

ECOFOX Srl

PROGETTO DEFINITIVO

**REALIZZAZIONE NUOVO SEALINE E CAMPO BOE
PER LO SCARICO OLI VEGETALI E PROPRI DERIVATI
DA NAVI CISTERNA A VASTO (CH)**

RELAZIONE TECNICA

Commessa n.: 336
Rev. n.: 3
Del: 01/08/2019
Data prima emissione: 20/07/2018
Filename: 336 - Relazione Tecnica_3

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 CISTERNA
6. CAPACITA' DI STOCCAGGIO PRODOTTI IN STABILIMENTO
7. FILOSOFIA DI FUNZIONAMENTO
8. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO
9. CRITERI DI SCELTA DI POSIZIONAMENTO 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. COSTRUZIONE IMPIANTO OFFSHORE
14. RIVESTIMENTI SEALINE E PROTEZIONE CATODICA
15. SALA CONTROLLO
16. SITUAZIONE ESISTENTE E MODIFICHE NECESSARIE IN STABILIMENTO
17. DESCRIZIONE DELLE OPERE A MARE
 - 17.1 SISTEMI DI ORMEGGIO
 - 17.2 CAMPO BOE
 - 17.3 MANOVRA DI ORMEGGIO DELLA NAVE CISTERNA
18. MODALITA' DI SCARICO E RICEVIMENTO
19. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CONDOTTA
 - 19.1 TUBAZIONI DI LINEA
 - 19.2 SALDATURE
 - 19.3 RIVESTIMENTI
 - 19.4 PROTEZIONE CATODICA
 - 19.5 MANICHETTA
 - 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 CISTERNA
22. APPRONTAMENTI PRELIMINARI ANTI INQUINAMENTO (STAND BY)
23. SISTEMA DI AUTOMAZIONE
24. ESTENSIONE IMPIANTO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE
25. STIMA DELL'INVESTIMENTO
26. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE
27. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI
28. ELENCO ALLEGATI

1. SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione e gli elaborati ad essa allegati costituiscono il progetto definitivo per la realizzazione di un campo boe per l'attracco delle navi cisterna e di un sealine 12" per il trasferimento di oli vegetali e propri derivati allo scopo di rifornire lo stabilimento Ecofox di Vasto (Ch).

Attualmente lo stabilimento Ecofox viene rifornito tramite navi cisterna, allibate (da 25.000 DWT) mediante l'attrezzata banchina petroli sita nel porto di Vasto.

Da qui, attraverso due oleodotti da 12", gli oli vegetali e propri derivati vengono scaricati dalle navi cisterna, veicolati e successivamente stoccati negli appositi serbatoi ad asse verticale, che costituiscono lo stoccaggio dello stabilimento, che provvede alle successive lavorazioni.

La scelta realizzativa ha le seguenti motivazioni:

Al fine di rendere più economica l'operazione, sarebbe opportuno fare arrivare navi cisterna da 35.000 DWT (invece di 25.000 DWT allibate), e scaricarle negli stoccaggi dello stabilimento di Vasto. I fondali del porto non consentono però tale operazione. Si è pertanto studiato un sistema in grado di ricevere e scaricare il carico delle navi cisterna da 35.000 DWT, con un sistema esterno al porto.

La scelta realizzativa consiste in un ormeggio offshore con campo boe in acque profonde, all'esterno del porto, collegato direttamente allo stabilimento con un nuovo sealine, con le seguenti motivazioni:

- *numero limitato di giorni dell'anno di burrasca, tale da creare problemi alle operazioni. Lo scarico è sempre possibile negli altri giorni.*
- *numero limitato di discariche annue*
- *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 l'ottimizzazione tecnico/economica del diametro del sealine, sono state sviluppate tre alternative.

- diametro 8" (caso base)
- diametro 10" (alternativa 1)
- diametro 12" (alternativa 2)

La scelta è caduta sul diametro 12", che consente la maggior potenzialità ed assicura la massima flessibilità operativa.

Il progetto definitivo si riferisce a questo caso. Il disegno del sea line prevede l'impiego di curve a largo raggio, in modo da consentire il passaggio dell'intelligent pig per i controlli periodici dell'integrità del sistema

2. DATI DI DIMENSIONAMENTO

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

▪ prodotti da trasferire:	oli vegetali e propri derivati
▪ size navi cisterna da scaricare:	35.000 DWT
▪ partita max da scaricare circa:	12.000 m ³
▪ diametro sealine:	12"
▪ diametro tubazione di servizio	6"
▪ temperatura di trasferimento	60 °C
▪ profondità fondale	13,5 m
▪ quota stabilimento Ecofox	7 m s.l.m.
▪ Altezza serbatoio oli vegetali e propri derivati	15 m
▪ Altezza serbatoi esistenti acqua di spiazzamento:	8 m
▪ Lunghezza sealine (tratto interrato + tratto sott'acqua)	1350 m circa
▪ Invaso sea line	100 m ³ circa
▪ Prevalenza pompe di scarico navi cisterna:	operativa 7 bar Max 10 bar
▪ Curvatura tratti curvi sealine	R = 10 D min
▪ Tempo di scarico (stimato)	22 ore
▪ Portata di scarico prodotti	550 m ³ /h
▪ Portata di spiazzamento	200 m ³ /h
▪ Prevalenza pompe di scarico navi cisterna	7 bar
▪ Fattore di servizio campo boe (disponibile)	0,5
▪ Tempo di preriscaldamento	12 ore
▪ Tempo di spiazzamento	0,5 ora

Le caratteristiche degli oli vegetali sono riportate nelle specifiche sotto riportate.
Tabella Specifiche PFAD (Palm Fatty Acid Distillate).

PFAD TECHNICAL DATA SHEET

Classification	Vegetal Fatty Acid
Chemical Type	Mixed Fatty Acid And Triglycerides
Hazard Identification	Not Considered Hazardous Under Normal Use. Observe Good Housekeeping Procedures
Density At 40°C	0,8856
Density At 60°C	0,8699
Melting Point	52°C
Flash point	>200°C
Viscosity 30°C	7,96 cts
Viscosity 40°C	5,75 cts
Viscosity 50°C	4,6 cts
Viscosity 60°C	3,5 cts
Solubility in water	Zero
Stability	Generally stable
Reactivity	No significