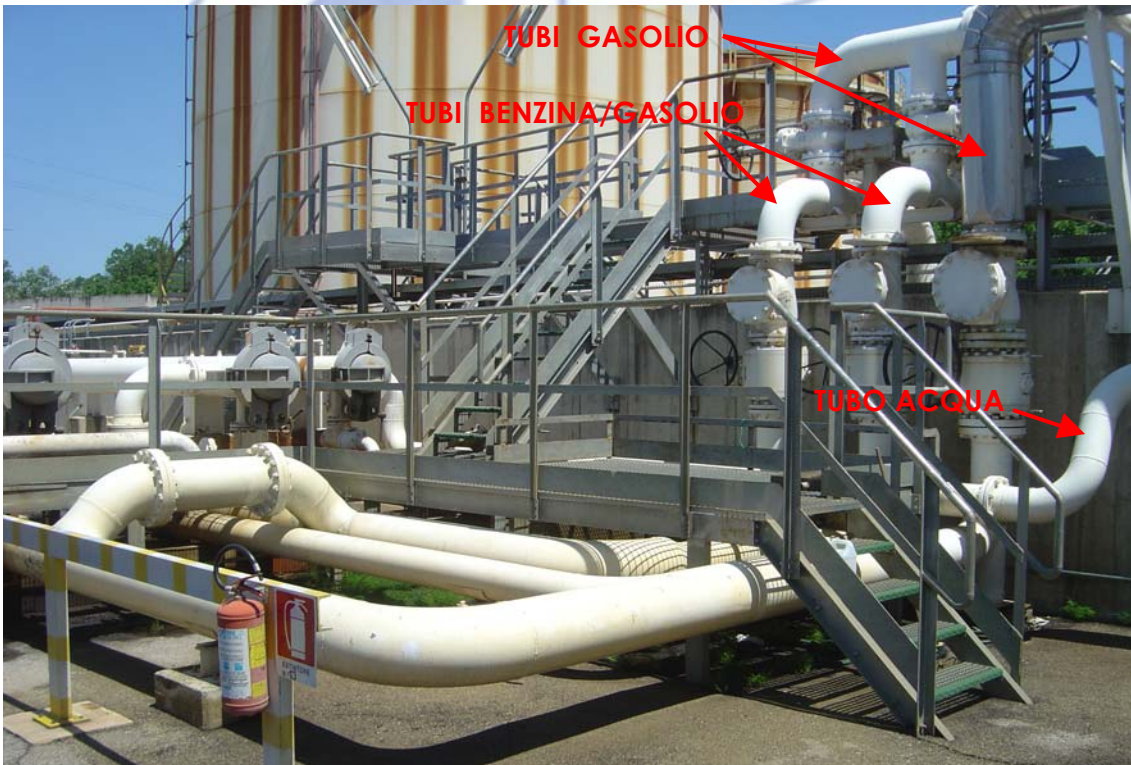
Dettaglio stazione di lancio/ricevimento pigs



Dettaglio stazione di lancio/ricevimento pigs



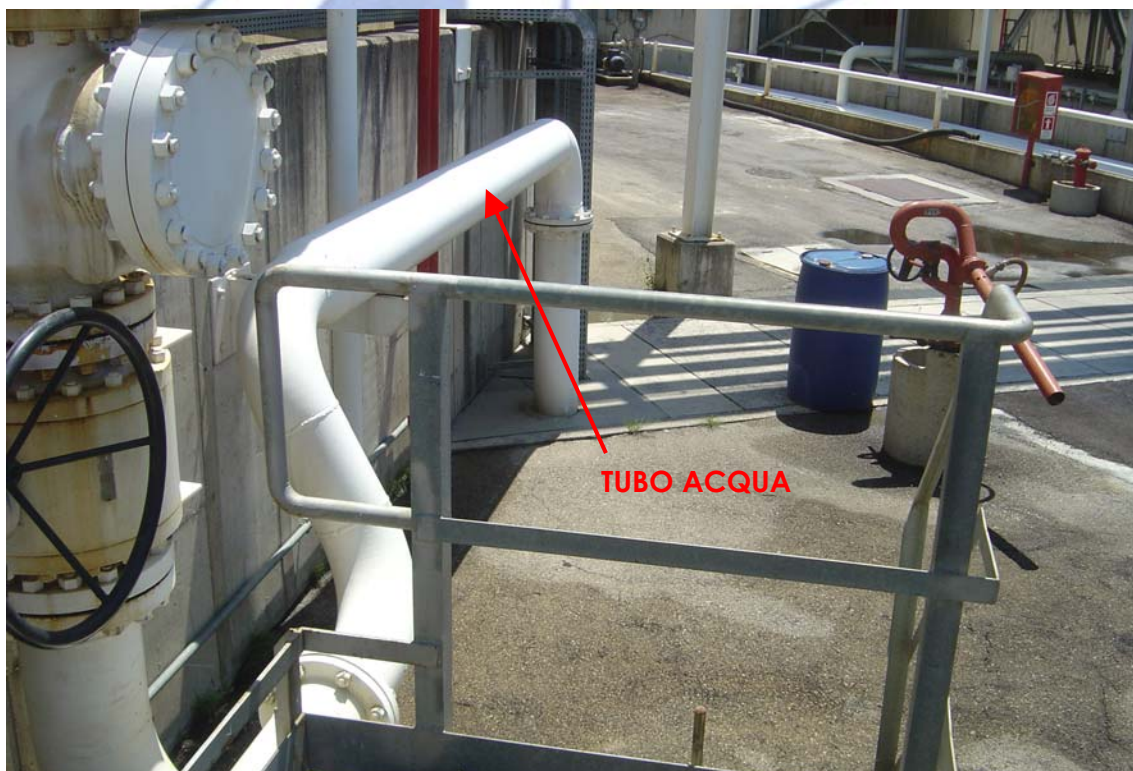
Dettaglio stazione di lancio/ricevimento pigs – trappole



Dettaglio stazione di lancio/ricevimento pigs – manifolds di smistamento



Deposito Abruzzo Costiero – dettagli percorsi tubazioni



Deposito Abruzzo Costiero – dettagli percorsi tubazioni



Deposito Abruzzo Costiero – motopompa acqua esistente



Deposito Abruzzo Costiero – motopompa acqua esistente

ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere

Ubicazione: Porto di Pescara

Stima dell'investimento

*Posizionamento campo boe come da indicazioni
Capitaneria di Porto di Pescara*

Commessa n.: 262
Prima emissione del 22/07/2009
Filename: 262 - Stima dell'investimento.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

STIMA DELL'INVESTIMENTO

| ITEMS | PREZZI |
|--|--------------------|
| 1. Campo boe | 1.000.000 € |
| 2. Sea lines ed accessori | 4.512.000 € |
| 3. Modifica piping acqua di spiazamento in deposito (inclusa pompa di riserva) | 150.000 € |
| 4. modifica piping prodotti in deposito (nuovi manifolds ed aggiustaggi) | 50.000 € |
| 5. nuovo stoccaggio acqua in deposito per spiazamenti (1x250 m ³ + 1x400 m ³) | 220.000 € |
| 6. telecomandi e telecomunicazioni | 150.000 € |
| TOTALE PARZIALE | 6.082.000 € |
| Imprevisti 10% | 608.200 € |
| Ingegneria 6% | 365.000 € |
| TOTALE GENERALE | 7.055.200 € |

ABRUZZO COSTIERO
PROGETTO DEFINITIVO
Datasheets

Aut. V. Q.




JOB: 304


EMISSION

DATE: 27.07.2012

FILE NAME : 304 - ABRUZZO COSTIERO - DATASHEETS

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

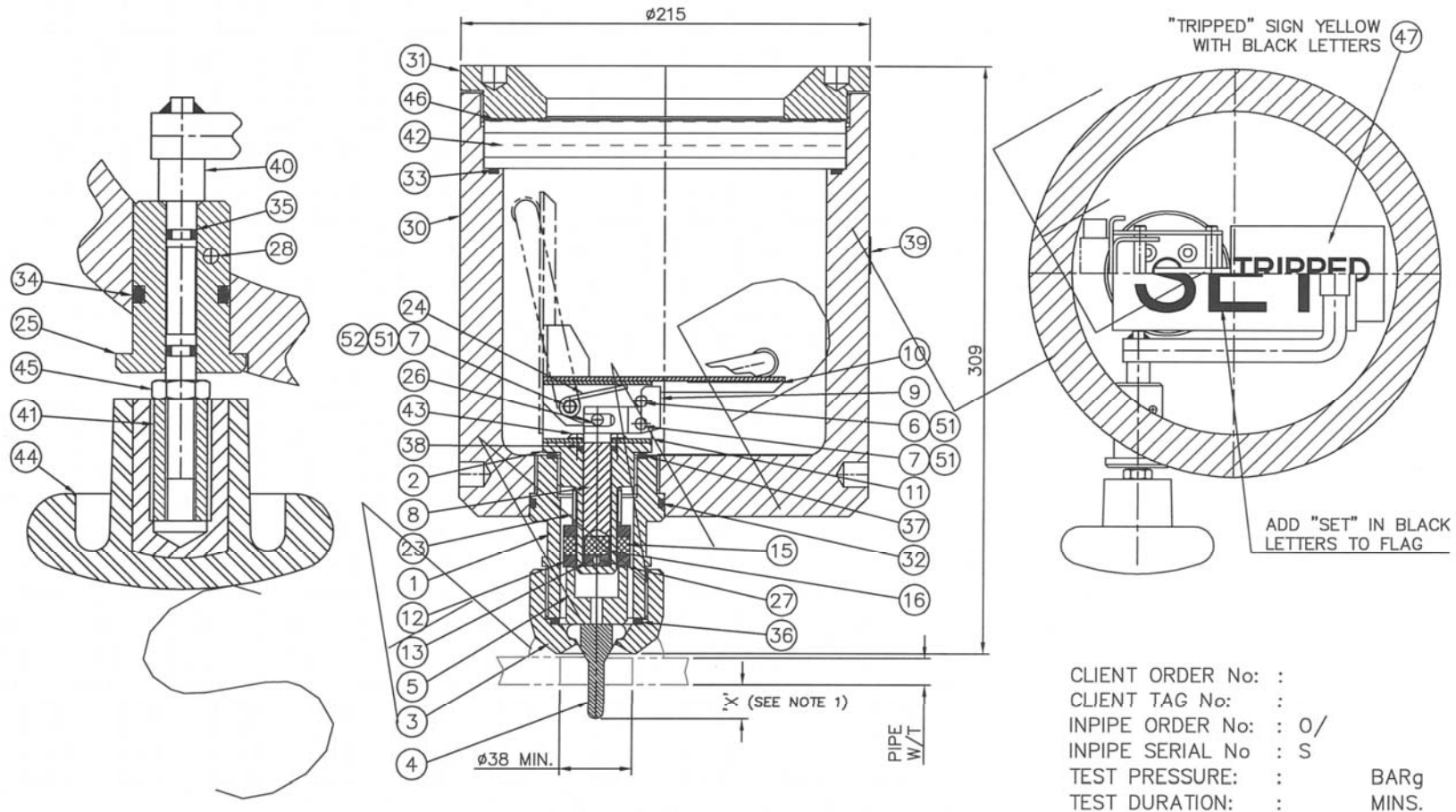
| | | | | | | | | |
|--|----------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|
|  | CLIENTE: | Abruzzo Costiero | | COMM. | 304 | | | |
| | IMPIANTO | Deposito di Pescara | | N° | DS.4D.12.304/001 | | | |
| | | | | FOGLI | 1 | DI | 1 | |
| DATASHEET VALVOLA 10" | | | | | | | REV. | 0 |
| Specifiche richieste | | | | Valvola motorizzata 10" | | | | |
| Ubicazione e funzione | | | | Deposito Abruzzo Costiero (PE) | | | | |
| Diametro nominale valvola | | | | 10" | | | | |
| Pressione massima operativa | | | | 12 bar | | | | |
| Pressione massima di collaudo | | | | 15 bar | | | | |
| Classe valvola | | | | ANSI ASME 150 | | | | |
| Temperatura massima di esercizio | | | | 50 °C | | | | |
| Temperatura minima di esercizio | | | | 15 °C | | | | |
| Tipo di fluido (Liquido o gas) | | | | liquido | | | | |
| Composizione fluido | | | | Idrocarburi, acqua | | | | |
| Caratteristiche di flusso particolari: Scarico, solidi, pigs, ecc: | | | | Valvola a passaggio pieno | | | | |
| VALVOLA | | | | | | | | |
| Tipo di valvola | | Saracinesca <input checked="" type="checkbox"/> | | Spillo <input type="checkbox"/> | | Sfera <input type="checkbox"/> | | |
| | | Non Ritorno <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| Design type | | | | | | | | |
| Passaggio pieno richiesto <input checked="" type="checkbox"/> SI | | | | | | | | |
| CONNESSIONI | | | | | | | | |
| Tubazione entrata | | OD | 10" (273.1 mm) | ID: | (226,75 mm) | Materiale | API 5L Gr. B | |
| Connessione flangiata | | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tipo di flangia | | RF 150 | | | | | | |
| If ring joint, flat or raised face? | | | | | | | | |
| Specifica | | ASME B16.5 | <input checked="" type="checkbox"/> | MSS SP-44 | <input type="checkbox"/> | ASME B16.47, Series A | <input type="checkbox"/> | |
| Guarnizione tipo: | | Guarnizione metallica (no Amianto) | | | | | | |
| NOTA: Le guarnizioni non sono fornite insieme alla valvola | | | | | | | | |
| Connessione saldata? | | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Tipo di connessione per saldatura | | | | | | | | |
| Flange speciali o accoppiamenti meccanici? | | | | | | | | |
| Tubazione uscita | | OD | 10" (273.1 mm) | ID: | (226,75 mm) | Materiale | API 5L Gr. B | |
| Flanged END? | | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tipo di flangia | | RF 150 | | | | | | |
| If ring joint, flat or raised face? | | | | | | | | |
| Specifica | | ASME B16.5 | <input checked="" type="checkbox"/> | or MSS SP-44 | <input type="checkbox"/> | or ASME B16.47, Series A | <input type="checkbox"/> | |
| Guarnizione tipo: | | Guarnizione metallica (no Amianto) | | | | | | |
| NOTA: Le guarnizioni non sono fornite insieme alla valvola | | | | | | | | |
| Connessione saldata? | | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Tipo di connessione per saldatura | | | | | | | | |
| Flange speciali o accoppiamenti meccanici? | | | | | | | | |
| Lunghezza: Condizione particolari per le dimensioni? | | | | | | | | |
| VALVE OPERATION | | | | | | | | |
| Scatola riduzione ad ingranaggi per volantino? | | NO | <input type="checkbox"/> | Fornire completa di attuatore elettrico (Ex-D) e segnalatore di fine corsa | | | | |
| Per volantino su albero orizzontale, fornire la distanza dal centro della valvola al volantino | | | | | | | mm | |
| Per volantino su albero verticale, fornire la distanza dal centro della valvola al volantino | | | | | | | mm | |
| NOTE: For plug valves having loose wrenches, wrenches must be ordered separately | | | | | | | | |
| Wrench required? | | | | | | | | |
| Dispositivo di blocco | | Tipo | | | | | | |
| SUPPORTI | | | | | | | | |
| Strutture di sostegno o zampe | | NO | | | | | | |
| ALTRE CARATTERISTICHE | | | | | | | | |
| Caratteristiche supplementari (V. API 6D, allegato C e D): | | secondo Norma API 6D | | | | | | |
| Progettazione antincendio | | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | | | |
| NACE MR 0175? | | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | | | |
| Valvole sicurezza: parti speciali necessarie? | | | | | | | | |
| Drenaggi: | | | | | | | | |
| By-pass: | | | | | | | | |
| Documentazione supplementare (v. API 6D, appendice D): | | secondo Norma API 6D | | | | | | |
| Collaudi e test in presenza del Cliente | | SI | | | | | | |
| Verniciatura o coibentazione: | | Verniciatura | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|----------|---|----------------|--|-------------|-------------------------------|--------------|
|  | CLIENTE: | Abruzzo Costiero | COMM. | 304 | | | |
| | IMPIANTO | Deposito di Pescara | N° | DS.4D.12.304/002 | | | |
| | | | FOGLI | 1 | DI | 1 | |
| DATASHEET VALVOLA 12" | | | | | REV. | 0 | |
| Specifiche richieste | | Valvola motorizzata 12" | | | | | |
| Ubicazione e funzione | | Deposito Abruzzo Costiero (PE) | | | | | |
| Diametro nominale valvola | | 12" | | | | | |
| Pressione massima operativa | | 12 bar | | | | | |
| Pressione massima di collaudo | | 15 bar | | | | | |
| Classe valvola | | ANSI ASME 150 | | | | | |
| Temperatura massima di esercizio | | 50 °C | | | | | |
| Temperatura minima di esercizio | | 15 °C | | | | | |
| Tipo di fluido (Liquido o gas) | | liquido | | | | | |
| Composizione fluido | | Idrocarburi, acqua | | | | | |
| Caratteristiche di flusso particolari: Scarico, solidi, pigs, ecc: | | Valvola a passaggio pieno | | | | | |
| VALVOLA | | | | | | | |
| Tipo di valvola | | Saracinesca <input checked="" type="checkbox"/> | | Spillo _____ | | Sfera _____ Non Ritorno _____ | |
| Design type | | | | | | | |
| Passaggio pieno richiesto | | SI | | | | | |
| CONNESSIONI | | | | | | | |
| Tubazione entrata | | OD | 12" (323,9 mm) | ID: | (316,79 mm) | Materiale | API 5L Gr. B |
| Connessione flangiata | | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ | | | | | |
| Tipo di flangia | | RF 150 | | | | | |
| If ring joint, flat or raised face? | | | | | | | |
| Specifica | | ASME B16.5 <input checked="" type="checkbox"/> MSS SP-44 _____ | | ASME B16.47, Series A _____ | | | |
| Guarnizione tipo: | | Guarnizione metallica (no Amianto) | | | | | |
| NOTA: Le guarnizioni non sono fornite insieme alla valvola | | | | | | | |
| Connessione saldata? | | SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| Tipo di connessione per saldatura | | | | | | | |
| Flange speciali o accoppiamenti meccanici? | | | | | | | |
| Tubazione uscita | | OD | 12" (323,9 mm) | ID: | (316,79 mm) | Materiale | API 5L Gr. B |
| Connessione flangiata | | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ | | | | | |
| Tipo di flangia | | RF 150 | | | | | |
| If ring joint, flat or raised face? | | | | | | | |
| Specifica | | ASME B16.5 <input checked="" type="checkbox"/> or MSS SP-44 _____ | | or ASME B16.47, Series A _____ | | | |
| Guarnizione tipo: | | Guarnizione metallica (no Amianto) | | | | | |
| NOTA: Le guarnizioni non sono fornite insieme alla valvola | | | | | | | |
| Connessione saldata? | | SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| Tipo di connessione per saldatura | | | | | | | |
| Flange speciali o accoppiamenti meccanici? | | | | | | | |
| Lunghezza: Condizione particolari per le dimensioni? | | | | | | | |
| VALVE OPERATION | | | | | | | |
| Scatola riduzione ad ingranaggi per volantino? | | NO | | Fornire completa di attuatore elettrico (Ex-D) e segnalatore di fine corsa | | | |
| Per volantino su albero orizzontale, fornire la distanza dal centro della valvola al volantino | | _____ mm | | | | | |
| Per volantino su albero verticale, fornire la distanza dal centro della valvola al volantino | | _____ mm | | | | | |
| NOTE: For plug valves having loose wrenches, wrenches must be ordered separately | | | | | | | |
| Wrench required? | | | | | | | |
| Dispositivo di blocco | | Tipo | | | | | |
| SUPPORTI | | | | | | | |
| Strutture di sostegno o zampe | | NO | | | | | |
| ALTRE CARATTERISTICHE | | | | | | | |
| Caratteristiche supplementari (V. API 6D, allegato C e D): | | secondo Norma API 6D | | | | | |
| Progettazione antincendio | | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ | | | | | |
| NACE MR 0175? | | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____ | | | | | |
| Valvole sicurezza: parti speciali necessarie? | | | | | | | |
| Drenaggi: | | | | | | | |
| By-pass: | | | | | | | |
| Documentazione supplementare (v. API 6D, appendice D): | | secondo Norma API 6D | | | | | |
| Collaudi e test in presenza del Cliente | | SI | | | | | |
| Verniciatura o coibentazione: | | Verniciatura | | | | | |

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETRES
UNLESS STATED OTHERWISE
IF IN DOUBT ASK

DO NOT SCALE

NOTES: 1) TRIGGER PROTRUSION 'X' IS DETERMINED AGAINST
FULL PIPE DETAILS & TYPE OF PIG TO BE USED.



CLIENT ORDER No: :
 CLIENT TAG No: :
 INPIPE ORDER No: : O/
 INPIPE SERIAL No: : S
 TEST PRESSURE: : BARg
 TEST DURATION: : MINS.

THIS DRAWING TO BE READ IN CONJUNCTION WITH PARTS LIST ON SHEETS 2 & 3



DATASHEET
PIG SIG. SEALINE

DS.4D.12.304/003

Foglio 2 di 3

| ITEM | QTY | DESCRIPTION | DIMENSIONS | MATERIAL | DRG. No./REF. | REMARKS |
|------|-----|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|--------------|
| 1 | 1 | BODY (Special) | ø71 x 85.6 LG. | BS 970 316 | | |
| 2 | 1 | INNER HOUSING | ø57 x 69 LG. | BS 970 316 | | |
| 3 | 1 | WELDING BOSS (Standard) | ø70 x LG. | ASTM A350 LF2 / F316 | | |
| 4 | 1 | TRIGGER (Direct Mounted) | ø31 x LG. | BS 970 316 | | |
| 5 | 1 | MAGNET FOLLOWER (Special) | ø32 x 30 LG. | P.T.F.E. | | |
| 6 | 1 | CATCH PIN | ø6 x 39 LG. | BS 970 316 | | |
| 7 | 2 | FLAG / CATCH PIVOT PIN | ø6 x 50 LG. | BS 970 316 | | |
| 8 | 1 | PLUNGER (Standard) | ø14.3 x 84 LG. | BS 970 316 | | |
| 9 | 1 | CATCH (Standard) | 25 x 6 x 40 | BS 970 316 | | |
| 10 | 1 | FLAG (Standard) | 60 x 26 x 127 (SUB-ASS'Y) | BS 1449 316 | | |
| 11 | 1 | FLAG BRACKET (Standard) | 57 x 45 x 25 | BS 1449 316 | | |
| 12 | 2 | OUTER MAGNET SPACER | 35 O/D x 22 I/D x 6 THK. | BS 970 416 | | |
| 13 | 1 | INNER MAGNET SPACER | ø12 x 6 THK. | BS 970 416 | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 1 | OUTER MAGNET | 35 O/D x 22 I/D x 10 THK. | Nd Fe B N38 | | |
| 16 | 1 | INNER MAGNET | ø12.5 x 10 THK. | Nd Fe B N38 | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | 1 | COMPRESSION SPRING | ø25.4 x 35 LG. | BS 970 302S25 | | REF: CS 1001 |
| 24 | 1 | TORSION SPRING | ø10 x 25.4 LG. | BS 970 302S26 | | REF: SPR3-3 |
| 25 | 1 | PIVOT GLAND BODY | ø34 x 45 LG. | BS 970 316 | | |
| 26 | 1 | SPIRAL SPRING PIN | ø6 x 16 | AISI 302 | | REF: EP6-16 |



DATASHEET
PIG SIG. SEALINE

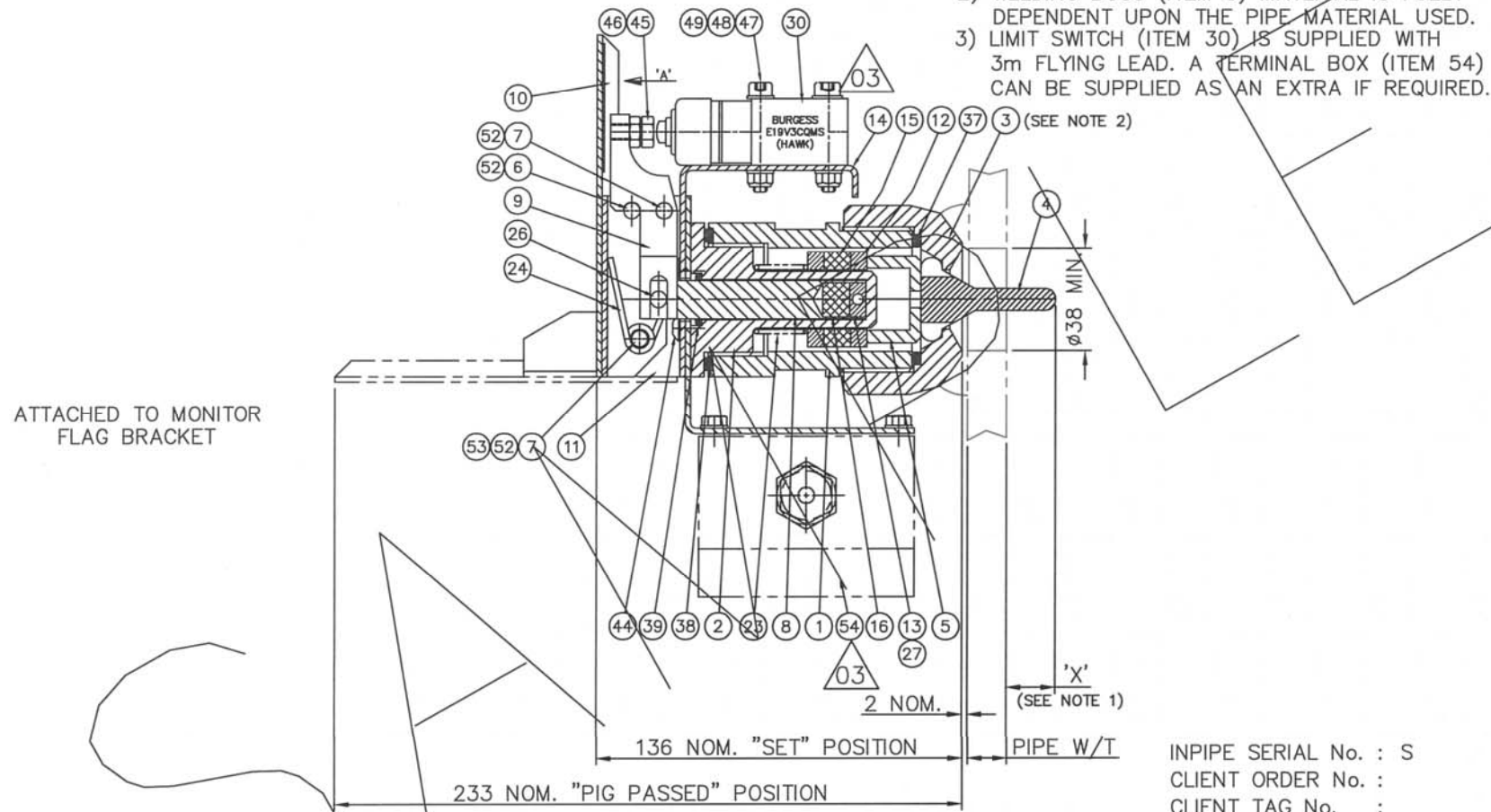
DS.4D.12.304/003

Foglio 3 di 3

| ITEM | QTY | DESCRIPTION | DIMENSIONS | MATERIAL | DRG. No./REF. | REMARKS |
|------|-----|-----------------------|------------------------------|----------------------------|---------------|------------------|
| 27 | 1 | SPIRAL SPRING PIN | ø3 x 16 | AISI 302 | | REF: EP3-16 |
| 28 | 1 | SPLIT PIN | ø4 x 35 LG. | ST. STEEL | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | 1 | SUB-SEA HOUSING | ø215 x 223 LG. | ALUM (NE8)-BS1472 5083 0 | | |
| 31 | 1 | RETAINING NUT | ø215 x 28 THK. | ALUM (NE8)-BS1472 5083 0 | | |
| 32 | 1 | 'O' RING | 63.1 I/D x ø3.53 SECTION | NITRILE | | SIZE REF: 230 |
| 33 | 1 | 'O' RING | 171.05 I/D x ø3.53 SECTION | NITRILE | | SIZE REF: 261 |
| 34 | 1 | 'O' RING | 18.64 I/D x ø3.53 SECTION | NITRILE | | SIZE REF: 210 |
| 35 | 2 | 'O' RING | 4.47 I/D x ø1.78 SECTION | NITRILE | | SIZE REF: 008 |
| 36 | 1 | BONDED SEAL | 47.75 O/D x 38.96 I/D x 3.25 | STEEL & NITRILE (OR VITON) | | SIZE REF: 017 |
| 37 | 1 | BONDED SEAL | 52.38 O/D x 42.93 I/D x 3.25 | STEEL & NITRILE (OR VITON) | | SIZE REF: 032 |
| 38 | 1 | WIPER RING | 14.3 I/D x 3.3 | NITRILE | | REF: DL1 B2 |
| 39 | 1 | DATA / TAG PLATE | 19.5 x 110 x 0.6 THK. | ST. STEEL | | |
| 40 | 1 | FLAG RESET HANDLE | ø12 x 255 DEV. LG. | BS 970 316 | | |
| 41 | 1 | HAND KNOB INSERT | M16 x M8 x 32 LG. | BS 970 316 | | |
| 42 | 1 | SIGHT GLASS | ø189 x 25 THK. | TOUGHENED GLASS / PERSPEX | - | |
| 43 | 4 | SKT. BUTTON HD. SCREW | M5 x 12 LG. | BS 4168 A2 | | |
| 44 | 1 | HAND KNOB | ø80 x 50 LG. x M16 | BAKELITE & PLATED STEEL | | |
| 45 | 1 | HEX. THIN LOCKNUT | M8 | BS 3692 A2 | | |
| 46 | 1 | GASKET | 190 O/D x 130 I/D x 2 THK. | NEOPRENE | | |
| 47 | 1 | "TRIPPED" SIGN | 80 x 50 x 0.6 THK. | BS 1449 316 | | |
| 48 | | | | | | |
| 49 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 51 | 6 | EXTERNAL CIRCLIP | DIN 471-6 x 0.7 | ST. STEEL | | TO SUIT ø6 SHAFT |
| 52 | 2 | PLAIN WASHER | M6 | BS 4320 'A2' | | |

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETRES
 UNLESS STATED OTHERWISE
 IF IN DOUBT ASK

- NOTES: 1) TRIGGER PROTRUSION 'X' IS DETERMINED AGAINST FULL PIPE DETAILS & TYPE OF PIG TO BE USED.
 2) WELDING BOSS (ITEM 3) MATERIAL IS FULLY DEPENDENT UPON THE PIPE MATERIAL USED.
 3) LIMIT SWITCH (ITEM 30) IS SUPPLIED WITH 3m FLYING LEAD. A TERMINAL BOX (ITEM 54) CAN BE SUPPLIED AS AN EXTRA IF REQUIRED.



INPIPE SERIAL No. : S
 CLIENT ORDER No. :
 CLIENT TAG No. :
 TEST PRESSURE : Bar.g
 TEST DURATION : MINS

THIS DRAWING TO BE READ IN CONJUNCTION WITH PARTS LIST ON SHEETS 2 & 3



DATASHEET
PIG SIG. OLEODOTTO

DS.4D.12.304/004

Foglio 2 di 3

| ITEM | QTY | DESCRIPTION | DIMENSIONS | MATERIAL | DRG. No./REF. | REMARKS |
|------|-----|----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | 1 | BODY | ∅57 x 75.6 LG. | BS 970 316 | | MIN. YIELD 270 N/mm ² |
| 2 | 1 | INNER HOUSING | ∅57 x 69 LG. | BS 970 316 | | MIN. YIELD 270 N/mm ² |
| 3 | 1 | WELDING BOSS (Standard) | ∅70 x LG. | ASTM A350 LF2 / F316 | | |
| 4 | 1 | TRIGGER (Direct Mounted) | ∅31 x LG. | BS 970 316 | | |
| 5 | 1 | MAGNET FOLLOWER (Direct Mounted) | ∅32 x 20 LG. | P.T.F.E. | | |
| 6 | 1 | CATCH PIN | ∅6 x 39 LG. | BS 970 316 | | |
| 7 | 2 | FLAG / CATCH PIVOT PIN | ∅6 x 50 LG. | BS 970 316 | | |
| 8 | 1 | PLUNGER (Standard) | ∅14.3 x 84 LG. | BS 970 316 | | |
| 9 | 1 | CATCH (Combined) | 25 x 10 x 76 | BS 1449 316 | | |
| 10 | 1 | FLAG (Combined) | 60 x 26 x 127 (SUB-ASS'Y) | BS 1449 316 | | |
| 11 | 1 | FLAG BRACKET (Combined) | 67 x 45 x 25 | BS 1449 316 | | |
| 12 | 2 | OUTER MAGNET SPACER | 35 O/D x 22 I/D x 6 THK. | BS 970 416 | | |
| 13 | 1 | INNER MAGNET SPACER | ∅12.5 x 6 THK. | BS 970 416 | | |
| 14 | 1 | SWITCH BRACKET (Combined) | 100 x 90 x 105 | BS 1449 316 | | |
| 15 | 1 | OUTER MAGNET | 35 O/D x 22 I/D x 10 THK. | Nd Fe B N38 | | |
| 16 | 1 | INNER MAGNET | ∅12.5 x 10 THK. | Nd Fe B N38 | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | 1 | COMPRESSION SPRING | ∅25.4 x 35 LG. | BS 970 302S25 | | REF: CS 1001 |
| 24 | 1 | TORSION SPRING | ∅10 x 25.4 LG. | BS 970 302S26 | | REF: SPR3-3 |
| 25 | | | | | | |
| 26 | 1 | SPIRAL SPRING PIN | ∅6 x 16 | AISI 302 | | REF: EP6-16 |



DATASHEET
PIG SIG. OLEODOTTO

DS.4D.12.304/004

Foglio 3 di 3

| ITEM | QTY | DESCRIPTION | DIMENSIONS | MATERIAL | DRG. No./REF. | REMARKS |
|------|-----|------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|---------------------|
| 27 | 1 | SPIRAL SPRING PIN | ∅3 x 14 LG | AISI 302 | | EP3-14 |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | 1 | LIMIT SWITCH | 76.7 x 73 x 25 | ALUMINIUM / ST. STEEL | | BURGESS HAWK |
| 31 | | | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | | | | | |
| 34 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 36 | | | | | | |
| 37 | 1 | BONDED SEAL | 47.75 O/D x 38.96 I/D x 3.25 | PLT. STEEL & NITRILE (VITON) | | SIZE REF: 017 |
| 38 | 1 | BONDED SEAL | 52.38 O/D x 42.93 I/D x 3.25 | PLT. STEEL & NITRILE (VITON) | | SIZE REF: 032 |
| 39 | 1 | WIPER RING | 14.3 I/D x 3.3 | NITRILE | | REF. DL1 B2 |
| 40 | 1 | TAG DATA PLATE | 19.5 x 90 x 0.6 THK | ST. STEEL | | |
| 41 | | | | | | |
| 42 | | | | | | |
| 43 | | | | | | |
| 44 | 4 | SKT. BUTTON HEAD SCREW | M5 x 12 LG. | BS 4168 A2 | | |
| 45 | 1 | HEX. HD. SCREW | M6 x 12 LG. | BS 3692 A2 | | |
| 46 | 1 | HEX. LOCKNUT | M6 | BS 3692 A2 | | |
| 47 | 2 | SKT. HD. CAP SCREW | M5 x 45 LG. | BS 4168 A2 | | |
| 48 | 2 | HEX. NYLOC NUT | M5 | BS 3692 A2 | | |
| 49 | 4 | PLAIN WASHER | M5 | ST. STEEL | | |
| 50 | | | | | | |
| 51 | | | | | | |
| 52 | 6 | EXTERNAL CIRCLIP | DIN 471-6 x 0.7 | ST. STEEL | | TO SUIT ∅6 SHAFT |
| 53 | 2 | PLAIN WASHER | M6 | ST. STEEL | | |
| 54 | 1 | TERMINAL JUNCTION BOX | x x | POLYESTER/ST.STEEL | | "EXTRA IF REQUIRED" |

PROTEZIONE CATODICA:

- Valore minimo di protezione
(riferiti all'elettrodo Cu/CuSO₄) : - 0,85 V

- Potenza necessaria: 5 kW

- Corrente di protezione erogata: 4 mA/m²

- Totale corrente erogata 20 A

Scheda per la fornitura di n. 2 Sensori di densità

- Tipo di liquido: acqua, idrocarburi
- Pressione di esercizio 12 bar
- Pressione di max di esercizio 15 bar
- Temperatura di esercizio 0-50°C
- Diametro tubazione 12"
- Range di misurazione densità (kg/dm³) 0,7 (benzina) – 1 (acqua)
- Completo di:
 - trasmettitore di segnale
 - allarme acustico in sala controllo



DATASHEET
PSV (Pressure Relief Valve)

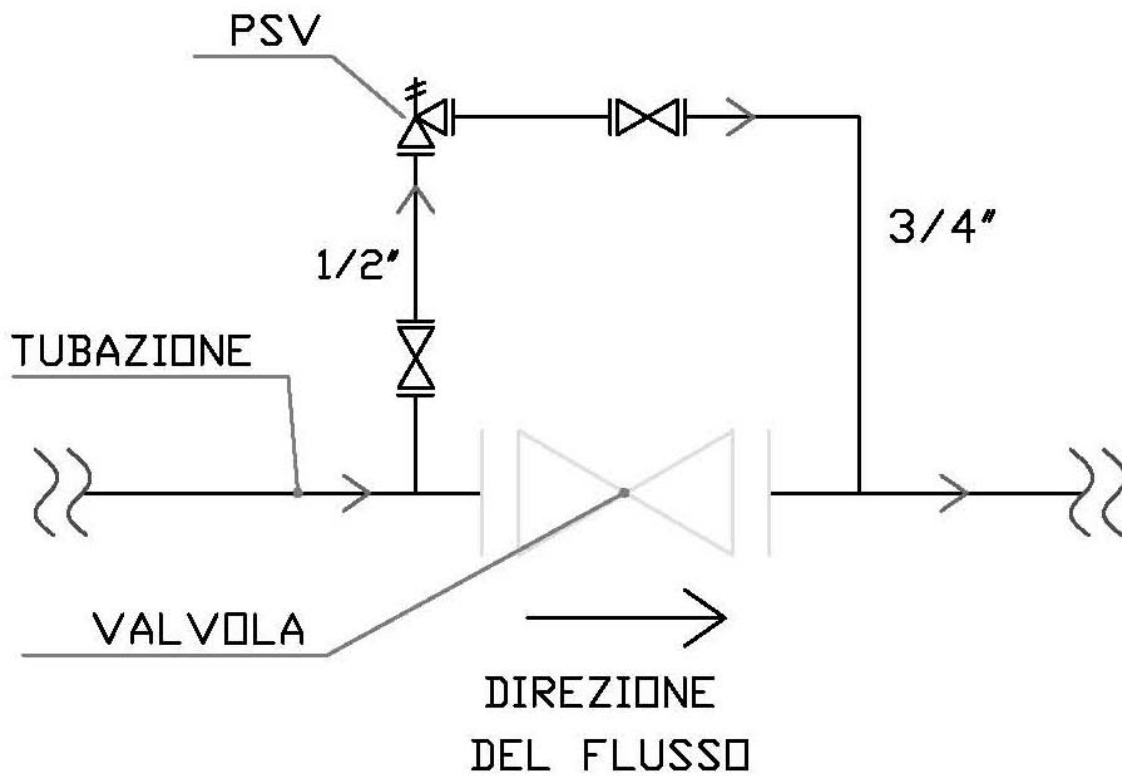
DS.4D.12.304/007

Foglio 1 di 2

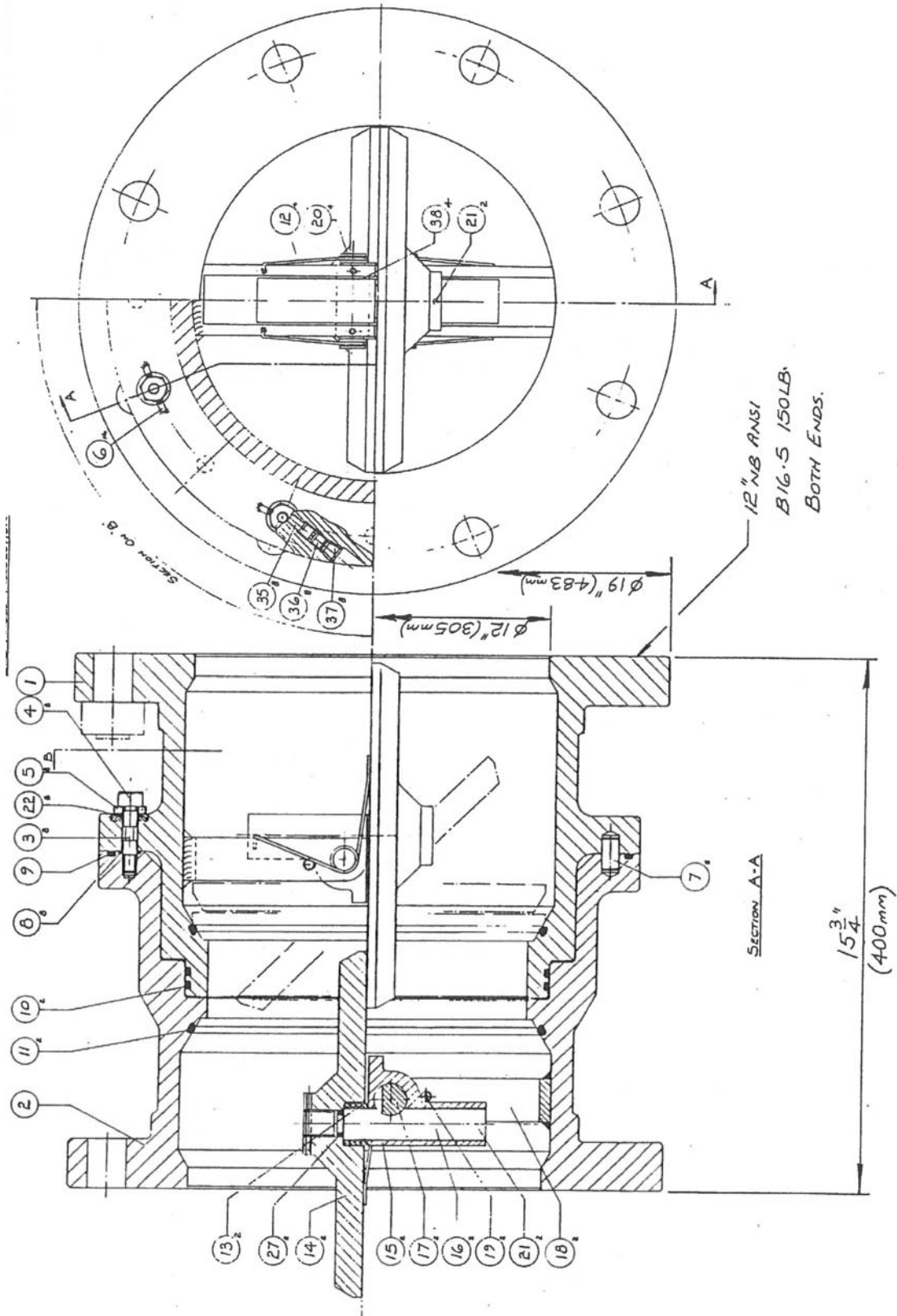
Scheda per la fornitura di PSV (Pressure Relief Valve)

- Tipo di liquido: idrocarburi (benzina, gasolio)
- Pressione di esercizio 12 bar
- Pressione di apertura della valvola 15 bar
- Temperatura di esercizio 0-50°C
- Diametro tubazione in ingresso 1/2"
- Diametro tubazione di uscita 3/4"
- Conessioni flangiate RF 150
- Fornire completa di valvole manuali di intercettazione (come da schema)
e controflange ANSI ASME 150
- Verniciata

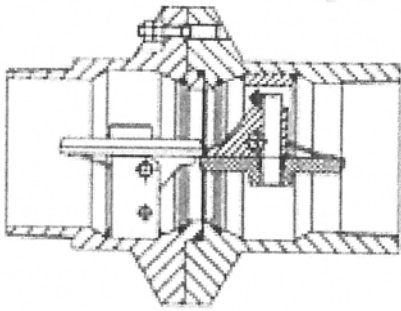
Schema di installazione della PSV



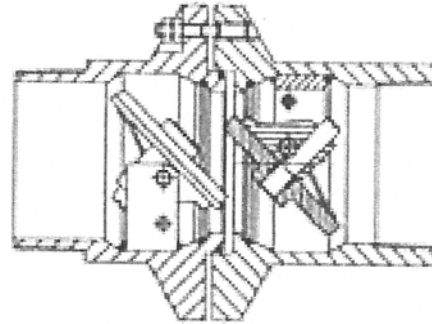
Pressione di taratura della valvola PSV: 15 bar



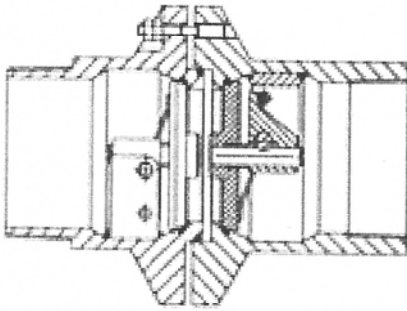
Principio di funzionamento



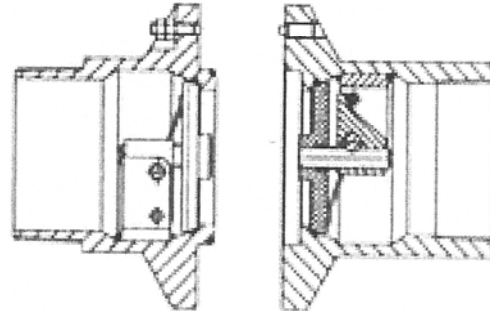
Pos. 1: *Accoppiamento*



Pos. 2: *Inizio sganciamento*



Pos. 3: *Pre sganciamento*



Pos. 4: *Sganciamento*

NOTE:

- Una estremità andrà collegata al manifold della nave
- L'altra estremità andrà collegata al sealine tramite una manichetta (da realizzarsi secondo le specifiche API)



DATASHEET
GIUNTO DIELETTRICO ISOLANTE

DS.4D.12.304/009

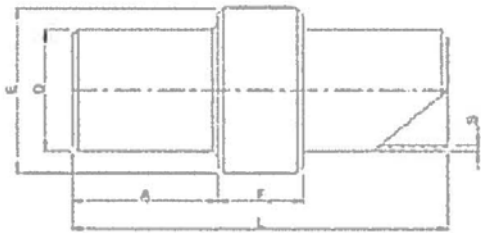
Foglio 1 di 2

Scheda per la fornitura di n. 2 Giunti dielettrici isolanti

- Tipo di liquido: acqua, idrocarburi
- Pressione di esercizio 12 bar
- Pressione di max di esercizio 15 bar
- Temperatura di esercizio 0-50°C
- Diametro 12"
- Sezione piena (pigable)
- Connessioni di estremità saldate
- Sabbiato e primerizzato
- Completo di golfari di sollevamento
- Resistenza di isolamento in aria 5 Mohm a 1000V cc

Dati Tecnici

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Max pressione di esercizio | 25 Bar |
| Max temperatura di esercizio | 70°C |
| Resistenza di isolamento in aria | 5 Mhom a 1000V cc |
| Pressione di collaudo | 38 bar |
| Estremità | a saldare e/o flangiata |
| Costruzione e collaudi | UNI-CIG |



| DN (inches) | Ø | PN 16-25 Bar | | | | | |
|----------------|--------|--------------|-----|-----|------|------|-------|
| | | S | A | F | E | L | Kg |
| 20 (3/4) | 26,7 | 3,2 | 98 | 53 | 50 | 250 | 0,8 |
| 25 (1) | 33,4 | 3,4 | 97 | 57 | 58 | 250 | 1,0 |
| 32 (1 1/4) | 42,4 | 3,6 | 120 | 60 | 68 | 300 | 1,2 |
| 40 (1 1/2) | 48,3 | 3,7 | 120 | 60 | 75 | 300 | 2,0 |
| 50 (2) | 60,3 | 3,9 | 142 | 66 | 88 | 350 | 3,0 |
| 65 (2 1/2) | 76,1 | 4,5 | 138 | 74 | 110 | 350 | 4,5 |
| 80 (3) | 88,9 | 4,8 | 160 | 80 | 125 | 400 | 6,5 |
| 100 (4) | 114,3 | 4,8 | 167 | 65 | 155 | 400 | 9,0 |
| 125 (5) | 141,3 | 4,8 | 214 | 72 | 193 | 500 | 14,0 |
| 150 (6) | 168,3 | 5,7 | 210 | 80 | 229 | 500 | 20,0 |
| 200 (8) | 219,1 | 6,3 | 198 | 104 | 273 | 500 | 31,0 |
| 250 (10) | 273 | 6,3 | 287 | 126 | 355 | 700 | 57,0 |
| → 300 (12) | 323,8 | 7,1 | 280 | 140 | 406 | 700 | 75,0 |
| 350 (14) | 355,6 | 7,9 | 360 | 180 | 442 | 900 | 125,0 |
| 400 (16) | 406,4 | 7,9 | 355 | 190 | 498 | 900 | 163,0 |
| 450 (18) | 457,2 | 7,9 | 345 | 210 | 552 | 900 | 191,0 |
| 500 (20) | 508 | 7,9 | 394 | 212 | 602 | 1000 | 224,0 |
| 550 (22) | 558,8 | 7,9 | 386 | 228 | 660 | 1000 | 247,0 |
| 600 (24) | 609,6 | 7,9 | 376 | 248 | 712 | 1000 | 310,0 |
| 650 (26) | 660,4 | 7,9 | 376 | 248 | 762 | 1000 | 340,0 |
| 700 (28) | 711,2 | 8 | 416 | 268 | 822 | 1100 | 410,0 |
| 750 (30) | 762 | 8 | 416 | 268 | 872 | 1100 | 435 |
| 800 (32) | 812,8 | 10 | 400 | 300 | 932 | 1100 | 575 |
| 850 (34) | 863,6 | 10 | 400 | 300 | 984 | 1100 | 635 |
| 930 (36) | 914,4 | 10 | 440 | 320 | 1032 | 1200 | 690 |
| 950 (38) | 965,2 | 12 | 440 | 320 | 1082 | 1200 | 790 |
| 1000 (40) | 1016 | 12 | 425 | 350 | 1154 | 1200 | 985 |
| 1050 (42) | 1066,8 | 12 | 425 | 350 | 1206 | 1200 | 1040 |
| 1200 (48) | 1219,2 | 12 | 510 | 380 | 1375 | 1400 | 1340 |
| 1400 (56) | 1422,4 | 12 | 747 | 405 | 1576 | 1900 | 1870 |



SCHEDA SERBATOIO

SERBATOIO

TK-C

FOGLIO N. 1 DI 1

| | | |
|-------------|----------------|--------------------|
| COSTRUTTORE | NORME: API 650 | SCADENZA GARANZIA: |
|-------------|----------------|--------------------|

DATI SERBATOIO

| | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|--------|-------------|-------------|----------|
| CAPACITA' GEOMETRICA: | 262 m ³ | MANTELLO | Virole | Spess. min. | altezza min | Peso (t) |
| DIAMETRO INTERNO: | 6100 mm | | 1° | | | |
| ALTEZZA: | 10000 mm | | 2° | | | |
| LIQUIDO: | Acqua Spiazzamento | | 3° | | | |
| PESO SPECIFICO: | 1 Kg/dm ³ | | 4° | | | |
| TEMPERATURA DI PROGETTO: | -10 ÷ +50 °C | | 5° | | | |
| TEMPERATURA DI ESERCIZIO: | Ambiente °C | | 6° | | | |
| PRESSIONE DI PROGETTO: | ATMOSFERICA | | 7° | | | |
| PRESSIONE DI ESERCIZIO: | ATMOSFERICA | | 8° | | | |
| VELOCITA' DEL VENTO | Normativa italiana vigente | | 9° | | | |
| | | | 10° | | | |

| | | |
|---|--------------------------|----|
| PORTATA POMPE (DI PROGETTO) ENTRATA: 753 m ³ /h USCITA: 753 m ³ /h RICICLO: m ³ /h | ANGOLARE SOMMITA': | |
| | 2° ANELLO IRRIGIDIMENTO: | mm |
| | 1° ANELLO IRRIGIDIMENTO: | mm |

| | | | |
|---|------------------------------------|-------------|------|
| TETTO TIPO: FISSO CONICO P= % SFERICO R= % STRUTTURA: <input type="checkbox"/> TRAVI <input checked="" type="checkbox"/> CAPRIATE <input type="checkbox"/> COLONNE LAMIERE <input type="checkbox"/> RETTANGOLARI <input type="checkbox"/> RADIALI SPESSORE: mm PESO TOTALE: (t) TETTO GALLEGGIANTE <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO TIPO: MATERIALE: SPESSORE LAMIERE mm PESO TOTALE: (t) | SOVRASPESSORI DI CORROSIONE | | |
| | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | FONDO: | 1 mm | |
| | TETTO: | - mm | |

| | | | |
|--|---------------------------|-----|--|
| FONDO TIPO Pendenza 1% <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> ANELLO PERIF: mm LUNGHEZZA: m LAMIERA: mm PESO TOTALE: (t) | RIEPILOGO PESI (t) | | |
| | FONDO: | (t) | |
| | MANTELLO: | (t) | |
| | TETTO: | (t) | |
| | TETTO GALLEGGIANTE INT.: | (t) | |
| | ACCESSORI: | (t) | |
| PESO TOTALE SERB.: | (t) | | |

CONNESSIONI ED ACCESSORI

| | POSIZ. | QUANTITA' | ELEVAZIONE | DESCRIZIONE | DN | SERIE | ACCOPP. | RIFERIMENTI | NOTE |
|-----------------|--------|-----------|------------|---------------------------------|-----|-------|---------|-------------|------|
| MANTELLO | 1 | 2 | | PASSO D'UOMO | 24" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 2 | 1 | | BOCCHELLO ENTRATA PRODOTTO | 10" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 3 | 1 | | BOCCHELLO USCITA PRODOTTO | 10" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 4 | | | BOCCHELLO DI RISERVA | | | | STD | |
| | 5 | | | BOCCHELLO ENTRATA VAPORI | | | | STD | |
| | 6 | | | BOCCHELLO USCITA CONDENSA | | | | STD | |
| | 7 | | | PRESA TEMPERATURA | | | | STD | |
| | 8 | | | BOCCHELLO MISCEL./AGITATORE | | | | STD | |
| | 9 | | | BOCCHELLO VERSATORE SCHIUMA | | | | STD | |
| | 10 | 3 | | BOCCHELLO DRENAGGIO DA POZZETTO | 6" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 11 | | | | | | | | |
| | 12 | | | IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO | | | | STD | |
| | 13 | | | IMPIANTO SCHIUMA | | | | STD | |
| | 14 | 1 | | SCALA ELICOIDALE | | | | STD API 650 | SI |
| | 15 | | | SCALA MARINARA ESTERNA | | | | STD | |
| | 16 | 4 | | TERMINALE PER PRESA TERRA | | | | STD | SI |
| | 17 | | | SUPPORTI COIBENTAZIONE | | | | STD | NO |
| | 18 | | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | |
| TETTO | 1 | | | BOCCHELLO SONDAGGI MANUALI | | | | STD | |
| | 2 | | | BOCCHELLO TELELIVELLO (STADIA) | 4" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 3 | | | BOCCHELLO VALVOLA DI RESPIRO | 3" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 4 | | | PASSO D'UOMO | 24" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 5 | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|----------|-----------|------|------------|
| SISMICITA' | PREVEDERE ANCORAGGIO AL BASAMENTO | | | | |
| CLIENTE | LOCALITA' | COMMESSA | COMPILATO | DATA | 24/07/2012 |
| ABRUZZO COSTIERO | PESCARA | 304 | OR | REV. | 0 |



SCHEDA SERBATOIO

SERBATOIO

TK-D

FOGLIO N. 1 DI 1

| | | |
|-------------|----------------|--------------------|
| COSTRUTTORE | NORME: API 650 | SCADENZA GARANZIA: |
|-------------|----------------|--------------------|

DATI SERBATOIO

| | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------------|--------|-------------|-------------|----------|
| CAPACITA' GEOMETRICA: | 130 m ³ | MANTELLO | Virole | Spess. min. | altezza min | Peso (t) |
| DIAMETRO INTERNO: | 4800 mm | | 1° | | | |
| ALTEZZA: | 8000 mm | | 2° | | | |
| LIQUIDO: | Acqua Slop | | 3° | | | |
| PESO SPECIFICO: | 1 Kg/dm ³ | | 4° | | | |
| TEMPERATURA DI PROGETTO: | -10 ÷ +50 °C | | 5° | | | |
| TEMPERATURA DI ESERCIZIO: | Ambiente °C | | 6° | | | |
| PRESSIONE DI PROGETTO: | ATMOSFERICA | | 7° | | | |
| PRESSIONE DI ESERCIZIO: | ATMOSFERICA | | 8° | | | |
| VELOCITA' DEL VENTO | Normativa italiana vigente | | 9° | | | |
| | | | 10° | | | |
| | | 11° | | | | |

| | | |
|------------------------------------|----------|-----------------------|
| PORTATA POMPE (DI PROGETTO) | ENTRATA: | 200 m ³ /h |
| | USCITA: | 200 m ³ /h |
| | RICICLO: | m ³ /h |

| | | | | |
|--------------|---|------------------------------------|-------------|------|
| TETTO | TIPO: FISSO | ANGOLARE SOMMITA': | | |
| | CONICO P= % SFERICO R= % | 2° ANELLO IRRIGIDIMENTO: | | mm |
| | STRUTTURA: <input type="checkbox"/> TRAVI <input checked="" type="checkbox"/> CAPRIATE <input type="checkbox"/> COLONNE | 1° ANELLO IRRIGIDIMENTO: | | mm |
| | LAMIERE <input type="checkbox"/> RETTANGOLARI <input type="checkbox"/> RADIALI | PESO TOTALE: | | |
| | SPESORE: mm | SOVRASPESSORI DI CORROSIONE | | |
| | PESO TOTALE: (t) | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | TETTO GALLEGGIANTE <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | TIPO: | DA VIROLA N. | A VIROLA N. | 1 mm |
| | MATERIALE: | FONDO: | | 1 mm |
| | SPESORE LAMIERE mm | TETTO: | | - mm |

| | | | | |
|--------------|--|---------------------------|-----|--|
| FONDO | TIPO | RIEPILOGO PESI (t) | | |
| | Pendenza 1% <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | FONDO: | (t) | |
| | ANELLO PERIF: mm | MANTELLO: | (t) | |
| | LUNGHEZZA: m | TETTO: | (t) | |
| | LAMIERA: mm | TETTO GALLEGGIANTE INT.: | (t) | |
| | PESO TOTALE: (t) | ACCESSORI: | (t) | |
| | | PESO TOTALE SERB.: | (t) | |

CONNESSIONI ED ACCESSORI

| | POSIZ. | QUANTITA' | ELEVAZIONE | DESCRIZIONE | DN | SERIE | ACCOPP. | RIFERIMENTI | NOTE |
|-----------------|--------|-----------|------------|---------------------------------|-----|-------|---------|-------------|------|
| MANTELLO | 1 | 2 | | PASSO D'UOMO | 24" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 2 | 1 | | BOCCHELLO ENTRATA PRODOTTO | 8" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 3 | 1 | | BOCCHELLO USCITA PRODOTTO | 8" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 4 | 1 | | BOCCHELLO DI RISERVA | 8" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 5 | | | BOCCHELLO ENTRATA VAPORI | | | | STD | |
| | 6 | | | BOCCHELLO USCITA CONDENSA | | | | STD | |
| | 7 | 1 | | PRESA TEMPERATURA | 2" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 8 | | | BOCCHELLO MISCEL./AGITATORE | | | | STD | |
| | 9 | | | BOCCHELLO VERSATORE SCHIUMA | | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 10 | 3 | | BOCCHELLO DRENAGGIO DA POZZETTO | 4" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 11 | | | | | | | | |
| | 12 | 1 | | IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO | | | | STD API 650 | SI |
| | 13 | 1 | | IMPIANTO SCHIUMA | | | | STD API 650 | SI |
| | 14 | 1 | | SCALA ELICOIDALE | | | | STD API 650 | SI |
| | 15 | 1 | | SCALA MARINARA ESTERNA | | | | STD API 650 | SI |
| | 16 | 4 | | TERMINALE PER PRESA TERRA | | | | STD | SI |
| | 17 | | | SUPPORTI COIBENTAZIONE | | | | STD | NO |
| | 18 | | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | |
| TETTO | 1 | | | BOCCHELLO SONDAGGI MANUALI | 8" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 2 | | | BOCCHELLO TELELIVELLO | 8" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 3 | | | BOCCHELLO VALVOLA DI RESPIRO | 10" | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 4 | | | PASSO D'UOMO | 36 | 150 | RF | STD API 650 | |
| | 5 | | | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|-----------------|------------------|-------------|-------------------|--|--|
| SISMICITA' | | PREVEDERE ANCORAGGIO AL BASAMENTO | | | | | | | |
| CLIENTE | | LOCALITA' | | COMMESSA | COMPILATO | DATA | 24/07/2012 | | |
| ABRUZZO COSTIERO | | PESCARA | | 304 | OR | REV. | 0 | | |



Job N° 304 Item N° P-2
 Purchase Order N°
 Requisition N°
 Inquiry N°
 Page 1 Of 2

CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET

| NOTE: information to be completed by | | <input type="radio"/> Purchaser | <input checked="" type="radio"/> Manufacturer | Service | Acqua per spazzamento oleodotti |
|---|--|---|---|---|--|
| Applicable to: | | <input type="radio"/> Proposal | <input type="radio"/> Purchase | <input type="radio"/> As Built | Pump Mfr |
| For | | ABRUZZO COSTIERO | | | Size & Type |
| Site | | PESCARA | | | N° Stages |
| Unit | | DEPOSITO CARBURANTI | Rev/Date/By | 0 24/07/2012 | Serial N° |
| N° Pumps required | 1 | N° Diesel Engine Driven | 1 | N° Turbine Driven | |
| P-2 | MOTOPOMPE | Pump item N° | P-2 | Pump item N° | |
| | | Motor item N° | | Turbine item N° | |
| | | Engine Provided By | Costruttore pompa | Turbine Provided By | |
| | | Engine Mounted By | Costruttore pompa | Turbine Mounted By | |
| LIQUID | | OPERATING CONDITIONS | | SITE CONDITIONS | |
| Name Acqua spazzamento oleodotti | | Capacity(m ³ /h) | | Temp (°C) Max | 50 Min -5 |
| Pumping Temperature(°C) | | Normal | 500 Rated | Rel Hum(%) Max | 90 Min 30 |
| Normal | 15 Max 15 Min | 5 | Disch Pres. (kPa) | 200 m.c.a. | Altitude(m) |
| Relative Density@ | 1 °C | | Suct Pre. (kPa) | | <input type="radio"/> Indoor <input type="radio"/> Heated <input type="radio"/> Roof |
| Vapor Pres.(kPa abs) | | | Max | Rated | <input type="radio"/> Outdoor <input type="radio"/> Unheated <input type="radio"/> Sun |
| Viscosity(mPa°s)@ | °C | | Diff Pres. (kPa) | | Area Classification |
| Corrosion Erosion Caused By: | NO | | Diff Head(m) | 200 | Other |
| Remarks | | | NPSH Available (m) | 5m | Remarks |
| | | | Hyd Power (kW) | | |
| PERFORMANCE (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER) | | | | | |
| Proposal Curve N° | | Min Continuous Flow (m ³ /h) | | NPSH Required (m Water) | |
| Speed(r/min) | | Thermal | Stable | 3% Head Drop | |
| Efficiency (%) | | Max Head Rated Imp. (m) | | Suction Specific Speed | |
| Rated Power (kW) | | Max power Rated Imp (kW) | | | |
| Remarks | Servizio intermittente | | | | |
| CONSTRUCTION (TO BE COMPLETED BY PURCHASER AND MANUFACTURER) | | | | | |
| Nozzles | SIZE | RATING | FACING | LOCATION | Misc. Conn |
| Suction | | ANSI | RF | | Drain |
| Discharge | | ANSI | RF | | Vent |
| Bal Drum | | | | | Pres Gage |
| | | | | | Warm Up |
| | | | | | Bearings (Type/N) |
| Casing Mount | <input type="checkbox"/> Foot | Impeller Diameter (mm) | | | |
| <input type="checkbox"/> Centerline | <input type="checkbox"/> Bracket | Rated | Max | <input type="checkbox"/> Min | |
| <input type="checkbox"/> Near Centerline | <input type="checkbox"/> Inline | Rotation (Viewed From CPLG) | | <input type="checkbox"/> CW | Radial Thrust |
| <input type="checkbox"/> Vertical | <input type="checkbox"/> Sump | Imp Mount | <input type="checkbox"/> Btwn Brgs | <input type="checkbox"/> Overhung | Lubrificatio Type <input type="checkbox"/> API 614 |
| <input type="checkbox"/> Vertical Barrel | | Packing | | | <input type="checkbox"/> Gre ^s OK <input type="checkbox"/> Ring Oil <input type="checkbox"/> Oil Mist |
| Casing Split | <input type="checkbox"/> Axial | Manufacturer | | | <input type="checkbox"/> Flood <input type="checkbox"/> Flinger <input type="checkbox"/> Pressure |
| | <input type="checkbox"/> Radial | Type | | | Coupling |
| Casing Type | <input type="checkbox"/> Single Volute | Size/N° Rings | | | Manufacturer METASTREAM |
| <input type="checkbox"/> Diffuser | <input type="checkbox"/> Double Volute | Mechanical Seal SI | | | Type Model |
| <input type="checkbox"/> Staggered | | API Class Code | | <input type="radio"/> Pump Mfr <input type="radio"/> Driver Mfr <input type="radio"/> Purchaser | Driver Half Coupling Mounted By COSTR. POMPA |
| Max Allowable Pressure (kPa) | At 15°C | Manufacturer | FLEXIBOX | Gland Type/Mati | |
| | At Norm Pump. Temp. | Model | | Gland Plate Taps Required | |
| Hydro Test Pressure (kPa) | | Manufacturer Code | | <input type="radio"/> Flush <input type="radio"/> Drain <input type="radio"/> Vent <input type="radio"/> Quench | |
| Remarks | | | | | |



| MATERIALS (TO BE COMPLETED BY PURCHASER AND MANUFACTURER) | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|---------|---|----------------|--|--|
| <input type="radio"/> Table E-1 Class | <input type="checkbox"/> Case/Imp.Wear Rings | Baseplate | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Barrel/Case | <input type="checkbox"/> Shaft | Materials/Type | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Impelier | <input type="checkbox"/> Sleeve | API 610 Std. N° | | | | | | | | |
| Remarks: | | | | | | | | | | |
| AUXILIARY PIPING (TO BE COMPLETED BY PURCHASE AND MANUFACTURER) | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Seal Flush Piping Plan | <input type="radio"/> Auxiliar Flush Plan | <input type="radio"/> Pump Mfr | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Tubing | <input type="radio"/> Carbon Steel | <input type="radio"/> Tubing | <input type="radio"/> Carbon Steel | <input type="radio"/> Tubing | <input type="radio"/> Carbon Steel | | | | | |
| <input type="radio"/> Pipe | <input type="radio"/> Stainless Steel | <input type="radio"/> Pipe | <input type="radio"/> Stainless Steel | <input type="radio"/> Pipe | <input type="radio"/> Stainless Steel | | | | | |
| <input type="radio"/> Threaded | <input type="radio"/> Flanged | <input type="radio"/> External Seal Flush Fluid | | | <input type="radio"/> Copper | | | | | |
| <input type="radio"/> Seal Welded | <input type="radio"/> Socket Welded | <input type="checkbox"/> m ³ /h | <input type="checkbox"/> kPa | <input type="radio"/> Sight Flow Indicator Required | | | | | | |
| Remarks: | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Total Cooling Water Req'd (m3) | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Packing Cooling Iniection Required | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> m ³ /h <input type="checkbox"/> kPa | | | | | | | | | | |
| INSPECTION AND TEST (TO BE COMPLETED BY PURCHASER) | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Casting Repair Procedure Approval | | <input type="radio"/> Inspection Req'd For | | | | | | | | |
| Required | | <input type="radio"/> Mag Particle | | | <input checked="" type="radio"/> Dye Penetrant | | | | | |
| <input type="radio"/> Inspection Req'd For Nozzle Welds | | <input type="radio"/> Radiographic | | | <input type="radio"/> Ultrasonic | | | | | |
| Remarks | | <input type="radio"/> Mag. Particle | | | <input type="radio"/> Dye Penetrant | | | | | |
| <input type="radio"/> Shop Inspection | | <input type="radio"/> Material Cert | | | <input type="radio"/> Inspection Req'd For Casting | | | | | |
| <input type="radio"/> Dismantle and Inspect After Test | | <input type="radio"/> Radiographic | | | <input type="radio"/> Ultrasonic | | | | | |
| Non wit | | Wit | | Observed | | | | | | |
| <input type="radio"/> Performance | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | |
| <input type="radio"/> Hydrostatic | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | |
| <input type="radio"/> NPSH | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | |
| MOTOR DRIVER (TO BE COMPLETED BY PURCHASER AND MANUFACTURER) | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> kW | <input type="checkbox"/> r/min | <input type="checkbox"/> Temperature Rise(°C) | | | <input type="checkbox"/> Bearing | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Frame | <input type="checkbox"/> Full Loads AMPS | | | <input type="checkbox"/> Lube | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Volts/Phase/Hertz | <input type="checkbox"/> Locked Rotor AMPS | | | <input type="radio"/> Vertical Shaft | | | <input type="radio"/> Solid <input type="radio"/> Hollow | | | |
| <input type="checkbox"/> Type | <input type="checkbox"/> Insulation | | | <input type="checkbox"/> Vertical Thrust Capacity (N) | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Enclosure | <input type="checkbox"/> Stagna | | | <input type="checkbox"/> Manufacturer | | | <input type="checkbox"/> Up <input type="checkbox"/> Down | | | |
| Remarks DIESEL ENGINE | | | | | | | | | | |
| VERTICAL PUMPS (TO BE COMPLETED BY PURCHASER AND MANUFACTURER) | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Pump Sump Depth (m) | Guide Bushings | | | Floats and Rod | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Pump Length (m) | <input type="checkbox"/> Bowl | <input type="checkbox"/> Line Shaft | | | <input type="radio"/> Cbn St <input type="radio"/> SS <input type="radio"/> Brz <input type="radio"/> None | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Min Submergence Req (m) | Guide Bushing Lube | | | <input type="checkbox"/> Pump Thrust (N) | | | <input type="checkbox"/> Up <input type="checkbox"/> Down | | | |
| Column Pipe | <input type="checkbox"/> Flanged | <input type="checkbox"/> Threaded | <input type="checkbox"/> Water <input type="checkbox"/> Oil | | <input type="checkbox"/> Grease | | At Min Flow | | | |
| Line Shaft | <input type="checkbox"/> Open | <input type="checkbox"/> Enclosed | <input type="checkbox"/> Float Switch | | | | | At Design Flow | | |
| | | | | | | | At Runout | | | |
| Remarks | | | | | | | | | | |
| MASSES (TO BE COMPLETED BY MANUFACTURER) | | | | | | | | | | |
| Mass of Pump (kg) | | | Mass of Pump (kg) | | | Remarks | | | | |
| Mass of Baseplate (kg) | | | Mass of Baseplate (kg) | | | | | | | |
| Mass of Motor (kg) | | | Mass of Turbine (kg) | | | | | | | |
| Mass of Gear (kg) | | | Mass of Gear (kg) | | | | | | | |
| Total Mass (kg) | | | Total Mass (kg) | | | | | | | |
| ADDITIONAL INFORMATIONS | | | | | | | | | | |
| API Standard 610 Governs Unless Otherwise Noted NO | | | | | | | | | | |
| Applicare Norme UNI | | | | | | | | | | |

D.L.F. P. 20/22

BELLO TECNOLOGIE

X ACQUEDOTTI DEPURAZIONE FOGNATURA
INDUSTRIA IRRIGAZIONE

MESSAGGIO TELEFAX DI COMPLESSIVE PAGINE DUE

SPETT.LE : ABRUZZO COSTIERO
ATT.NE : Slg. Fabio Bellomo
DA : Fabrizio Bello
DATA : 21.09.04
OGGETTO : PM150/5A

Come da Vostra gentile richiesta, Vi trasmettiamo diagramma di funzionamento della pompa indicata in oggetto, dal quale si evincono le caratteristiche relative alla singola girante e alle diverse velocità di rotazione.

Nel Vostro caso le pressioni saranno da moltiplicare per le n° 5 giranti dell'elettropompa in oggetto.

Restiamo a Vostra disposizione per ulteriori informazioni in merito e cogliamo l'occasione per porgere i nostri migliori saluti.

BELLO TECNOLOGIE SNC
per Fabrizio Bello
Meri Rita D'Amico
Meri Rita D'Amico

AGENZIA CON DEPOSITO PER MARCHE - ABRUZZO - MOLISE

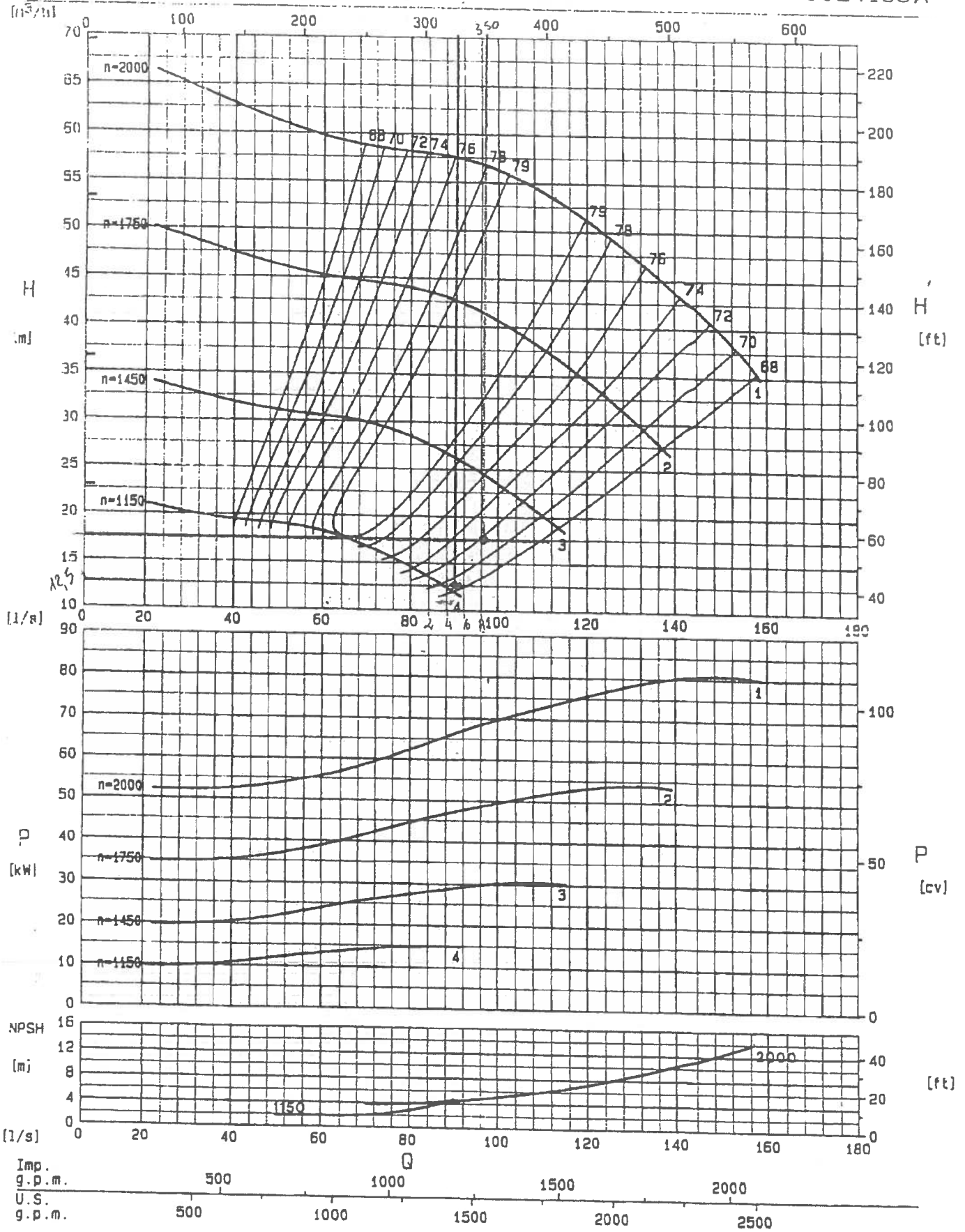


BELLO TECNOLOGIE SNC - Via Lago Maggiore, 18 - 66020 SAMBUCETO (CH)
Tel. 085/446.35.35 (2 linee ra) - Fax 085/446.35.33 - P.IVA 01497490688 - R.I. PE1998-2402
Internet address : <http://www.bellotecnologie.it> ■ e-mail : info@bellotecnologie.it

| | | | | | |
|--|---------------------------------|---|--|------------------------------------|---|
| <p>Q₃ = 1,072 Q₃ = 2,452</p> | <p>kgm³</p> | <p>N° max stadi No max of stages</p> | <p>Pressione max Max pressure</p> <p>40 (64) bar</p> | <p>N/n max - kW</p> | |
| <p>H - Prevalenza manometrica totale Total manometric head</p> | <p>Q - Portata Capacity</p> | <p>P - Potenza assorbita Absorbed power</p> | <p>η₃₆ - Rendimento Efficiency</p> | <p>n - Giri al min. r.p.m.</p> | <p>Tolleranza - Tolerances UNI/ISO 2508 C</p> |

caprari PM(S) 150/1A n=* PERMANENTE

DIAGRAMMA N° 0024158A



| | | | |
|--|--|--|---|
| PD^2 /2 = 1.672 /3 = 2.452 | Kgm ² N° max stadi No max of stages | Pressione max Max pressure 40 (64) bar | N/n max kW |
| H - Prevalenza manometrica totale Total manometric head | Q - Portata Capacity | P - Potenza assorbita Absorbed power | η % Rendimento Efficiency |
| | | n - Giri al min r.p.m. | Tolleranze - Tolerances UNI/ISO 2548 C |



ENGINEERING S.r.l.

| | | | |
|---------|---------------------|-------------------|------------------|
| CLIENT: | ABRUZZO COSTIERO | JOB | 304 |
| PLANT | DEPOSITO DI PESCARA | SPECIFICATION n°: | DS.4D.12.304/013 |
| PAGE | 1 | OF | 1 |

BOE DI ANCORAGGIO

n. 5 Boe di ancoraggio nave, cilindriche, ciascuna avente le seguenti caratteristiche:

- diametro m 4,3
- altezza m 2,2
- tipo non inclinabile sotto tiro
- materiale: acciaio
- verniciatura anticorrosiva
- verniciatura antivegetativa

completa di:

- gancio a scocco da 100 Ton
- completa di accessori

| | | | | | |
|-----|------------|-----------------|----------|------------|----------|
| | | | | | |
| 0 | 24/07/2012 | PRIMA EMISSIONE | O.R. | O.R. | D.A |
| REV | DATA | DESCRIPTION | DESIGNED | CONTROLLED | APPROVED |

SELF CONTAINED
LED MARINE LANTERN FA249801

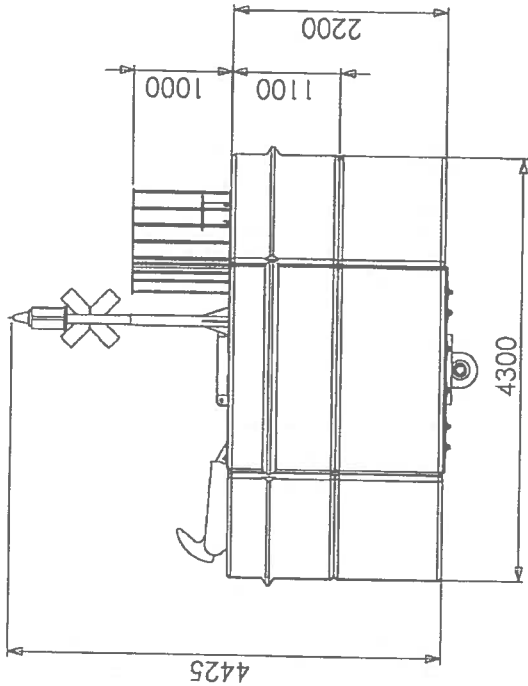
TOPMARK WITH
RADAR REFLECTOR

GUARD RAIL

RUBBER FENDER

STABILIZING CENTRAL LEVERS

MOORING EYE



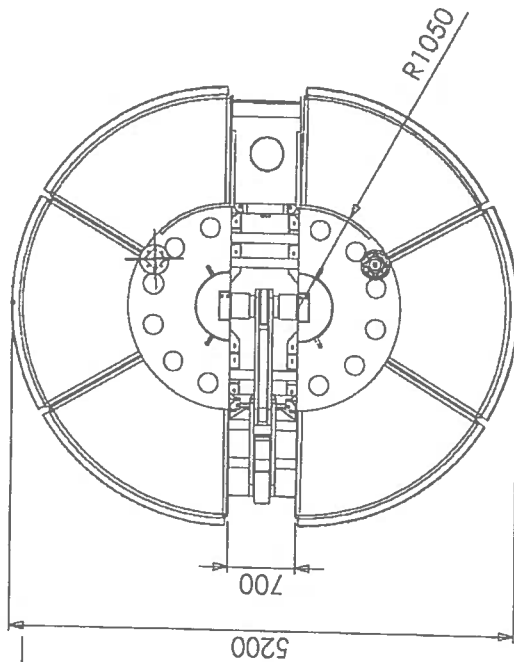
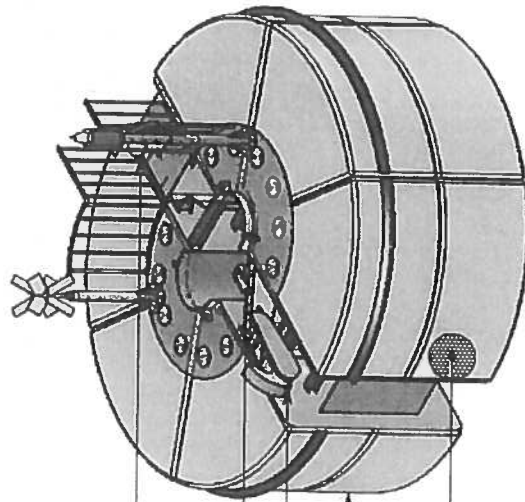
BOLLARD FOR TEMPORARY MOORING
OF SERVICE BOAT

HEAVY DUTY STEEL FOR
ROTATING METALLIC PARTS

QUICK RELEASE HOOK SWL 105 TONNES

MODULAR FLOATS IN
LINEAR POLYETHYLENE

POLYURETHANE FOAM FILLING



PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL

THE INFORMATION CONTAINED
IN THIS DRAWING IS THE SOLE
PROPERTY OF RESINEX TRADING S.r.l.
ANY REPRODUCTION IN PART OR
AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN
PERMISSION OF RESINEX TRADING S.r.l.
IS PROHIBITED.

DRAWN: L.MOULIATAMID

WEIGHT: 8300 kg

NET BUOYANCY:
24250 kg

DEPTH: SURFACE

DATE: 07/01/2009

FOR RANGE: 7,5%

CHECKED: M.MASSESSINI

APPROVED: P.ZANNI

TITLE:

RESINEX
CATAMARAN MOORING BUOY
PEM43x2200 QRH105T NB24250RG

DWG NO° 7880/09 REV.0

A3

SCALE: 1:1



ENGINEERING S.r.l.

| | | | |
|---------|---------------------|-------------------|------------------|
| CLIENT: | ABRUZZO COSTIERO | JOB | 304 |
| PLANT | DEPOSITO DI PESCARA | SPECIFICATION n°: | DS.4D.12.304/014 |
| PAGE | 1 | OF | 1 |

ANCORE DI TENUTA SINKERS

N. 10 ancore di tenuta sinkers

- costruzione in acciaio
- tiro da sopportare 100 Tons
- completa di swivel joint per attacco catena di tenuta al sinker

| | | | | | |
|-----|------------|-----------------|----------|------------|----------|
| | | | | | |
| 0 | 24/07/2012 | PRIMA EMISSIONE | O.R. | O.R. | D.A. |
| REV | DATA | DESCRIPTION | DESIGNED | CONTROLLED | APPROVED |

ABRUZZO COSTIERO SRL

Progetto: Realizzazione nuovo sealine e campo boe per lo scarico di gasolio e benzina da navi petroliere

Ubicazione: Porto di Pescara

PROGETTO DEFINITIVO

Approfondimenti operativi

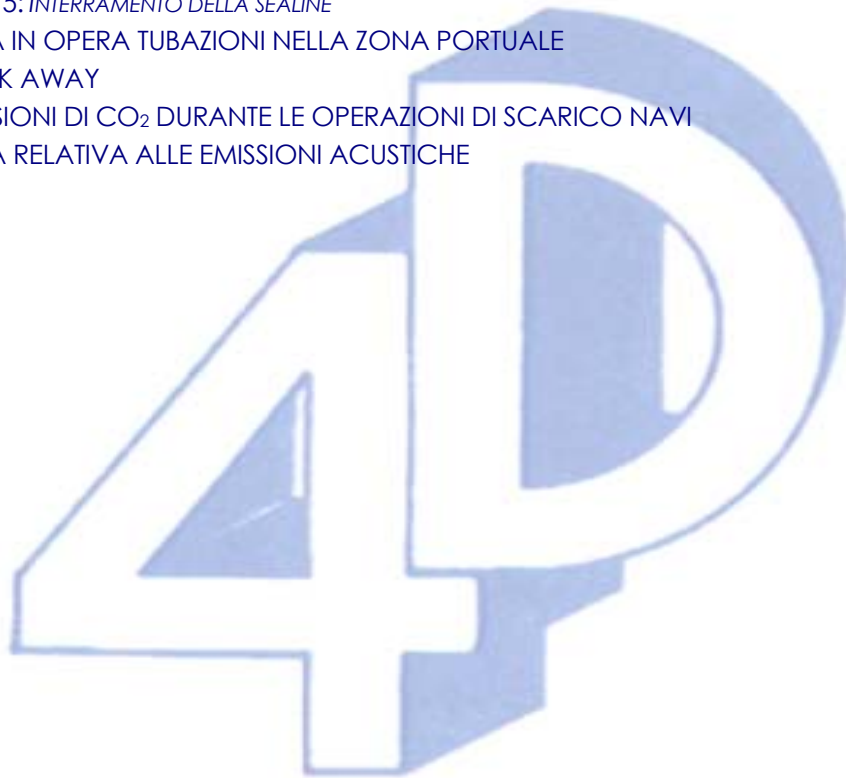


Commissa n.: 298
Rev. n.: 0
Del: 07/02/2012
Data prima emissione: 07/02/2012
Filename: 298 - Approfondimenti operativi.doc

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

INDICE

1. PREMESSA
2. REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA DELLE SEALINES
 - FASE 1: *PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE*
 - FASE 2: *SALDATURE*
 - FASE 3: *VARO DELLA SEALINE*
 - FASE 4: *COLLAUDO IDRAULICO DELLA SEALINE*
 - FASE 5: *INTERRAMENTO DELLA SEALINE*
3. POSA IN OPERA TUBAZIONI NELLA ZONA PORTUALE
4. BREAK AWAY
5. EMISSIONI DI CO₂ DURANTE LE OPERAZIONI DI SCARICO NAVI
6. NOTA RELATIVA ALLE EMISSIONI ACUSTICHE



1. PREMESSA

La presente relazione e gli elaborati ad essa allegati costituiscono un approfondimento di alcuni aspetti tecnici e operativi relativi al progetto di base (già sviluppato da 4D Engineering) per la realizzazione di un campo boe per l'attracco delle navi e di un sealine per il trasferimento di gasolio e benzina, allo scopo di rifornire il deposito petrolifero Abruzzo Costiero.

SITUAZIONE ATTUALE E DI PROGETTO

Attualmente il deposito petrolifero Abruzzo Costiero, viene rifornito tramite navi, mediante l'attrezzatura banchina petroli sita nel porto di Pescara.

Da qui, attraverso due oleodotti da 12" ed uno da 10", i prodotti petroliferi gasolio e benzina, vengono scaricati dalle navi, veicolati e successivamente stoccati negli appositi serbatoi ad asse verticale, che costituiscono lo stoccaggio del deposito.

Al fine di eliminare il traffico navale all'interno del porto di Pescara (Pe), derivante dalle attività di movimentazione dei prodotti petroliferi, evitando ogni possibile fonte di rischio ottimizzando al contempo anche le altre attività commerciali, si è progettato di spostare tale attività al di fuori del bacino portuale, utilizzando il sistema del campo boe, soluzione già adottata in diversi altri depositi petroliferi.

Il campo boe sarà poi collegato con una tubazione sottomarina (sealine) agli oleodotti esistenti da 12", il cui arrivo si trova nella banchina petroli.

La scelta realizzativa consiste in un ormeggio offshore con campo boe, con le seguenti motivazioni:

- *numero limitato di giorni dell'anno di burrasca, tale da creare problemi alle operazioni*
- *manovrabilità nautica di accesso ed uscita della nave relativamente semplice*
- *ridotta necessità di assistenze portuali*
- *autonomia delle operazioni*
- *sicurezza antincendio*
- *sicurezza delle operazioni*
- *stabilità all'ormeggio*
- *investimenti molto contenuti*
- *costi di esercizio contenuti*

Per quanto riguarda la situazione attuale del piping, dal deposito al pontile petroli sono già stati posati, e sono funzionanti:

- n. 1 linea da 10", per benzina
- n. 1 linea da 12", per gasolio
- n. 1 linea da 12", per acqua di spazzamento

Il diametro della tubazione che costituisce il sealine, è stato dimensionato considerando il diametro di 12" delle tubazioni esistenti, in modo da :

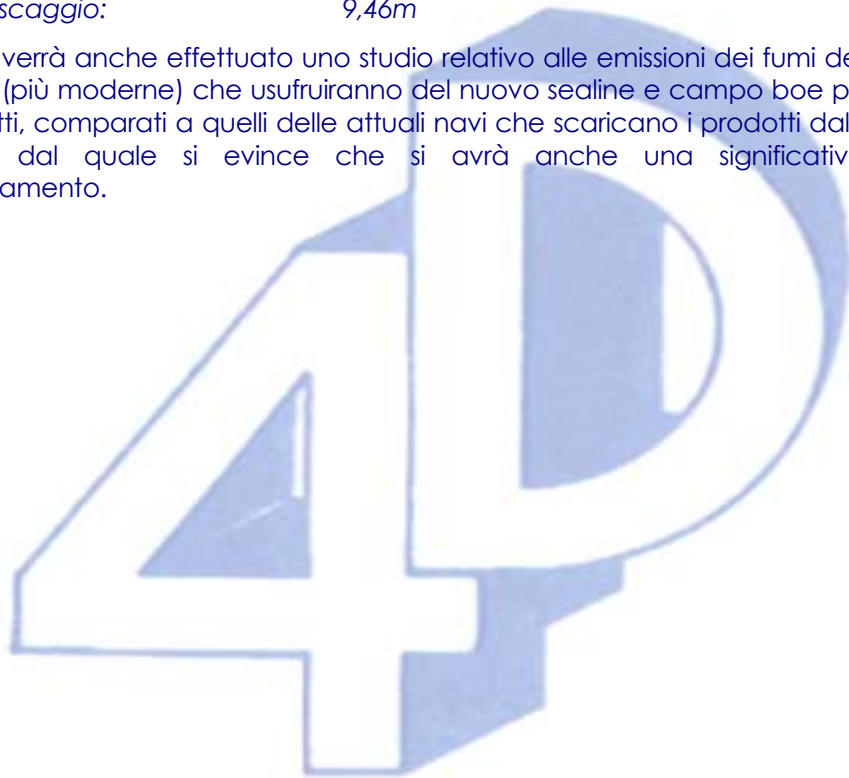
- *dare continuità agli oleodotti esistenti da 12"*
- *consentire l'ispezione di tutta la tubazione (deposito + sealine) tramite l'utilizzo di intelligent pig*

Anche le curve delle sealines, saranno calcolate a raggio largo, in modo da consentire il passaggio dell'intelligent pig.

Le navi petroliere considerate in progetto per il dimensionamento dell'impianto hanno le seguenti caratteristiche:

- *DWT:* 15.000 tons
- *Lunghezza massima:* 168,2 mt
- *Larghezza:* 25 mt
- *Velocità max:* 18,5 nodi
- *Pescaggio:* 9,46m

Nel par. 4 verrà anche effettuato uno studio relativo alle emissioni dei fumi dei generatori delle navi (più moderne) che usufruiranno del nuovo sealine e campo boe per lo scarico dei prodotti, comparati a quelli delle attuali navi che scaricano i prodotti dalla banchina in porto, dal quale si evince che si avrà anche una significativa riduzione dell'inquinamento.



2. REALIZZAZIONE E POSA IN OPERA LINEE DELLE SEALINES

Relativamente alle posa in opera delle sealines, verrà utilizzata un'apposita apparecchiatura di avanzata tecnologia, chiamata **Post Trenching Machine** (PTM, ved. fig. 1), che consente l'interramento delle condotte sul fondale alla profondità richiesta richiudendo simultaneamente lo scavo al suo passaggio.

I tempi di operazione sono relativamente brevi, a fronte di una elevata organizzazione del cantiere, minimizzando notevolmente l'impatto ambientale.

Si procede inizialmente con il "varo" delle sealines, ossia la realizzazione e la posa delle tubazioni sul fondale marino.

Successivamente la PTM si posizionerà sulle tubazioni e, percorrendole interamente, le interrerà a mano a mano, a mezzo di frese rotanti, chiudendo lo scavo in seguito al suo passaggio.

Nei seguenti sottoparagrafi verranno illustrate tutte le fasi di lavorazione per la realizzazione e la posa in opera delle tubazioni.



Fase 1: PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE

L'allestimento del cantiere dovrà avvenire in una zona prossima al mare, ed in prossimità del punto prescelto per il varo delle sealines.

Come descritto successivamente, il varo verrà effettuato dalla banchina petroli, nel tratto successivo all'attuale punto di scarico Abruzzo Costiero, attraverso due tubi camicia da 32", di nuova installazione (punto di varo, ved. dis 4D-262-012G).

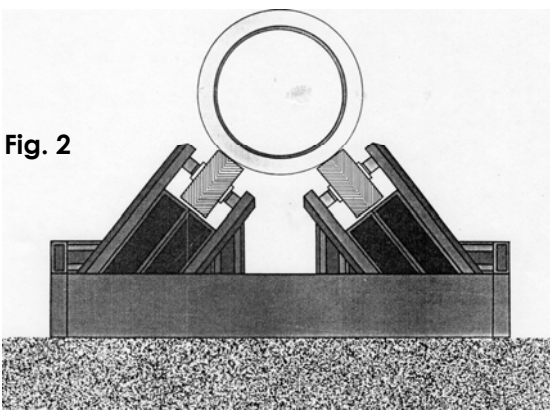
Con l'impiego dei mezzi necessari, sotto il controllo dei topografi, si procederà all'esecuzione della "linea di varo" e della zona riservata ai bancali di formazione delle colonne e dell'installazione lungo l'asse di varo della via rulli.

La "via rulli" è costituita da un supporto in acciaio, sopra il quale sono posizionati dei rulli che permetteranno lo scorrimento delle tubazioni lungo la linea di varo (fig. 2).

La via rulli verrà installata in banchina, con idonea pendenza, al fine di garantire un'inclinazione di varo delle rulliere per facilitare le operazioni.

Per l'installazione della via rulli sarà necessario realizzare un basamento di cemento armato (opera provvisoria temporanea), sul punto di varo in terraferma, di modeste dimensioni, che verrà rimosso a fine cantiere, allo scopo di supportare la via rulli e la tubazione, durante le operazioni.

La via rulli potrà eventualmente addentrarsi nell'acqua, in modo che, durante il varo, sia la condotta, sia i cilindri di spinta risultino immersi, ricevendo così la spinta positiva necessaria.



Nel frattempo inizierà l'invio delle barre gunitate che verranno ricevute, controllate e stoccate nelle aree previste di cantiere; l'area di stoccaggio dovrà ospitare i tubi gunitati necessari per il varo.

Terminate le lavorazioni provvisorie necessarie, si procederà alla cassetatura per il getto in opera dei bancali e dei basamenti via rulli, e al montaggio delle rulliere.

Nella zona antistante il previsto punto di varo, è presente un muro di protezione e una barriera frangiflutti.

Si procederà pertanto alla realizzazione di due passaggi dal punto di varo fino al fondale antistante la barriera frangiflutti mediante trivellazione orizzontale con spingitubo, installando simultaneamente, su ogni passaggio, un tubo camicia da 32", atto a contenere la sealine da 12" gunitata (diametro tubo gunitato 625 mm circa).

Il varo delle sealines avverrà attraverso i due tubi camicia da 32".

Per maggiori dettagli relativi al punto di varo e le aree di cantiere, ved. dis. 4D-262-012G.

Per maggiori dettagli relativi alla trivellazione orizzontale con spingitubo, si rimanda al paragrafo 3.

Fase 2: SALDATURE

Le barre gunitate verranno poste sui bancali una di seguito all'altra in modo che le estremità dei tubi (smussati in accordo alle Norme API) risultino, entro una tolleranza di 1,6 mm, a squadra con l'asse del tubo.

Prima di effettuare le operazioni di accoppiamento si dovrà provvedere ad eseguire un'accurata pulizia, a mezzo spazzole rotanti, delle estremità per una fascia circonferenziale di circa 30 mm dal bordo esterno dello smusso, sia all'interno che all'esterno, di ciascuna delle due estremità del tubo, per la rimozione di tracce di ossido, vernice, grasso, etc.

I tubi dovranno essere accoppiati possibilmente con accoppiatore interno pneumatico che non dovrà essere rimosso prima del completamento della 1° passata.

Le saldature di montaggio del sea-line da posare (in doppio giunto) saranno eseguite sui bancali in posizione fissa e lo spazio a disposizione dei saldatori dovrà essere sufficiente per permettere loro di operare convenientemente e senza particolari difficoltà.

▪ PRIMA PASSATA

La prima passata sarà eseguita con tecnica discendente, a partire dalla generatrice superiore del tubo, procedendo verso il basso e dovrà essere depositata senza interruzioni, completata nel più breve tempo possibile, e dovrà essere ben penetrata e priva di incisioni marginali.

Immediatamente dopo il completamento la passata dovrà essere pulita con spazzole rotanti.

▪ SECONDA PASSATA

La seconda passata andrà iniziata subito dopo la pulizia della prima e completata nel più breve tempo possibile.

La velocità di deposito dovrà essere tale da ottenere un deposito di profilo piatto o leggermente concavo, in modo da poter rimuovere facilmente, mediante spazzolatura, ogni residuo di scoria e comunque un deposito sufficientemente robusto e privo di incisioni laterali.

▪ PASSATA DI RIEMPIMENTO E FINITURA

La terza passata andrà iniziata e completata dopo la pulizia della seconda, nel più breve tempo possibile e dovrà risultare convessa con uno spessore di sovrametallo rispetto allo spessore del tubo non superiore a circa 2 mm.

La larghezza della saldatura finita, misurata sulla superficie esterna della tubazione, dovrà essere maggiore di circa 3 mm della larghezza dello smusso misurata all'esterno della tubazione.

I giunti circonferenziali della tubazione, prima del varo, saranno radiografati per tutto lo sviluppo della saldatura.

Il controllo radiografico sarà eseguito con raggi X e con pellicole di Classe II; la densità radiografica sarà misurata con appositi densitometri in corrispondenza dell'immagine del giunto saldato.

Il numero di pellicole, dipendentemente dalle loro dimensioni e dal numero di esposizioni fatte per radiografare il giunto circonferenziale, dovranno essere tali da coprire l'intera saldatura e assicurare la continuità dell'immagine radiografica.

Le pellicole dovranno inoltre essere identificate con sigle e contrassegni in modo da consentire l'individuazione rapida ed accurata della saldatura e le eventuali discontinuità in essa presenti cui le pellicole si riferiscono.

Il rivestimento protettivo esterno, bituminoso, verrà ripristinato per l'intera lunghezza del giunto saldato, previa applicazione di adeguato primer.

Il bitume verrà fuso per la sua applicazione sul tubo, mediante l'uso di una piccola caldaia a controllo di temperatura.

Il tessuto di vetro, con massa di 210 gr/mq, impiegato per armare il bitume, verrà svolto sul tubo in maniera manuale.

Il ripristino della gunitatura, da effettuarsi dopo il raffreddamento del rivestimento bituminoso con calcestruzzo confezionato in cantiere, di densità di 2.000 kg/mc circa, verrà eseguito come segue:

- ✓ *Applicazione di un lamierino zincato, spessore 0,8 mm con sovrapposizione sui bordi finali gunitati dei tubi di circa 15 cm, ottenendo una cassaforma idonea a contenere il calcestruzzo per ripristinare la continuità della gunita*
- ✓ *Serraggio della cassaforma sul tubo utilizzando filo di ferro cotto del dim. 2,5 mm, n. 1 giro alle due estremità del lamierino*
- ✓ *Apertura di una finestra sulla cassaforma, in posizione verso l'alto, per permettere la colata del calcestruzzo pre-dosato da una betoniera di cantiere*
- ✓ *Ulteriore serraggio della cassaforma mediante altri due giri di filo di ferro cotto di diam 2,5 mm*
- ✓ *Immissione del calcestruzzo e vibrazione dello stesso durante la colata di riempimento nella cassaforma*
- ✓ *Ottenuto il totale riempimento di calcestruzzo nella cassaforma, si provvederà a chiudere la finestra ed a bloccare il lamierino di sovrapposizione mediante un altro giro di filo di ferro cotto diam. 2,5 mm attorno al tubo.*

Fase 3: VARO DELLA SEA LINE

Sulla flangia di testata della prima colonna verrà imbullonata la testa di tiro.

Dal punto di varo, la sealine verrà quindi infilata nel tubo camicia da 32", e spinta fino a che la prima colonna fuoriesca, sul fondale marino, oltre la barriera frangiflutti.

Verrà ancorato al largo un pontone dotato di argano su cui si avvolgerà un cavo che sarà agganciato all'estremità della prima colonna, sulla testa di tiro.

Verrà posizionato il primo galleggiante di spinta, a circa 2 m dalla testata (fig. 3)

Quando questa sarà stata quasi completamente tirata in acqua si sospenderà il tiro da mare e, a terra, si porrà una seconda colonna in asse con la prima operando la saldatura tra le due colonne dopodichè si riprenderà il tiro, sospendendolo di nuovo quando anche la seconda colonna sarà quasi completamente posta in acqua.

La condotta sarà trainata in posizione intermedia tra il fondo e la superficie impiegando una serie di galleggianti dimensionati in modo tale da provocare equilibrio indifferente (ved. fig. 3), al fine di evitare il trascinarsi sul fondo durante il tiro.

In particolare, le fasi dettagliate dell'operazione sono di seguito descritte.

La prima colonna allestita sui bancali di quelle pronte al varo verrà fatta rotolare sulla via rulli.

Le barre di tubo formanti le colonne verranno contrassegnate con numeri progressivi e metrate per l'individuazione dei pesi, delle saldature e delle lunghezze parziali e progressive.

Contemporaneamente inizieranno i lavori di stesura sul fondo marino del cavo di tiro che verrà varato alleggerito con galleggianti di spinta utile, posizionati con interasse di circa 10,00 ml; il cavo di tiro, opportunamente dimensionato, verrà montato in parte sul tamburo del verricello di tiro.

Per coprire tutta la distanza di tiro, sarà necessario collegare più bobine di cavo.

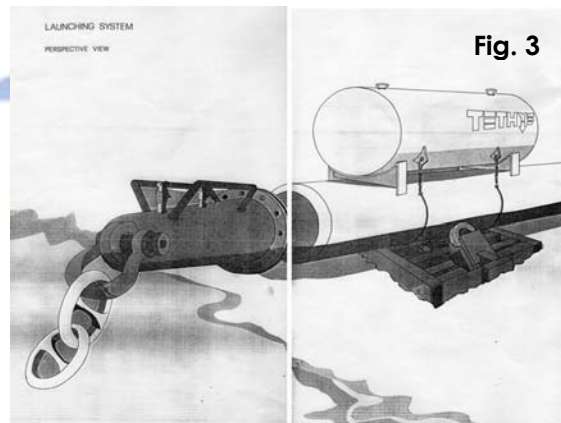
La sequenza dei lavori comprenderà il varo sull'asse della condotta del cavo necessario con l'ausilio di rimorchiatore e motobarca di controllo ed il collegamento finale alla testa di tiro con maniglione e penzolo di catena completo di mulinello (stive).

Effettuato il collegamento tramite il cavo di tiro si potrà iniziare la messa in opera della prima colonna.

Durante la fase di varo, se necessario, il tubo verrà trattenuto a monte da un verricello a frizione di adeguata potenza di trattenuta.

Sul golfare della testata di tiro verrà collegata la boa di segnalazione della testa del sealine che sarà tenuta sotto controllo dal topografo sull'allineamento previsto di varo.

Durante il varo, oltre che dal topografo, la sealine verrà tenuta sotto controllo dai sommozzatori che seguiranno costantemente la testa di tiro sul fondo.



La condotta avrà una spinta residua negativa, provocata dalla spinta dei galleggianti posizionati sul dorso della tubazione con interasse opportunamente dimensionato.

Il tiro necessario per tutta la lunghezza della condotta verrà preliminarmente calcolato, in modo da predisporre un argano del pontone di adeguata potenza sul primo strato di fune.

Durante la fase di varo il tiro verrà controllato da un dinamometro elettroidraulico sistemato sull'argano di tiro.

Il capo cantiere, l'operatore argano, il responsabile del varo il topografo ed i sommozzatori saranno collegati tramite VHF portatili e centralina telefonica subacquea.

A fine varo del primo sealine il banco saldatura con la via rulli verrà spostato sino ad essere predisposto in asse con il secondo sealine (secondo tubo camicia) e si procederà come per il primo.

Verrà infine realizzato l'anello finale di congiunzione delle sealines, posto in opera a mezzo di pontone e idonee attrezzature, adagiato sul fondale e infine saldato ai due rami delle sealines già posati mediante saldature all'asciutto con camera iperbarica o altre tecnologie equivalenti.

Fase 4: COLLAUDO IDRAULICO DELLA SEA LINE

Quando la condotta avrà raggiunto la sua posizione definitiva, verrà controllato il letto di appoggio e se si risconterà una luce libera maggiore del valore limite, si procederà ad interrompere la campata con posa in opera di supporti intermedi con l'ausilio di sacchetti di sabbia/cemento.

Quindi si procederà allo sganciamento dei galleggianti di spinta con l'ausilio del team sommozzatori.

Sulle testate della condotta saranno predisposte delle valvole a saracinesca per l'immissione dell'acqua dolce proveniente dalla pompa volumetrica.

Sulla valvola a monte si procederà alla connessione del tubo di alimentazione e sarà aperta sul lato opposto la valvola di sfogo dell'aria spinta dall'acqua stessa nell'interno della condotta.

A riempimento totale di acqua dolce nel sealine si procederà alla chiusura ermetica delle valvole interessate all'operazione.

In sostituzione della pompa volumetrica si collegherà alla stessa mandata la pompa ad alta pressione a pistoni.

Il manometro usato per il controllo delle pressioni, temperature e tempo sarà del tipo scrivente ad orologeria.

Fase 5: INTERRAMENTO DELLA SEALINE

L'interramento della sealine avverrà per mezzo di una collaudata P.T.M. (Post Trenching Machine, fig.1), di idonee dimensioni, adatta all'interramento della tubazione gunitata da 12" (diametro complessivo = 625 mm circa)

L'interramento delle sealines avverrà singolarmente, ossia con una passata per ogni singola condotta.

L'interasse delle frese rotanti della P.T.M., per la movimentazione e l'interramento, viene regolato in base al diametro della condotta da interrare, e, verrà fissato a circa 1m, considerando anche il diametro della gunitatura.

La PTM, con azionamento a trasmissione idraulica, al passaggio sopra la condotta, azionerà le frese rotanti smuovendo il fondale sottostante, che viene automaticamente aspirato e utilizzato simultaneamente a copertura, consentendo l'interramento fino alla profondità desiderata.

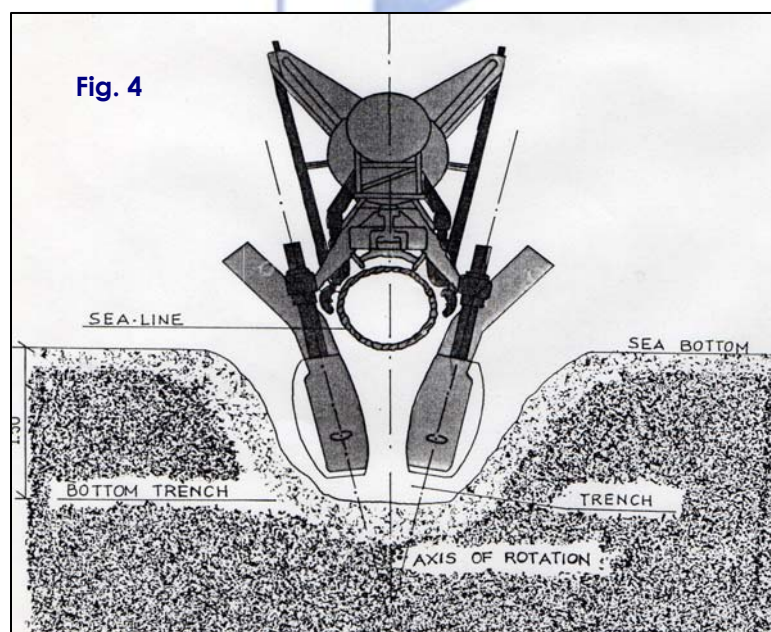
Per ogni ramo del sealine, il tempo di interrimento previsto è di 3-4 giorni.

Il modo di operare standard della P.T.M. è il seguente:

- ✓ Il pontone con a bordo la P.T.M., l'equipaggiamento di servizio ed il personale si ormeggerà il più vicino possibile al sealine d'interrare
- ✓ Il team di sommozzatori provvederà all'installazione di gavitelli di segnalazione
- ✓ La P.T.M. verrà posizionata sopra il sealine per mezzo della gru di bordo
- ✓ I sommozzatori guideranno, via centralina telefonica subacquea, gli operatori di superficie per il corretto posizionamento della P.T.M. sull'asse del sealine
- ✓ I sommozzatori dopo aver controllato il corretto posizionamento daranno ordine di inizio delle operazioni di disaggregazione ed aspirazione, allontanando i sommozzatori dalla zona delle operazioni e risalendo a bordo dell'imbarcazione appoggio
- ✓ Alla fine delle operazioni tutti gli apparati verranno spenti e messi in sicurezza in modo da permettere ai sommozzatori il controllo della trincea scavata
- ✓ La P.T.M. verrà recuperata a bordo e fissata agli appositi supporti.

A lavoro ultimato verranno fatti gli opportuni controlli e rilievi per poter eseguire i disegni dell'opera finita "as built".

Nelle figg. 4 e 5 vengono graficamente illustrate le operazioni di interrimento sealines tramite P.T.M.



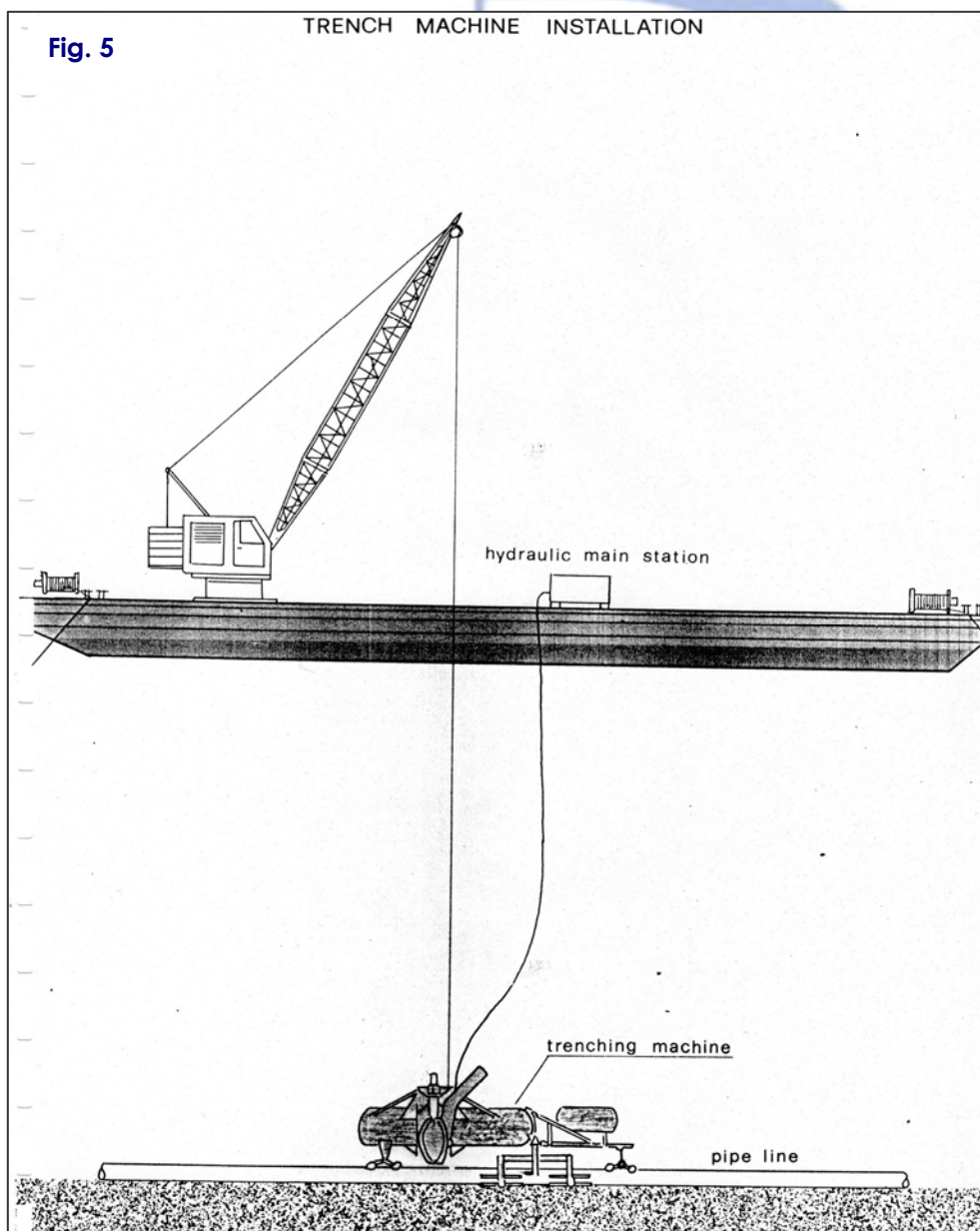
Relativamente alle sezioni di interramento, i dati preliminari sono approssimativamente i seguenti (ved. dis. 4D-262-11G):

INTERRAMENTO A 2M DI PROFONDITÀ

- Profondità: 2,6 m
- Ampiezza: 1,5 m
- Lunghezza: 1820 m x 2

INTERRAMENTO A 4M DI PROFONDITÀ

- Profondità: 4,6 m
- Ampiezza: 2 m
- Lunghezza: 400 m x 2



3. POSA IN OPERA TUBAZIONI NELLA ZONA PORTUALE

Attualmente, nei punti di scarico navi, di proprietà Abruzzo Costiero, situati nel pontile petroli di Pescara, si trovano i punti di arrivo degli oleodotti provenienti dal deposito, ed in particolare (fig. 6):

- n. 1 linea da 10", per benzina
- n. 1 linea da 12", per gasolio
- n. 1 linea da 12", per acqua di spiazzamento

Le nuove sealines verranno collegate alle due tubazioni da 12".

Le nuove tubazioni proseguiranno in cunicolo fino al punto di varo (ved dis. 4D-262-012G), seguendo il percorso indicato nei disegni allegati, per un tratto di lunghezza pari a circa 60 m.

La posa in opera delle condotte in banchina avverrà mediante:

- *uno scavo a cielo aperto lungo il tracciato per la realizzazione del cunicolo*
- *la posa di un letto di sabbia (di fiume)sul fondo scavo*
- *la posa dei tratti di condotte da 12"*
- *la copertura con sabbia (di fiume) fino a livello banchina*
- *la posa di coperture carrabili lungo il tragitto*

Nel tratto successivo al punto di varo, per l'attraversamento del tratto antistante di banchina, del muro di protezione e della barriera frangiflutti, fino all'arrivo sul fondale marino, sarà necessario effettuare due trivellazioni orizzontali (una per ogni ramo di condotta) con metodologia "no dig", che permetterà la posa in opera dei tubi camicia 32" senza ricorrere a scavi a cielo aperto, evitando manomissioni di superficie.

I vantaggi dell'impiego della tecnica "no dig" rispetto allo scavo tradizionale, sono notevoli :

- *abbattimento dei costi relativi alle misure di prevenzione;*
- *la sicurezza con la quale l'intervento può essere condotto;*
- *la velocità con la quale il lavoro viene eseguito;*
- *si evita di compromettere o perlomeno di limitare al massimo le ripercussioni sulla resistenza statica della banchina*
- *intervento praticamente indipendente dalle condizioni atmosferiche;*
- *si riduce l'inquinamento atmosferico ed acustico;*
- *la profondità di scavo non costituisce un fattore di costo e rischio;*
- *inalterazione delle opere preesistenti.*



Fig. 6

In particolare verrà utilizzata la metodologia denominata "spingi tubo", che consiste nella realizzazione di un condotto sotterraneo, mediante lo scavo all'interno del tubo camicia 32" e la contestuale spinta dello stesso.

Come fase preliminare fondamentale, sarà necessario effettuare l'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione.

È quindi necessaria un'opera di mappatura del sottosuolo per definire con esattezza la presenza o meno di interferenze esistenti.

Successivamente, si procederà alla realizzazione della "camera di spinta", all'interno della quale viene posizionata l'attrezzatura di scavo e di spinta del tubo camicia.

Approssimativamente si può considerare una camera di spinta di 4m x 8m (larghezza x lunghezza), per un profondità pari alla somma della profondità della generatrice inferiore del tubo camicia + 60/90 cm.

Inoltre la camera di spinta dovrà presentare la "parete di spinta" il più possibile verticale, per permettere un'ottimale azione di spinta.

La "camera di spinta" sarà interamente scavata in banchina, nel punto adiacente il tracciato della perforazione e nel caso di materiale incoerente dovrà essere opportunamente messa in sicurezza.

Nel caso di presenza di acqua, sarà necessario inoltre realizzare sul fondo un getto di magrone, lasciando in un angolo una sorta di "pozzetto di aspirazione" per il posizionamento di un sistema di pompaggio per il continuo "aggottamento" dell'acqua.

Una volta realizzata la camera di spinta, si procede con il posizionamento del primo anello di "tubo camicia", una sorta di "contenitore" poiché al suo interno conterrà il vero tubo di impianto.

Il diametro dei tubi camicia (uno per ogni ramo della sealine) sarà di 32", atto a contenere la condotta da 12" gunitata (il varo delle sealines avverrà attraverso i tubi camicia), e sarà realizzato in acciaio privo di rivestimenti protettivi.

Il passo successivo sarà quello di realizzare lo scavo all'interno del tuo camicia, unitamente alla contestuale spinta dello stesso.

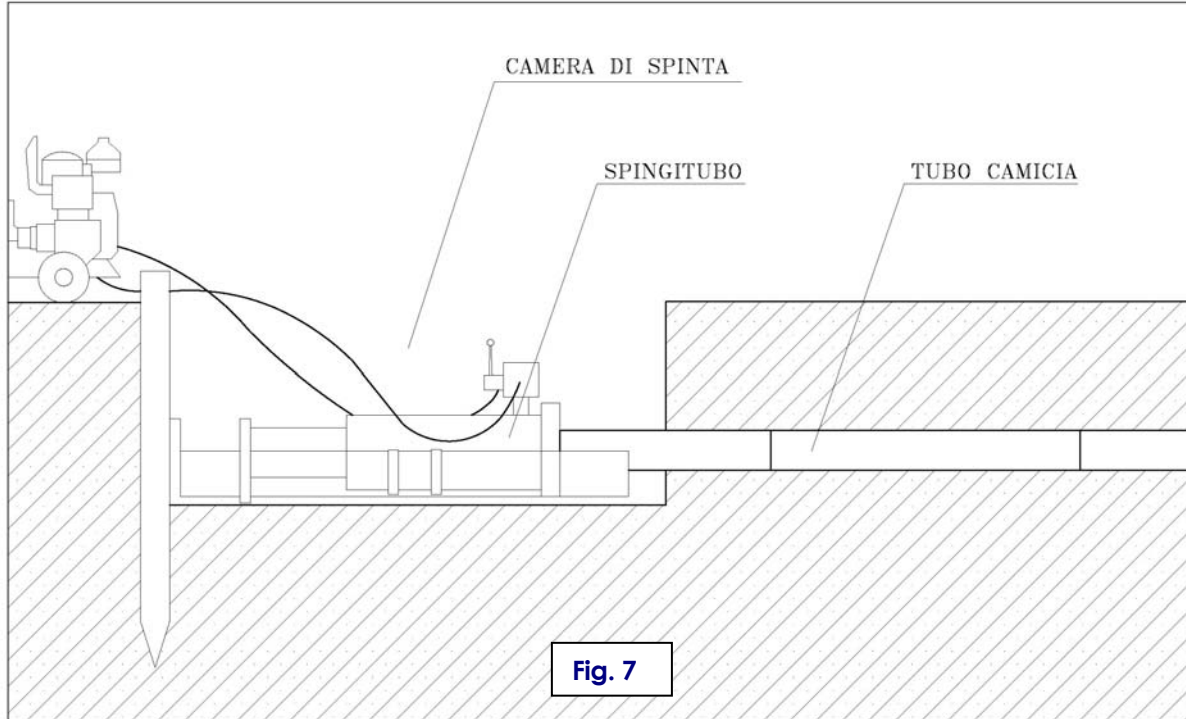
Lo spingitubo prevede all'interno del tubo camicia l'utilizzo delle "coclee elicoidali" una sorta di trasportatori meccanici a ciclo continuo che permettono l'asportazione del materiale scavato dall'interno del tubo camicia direttamente verso la camera di spinta.

Una volta terminata la realizzazione del condotto, si potrà procedere al varo delle sealines, come descritto in precedenza, attraverso i tubi camicia stessi.

Le ultime barre delle condotte verranno collegate al nuovo tratto di condotte 12" installate in cunicolo.

In corrispondenza della camera di spinta verrà installato un pozzetto di ispezione.

In fig. 7 viene rappresentata l'esecuzione di una trivellazione orizzontale mediante spingitubo, con inserimento del tubo camicia.



3. BREAK AWAY

Il Break Away è un dispositivo che permette di effettuare il trasferimento dei prodotti dalla nave in condizioni di massima sicurezza.

Nel campo boe, durante lo scarico dei prodotti dalla nave attraverso la manichetta, in caso di spostamenti accidentali dovuti alle correnti o al vento o ad altre cause, o per emergenza, il Break Away consente lo sgancio automatico della manichetta evitando la dispersione dei prodotti.

Il breakaway consiste in un accoppiamento a due flange, con un meccanismo interno che sgancia le due parti automaticamente al raggiungimento di una determinata forza di tiro, chiudendole simultaneamente in maniera ermetica, prima del distacco, per evitare sversamenti.

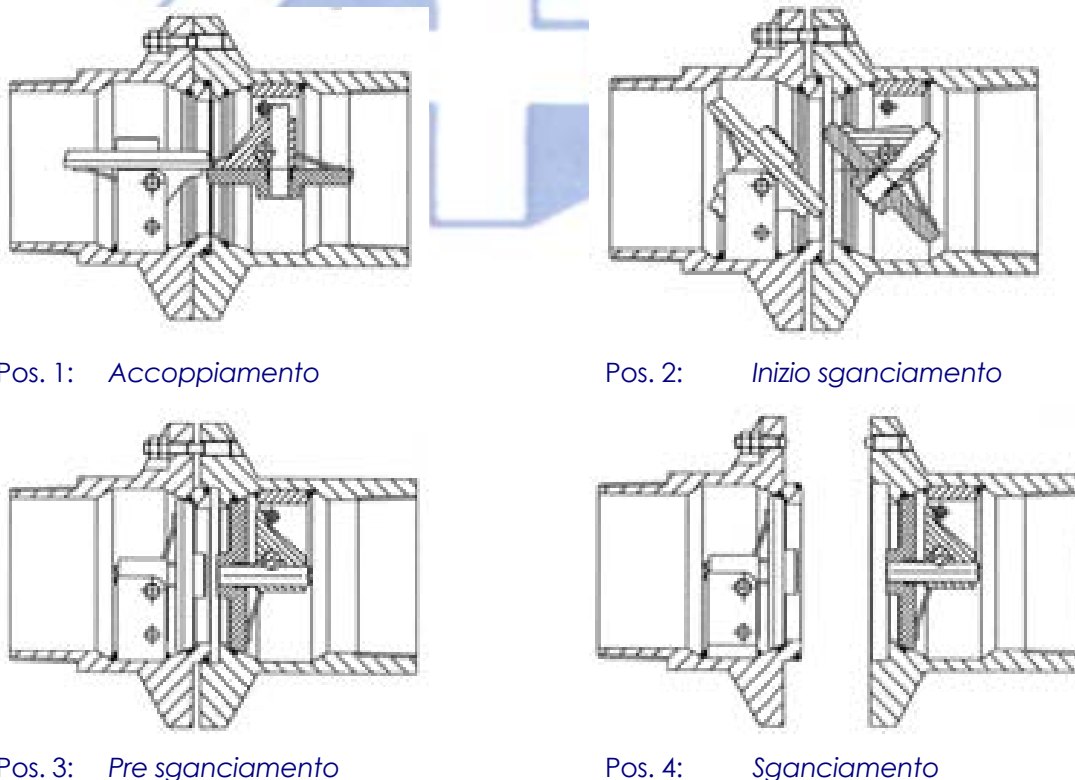
In questo modo si evitano possibili eventuali rotture e/o danneggiamenti della manichetta, permettendo di operare in piena sicurezza.

La chiusura ermetica è garantita dalla presenza di due otturatori, uno per ogni parte dell'accoppiamento, che possono ruotare (ved. fig. 8), e sono azionati da una molla metallica.

All'accoppiamento delle due flange, i due otturatori si dispongono orizzontalmente, permettendo il passaggio del flusso di prodotti con una minima perdita di carico.

Allo sganciamento, prima della separazione delle due flange, i due otturatori si dispongono verticalmente, chiudendo ermeticamente le due estremità.

Fig. 8



Pos. 1: *Accoppiamento*

Pos. 2: *Inizio sganciamento*

Pos. 3: *Pre sganciamento*

Pos. 4: *Sganciamento*

Per l'impianto di Pescara, è stato considerato l'utilizzo di un dispositivo di Break Away installato su un supporto metallico di piccole dimensioni, ad altezza regolabile, che viene consegnato dalla nave degli ormeggiatori Abruzzo Costiero alle navi che devono scaricare i prodotti, e ritirato a fine scarico.

In questo modo si evitano possibili danneggiamenti e corrosioni del Break Away, che, in caso di installazione diretta sulla manichetta, rimarrebbe sul fondale durante i periodi di inattività.

Nel tronchetto flangiato è incluso:

- *Dispositivo Break Away*
- *Valvola di eccesso di flusso*
- *Piedini regolabili*

Per i dettagli costruttivi del break away, si rimanda al dis. 4D-262-009G.

Esistono in commercio dispositivi di Break Away realizzati in materiali molto resistenti alla corrosione, adatti all'installazione in mare.

Opzionalmente, in fase di dettaglio, si potrà considerare l'ipotesi di installare anche un secondo Break Away direttamente sulla manichetta di scarico, da sottoporre a regolari controlli e/o manutenzioni nel tempo.

In fig. 9 è raffigurato un dispositivo di break away per applicazioni in ambito marino, disponibile in commercio.

VALVOLA DI ECCESSO DI FLUSSO

La valvola di eccesso di flusso, installata sul tronchetto flangiato, permette di operare con un ulteriore margine di sicurezza durante lo scarico dei prodotti, poiché consente la chiusura automatica del tronchetto in caso di rottura accidentale della manichetta, in un qualsiasi punto.

Infatti, in questo caso avremmo una diminuzione della pressione all'interno della manichetta (non essendoci più la "contropressione" offerta dalle sealines), di conseguenza la portata aumenterebbe e la valvola di eccesso di flusso si chiude in automatico.

La valvola di non ritorno installata all'imbocco della manichetta di scarico, sul fondale, eviterà in questo caso, la fuoriuscita di prodotti dalle sealines.

Fig. 9



4. EMISSIONI DI CO₂ DURANTE LE OPERAZIONI DI SCARICO NAVI

Attualmente le navi petroliere che scaricano i prodotti nel bacino portuale Abruzzo Costiero, hanno una capacità di circa 5000 tons, e scaricano i prodotti mediante le pompe di bordo, alimentate da due motogeneratori elettrici.

Le emissioni, per ognuno dei due motogeneratori elettrici, sono pari a circa 161 Kg/h di CO₂.

Nel 2010, presso la banchina petroli Abruzzo Costiero sono stati fatti 156 scarichi di prodotti dalle navi, per un totale di circa 367.000 tons, alla portata media di 400 tons/h.

Il tempo di scarico totale annuale, è pari a:

$$T = 367.000 \text{ tons} / (400 \text{ tons/h}) \sim 920 \text{ h}$$

con una produzione di CO₂ annuale pari a:

$$\text{TOT CO}_2 \text{ (banchina)} = 2 \times 161 \text{ kg/h} \times 920 \text{ h} = 296.240 \text{ kg/anno}$$

Con la realizzazione del campo boe, verranno utilizzate navi più moderne, di capacità superiore (fino a 15.000 tons) dotate di pompe di bordo più veloci, e alimentate da generatori a rendimento superiore.

A parità di quantità annua di prodotti petroliferi movimentati, effettuando scarichi completi da 15.000 tons, il numero degli scarichi totali annui sarà di circa 25, e i tempi di scarico totali annui diminuiranno a circa 700 h.

Il maggior rendimento dei motogeneratori elettrici consentirà una riduzione delle emissioni del 25% circa rispetto alla situazione attuale, e gli scarichi saranno all'incirca pari a:

$$\text{TOT CO}_2 \text{ (campo boe)} = 220.000 \text{ kg/anno}$$

Inoltre, tali emissioni non verranno scaricate in prossimità del bacino portuale, come avviene allo stato attuale, bensì al largo (distanza campo boe dalla costa 2.200-2300 m circa), migliorando pertanto la qualità dell'aria nei pressi della costa.

Vi sarà conseguentemente anche un miglioramento dal punto di vista acustico, poiché le nuove navi scaricheranno al largo, diversamente dalla situazione attuale, con scarico in porto.

5. NOTA RELATIVA ALLE EMISSIONI ACUSTICHE

Tutte le apparecchiature utilizzate in cantiere per la realizzazione dell'opera saranno silenziate ed a norma di legge, inoltre il cantiere verrà allestito in un'area delocalizzata, lontana dalla città.

Una volta realizzato l'impianto le emissioni acustiche saranno azzerate rispetto alla configurazione attuale, poiché lo scarico delle navi non avverrà più in banchina, bensì in mare, al largo.

ABRUZZO COSTIERO

PROGETTO DEFINITIVO

Integrazioni alle procedure di Sicurezza ed Operative

- **Manuale del Sistema di Gestione della Sicurezza**
- **Norme di comportamento in caso di emergenza**



JOB: 304

FIRST EMISSION

DATE: 31.07.2012

FILE NAME : 304 - INTEGRAZIONI ALLE PROCEDURE DI SICUREZZA ED OPERATIVE.DOC

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

INDICE

1. INTRODUZIONE

2. SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA

2.1 Integrazioni al Cap. 3: Identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti

2.2 Integrazioni al Cap. 4: Il controllo operativo

2.2.1 Integrazioni al par. 4.III – Procedure operative e istruzioni nelle condizioni normali, anomale e di sicurezza

2.2.2 Integrazioni al par. 4.IV – Le procedure di manutenzione

2.3 Considerazioni in base al Cap. 5: Gestione delle modifiche

2.3.1 Campo boe

2.3.2 Sealines

2.3.3 Manichetta flessibile di scarico

2.3.4 Nuovi serbatoi di stoccaggio TK-C e TK-D

2.4 Integrazioni all'Allegato 3.II - le informazioni necessarie per la pianificazione territoriale – del manuale del Sistema di Gestione della Sicurezza

3. INTEGRAZIONI ALLE “NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA”

4. CONCLUSIONI

1. INTRODUZIONE

Gli aggiornamenti apportati all'impianto non modificano la filosofia di funzionamento del deposito che è la seguente:

- ricezione prodotti da nave
- stoccaggio
- distribuzione tramite pensiline di carico

Lo scarico del prodotto non avviene più all'interno del porto bensì in mare aperto, a circa 2.800 m dalla costa, dove è stato realizzato un nuovo punto di scarico, cui la nave cisterna può collegarsi tramite una manichetta flessibile. La nave è tenuta in posizione idonea allo scarico da una serie di boe (campo boe) (v. par 2.2.1 e 262-Relazione Tecnica rev I.doc).

L'oleodotto a terra esistente (tratto deposito-pontile) è costituito da 2 tubazioni da 12" e da 1 tubazione da 10".

Le linee da 12" esistenti sono state prolungate con due tubazioni sottomarine (sealines), da 12" anch'esse, dal pontile fino al punto di scarico in mare aperto, dove è collegata la manichetta flessibile (v.par 2.2.1 o 262-Relazione tecnica rev I.doc).

La nave si collega alla manichetta flessibile, e inizia lo scarico del prodotto o dei prodotti in deposito.

All'interno del deposito è stato realizzato un nuovo serbatoio per incrementare lo stoccaggio di acqua, necessaria allo spiazzamento degli oleodotti e dei sealines terminate le operazioni di scarico prodotto, ed un ulteriore nuovo serbatoio per la raccolta delle acque di prima pioggia/slop da inviare all'impianto di depurazione (rif. par 2.2.1 del presente documento o doc. 262-Relazione tecnica rev I.doc).

A seguito delle modifiche apportate all'impianto, le procedure operative di scarico dei prodotti vengono implementate, come riportato nel par. 2.2.1 di questo documento (rif. doc. "262-Relazione Tecnica rev. I.doc").

Tutte le modifiche apportate rientrano nella categoria "Modifiche senza aggravio del rischio", (per dettagli, rif. par. 2.3. di questo documento).

2. SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA

2.1 Integrazioni al cap. 3: Identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti

Nella progettazione degli interventi necessari all'upgrading dell'impianto, si è tenuto in considerazione l'aspetto della sicurezza, rivolta sia ai dipendenti della Abruzzo Costiero, dei propri Clienti, e della popolazione circostante il deposito, prevenendo l'occorrenza di incidenti rilevanti e mitigandone gli eventuali effetti dannosi.

In seguito ai lavori operati all'interno del deposito (nuovi serbatoi per stoccaggio di acqua) e al suo esterno (realizzazione del sealine, installazione della manichetta flessibile di scarico, realizzazione del campo boe), non vengono aggiunte sostanze diverse a quelle presenti prima dell'ampliamento, e non sono stati realizzati dei processi di trasformazione dei prodotti (reazioni chimiche, separazioni, ...).

2.2 Integrazioni al cap. 4: Il controllo operativo

2.2.1 Integrazioni al par. 4.III – Procedure operative e istruzioni nelle condizioni normali, anomale e di emergenza

Nel paragrafo 4.III – Procedure operative e istruzioni nelle condizioni normali, anomale e di emergenza – sono riportate le procedure operative che fanno parte del Manuale operativo dell'impianto.

Tale Manuale andrà integrato con le seguenti nuove operazioni di scarico prodotti dalla nave cisterna e di spiazzamento dei sealines:

a) **MANOVRA DI ORMEGGIO DELLA NAVE AL CAMPO BOE:**

Con riferimento al posizionamento ed alla disposizione del campo boe, come indicato nel disegno 4D-262-003G_2, la manovra di ormeggio della nave dovrà essere effettuata come segue:

- 1) *la nave si avvicina al campo boe e si ferma*
- 2) *la barca degli ormeggiatori del porto riceve il cavo di prua dalla nave cisterna e lo collega alla prima boa. Successivamente riceverà l'altro cavo di prua dalla nave, che sarà collegato alla seconda boa*
- 3) *la barca degli ormeggiatori riceve un cavo di poppa e lo collega ad una terza boa, e quindi riceve dalla nave l'altro cavo di poppa e che viene agganciato alla quarta boa*
- 4) *per terminare l'operazione, la barca degli ormeggiatori riceve il cavo centrale di poppa dalla nave e lo collegherà alla quinta boa*

- 5) *gli ormeggiatori collegheranno anche tutti i cavi di release (ghie)*
- 6) *la nave si sistemerà quindi in posizione idonea rispetto alla manichetta flessibile per lo scarico*
- 7) *la barca degli ormeggiatori con il personale della Abruzzo Costiero consegnerà alla nave cisterna il break away, che verrà collegato alla manichetta, issata a bordo della nave cisterna dal fondo del mare, e al manifold di scarico.*
- 8) *terminate le operazioni di scarico, la manichetta flessibile verrà spazzata con acqua, scollegata dalla nave e riposizionata sul fondo, il break away scollegato e riconsegnato al personale Abruzzo Costiero*
- 9) *la nave cisterna si disormeggia e si allontana*

b) OPERAZIONE DI SCARICO DEL PRIMO PRODOTTO

- 1) *lo scarico dei prodotti avverrà su entrambi i lati del sealine: inizialmente il sealine e l'oleodotto sono pieni d'acqua, con due PIG A e B posizionati in prossimità della manichetta flessibile di scarico prodotti (a destra e sinistra del punto di scarico – v. 262 - Relazione tecnica rev. I)*
- 2) *durante lo scarico dei prodotti dalla nave, i PIG A e B si muovono, spinti dal prodotto, verso il deposito*
- 3) *l'acqua di spiazzamento presente inizialmente nei rami del sealine, viene spinta dal prodotto all'interno dei serbatoi TK-A, TK-B (già esistenti, da 618 m³) e TK-C (di nuova costruzione, da 262 m³)*
- 4) *quando i PIG raggiungono le rispettive stazioni di ricevimento, il sealine e l'oleodotto a terra sono pieni di prodotto, per cui un sistema di valvole motorizzate devia il flusso di prodotto verso i serbatoi di stoccaggio appropriati*
- 5) *terminato lo scarico di prodotto, la nave effettua lo spiazzamento della manichetta e la scollega dal manifold e si allontana e dal deposito inizia la procedura di spiazzamento finale*
- 6) *in caso di scarico del secondo prodotto si procede con lo spiazzamento intermedio da parte del deposito e la nave resta in posizione.*

c) OPERAZIONE DI SPIAZZAMENTO INTERMEDIO

Nel caso la nave cisterna debba scaricare due prodotti distinti, tra uno scarico e l'altro è necessario operare uno spiazzamento con acqua del sealine e dell'oleodotto a terra, per non avere mescolamento tra i prodotti.

- 1) *terminato lo scarico del primo prodotto, viene scollegata la manichetta flessibile di scarico dalla nave previo spiazzamento della stessa, e si*

introduce dal deposito, su un ramo del sealine, il PIG C, spinto da acqua di spiazzamento

- 2) *successivamente, quando il PIG C ha percorso una predeterminata distanza (v. 262 – Relazione Tecnica rev I.doc), vengono introdotti altri due PIG D ed E nello stesso ramo del sealine, spinti da acqua*
- 3) *quando i PIG D ed E raggiungono il punto di raccordo del sealine con la manichetta (rispettivamente dovranno trovarsi a destra e sinistra del punto di raccordo), lo spiazzamento è concluso e la nave può cominciare la fase di scarico del secondo prodotto in sicurezza*

d) OPERAZIONE DI SCARICO DEL SECONDO PRODOTTO

La nave ricollega la manichetta flessibile al suo manifold e inizia il pompaggio del secondo prodotto.

- 1) *Iniziato lo scarico del secondo prodotto, i 3 PIG (PIG C e D su un ramo del sealine, PIG E sull'altro ramo, v. 262 – Relazione Tecnica rev. 1.doc per approfondimenti) si muoveranno verso il deposito, spinti dal prodotto*
- 2) *il PIG C è preceduto dal primo prodotto, ed è indirizzato verso i propri serbatoi di stoccaggio. Tra il PIG C e il PIG D è presente acqua di spiazzamento.*
- 3) *nell'altro ramo del sealine, il PIG E è preceduto da acqua di spiazzamento, convogliata verso i serbatoi TK-A, TK-B e TK-C*
- 4) *quando il PIG C raggiunge il deposito, lo scarico del primo prodotto è concluso, e l'acqua di spiazzamento compresa tra i PIG C e D viene deviata verso i serbatoi TK-A, TK-B e TK-C*
- 5) *i PIG D ed E, quando raggiungono le relative stazioni di ricevimento in deposito, vengono prelevati e il prodotto che li segue viene convogliato verso gli appropriati serbatoi di stoccaggio, tramite la movimentazione di valvole motorizzate*
- 6) *terminato lo scarico del secondo prodotto, dalla nave si effettua lo spiazzamento della manichetta flessibile che viene sganciata e riposizionata sul fondo, e l'operazione di scarico è conclusa.*

e) OPERAZIONE DI SPIAZZAMENTO FINALE

Al termine dello scarico dei prodotti, si provvede allo spiazzamento finale del sealine e dell'oleodotto e quindi al ritorno alla situazione di partenza (due PIG ai lati del punto di connessione della manichetta flessibile al sealine).

- 1) *dal deposito viene lanciato il PIG C, spinto da acqua, su un ramo del sealine per svuotarlo dal prodotto ancora contenuto*

- 2) *al raggiungimento della zona del sealine dove c'è il punto di scarico, vengono lanciati dal deposito, sullo stesso ramo da cui è partito il PIG C, due PIG A e B, spinti da acqua di spiazzamento*
- 3) *quando i PIG A e B raggiungono la zona con la manichetta flessibile, il PIG C raggiunge il deposito completando lo scarico del secondo prodotto.*
- 4) *il sealine e l'oleodotto a terra sono pieni di acqua e posti in sicurezza*

Per approfondimenti circa le operazioni di posizionamento della nave, le fasi di scarico dei prodotti, spiazzamento intermedio e spiazzamento finale, si rimanda ai seguenti documenti:

- 262 – Relazione tecnica rev. I.doc
- 298 – Approfondimenti Operativi.doc
- 304 – Abruzzo Costiero – Matrice causa-effetto.doc
- Carta nautica e posizionamento campo boe 4D-262-001G_2
- Vista d'insieme campo boe e sealines 4D-262-002G_4
- Dettaglio campo boe 4D-262-003G_2
- Schema scarico navi 4D-262-004G
- Vista assonometrica campo boe e nave ormeggiata 4D-262-005G
- Diagrammi piezometrici 4D-262-006G
- Dettaglio punto di arrivo sealines e manichetta 4D-262-007G_1
- Dettaglio boa segnalazione posizione manichetta 4D-262-008G_1
- Vista assonometrica del gruppo di scarico della nave 4D-262-009G
- Vista in sezione sistema di ancoraggio boe e corpo morto 4D-262-010G
- Dettagli rivestimento gunite sealine 4D-262-011G_1
- Dettagli installazioni cantiere 4D-262-012G
- Dettagli protezione sealines con tubo camicia in zona interferente con nuova diga F.R.P. 4D-262-013G
- Dettaglio posizionamento nuovi serbatoi 4D-262-001C
- P&ID deposito/oleodotti/sealines 4D.12.304/001S
- Schemi di flusso deposito/oleodotti/sealines 4D.12.304/002S
- Schema strumentale SCADA 4D.12.304/001I

2.2.2 Integrazioni al par. 4.IV – Le procedure di manutenzione

A seguito dei lavori di ampliamento del deposito, all'elenco delle apparecchiature da sottoporre a manutenzione, vanno aggiunti:

- *la manichetta flessibile di scarico*
- *il dispositivo di sgancio automatico di emergenza break away*

- *le boe di ancoraggio.*

2.3 Considerazioni in base al cap. 5: Gestione delle modifiche

Facendo riferimento al D.M. 9 agosto 2000, le modifiche apportate all'impianto rientrano nella categoria "Modifiche senza aggravio del rischio", pertanto, il Cap. 5 del manuale del "Sistema di Gestione della Sicurezza" di Abruzzo Costiero non sarà oggetto di integrazioni.

Le modifiche apportate all'impianto sono "Modifiche senza aggravio del rischio", in quanto:

- lo scarico dalla nave avviene al largo e non all'interno del porto, per cui eventuali incidenti non coinvolgeranno personale della Abruzzo Costiero (v. par. 2.3.1)
In caso di emergenza, sarà il personale a bordo della nave cisterna ad operare le adeguate contromisure
- il trasferimento avverrà per mezzo di una tubazione sottomarina, sealine, (escluso quindi il pericolo di incendio), protetta dalla corrosione con sistemi attivi e passivi (v. par. 2.3.2), collegata all'oleodotto già esistente
- il collegamento tra sealine e nave cisterna è garantito da una manichetta flessibile, dotata di tutti i mezzi di sicurezza idonei alla sicurezza, come valvole di non ritorno e sganci di emergenza (break away) (v. par. 2.3.3).
In caso di emergenza, sarà il personale a bordo della nave cisterna ad operare le necessarie misure protettive
- i nuovi serbatoi aumentano la capacità di stoccaggio dell'acqua (v. par. 2.3.4), per cui non è necessario modificare le procedure interne.

Si riportano in dettaglio le operazioni di modifica principali realizzate:

2.3.1 Campo boe

La zona di scarico da cui la nave cisterna trasferirà il prodotto si trova ad una grande distanza (circa 2.800 metri) dalla costa, e non all'interno del porto, come avveniva in precedenza.

La nave cisterna si collegherà al nuovo sealine per mezzo di una manichetta flessibile di scarico ed effettuerà lo scarico dei prodotti fino al deposito. La nave sarà tenuta in posizione tramite l'ormeggio ad un campo boe di nuova realizzazione, in grado di mantenere la nave in posizione durante le fasi di scarico e di consentire un rapido disormeggio e allontanamento in caso di pericolo.

Per la sicurezza antincendio, considerando lo scarico di prodotti petroliferi, la situazione è generalmente migliore rispetto all'ormeggio all'interno del porto. La difesa della nave è sempre affidata all'impianto antincendio di bordo, e in caso di

incendio è preferibile avere la nave fuori dal porto. In tal modo, l'eventuale incendio a bordo non mette in pericolo le altre navi ormeggiate in contiguità, e neppure le strutture portuali.

Qualora una nave di prodotti petroliferi dovesse andare a fuoco in porto, la prima manovra che viene fatta dalle Autorità Portuali è quella di agganciarla con un rimorchiatore e trainarla fuori del porto, con tutta l'aleatorietà dell'aggancio, in presenza di fiamma.

Viceversa, in caso di incendio di altre navi, o strutture del porto, la nave cisterna, trovandosi lontana, non viene messa in pericolo.

Inoltre, la lontananza dal porto e dalla costa consente di evitare effetti diretti sulla popolazione (caduta di frammenti in caso di esplosione, effetti di irraggiamento in caso di BLEVE, ...)

Per questi motivi, la realizzazione del campo boe non comporta aumenti del rischio

2.3.2 Sealines

I nuovi sealines passano al di sotto del livello del mare ed interrati ad una profondità di 2 m (4 metri nei pressi della costa e della diga foranea), eliminando così il pericolo di incendio.

I sealines sono protetti dalla corrosione con sistemi attivi e passivi:

- sistemi attivi: protezione catodica (valore minimo della protezione: -0,85 V, riferiti all'elettrodo Cu/CuSO₄), e giunto dielettrico che le isola dal resto dell'oleodotto
- sistemi passivi: posa di uno strato di protezione anticorrosivo su tutta la superficie della tubazione (strato di rivestimento bituminoso armato mediante tessuto di vetro)

Per questi motivi è possibile considerare la realizzazione del sealine come "modifica senza aggravio del rischio"

2.3.3 Manichetta flessibile di scarico

La manichetta flessibile di scarico da collegarsi alla nave cisterna è dotata di sgancio automatico di emergenza break away, che in caso di spostamenti accidentali della nave causati dal vento, correnti o altre cause, consente lo sgancio automatico tra manichetta e nave, chiudendosi istantaneamente, eliminando il rischio di fuoriuscite di prodotto ed evitando il danneggiamento della manichetta. In caso di emergenza, sarà il personale a bordo della nave cisterna ad operare le necessarie attività di contenimento dell'incidente.

La realizzazione della manichetta flessibile rientra nella categoria "modifiche senza aggravio del rischio".

2.3.4 Nuovi serbatoi di stoccaggio TK-C e TK-D

La realizzazione all'interno del deposito, di due serbatoi per lo stoccaggio dell'acqua di spiazzamento (serbatoio TK-C, da 262 m²) e per la raccolta delle acque di prima pioggia/slop da inviare all'impianto di trattamento (TK-D, da 130 m³), costituisce una modifica senza aggravio del rischio.

La configurazione precedente l'ampliamento del deposito, prevedeva due serbatoi di stoccaggio (TK-A e TK-B, da 618 m³), contenenti acqua da inviare al trattamento di depurazione, ma che veniva anche utilizzata per le operazioni di spiazzamento dell'oleodotto.

Nella configurazione attuale, i serbatoi TK-A e TK-B, e il nuovo TK-C (da 262 m³), servono esclusivamente per lo stoccaggio di acqua per lo spiazzamento del sealine e dell'oleodotto. Il serbatoio TK-C è stato realizzato per incrementare la capacità di stoccaggio di acqua di spiazzamento, in quanto la necessità di acqua per le operazioni di spiazzamento è maggiore, essendo aumentata la lunghezza delle tubazioni da spiazzare.

Le acque di prima pioggia/slop, da inviare al trattamento di depurazione vengono stoccate preliminarmente nel nuovo serbatoio TK-D (da 130 m³) e inviate successivamente all'impianto.

Siccome l'acqua è un prodotto non infiammabile, ed è già presente all'interno dell'impianto (la funzione dell'acqua rimane la stessa tra prima e dopo l'ampliamento, cioè viene utilizzata per le operazioni di spiazzamento delle tubazioni), la realizzazione dei due serbatoi rientra nella categoria "modifiche senza aggravio del rischio", ed inoltre le procedure di sicurezza già in atto nel deposito non vanno implementate.

2.4 Integrazioni all'allegato 3.II – Le informazioni necessarie per la pianificazione territoriale – del manuale del “Sistema di Gestione della Sicurezza”

- I punti a), b), c) ed e) dell'Allegato 3.II non sono oggetto di modifiche e/o integrazioni, dopo gli interventi di ampliamento dell'impianto.
- A seguito delle modifiche apportate all'impianto, la tabella presente nell'allegato 3.II – “Le informazioni necessarie per la pianificazione territoriale” -, al punto d) - “le notizie che consentono di individuare le sostanze pericolose o la categoria di sostanze pericolose, la loro quantità e la loro forma fisica” - dovrebbe essere modificata secondo quanto mostrato nella tabella successiva, poichè è stato realizzato un nuovo serbatoio di stoccaggio a tetto fisso per acqua di spiazzamento

(TK-C, da 262 m³) e un nuovo serbatoio a tetto fisso per la raccolta delle acque di prima pioggia/slop da destinare al trattamento di depurazione (TK-D, da 130 m³):

| | Contenuto in metri cubi | Peso specifico | Contenuto in tonnellate | NOTE |
|------------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Benzina | 1.717 | 0,75 | 1.287,75 | Serbatoio esistente |
| Benzina | 1.717 | 0,75 | 1.287,75 | Serbatoio esistente |
| Benzina | 1.717 | 0,75 | 1.287,75 | Serbatoio esistente |
| Benzina | 1.717 | 0,75 | 1.287,75 | Serbatoio esistente |
| Recupero vapori | 15 | 0,85 | 12,75 | Serbatoio esistente |
| Miscele accidentali | 15 | 0,85 | 12,75 | Serbatoio esistente |
| Miscele accidentali | 15 | 0,85 | 12,75 | Serbatoio esistente |
| Miscele accidentali | 15 | 0,85 | 12,75 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 2.472 | 0,85 | 2.101,2 | Serbatoio esistente |
| Gasolio agricolo | 618 | 0,85 | 525,3 | Serbatoio esistente |
| Gasolio agricolo | 618 | 0,85 | 525,3 | Serbatoio esistente |
| Acqua di spiazzamento | 618 | 1 | 618 | Serbatoio esistente |
| Acqua di spiazzamento | 618 | 1 | 618 | Serbatoio esistente |
| Acqua di spiazzamento | 262 | 1 | 262 | Serbatoio di nuova costruzione |
| Acqua da depurare | 130 | 1 | 130 | Serbatoio di nuova costruzione |
| Gasolio per C.T. | 8 | 0,85 | 6,8 | Serbatoio esistente |
| Gasolio | 10 | 0,85 | 8,5 | Serbatoio esistente |
| Additivo Gasolio | 4 | 0,96 | 3,84 | Serbatoio esistente |
| Totale | 29.590 | | 24.710 | |

- La realizzazione del campo boe, del sealines e della manichetta flessibile di scarico, e dei serbatoi di stoccaggio TK-C e TK-D, non aggiunge alcun nuovo prodotto rispetto alla situazione precedente, per cui non c'è necessità di aggiornare l'elenco delle frasi di rischio.

- Il punto f) – “l’ambiente immediatamente circostante lo stabilimento e, in particolare, gli elementi che potrebbero causare un incidente rilevante o aggravarne le conseguenze” – non richiede aggiornamenti, in quanto le modifiche apportate all’interno del deposito (costruzione di due nuovi serbatoi per acqua) e la realizzazione del sealine rientrano nella categoria “Modifiche senza aggravio di rischio”, come descritto nel par. 5.1 del manuale del Sistema di Gestione della Sicurezza e nel par. 2.3 del presente documento.



3. INTEGRAZIONI ALLE “NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA”

Sul manuale “Norme di comportamento in caso di emergenza”, è da inserire il seguente allegato:

- *la messa in opera del campo boe al largo del porto di Pescara e la realizzazione del sealine, non influenza l'operatività e le “Norme di comportamento in caso di emergenza” da seguire all'interno del deposito della Abruzzo Costiero. Essendo il campo boe posizionato al largo del porto di Pescara, non è necessario l'intervento del personale della Abruzzo Costiero in caso di incidente sulla nave cisterna. Sarà il personale di bordo a gestire gli eventuali incidenti, operando, se necessario, un distacco di emergenza della manichetta dalla nave. Sulla manichetta sono comunque previsti dei dispositivi di protezione (valvole di non ritorno, sgancio automatico di emergenza break away), pronti ad intervenire in caso di necessità*
- *la realizzazione dei serbatoi metallici fuori terra, all'interno del deposito, per lo stoccaggio dell'acqua di spiazzamento (TK-C, da 262 m³) e per la raccolta delle acque di prima pioggia/slop (TK-D, da 130 m³), non richiede nessuna modifica alle “Norme di comportamento in caso di emergenza” esistenti.*

4. CONCLUSIONI

Dal punto di vista della sicurezza antincendio, il trasferimento di prodotti petroliferi, gasolio e benzina, in un ormeggio offshore piuttosto che in banchina, all'interno del porto, consente, in caso di incidenti, di non coinvolgere le strutture portuali o altre navi operanti in contiguità.

Inoltre, per ciò che riguarda la sicurezza antincendio per il deposito, per i sealines e per la manichetta, si desidera porre in evidenza come le nuove parti di impianto realizzate siano completamente protette dall'incendio:

- la realizzazione del campo boe al largo elimina il rischio derivante dalla movimentazione di prodotti petroliferi all'interno del porto
- la manichetta di collegamento a bordo è protetta dall'impianto antincendio fisso della nave cisterna
- il sealine, giacendo sul fondo del mare, è naturalmente protetto da ogni tipo di incendio; inoltre il sealine verrà ispezionato periodicamente utilizzando "intelligent pig", in grado di rilevare l'innescarsi di fenomeni corrosivi che potrebbero forare la tubazione e causare perdite di prodotto.
- all'interno del deposito, sono stati realizzati due nuove serbatoi contenenti acqua (TK-C, da 262 m³ per lo stoccaggio di acqua di spiazzamento, e TK-D, da 130 m³ per lo stoccaggio dell'acqua da inviare al trattamento), materiale naturalmente non infiammabile e quindi non pericoloso.

ABRUZZO COSTIERO

PROGETTO DEFINITIVO

Matrice causa-effetto



JOB: 304

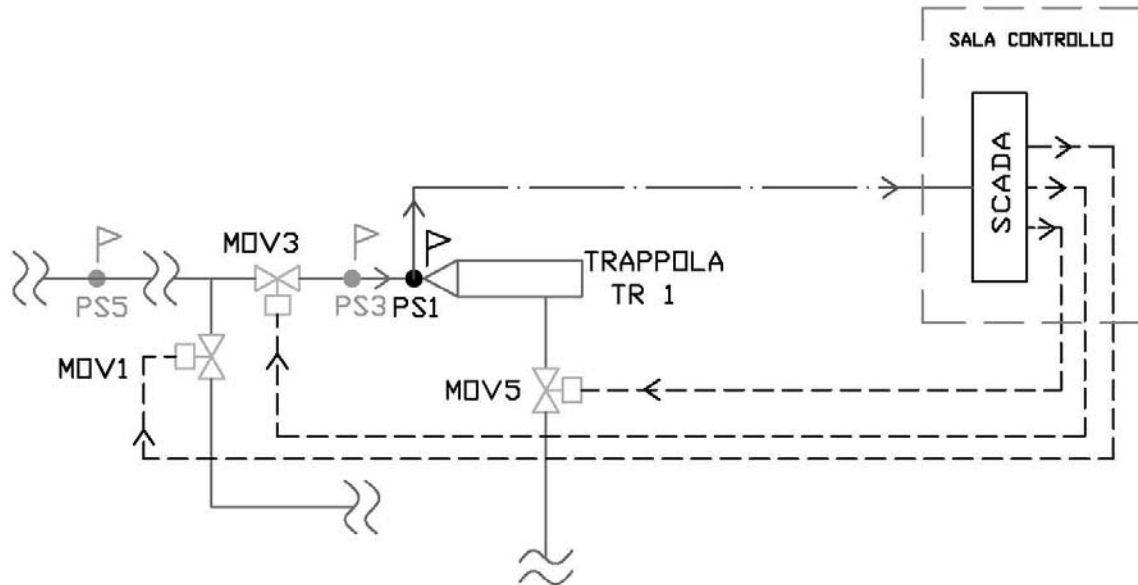
EMISSION

DATE: 23.07.2012

FILE NAME : 304 - ABRUZZO COSTIERO - MATRICE CAUSA-EFFETTO

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

PIG SIG n. 1



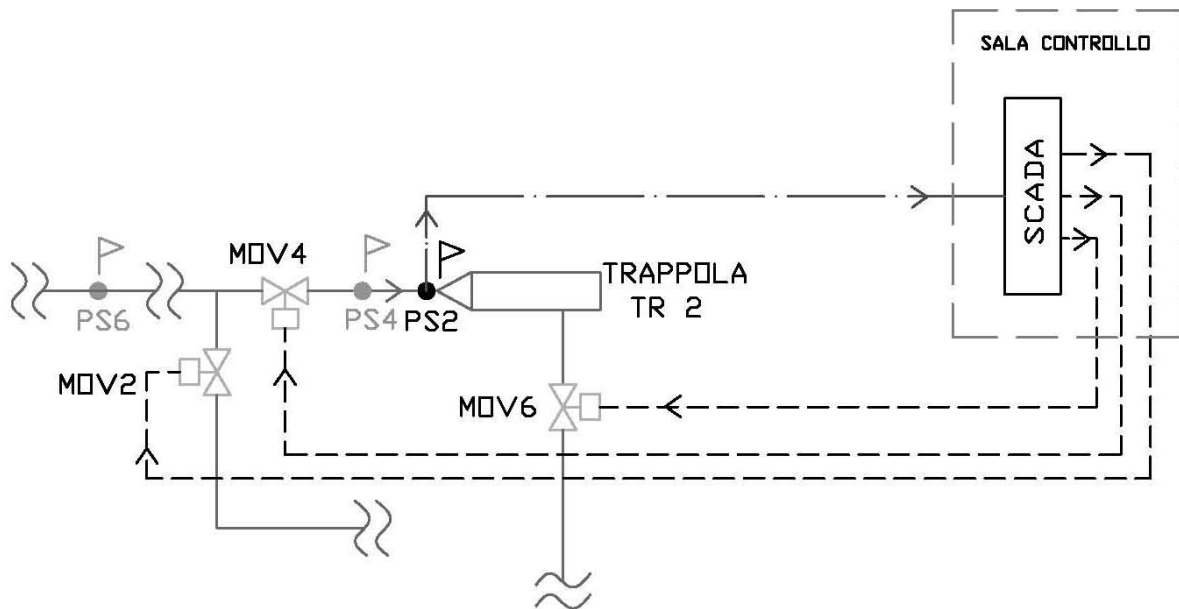
| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 1 | APRE |
| MOV 3 | CHIUDE |
| MOV 5 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|--------|
| MOV 1 | CHIUDE |
| MOV 3 | APRE |
| MOV 5 | APRE |

NOTA: Il PIG viene intercettato all'interno della trappola TR 1

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 2

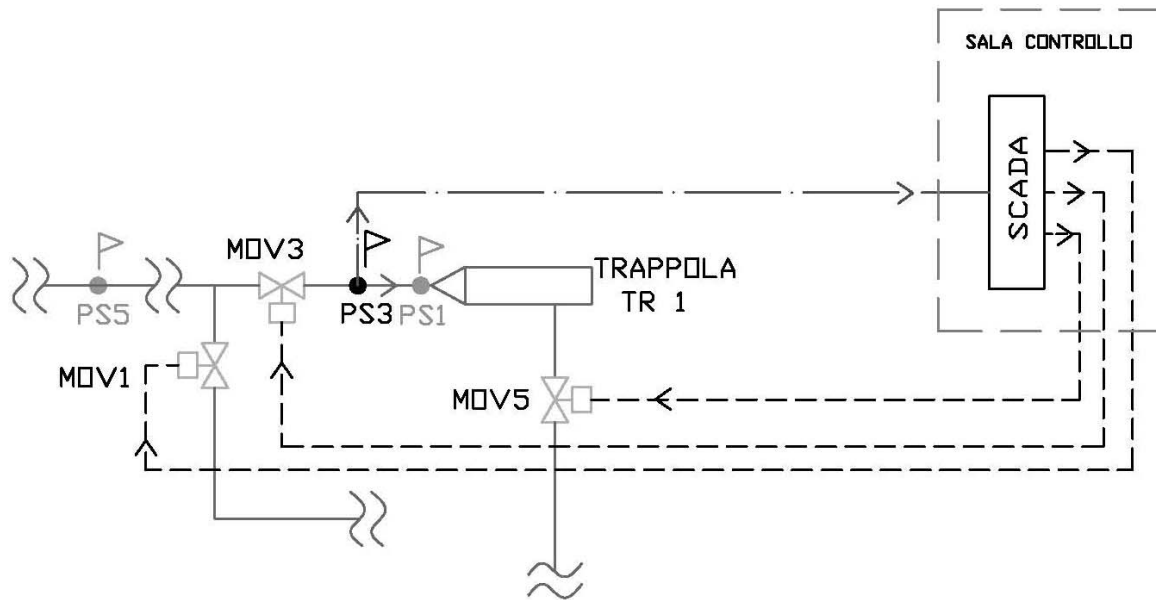


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 2 | APRE |
| MOV 4 | CHIUDE |
| MOV 6 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|--------|
| MOV 2 | CHIUDE |
| MOV 4 | APRE |
| MOV 6 | APRE |

NOTA: Il PIG viene intercettato all'interno della trappola TR 2
NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 3

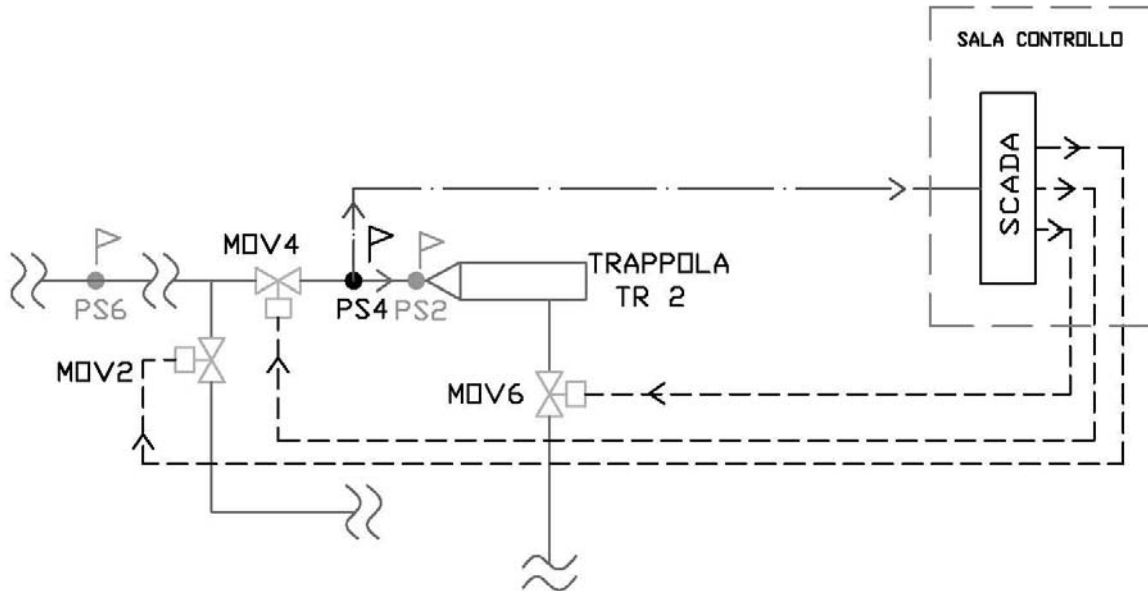


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 1 | APRE |
| MOV 3 | CHIUDE |
| MOV 5 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|--------|
| MOV 1 | CHIUDE |
| MOV 3 | APRE |
| MOV 5 | APRE |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 4

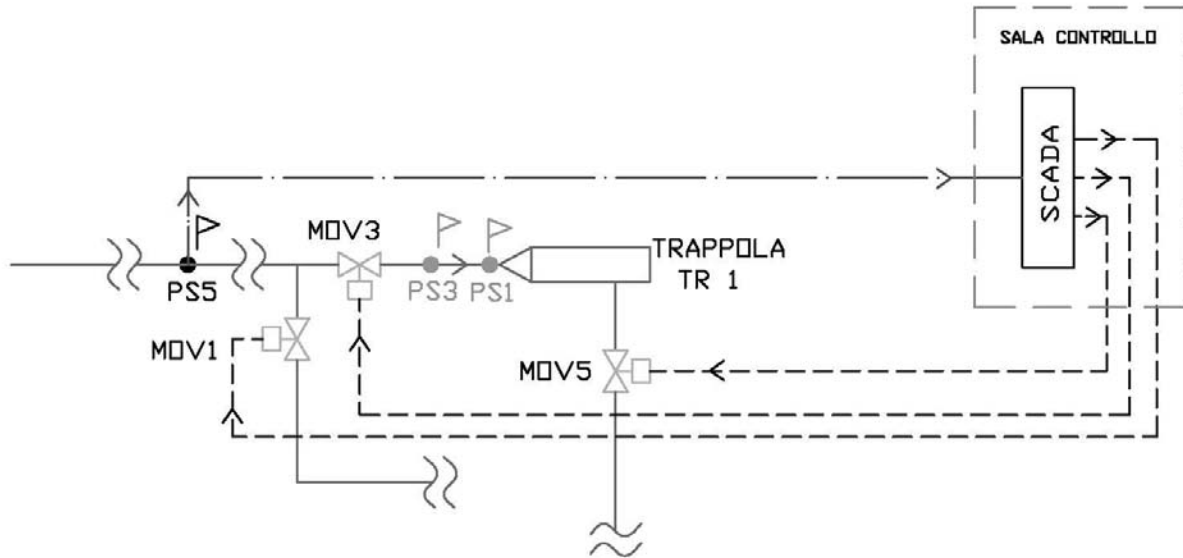


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 2 | CHIUDE |
| MOV 4 | APRE |
| MOV 6 | APRE |

| Fig NO | |
|--------|--------|
| MOV 2 | APRE |
| MOV 4 | CHIUDE |
| MOV 6 | CHIUDE |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 5

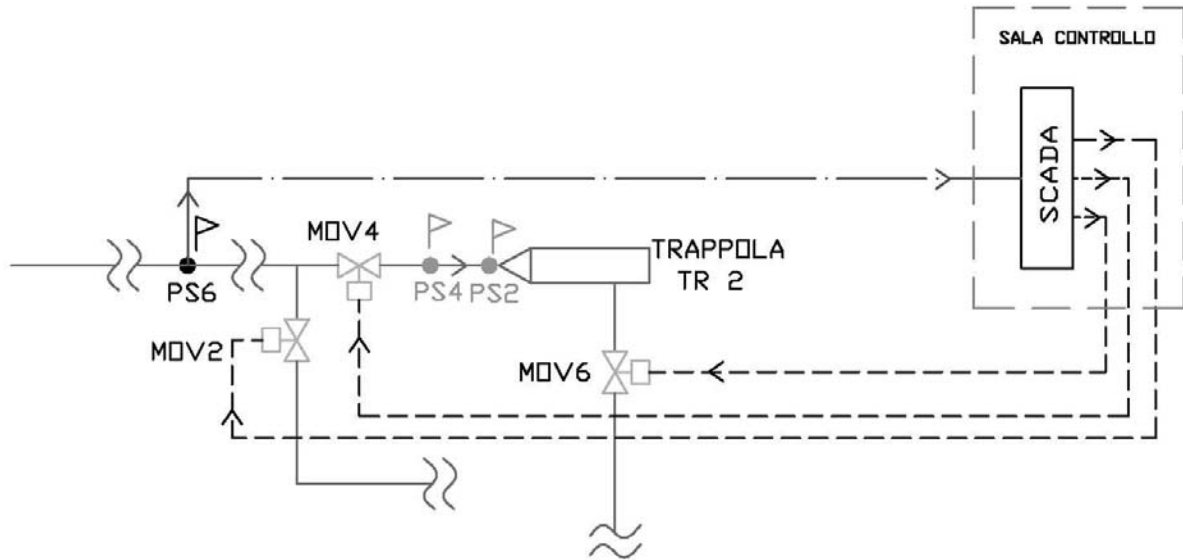


| Fig SI | |
|--------|-------------|
| MOV 1 | APRE→CHIUDE |
| MOV 3 | CHIUDE→APRE |
| MOV 5 | CHIUDE→APRE |

| Fig NO | |
|--------|---|
| MOV 1 | - |
| MOV 3 | - |
| MOV 5 | - |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 6

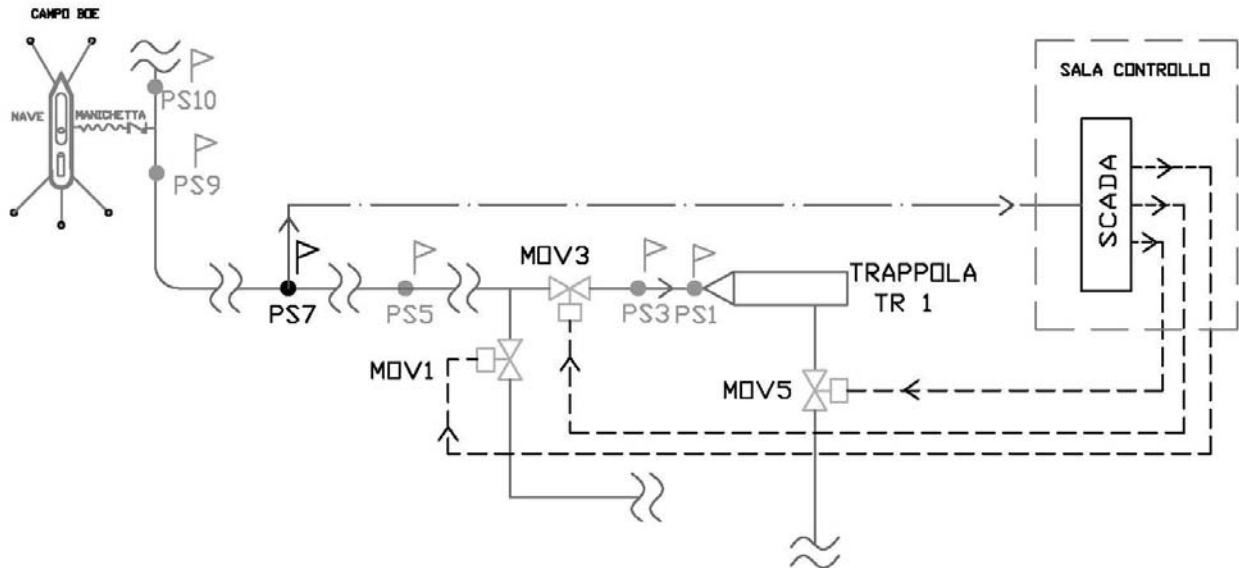


| Fig SI | |
|--------|-------------|
| MOV 2 | APRE→CHIUDE |
| MOV 4 | CHIUDE→APRE |
| MOV 6 | CHIUDE→APRE |

| Fig NO | |
|--------|---|
| MOV 2 | - |
| MOV 4 | - |
| MOV 6 | - |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 7

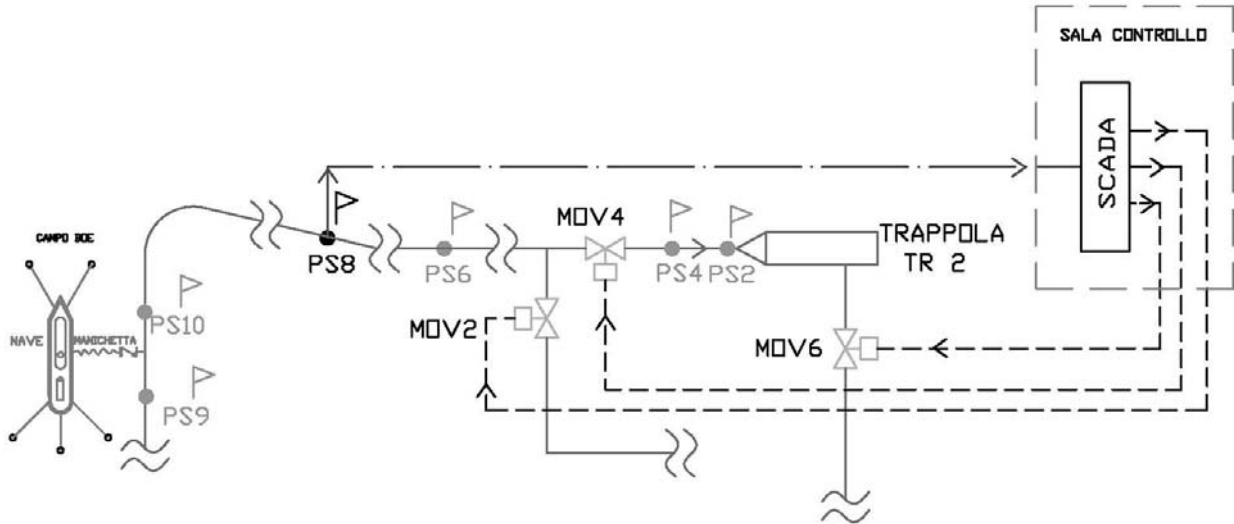


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 1 | APRE |
| MOV 3 | CHIUDE |
| MOV 5 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|---|
| MOV 1 | - |
| MOV 3 | - |
| MOV 5 | - |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 8

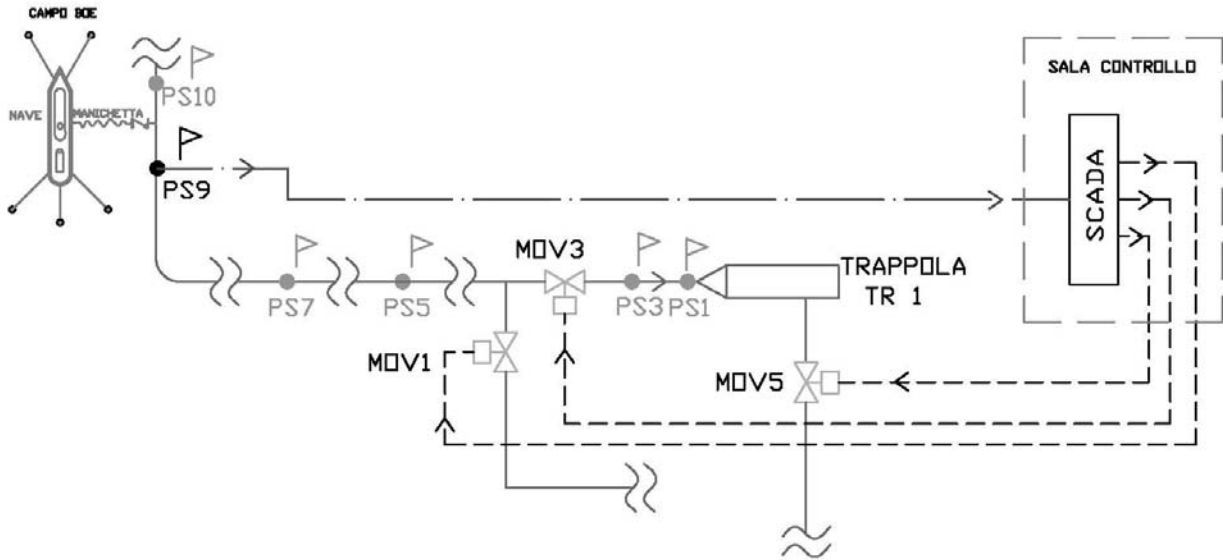


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 2 | APRE |
| MOV 4 | CHIUDE |
| MOV 6 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|---|
| MOV 2 | - |
| MOV 4 | - |
| MOV 6 | - |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 9

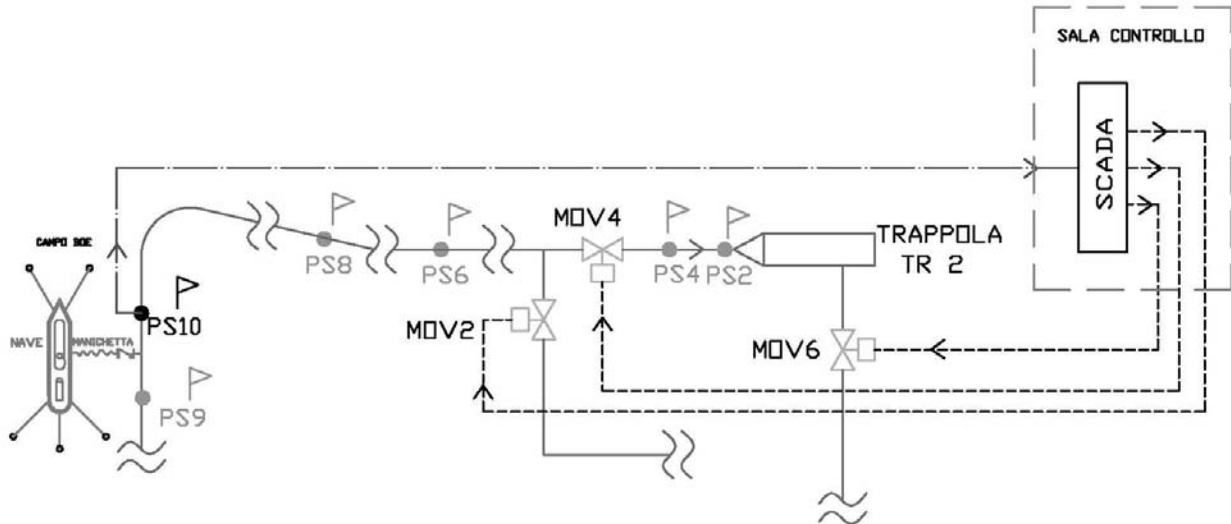


| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 1 | APRE |
| MOV 3 | CHIUDE |
| MOV 5 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|--------|
| MOV 1 | CHIUDE |
| MOV 3 | APRE |
| MOV 5 | APRE |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

PIG SIG n. 10



| Fig SI | |
|--------|--------|
| MOV 2 | APRE |
| MOV 4 | CHIUDE |
| MOV 6 | CHIUDE |

| Fig NO | |
|--------|---|
| MOV 2 | - |
| MOV 4 | - |
| MOV 6 | - |

NOTA: Durante la fase di spiazzamento, la movimentazione delle valvole è effettuata in manuale

ABRUZZO COSTIERO

PROGETTO DEFINITIVO

Specifiche di linea per prodotti petroliferi



JOB: 304

EMISSION

DATE: 27.07.2012

FILE NAME : 304 - SPECIFICHE DI LINEA 4D.1101.DOC

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

SPECIFICHE DI LINEA 4D.1101 PRODOTTI

| DN" | TUBO | | FLANGE | | | GUARNIZIONI | | TIRANTI CON DADI | | DN" TUBI - FLANGE GUARNIZIONI | |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----|-----|-------------|-------------|--|------------|-------------------------------|------------|
| | NON RIVESTITO SENZA SALDATURA (SMLS) | NON RIVESTITO SENZA SALDATURA (SMLS) | WN | *SW | SO | *BL | 12 A 29 | ACCOPPIAMENTO SEMPLICE: SOLO GUARNIZIONI | D x L | | n. TIRANTI |
| 1/2 | 3224YYY0030 | 3224YYY0030 | 32YYY1111 | 40 | --- | 77 | 77121YYY290 | 3426YYY200 | 1/2 x 85 | 4 | 1/2 |
| 3/4 | 034 | --- | --- | 41 | --- | 78 | 314 | 0372 | 5/8 x 90 | 4 | 3/4 |
| 1 | 044 | --- | --- | 42 | --- | 79 | 324 | 0832 | 5/8 x 95 | 4 | 1 |
| 1 1/2 | 054 | --- | --- | 44 | --- | 81 | 344 | 0842 | 3/4 x 110 | 4 | 1 1/2 |
| 2 | 074 | --- | --- | --- | --- | --- | 351 | 1152 | 5/8 x 85 | 4 | 2 |
| 3 | 083 | 32240830830 | 32YYY1111 | --- | --- | --- | 371 | 0822 | 5/8 x 95 | 4 | 3 |
| 3 3/6 | 104 | 104 | 421 | 34 | --- | --- | 391 | 0842 | 5/8 x 95 | 8 | 4 |
| 4 | 156 | 156 | 439 | 36 | --- | --- | 411 | 0842 | 3/4 x 100 | 8 | 6 |
| 4 3/7 | 207 | 207 | 465 | 38 | --- | --- | 421 | 1132 | 3/4 x 110 | 8 | 8 |
| 6 | 231 | 231 | 102 | 39 | --- | --- | 431 | 1152 | 7/8 x 120 | 12 | 10 |
| 8 | 256 | 256 | 115 | 40 | --- | --- | 441 | 1462 | 7/8 x 120 | 12 | 12 |
| 10 | 281 | 281 | 127 | 41 | --- | --- | 451 | 1462 | 1 x 135 | 12 | 14 |
| 12 | 305 | 305 | 140 | 42 | --- | --- | 461 | 1822 | 1 x 140 | 16 | 16 |
| 14 | 329 | 329 | 151 | 43 | --- | --- | --- | 1832 | --- | --- | --- |
| 16 | SALDATO (SAW) | SALDATO (SAW) | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | 3234YYY4030 | 3234YYY4830 | 161 | 44 | --- | --- | 471 | 2672 | 11/8 x 150 | 16 | 18 |
| 20 | 351 | 351 | 175 | 45 | --- | --- | 481 | 2692 | 11/8 x 160 | 20 | 20 |
| 20 | 376 | 376 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| RACCORDERIA DI RIDUZIONE DA SALDARE DI TESTA (BW) | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------|------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| DN" | RACCORDERIA DA SALDARE DI TESTA (BW) | | D _o I x D _o 2 | S ₁ x S ₂ | PEZZI A T RIDUZIONE | | RIDUZIONI CONCENTRICHE | | RIDUZIONI ECCENTRICHE | |
| | SPES. In mm | CURVE 90° | | | 45° | SMLS | W | SMLS | W | SMLS |
| 2 | 391 | 083 | 2 x 3/4 | 3.91 x 3.91 | --- | --- | 0204 | --- | 0204 | --- |
| 3 | 396 | 104 | 2 X 1 | 3.91 x 4.55 | --- | --- | 0304 | --- | 0304 | --- |
| 4 | 437 | 156 | 2 X 1 1/2 | 3.91 x 5.08 | 33540406110 | --- | 0406 | --- | 0406 | --- |
| 6 | 478 | 207 | 3 X 1 1/2 | 3.96 x 5.08 | --- | --- | 0515 | --- | 0515 | --- |
| 8 | 635 | 231 | 4 X 2 | 3.96 x 3.91 | 0603 | --- | 0603 | --- | 0603 | --- |
| 10 | 635 | 256 | 4 X 3 | 4.37 x 3.91 | 0817 | --- | 0517 | --- | 0822 | --- |
| 12 | 635 | 281 | 6 X 3 | 4.37 x 3.96 | 0917 | --- | 0916 | --- | 0922 | --- |
| 14 | 792 | 305 | 6 X 4 | 4.78 x 3.96 | 1324 | --- | 1323 | --- | 1323 | --- |
| 16 | 792 | 329 | 8 X 4 | 4.78 x 4.37 | 1421 | --- | 1423 | --- | 1429 | --- |
| 18 | 635 | 351 | 8 X 6 | 6.35 x 4.37 | 1626 | --- | 1627 | --- | 1624 | --- |
| 20 | 635 | 376 | 10 X 4 | 6.35 x 4.78 | 1805 | --- | 1805 | --- | 1805 | --- |
| | | | 10 X 4 | 6.35 x 4.37 | --- | --- | 1924 | --- | 1924 | --- |
| | | | 10 X 6 | 6.35 x 4.78 | 2104 | --- | 2104 | --- | 2104 | --- |
| | | | 10 X 8 | 6.35 x 6.35 | 2202 | --- | 2202 | --- | 2202 | --- |
| 18 | 635 | 351 | 12 X 6 | 6.35 x 4.78 | --- | --- | 2403 | --- | 2403 | --- |
| 20 | 635 | 376 | 12 X 8 | 6.35 x 6.35 | 2503 | --- | 2503 | --- | 2503 | --- |
| | | | 12 X 10 | 6.35 x 6.35 | 2603 | --- | 2603 | --- | 2603 | --- |
| | | | 14 X 8 | 7.92 x 6.35 | --- | --- | 2804 | --- | 2804 | --- |
| | | | 14 X 10 | 7.92 x 6.35 | 2902 | --- | 2902 | --- | 2902 | --- |
| | | | 14 X 12 | 7.92 x 6.35 | 3004 | --- | 3004 | --- | 3004 | --- |
| | | | 16 X 10 | 7.92 x 6.35 | 3404 | --- | 3304 | --- | 3304 | --- |
| | | | 16 X 12 | 7.92 x 6.35 | 3503 | --- | 3404 | --- | 3404 | --- |
| | | | 16 X 14 | 7.92 x 7.92 | --- | --- | 3503 | --- | 3503 | --- |
| | | | 18 X 12 | 6.35 x 6.35 | --- | --- | 3800 | 33553800770 | 3800 | 33553800770 |
| | | | 18 X 14 | 6.35 x 7.92 | 3912 | --- | 3914 | --- | 3914 | --- |
| | | | 18 X 16 | 6.35 x 7.92 | 4014 | --- | 4014 | --- | 4014 | --- |
| | | | 20 X 14 | 6.35 x 7.92 | --- | --- | 4422 | --- | 4422 | --- |
| | | | 20 X 16 | 6.35 x 7.92 | 4523 | --- | 4524 | --- | 4524 | --- |

NOTE: * DN" 1/2 ÷ 1 1/2 = CLASSE 600. I TIRANTI E LE GUARNIZIONI IN CORRELAZIONE

SPECIFICHE DI LINEA 4D.1101 PRODOTTI

| DN" DERIVAZIONI x COLLETTORI | ELBOLETS INSERTI PER CURVA A 90° L.R. A TASCIA DA SCALDARE (SW) | LATIROLETS INSERTI A 45° | NIPOLETS | | NIPOLETS | | DN" DERIVAZIONI x COLLETTORI |
|---------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|
| | | | INSERTI DIRITTI TIPO "PE" ESTREMITA' LISCIA E PIANA | INSERTI DIRITTI TIPO "BW" ESTREMITA' SMUSSATA | INSERTI DIRITTI TIPO "PE" ESTREMITA' LISCIA E PIANA | INSERTI DIRITTI TIPO "BW" ESTREMITA' SMUSSATA | |
| 1/2 x 1 1/2 | 506 | 666 | 028 | 528 | 1/2 x 1 1/2 | | |
| 3/4 x 1 1/2 | 516 | 696 | 088 | 588 | 3/4 x 1 1/2 | | |
| 1 x 1 1/2 | 526 | 856 | 158 | 658 | 1 x 1 1/2 | | |
| 1/2 x 2 | 506 | 666 | 028 | 528 | 1/2 x 2 | | |
| 3/4 x 2 | 516 | 706 | 088 | 588 | 3/4 x 2 | | |
| 1 x 2 | 526 | 726 | 168 | 668 | 1 x 2 | | |
| 1 1/2 x 2 | 536 | 756 | --- | --- | 1 1/2 x 2 | | |
| 1/2 x 3 | 506 | 676 | 038 | 538 | 1/2 x 3 | | |
| 3/4 x 3 | 516 | 706 | 098 | 598 | 3/4 x 3 | | |
| 1 x 3 | 526 | 736 | 178 | 678 | 1 x 3 | | |
| 1 1/2 x 3 | 536 | 766 | 238 | 738 | 1 1/2 x 3 | | |
| 1/2 x 4 | 506 | 676 | 038 | 538 | 1/2 x 4 | | |
| 3/4 x 4 | 516 | 706 | 098 | 598 | 3/4 x 4 | | |
| 1 x 4 | 526 | 736 | 178 | 678 | 1 x 4 | | |
| 1 1/2 x 4 | 536 | 766 | 248 | 748 | 1 1/2 x 4 | | |
| 1/2 x 6 | 506 | 676 | 038 | 538 | 1/2 x 6 | | |
| 3/4 x 6 | 516 | 716 | 098 | 598 | 3/4 x 6 | | |
| 1 x 6 | 526 | 746 | 178 | 678 | 1 x 6 | | |
| 1 1/2 x 6 | 536 | 776 | 258 | 758 | 1 1/2 x 6 | | |
| 1/2 x 8 | 506 | 676 | 038 | 548 | 1/2 x 8 | | |
| 3/4 x 8 | 516 | 716 | 098 | 598 | 3/4 x 8 | | |
| 1 x 8 | 526 | 746 | 178 | 678 | 1 x 8 | | |
| 1 1/2 x 8 | 536 | 776 | 258 | 758 | 1 1/2 x 8 | | |
| 1/2 x 10 | 506 | 676 | 048 | 548 | 1/2 x 10 | | |
| 3/4 x 10 | 516 | 716 | 098 | 598 | 3/4 x 10 | | |
| 1 x 10 | 526 | 746 | 178 | 678 | 1 x 10 | | |
| 1 1/2 x 10 | 536 | 776 | 268 | 768 | 1 1/2 x 10 | | |
| 1/2 x 12 | 506 | 676 | 048 | 548 | 1/2 x 12 | | |
| 3/4 x 12 | 516 | 716 | 108 | 608 | 3/4 x 12 | | |
| 1 x 12 | 526 | 746 | 188 | 688 | 1 x 12 | | |
| 1 1/2 x 12 | 536 | 776 | 268 | 768 | 1 1/2 x 12 | | |
| 1/2 x 14 | 506 | --- | 048 | 548 | 1/2 x 14 | | |
| 3/4 x 14 | 516 | --- | 108 | 608 | 3/4 x 14 | | |
| 1 x 14 | 526 | --- | 188 | 688 | 1 x 14 | | |
| 1 1/2 x 14 | 536 | --- | 268 | 768 | 1 1/2 x 14 | | |
| 1/2 x 16 | 506 | --- | 048 | 548 | 1/2 x 16 | | |
| 3/4 x 16 | 516 | --- | 108 | 608 | 3/4 x 16 | | |
| 1 x 16 | 526 | --- | 188 | 688 | 1 x 16 | | |
| 1 1/2 x 16 | 536 | --- | 268 | 768 | 1 1/2 x 16 | | |
| 1/2 x 18 | 506 | --- | 048 | 548 | 1/2 x 18 | | |
| 3/4 x 18 | 516 | --- | 108 | 608 | 3/4 x 18 | | |
| 1 x 18 | 526 | --- | 188 | 688 | 1 x 18 | | |
| 1 1/2 x 18 | 536 | --- | 268 | 768 | 1 1/2 x 18 | | |
| 1/2 x 20 | 506 | --- | 048 | 548 | 1/2 x 20 | | |
| 3/4 x 20 | 516 | --- | 108 | 608 | 3/4 x 20 | | |
| 1 x 20 | 526 | --- | 188 | 688 | 1 x 20 | | |
| 1 1/2 x 20 | 536 | --- | 268 | 768 | 1 1/2 x 20 | | |

SPECIFICHE DI LINEA 4D.1101 PRODOTTI

| RACCORDERIA FORGIATA E DA TUBO | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|-----------|------------|---------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------|
| DN" | Spess. NIPPLI In mm. | GOMITI α 90° | GOMITI A 45° | PEZZI α T | MANICOTTI | TAPPI F. FIL. | NIPPLI TIPO B SALD. x FILETT. NPT | | | DN" |
| | | | | | | | TASCA A SALDARE (SW) | L=50 mm | L=100 mm | |
| 1/2 | 3.73 | 3358YY6110 | 3358YY6110 | 053 | 3358YY6110 | 3360YY4110 | 338333YY030 | 338333YY030 | 338333YY030 | 1/2 |
| 3/4 | 3.91 | 003 | 019 | 054 | 203 | 453 | 16 | 17 | 18 | 1/2 |
| 1 | 4.55 | 004 | 020 | 055 | 204 | 454 | 34 | 35 | 36 | 3/4 |
| 1 1/2 | 5.08 | 005 | 021 | 057 | 205 | 455 | 52 | 53 | 54 | 1 |
| | | 007 | 023 | | 207 | 457 | 70 | 71 | 72 | 1 1/2 |

| RACCORDERIA DI RIDUZIONE FORGIATA E DA TUBO | | | | | | | |
|---|--|------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------------|
| DN ₁ x DN ₂ | Spess. NIPPLI mm S ₁ x S ₂ | NIPPLI DA RIDUZIONE | | | | | DN ₁ x DN ₂ |
| | | TIPO B SALD. x FIL. | TIPO C SALDARE | PEZZI α T | MANICOTTI | A TASCA DA SALDARE (SW) | |
| | | | | | | | |
| 3/4 x 1/2 | 3.91 x 3.73 | 23 | 23 | 113 | 313 | 3/4 x 1/2 | |
| 1 x 1/2 | 4.55 x 3.73 | 35 | 35 | 118 | 318 | 1 x 1/2 | |
| 1 x 3/4 | 4.55 x 3.91 | 41 | 41 | 119 | 319 | 1 x 3/4 | |
| 1 1/2 x 1/2 | 5.08 x 3.73 | 47 | 47 | | 330 | 1 1/2 x 1/2 | |
| 1 1/2 x 3/4 | 5.08 x 3.91 | 53 | 53 | | 331 | 1 1/2 x 3/4 | |
| 1 1/2 x 1/2 | 5.08 x 4.55 | 59 | 59 | | 332 | 1 1/2 x 1/2 | |

SPECIFICHE DI LINEA 4D.1101 PRODOTTI

| VALVOLE | | | | | | |
|------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| DN" | SARACINESCA | DISCO | RITEGNO | SARACINESCA | SFERA | MASCHIO |
| | TASCA DA SALDARE (SW) | | | | FILETTATE (SC) NPT | |
| 1/2 | VS-215-C30 40121530XX0 | VD-415-C30 40141530XX0 | VDR-815-A01 40681501XX0 | VS-215-C30 40121530XX0 | VB-615-F32 40161532XX0 | VR-615-A02 40161502XX0 |
| 3/4 | 530 | 530 | 530 | 030 | 030 | 030 |
| 1 | 540 | 540 | 540 | 040 | 040 | 040 |
| 1 1/2 | 550 | 550 | 550 | 050 | 050 | 050 |
| | 560 | 560 | 560 | 060 | 060 | 060 |
| FLANGIATE RF 150 | | | | | | |
| | VS-111-A01 40111101XX0 | VD-311-A01 40131101XX0 | VDR-711-A01 40671101XX0 | | VB-511-F32 40151132XX0 | VR-511 40151102XX0 |
| 2 | 320 | 320 | 320 | | 320 | 320 |
| 3 | 340 | 340 | 340 | | 340 | 340 |
| 4 | 350 | 350 | 350 | | 350 | 350 |
| 6 | 370 | 370 | 370 | | 370 | 370 |
| 8 | 380 | 380 | 380 | | 380 | 380 |
| 10 | 390 | | 390 | | 390 | 390 |
| | | | | | VB-511-G42 40151142XX0 | |
| 12 | 400 | | 400 | | 400 | 400 |
| 14 | 410 | | 410 | | 410 | 4015111410 |
| 16 | 420 | | 420 | | 420 | 420 |
| 18 | 430 | | 430 | | ---- | 430 |
| 20 | 440 | | 440 | | ---- | 440 |

TIPO A 02

TIPO B 11

ABRUZZO COSTIERO
PROGETTO DEFINITIVO
Specifiche di linea per acqua



JOB: 304

EMISSION

DATE: 27.07.2012

FILE NAME : 304 - ABRUZZO COSTIERO - SPECIFICHE DI LINEA 4D.1102

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| CONNECTORS SW-BW | | ASTM A 105 3000 e 6000 | | PRESSURE TEMPERATURE RATINGS | | | | | | | | | | DESIGN BASIC ASSUMPTIONS AND HYDRAULIC TEST OF SINGL LINE SEE LINE LIST | | | |
|----------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CONNECTORS SC | | ASTM A 105 3000 | | -29 ÷ 38 | | 50 | | 100 | | 17.7 | | WELDING SPECIFICATIONS | | WELDING CONTROL (3) | | | |
| REDUCING NIPPLES | | API 5L GrB SMLS | | 19.6 | | 19.2 | | 17.7 | | CORROSION OVER-THICKNESS 1 | | | | | | | |
| NIPPLES | | API 5L GrB SMLS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | WELDING SPECIFICATIONS | | WELDING CONTROL (3) | | | |
| NIPPLES THICKNESS | | API 5L GrB SMLS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | XS XS XS XS | | | | | | | |
| DIAMETER DN" (inches) | | 1/2 3/4 1 1 1/2 | | 2 3 4 6 8 10 12 14 16 18 20 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | | 2 3 3.91 3.96 4.37 4.78 6.35 6.35 6.35 7.92 7.92 6.35 6.35 | |
| THICKNESS (mm) | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | | 3.73 3.91 4.55 5.08 | |
| MATERIAL | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | | API 5L GrB SMLS | |
| MANUFACTURE SPECIFICATION | | SMLS | | SMLS | | SMLS | | SMLS | | SMLS | | SMLS | | SMLS | | SMLS | |
| WN | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| SW | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| SC | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| SO | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| LJ | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| BL | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| SEALS | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | | ASTM A 105 600 RF | |
| TENSION RODS AND NUTS | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | | ASTM A 193 B7 e ASTM A 194 Gr 2H | |
| 1 | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | | VS - 215 - C30 - SW | |
| 2 | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | | VS - 215 - C30 - SC | |
| 3 | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | | VB - 615 - F32 - SC | |
| 4 | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | | VF=VALV. A FARFALLA | |
| 5 | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | | VD - 311 - A01 - 150 RF | |
| 6 | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | | VDR - 711 - A01 - 150 RF | |
| 7 | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | |
| 8 | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | |
| 9 | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | |
| 10 | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | |
| 11 | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | | VDR - 815 - A01 - SW | |
| VALVES | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | | ON-OFF | |
| FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | | FLOW-CONTROL | |
| NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | | NON-RETURN | |
| CURVES 90° e 45° | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| T AND T RED. PIECES | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| CONCENTRIC REDUCTIONS | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| ECCENTRIC REDUCTIONS | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| PIPE BASES | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| COLLARS FOR LJ | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| INTERSECTIONS (see page 6) | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | | ASTM A 234 WPB | |
| VALVES FOR | | POS | | POS | | POS | | POS | | POS | | POS | | POS | | POS | |
| BREATHERS | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| DRAINAGES | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| PRESSURE INTAKES | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | |

NOTES: (1) For underground lines, use a bituminous outer cover, excepting special different requirements
(2) To be used for special requirements if necessary
(3) Control extended to the whole circumference on 10% of radiographed joints

GENERAL WARNING For pieces with welded (or to be welded) parts it's compulsory to observe following carbon limits

| | C % max | C eq. % max |
|-------------------------|---------|-------------|
| PIPES AND PIPE FITTINGS | 0.23 C | 0.45 C eq. |
| MELTED AND FORGED PARTS | 0.23 C | |

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| DN" | THICKNESS (mm) | | PIPE | | FLANGES | | | SEALS | | TENSION RODS WITH NUTS | | | DN" PIPES-FLANGES-SEALS |
|-------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------------------------------|------------------------|-------------|---|-------------------------|
| | WITHOUT COVER NON WELDED (SMLS) | WITH COVER NON WELDED (SMLS) | WITHOUT COVER NON WELDED (SMLS) | WITH COVER NON WELDED (SMLS) | *SW | SO | *BL | 12 A.29 | SIMPLE CONNECTION: SEALS ONLY | D x L | n.TENS.RODS | | |
| 1/2 | 3.73 | 034 | 3224YYY0030 | 3224YYY0380 | 40 | 77 | 304 | 0372 | 1/2 x 85 | 4 | 1/2 | | |
| 3/4 | 3.91 | 044 | | | 41 | 78 | 314 | 0832 | 5/8 x 90 | 4 | 3/4 | | |
| 1 | 4.55 | 054 | | | 42 | 79 | 324 | 0842 | 5/8 x 95 | 4 | 1 | | |
| 1 1/2 | 5.08 | 074 | | | 44 | 81 | 344 | 1152 | 3/4 x 110 | 4 | 1 1/2 | | |
| 2 | 3.91 | 063 | | 32240830830 | 320441111 | 323321111 | 323821111 | 351 | 0822 | 5/8 x 85 | 4 | 2 | |
| 3 | 3.96 | 104 | | | 421 | 84 | 371 | 0842 | 5/8 x 95 | 4 | 3 | | |
| 4 | 4.37 | 156 | | | 439 | 86 | 391 | 0842 | 5/8 x 95 | 8 | 4 | | |
| 6 | 4.78 | 207 | | | 465 | 88 | 411 | 1132 | 3/4 x 100 | 8 | 6 | | |
| 8 | 6.35 | 231 | | | 102 | 89 | 421 | 1152 | 3/4 x 110 | 8 | 8 | | |
| 10 | 6.35 | 256 | | | 115 | 90 | 431 | 1462 | 7/8 x 120 | 12 | 10 | | |
| 12 | 6.35 | 281 | | | 127 | 91 | 441 | 1462 | 7/8 x 120 | 12 | 12 | | |
| 14 | 7.92 | 305 | | | 140 | 92 | 451 | 1822 | 1 x 135 | 12 | 14 | | |
| 16 | 7.92 | 329 | | | 151 | 93 | 461 | 1832 | 1 x 140 | 16 | 16 | | |
| | | | WELDED (SAW) | | | | | | | | | | |
| 18 | 6.35 | 351 | | 3234YYY4830 | 161 | 94 | 471 | 2672 | 11/8 x 150 | 16 | 18 | | |
| 20 | 6.35 | 376 | | | 175 | 95 | 481 | 2692 | 11/8 x 160 | 20 | 20 | | |

| BUTT WELDING REDUCTION FITTINGS (BW) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------|--------|------|----------|------------|-----|-----------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| DN" | THICKNESS (mm) | CURVES | | T PIECES | PIPE BASES | DN" | D _{e1} x D _{e2} | | S ₁ x S ₂ | | T-REDUCTION PIECES | | CONCENTRIC REDUCTIONS | | ECCENTRIC REDUCTIONS | |
| | | 90° | 45° | | | | NON WELDED (SMLS) | WITH WELDING (W) | WITH WELDING (W) | SMLS | W | SMLS | W | SMLS | W | SMLS |
| 2 | 3.91 | 083 | 0839 | 083 | 083 | 2 | 2 x 3/4 | 3.91 x 3.91 | 0204 | 0204 | 0204 | 0204 | 0204 | 0204 | 0204 | 0204 |
| 3 | 3.96 | 104 | 1049 | 104 | 104 | 3 | 2 X 1 1/2 | 3.91 x 4.55 | 0304 | 0304 | 0304 | 0304 | 0304 | 0304 | 0304 | 0304 |
| 4 | 4.37 | 156 | 1569 | 156 | 156 | 4 | 3 x 1 1/2 | 3.91 x 5.08 | 0406 | 0406 | 0406 | 0406 | 0406 | 0406 | 0406 | 0406 |
| 6 | 4.78 | 207 | 2079 | 207 | 207 | 6 | 3 x 2 | 3.96 x 3.91 | 0515 | 0515 | 0515 | 0515 | 0515 | 0515 | 0515 | 0515 |
| 8 | 6.35 | 231 | 2319 | 231 | 231 | 8 | 4 x 2 | 4.37 x 3.91 | 0603 | 0603 | 0603 | 0603 | 0603 | 0603 | 0603 | 0603 |
| 10 | 6.35 | 256 | 2569 | 256 | 256 | 10 | 4 x 3 | 4.37 x 3.96 | 0817 | 0817 | 0817 | 0817 | 0817 | 0817 | 0817 | 0817 |
| 12 | 6.35 | 281 | 2819 | 281 | 281 | 12 | 6 x 3 | 4.78 x 3.96 | 0916 | 0916 | 0916 | 0916 | 0916 | 0916 | 0916 | 0916 |
| 14 | 7.92 | 305 | 3059 | 305 | 305 | 14 | 6 x 4 | 4.78 x 4.37 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 |
| 16 | 7.92 | 329 | 3299 | 329 | 329 | 16 | 8 x 4 | 6.35 x 4.37 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 |
| 18 | 6.35 | 351 | 3519 | 351 | 351 | 18 | 8 x 6 | 6.35 x 4.78 | 1626 | 1626 | 1626 | 1626 | 1626 | 1626 | 1626 | 1626 |
| 20 | 6.35 | 376 | 3769 | 376 | 376 | 20 | 10 x 4 | 6.35 x 4.37 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 |
| | | | | | | | 10 x 6 | 6.35 x 4.78 | 1924 | 1924 | 1924 | 1924 | 1924 | 1924 | 1924 | 1924 |
| | | | | | | | 10 x 8 | 6.35 x 6.35 | 2104 | 2104 | 2104 | 2104 | 2104 | 2104 | 2104 | 2104 |
| | | | | | | | 12 x 6 | 6.35 x 4.78 | 2202 | 2202 | 2202 | 2202 | 2202 | 2202 | 2202 | 2202 |
| 18 | 6.35 | 351 | 3519 | 351 | 351 | 18 | 12 x 8 | 6.35 x 6.35 | 2403 | 2403 | 2403 | 2403 | 2403 | 2403 | 2403 | 2403 |
| 20 | 6.35 | 376 | 3769 | 376 | 376 | 20 | 12 x 10 | 6.35 x 6.35 | 2503 | 2503 | 2503 | 2503 | 2503 | 2503 | 2503 | 2503 |
| | | | | | | | 14 x 8 | 7.92 x 6.35 | 2603 | 2603 | 2603 | 2603 | 2603 | 2603 | 2603 | 2603 |
| | | | | | | | 14 x 10 | 7.92 x 6.35 | 2804 | 2804 | 2804 | 2804 | 2804 | 2804 | 2804 | 2804 |
| | | | | | | | 16 x 10 | 7.92 x 6.35 | 2902 | 2902 | 2902 | 2902 | 2902 | 2902 | 2902 | 2902 |
| | | | | | | | 16 x 12 | 7.92 x 6.35 | 3004 | 3004 | 3004 | 3004 | 3004 | 3004 | 3004 | 3004 |
| | | | | | | | 16 x 12 | 7.92 x 6.35 | 3304 | 3304 | 3304 | 3304 | 3304 | 3304 | 3304 | 3304 |
| | | | | | | | 16 x 14 | 7.92 x 7.92 | 3404 | 3404 | 3404 | 3404 | 3404 | 3404 | 3404 | 3404 |
| | | | | | | | 18 x 12 | 6.35 x 6.35 | 3503 | 3503 | 3503 | 3503 | 3503 | 3503 | 3503 | 3503 |
| | | | | | | | 18 x 14 | 6.35 x 7.92 | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 |
| | | | | | | | 18 x 16 | 6.35 x 7.92 | 3914 | 3914 | 3914 | 3914 | 3914 | 3914 | 3914 | 3914 |
| | | | | | | | 20 x 14 | 6.35 x 7.92 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 | 33543912770 |
| | | | | | | | 20 x 16 | 6.35 x 7.92 | 4014 | 4014 | 4014 | 4014 | 4014 | 4014 | 4014 | 4014 |
| | | | | | | | 20 x 16 | 6.35 x 7.92 | 4422 | 4422 | 4422 | 4422 | 4422 | 4422 | 4422 | 4422 |
| | | | | | | | 20 x 16 | 6.35 x 7.92 | 4523 | 4523 | 4523 | 4523 | 4523 | 4523 | 4523 | 4523 |

NOTES * DN" 1/2 + 1 1/2 = 600 CLASS, TENSION RODS AND SEALS ACCORDING TO THE CLASS

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| DN" OFFTAKES FOR MANIFOLDS | ELBOLETS INSERTS FOR 90° CURVE L.R. POCKET SHAPED TO HEAT (SW) | LATROLETS 45° INSERTS | NIPOLETS | | NIPOLETS | | DN" OFFTAKES FOR MANIFOLDS |
|-------------------------------|--|--------------------------|---------------------|----------------------------|---|-------------|-------------------------------|
| | | | SMOOTH AND FLAT END | STRAIGHT INSERTS "PE" TYPE | STRAIGHT INSERTS "BW" TYPE BEVELED END | | |
| 1/2 x 1 1/2 | 506 | 666 | 028 | 028 | 528 | 1/2 x 1 1/2 | |
| 3/4 x 1 1/2 | 516 | 696 | 088 | 088 | 588 | 3/4 x 1 1/2 | |
| 1 x 1 1/2 | 526 | 856 | 158 | 158 | 658 | 1 x 1 1/2 | |
| 1/2 x 2 | 506 | 666 | 028 | 028 | 528 | 1/2 x 2 | |
| 3/4 x 2 | 516 | 706 | 088 | 088 | 588 | 3/4 x 2 | |
| 1 x 2 | 526 | 726 | 168 | 168 | 668 | 1 x 2 | |
| 1 1/2 x 2 | 536 | 756 | --- | --- | --- | 1 1/2 x 2 | |
| 1/2 x 3 | 506 | 676 | 038 | 038 | 538 | 1/2 x 3 | |
| 3/4 x 3 | 516 | 706 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 3 | |
| 1 x 3 | 526 | 736 | 178 | 178 | 678 | 1 x 3 | |
| 1 1/2 x 3 | 536 | 766 | 238 | 238 | 738 | 1 1/2 x 3 | |
| 1/2 x 4 | 506 | 676 | 038 | 038 | 538 | 1/2 x 4 | |
| 3/4 x 4 | 516 | 706 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 4 | |
| 1 x 4 | 526 | 736 | 178 | 178 | 678 | 1 x 4 | |
| 1 1/2 x 4 | 536 | 766 | 248 | 248 | 748 | 1 1/2 x 4 | |
| 1/2 x 6 | 506 | 676 | 038 | 038 | 538 | 1/2 x 6 | |
| 3/4 x 6 | 516 | 716 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 6 | |
| 1 x 6 | 526 | 746 | 178 | 178 | 678 | 1 x 6 | |
| 1 1/2 x 6 | 536 | 776 | 258 | 258 | 758 | 1 1/2 x 6 | |
| 1/2 x 8 | 506 | 676 | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 8 | |
| 3/4 x 8 | 516 | 716 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 8 | |
| 1 x 8 | 526 | 746 | 178 | 178 | 678 | 1 x 8 | |
| 1 1/2 x 8 | 536 | 776 | 258 | 258 | 758 | 1 1/2 x 8 | |
| 1/2 x 10 | 506 | 676 | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 10 | |
| 3/4 x 10 | 516 | 716 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 10 | |
| 1 x 10 | 526 | 746 | 178 | 178 | 678 | 1 x 10 | |
| 1 1/2 x 10 | 536 | 776 | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 10 | |
| 1/2 x 12 | 506 | 676 | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 12 | |
| 3/4 x 12 | 516 | 716 | 098 | 098 | 598 | 3/4 x 12 | |
| 1 x 12 | 526 | 746 | 188 | 188 | 688 | 1 x 12 | |
| 1 1/2 x 12 | 536 | 776 | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 12 | |
| 1/2 x 14 | 506 | --- | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 14 | |
| 3/4 x 14 | 516 | --- | 108 | 108 | 608 | 3/4 x 14 | |
| 1 x 14 | 526 | --- | 188 | 188 | 688 | 1 x 14 | |
| 1 1/2 x 14 | 536 | --- | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 14 | |
| 1/2 x 16 | 506 | --- | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 16 | |
| 3/4 x 16 | 516 | --- | 108 | 108 | 608 | 3/4 x 16 | |
| 1 x 16 | 526 | --- | 188 | 188 | 688 | 1 x 16 | |
| 1 1/2 x 16 | 536 | --- | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 16 | |
| 1/2 x 18 | 506 | --- | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 18 | |
| 3/4 x 18 | 516 | --- | 108 | 108 | 608 | 3/4 x 18 | |
| 1 x 18 | 526 | --- | 188 | 188 | 688 | 1 x 18 | |
| 1 1/2 x 18 | 536 | --- | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 18 | |
| 1/2 x 20 | 506 | --- | 048 | 048 | 548 | 1/2 x 20 | |
| 3/4 x 20 | 516 | --- | 108 | 108 | 608 | 3/4 x 20 | |
| 1 x 20 | 526 | --- | 188 | 188 | 688 | 1 x 20 | |
| 1 1/2 x 20 | 536 | --- | 268 | 268 | 768 | 1 1/2 x 20 | |

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| FORGED PIPE FITTINGS | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------------------|-------------|-------|
| DN" | NIPPLES THICK. (mm) | 90° ELBOWS | 45° ELBOWS | T - PIECES | COUPLINGS | F. THREAD PLUGS | NIPPLES B TYPE TO WELD. x NPT. THREAD | | DN" |
| | | POCKET SHAPED TO BE WELDED (SW) | | | | L=100 mm | | L=150 mm | |
| 1/2 | 3.73 | 003 | 019 | 053 | 203 | 3360YY4110 | 338333YY030 | 338333YY030 | 1/2 |
| 3/4 | 3.91 | 004 | 020 | 054 | 204 | 453 | 16 | 17 | 3/4 |
| 1 | 4.55 | 005 | 021 | 055 | 205 | 454 | 34 | 35 | 1 |
| 1 1/2 | 5.08 | 007 | 023 | 057 | 207 | 455 | 52 | 53 | 1 1/2 |
| | | | | | | 457 | 70 | 71 | |

| FORGED REDUCTION PIPE FITTINGS | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------|---------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| DN ₁ x DN ₂ | NIPPLES Thick. mm S ₁ x S ₂ | REDUCTION NIPPLES | | | DN ₁ x DN ₂ | |
| | | B-TYPE | C. TYPE | T-PIECES | COUPLINGS | POCKET SHAPED TO BE WELDED (SW) |
| | | SALD. x FL. | WELD | POCKET SHAPED TO BE WELDED (SW) | | |
| 3/4 x 1/2 | 3.91 x 3.73 | 23 | 23 | 113 | 313 | 3/4 x 1/2 |
| 1 x 1/2 | 4.55 x 3.73 | 35 | 35 | 118 | 318 | 1 x 1/2 |
| 1 x 3/4 | 4.55 x 3.91 | 41 | 41 | 119 | 319 | 1 x 3/4 |
| 1 1/2 x 1/2 | 5.08 x 3.73 | 47 | 47 | | 330 | 1 1/2 x 1/2 |
| 1 1/2 x 3/4 | 5.08 x 3.91 | 53 | 53 | | 331 | 1 1/2 x 3/4 |
| 1 1/2 x 1 | 5.08 x 4.55 | 59 | 59 | | 332 | 1 1/2 x 1 |

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| DN" | VALVES | | | | | | | | | | |
|-------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-------|------|------|-----------|
| | GATE | DISC | CHECK | GATE | BALL | BUTTERFLY | POCKET SHAPED TO WELD (SW) | CHECK | GATE | BALL | BUTTERFLY |
| | VS-215-C30 | VD-415-C30 | VDR-815-A01 | VS-215-C30 | VB-615-F32 | ----- | | | | | |
| | 40121530XX0 | 40141530XX0 | 40681501XX0 | 40121530XX0 | 40161532XX0 | ----- | | | | | |
| 1/2 | 530 | 530 | 530 | 030 | 030 | ----- | | | | | |
| 3/4 | 540 | 540 | 540 | 040 | 040 | ----- | | | | | |
| 1 | 550 | 550 | 550 | 050 | 050 | ----- | | | | | |
| 1 1/2 | 560 | 560 | 560 | 060 | 060 | ----- | | | | | |
| | FLANGED RF 150 | | | | | | | | | | |
| | VS-111-A01 | VD-311-A01 | VDR-711-A01 | ----- | VB-511-F32 | VF-7116.31 | | | | | |
| | 40111101XX0 | 40131101XX0 | 40671101XX0 | ----- | 40151132XX0 | 4017982XX31 | | | | | |
| 2 | 320 | 320 | 320 | ----- | 320 | 01 | | | | | |
| 3 | 340 | 340 | 340 | ----- | 340 | 02 | | | | | |
| 4 | 350 | 350 | 350 | ----- | 350 | 03 | | | | | |
| 6 | 370 | 370 | 370 | ----- | 370 | 04 | | | | | |
| 8 | 380 | 380 | 380 | ----- | 380 | 05 | | | | | |
| 10 | 390 | ----- | 390 | ----- | 390 | 06 | | | | | |
| | | | | | VB-511-G42 | | | | | | |
| | | | | | 40151142XX0 | | | | | | |
| 12 | 400 | ----- | 400 | ----- | 400 | 07 | | | | | |
| 14 | 410 | ----- | 410 | ----- | 410 | 08 | | | | | |
| 16 | 420 | ----- | 420 | ----- | 420 | 09 | | | | | |
| 18 | 430 | ----- | 430 | ----- | ----- | ----- | | | | | |
| 20 | 440 | ----- | 440 | ----- | ----- | ----- | | | | | |

TYPE A 02

TYPE B 11

SPECIFICATIONS OF FIRE FIGHTING LINE 4D.1102

| INTERSECTIONS | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| COMMERCIAL DEFINITIONS | DESCRIPTION | CONNECTION TYPE |
| ELBOLETS | INSERTS FOR 90° CURVES | SW-B 16.11 |
| LATROLETS | INSERTS FOR 45° CURVES | SW-B 16.11 |
| NIPOLETS | STRAIGHT INS. "PE" & "BW" TYPE | BW-B 16.25 |
| ----- | "T" and "T"- REDUCTION PIECES | SW-B 16.11 SW-B 16.25 |

(1) USE OF "T" PIECE IS COMPULSORY IF THE DIAMETER OF CLUTCHES IS THE SAME ONE OF THE RUN PIPE

N.B. IN CASE OF DIRECT CLUTCH, CHECK ALWAYS IF EVER ITS NECESSARY A BACKING PLATE

| INTERSECTION TABLE | | RUN PIPE | | | | | | | | | | BRANCH | | | | |
|--------------------|------------------------------------|----------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|
| | | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| | "T" and "T"- REDUCTION PIECES (SW) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ELBOLETS (SW) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | LATROLETS (SW) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NIPOLETS | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DIRECT | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CLUTCH | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DIRECT CLUTCH (1) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PIECES (BW) or | | | | | | | | | | | | | | | |
| DN" | | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Thickness (mm) | | 3.73 | 3.91 | 4.55 | 5.08 | 3.91 | 3.96 | 4.37 | 4.78 | 6.35 | 6.35 | 6.35 | 7.92 | 7.92 | 6.35 | 6.35 |

ABRUZZO COSTIERO SRL

RELAZIONE TECNICA

*Studio relativo alle pressioni degli oleodotti esistenti (2 x 12" e 1 x 10")
di collegamento tra il bacino portuale di Pescara
ed il deposito petrolifero Abruzzo Costiero*



Commessa n.: 271
Rev. n.: 0
del: 11/12/2009
Data prima emissione: 11/12/2009
Filename: 262 - Calcoli Idraulici.xls

CAPITALE SOCIALE € 65.100 – ISCR. C.C.I.A.A. 708573 – Aut. Trib. Velletri n. 9359/90 Reg. Soc. – P.IVA 03869371009



INDICE

| | |
|---|--------|
| - <i>Premessa</i> | pag. 3 |
| - <i>Dati di calcolo</i> | pag. 3 |
| - <i>Metodologie di calcolo</i> | pag. 3 |
| - <i>Calcolo pressione di progetto e pressione massima di esercizio esistenti oleodotti 12"</i> | pag. 4 |
| - <i>Calcolo pressione di progetto e pressione massima di esercizio esistente oleodotto 10"</i> | pag. 5 |
| - <i>Calcolo spessori minimi necessari alla pressione di esercizio di 12 bar</i> | pag. 6 |
| - <i>Tabelle riepilogative e considerazioni finali</i> | pag. 7 |



Premessa

Il deposito carburanti della società Abruzzo Costiero, ubicato a Pescara, dista circa 7 km dal bacino portuale, cui è collegato mediante n.3 oleodotti, e precisamente:

- n. 2 da 12" attualmente destinati al trasporto di acqua e gasolio
- n. 1 da 10" attualmente destinato al trasporto di benzina

Lo scopo della presente relazione è di valutare la pressione di progetto e la pressione massima di esercizio in funzione dello spessore nominale delle pareti delle tubazioni sopra elencate.

Infine, con riferimento al nuovo progetto per la realizzazione di un campo boe per l'attracco delle navi e di una sealine per il trasferimento di gasolio e benzina per il deposito petrolifero Abruzzo Costiero, e relativamente ai soli n.2 oleodotti da 12" che verranno collegati alla nuova sealine, verrà anche determinato il valore dello spessore minimo necessario per operare alle pressioni di esercizio indicate in progetto.

Dati di calcolo

I dati che verranno presi in considerazione per lo sviluppo dei calcoli sono i seguenti:

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| - diametro esterno oleodotti: | 12 inches = | 323,9 mm |
| | 10 inches = | 273,1 mm |
| - materiale oleodotti esistenti: | Api 5L gr. B | |
| - tensione di snervamento: | $\sigma_s = 241$ | N/mm ² = 24,58 Kgf/mm ² |
| - coefficiente di sicurezza: | k = 3,5 | |
| - tensione ammissibile: | $\sigma_{amm} = \sigma_s / k$ | |
| - spessore oleodotti esistenti da 12": | 7,11 mm | |
| - spessore oleodotti esistenti da 10": | 6,35 mm | |

I dati sugli oleodotti sono stati estrapolati dalla "Relazione Tecnica - Modifica alle disposizioni e specifiche progettuali per il rinvenimento di servizi e reperti archeologici" SPC. MM-E-3003, redatta da Geoseven in data 29/11/2000.

La massima pressione di esercizio considerata nel nuovo progetto per la realizzazione del campo boe e della sealine è pari a 12 bar.

Il sovraspessore di corrosione considerato nei calcoli è pari a 2 mm.

Metodologie di calcolo

Le metodologie di calcolo che verranno adottate sono le seguenti:

- Metodologia ANSI / ASME B31.4 (per gli oleodotti)
- Metodologia D.M. 24.11.1984 (per i gasdotti)
- Metodologia 4D Engineering (per oleodotti, più cautelativa delle ANSI / ASME B31.4)

In primo luogo verrà determinata la pressione di progetto e la pressione massima di esercizio in base allo spessore nominale degli oleodotti.

Successivamente verrà calcolato il valore dello spessore minimo necessario per operare alla pressione di esercizio massima considerata nel progetto del campo boe e della nuova sealine. Quest'ultima è pari a 12 bar ed è relativa allo spiazzamento della sealine, tra lo scarico di un prodotto e l'altro oppure allo spiazzamento finale in seguito allo scarico dei prodotti (condizione più gravosa).



OLEODOTTI 12"
CALCOLO DELLA PRESSIONE DI PROGETTO E DELLA MASSIMA PRESSIONE DI ESERCIZIO

METODOLOGIA DI CALCOLO NORME ANSI / ASME B 31.4

| | | | |
|-----------------------------|--------------|-------|---------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 7,11 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 5,11 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 323,9 | mm |
| Tensione di snervamento | σ_s = | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 3,50 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{200 \times su \times \sigma_s / K}{De} = 22,15 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 17,04 bar

METODOLOGIA DI CALCOLO D.M. 24.11.1984

| | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 7,11 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 5,11 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 323,9 | mm |
| Coeff per calcolo tens. ammissibile: | k = | 3,5 | |
| Tensione di snervamento | σ_s = | 241,00 | N/mm ² |
| Tensione ammissibile: | $\sigma_{amm} = \sigma_s / k$ = | 68,86 | N/mm ² |
| Fattore di efficienza del giunto | E = | 1 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{20 \times su \times \sigma_{amm} \times E}{De} = 21,73 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 16,71 bar

METODOLOGIA DI CALCOLO 4D ENGINEERING

| | | | |
|-----------------------------|--------------|-------|---------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 7,11 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 5,11 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 323,9 | mm |
| Tensione di snervamento | σ_s = | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 2,5 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{200 \times su \times \sigma_s / K}{1,5 \times De} = 20,68 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 15,91 bar



OLEODOTTI 10"
CALCOLO DELLA PRESSIONE DI PROGETTO E DELLA MASSIMA PRESSIONE DI ESERCIZIO

METODOLOGIA DI CALCOLO NORME ANSI / ASME B 31.4

| | | | |
|-----------------------------|--------------|-------|---------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 6,35 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 4,35 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 273,1 | mm |
| Tensione di snervamento | $\sigma_s =$ | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 3,50 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{200 \times su \times \sigma_s / K}{De} = 22,37 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 17,21 bar

METODOLOGIA DI CALCOLO D.M. 24.11.1984

| | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 6,35 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 4,35 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 273,1 | mm |
| Coeff per calcolo tens. ammissibile: | k = | 3,5 | |
| Tensione di snervamento | $\sigma_s =$ | 241,00 | N/mm ² |
| Tensione ammissibile: | $\sigma_{amm} = \sigma_s / k =$ | 68,86 | N/mm ² |
| Fattore di efficienza del giunto | E = | 1 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{20 \times su \times \sigma_{amm} \times E}{De} = 21,94 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 16,87 bar

METODOLOGIA DI CALCOLO 4D ENGINEERING

| | | | |
|-----------------------------|--------------|-------|---------------------|
| Spessore totale tubazione | st = | 6,35 | mm |
| Sovraspessore di corrosione | sc = | 2,00 | mm |
| Spessore utile | su = | 4,35 | mm |
| Diametro esterno: | De = | 273,1 | mm |
| Tensione di snervamento | $\sigma_s =$ | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 2,5 | |

$$\text{Pressione di progetto} = \frac{200 \times su \times \sigma_s / K}{1,5 \times De} = 20,88 \text{ bar}$$

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione massima di esercizio sarà pari a: 16,06 bar



OLEODOTTI 12": CALCOLO DELLO SPESSORE MINIMO NECESSARIO ALLA PRESSIONE DI ESERCIZIO DI 12 BAR COME DA NUOVO PROGETTO PER REALIZZAZIONE CAMPO BOE E SEALINE

METODOLOGIA DI CALCOLO NORME ANSI / ASME B 31.4

| | | | |
|---|------|-------|---------------------|
| Pressione max di esercizio (di progetto): | Pe = | 12 | bar |
| Diametro esterno: | De = | 323,9 | mm |
| Tensione di snervamento | σs = | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 3,50 | |

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione di progetto sarà pari a:

$$P_p = 15,60 \text{ bar}$$

$$\text{Spessore utile} = \frac{P_p \times D_e}{200 \times \sigma_s / K} = 3,60 \text{ mm}$$

Considerando infine 2 mm di sovrappessore per la corrosione, lo spessore complessivo minimo necessario per operare in esercizio alla pressione di 12 bar sarà pari a:

$$5,60 \text{ mm}$$

METODOLOGIA DI CALCOLO D.M. 24.11.1984

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|--------|-------------------|
| Pressione massima di esercizio: | Pe = | 12 | bar |
| Diametro esterno: | De = | 323,9 | mm |
| Coeff per calcolo tens. ammissibile: | k = | 3,5 | |
| Tensione di snervamento | σs = | 241,00 | N/mm ² |
| Tensione ammissibile: | σamm = σs / k = | 68,86 | N/mm ² |
| Fattore di efficienza del giunto | E = | 1 | |

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione di progetto sarà pari a:

$$P_p = 15,60 \text{ bar}$$

$$\text{Spessore utile} = \frac{P_p \times D_e}{20 \times \sigma_{amm} \times E} = 3,67 \text{ mm}$$

Considerando infine 2 mm di sovrappessore per la corrosione, lo spessore complessivo minimo necessario per operare in esercizio alla pressione di 12 bar sarà pari a:

$$5,67 \text{ mm}$$

METODOLOGIA DI CALCOLO 4D ENGINEERING

| | | | |
|--------------------------------|------|-------|---------------------|
| Pressione massima di esercizio | Pe = | 12 | bar |
| Diametro esterno | De = | 323,9 | mm |
| Tensione di snervamento | σs = | 24,58 | kgf/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza | K = | 2,5 | |

Considerando una sovrappressione del 10% per tenere conto del colpo d'ariete, e del 20% per tenere conto lo shut off della pompa, la pressione di progetto sarà pari a:

$$P_p = 15,60 \text{ bar}$$

$$\text{Spessore utile} = \frac{1,5 \times P_p \times D_e}{200 \times \sigma_s / K} = 3,86 \text{ mm}$$

Considerando infine 2 mm di sovrappessore per la corrosione, lo spessore complessivo minimo necessario per operare in esercizio alla pressione di 12 bar sarà pari a:

$$5,86 \text{ mm}$$



TABELLE RIEPILOGATIVE

PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO

OLEODOTTI 12"

| Metodologia | Spessore (mm) | P di progetto (bar) | Sovrappressione (bar) | P max esercizio (bar) |
|-------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Norme Ansi / Asme B31.4 | 7,11 | 22,15 | 5,11 | 17,04 |
| D.M. 24.11.1984 | 7,11 | 21,73 | 5,01 | 16,71 |
| 4D ENGINEERING | 7,11 | 20,68 | 4,77 | 15,91 |

OLEODOTTI 10"

| Metodologia | Spessore (mm) | P di progetto (bar) | Sovrappressione (bar) | P max esercizio (bar) |
|-------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Norme Ansi / Asme B31.4 | 6,35 | 22,37 | 5,16 | 17,21 |
| D.M. 24.11.1984 | 6,35 | 21,94 | 5,06 | 16,87 |
| 4D ENGINEERING | 6,35 | 20,88 | 4,82 | 16,06 |

Tra le metodologie di calcolo, quella più conservativa risulta essere quella 4D, per la quale la massima pressione di esercizio, in base alle caratteristiche degli esistenti oleodotti, è pari a:

- 15,91 bar per gli oleodotti da 12"
- 16,06 bar per gli oleodotti da 10"

Tale pressione massima di esercizio viene garantita a patto che lo spessore totale complessivo delle pareti delle tubazioni sia non inferiore a:

- 7,11 mm per gli oleodotti da 12"
- 6,35 mm per gli oleodotti da 10"

SPESSORE MINIMO NECESSARIO PER LE TUBAZIONI DA 12" ALLA PRESSIONE DI ESERCIZIO DI 12 BAR

| Metodologia | P max esercizio (bar) | Sovrappressione (bar) | P progetto (bar) | Spessore min (mm) |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| Norme Ansi / Asme B31.4 | 12,00 | 3,60 | 15,60 | 5,60 |
| D.M. 24.11.1984 | 12,00 | 3,60 | 15,60 | 5,67 |
| 4D ENGINEERING | 12,00 | 3,60 | 15,60 | 5,86 |

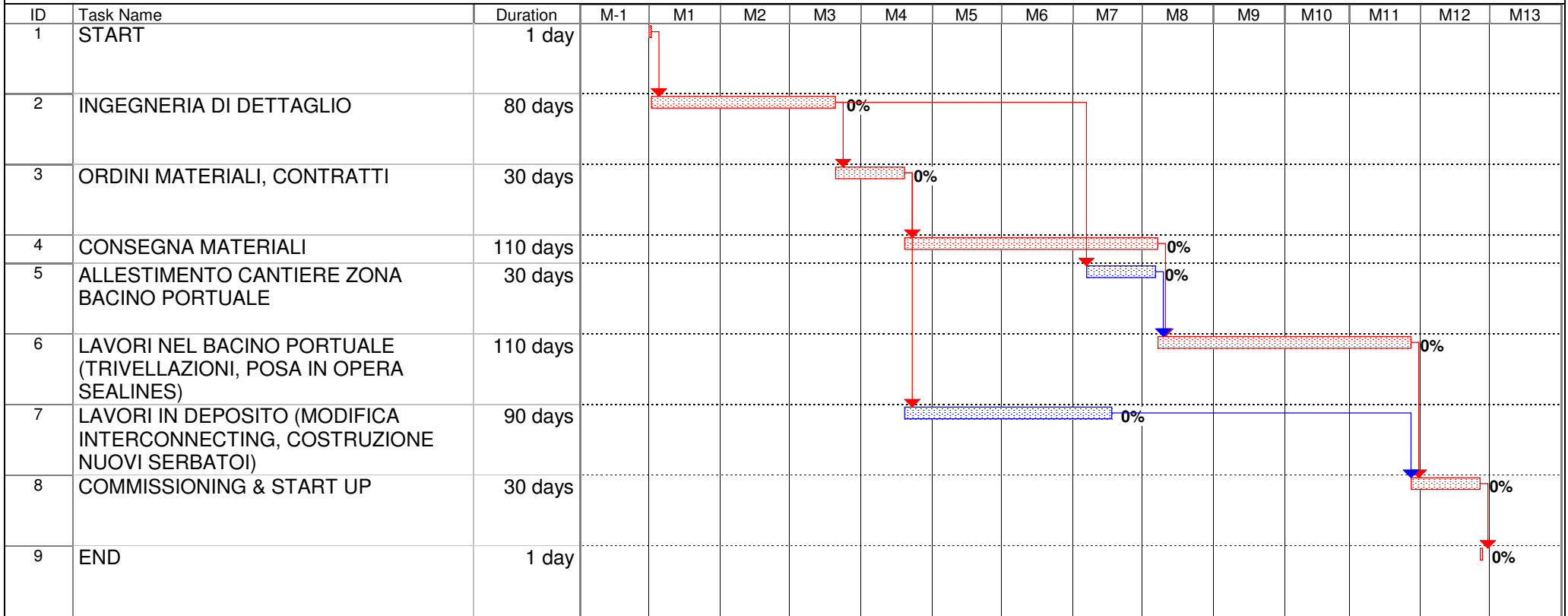
Tra le metodologie di calcolo, quella più conservativa risulta essere quella 4D, per la quale lo spessore minimo delle pareti delle tubazioni da 12" necessario per il funzionamento alla pressione di esercizio di 12 bar è pari a 5,86 mm.

Pertanto è necessario innanzitutto verificare con idoneo intelligent pig che lo spessore effettivo delle tubazioni sia pari a 7,11 mm.

Qualora lo spessore delle tubazioni sia inferiore in alcuni punti a 7,11 mm, occorrerà verificare che negli stessi punti sia almeno superiore a 5,86 mm.

Nel caso quest'ultima condizione non fosse verificata si renderà necessario intervenire predisponendo apposite lamiere di rinforzo nei punti critici, da saldare alla tubazione esistente, o eventualmente sostituendo direttamente la barra di tubazione interessata.

CLIENTE: Abruzzo Costiero



Project: 298 - Nuovo campo boe e sealines Pescara
 Data: 1/03/2012
 Prima emissione

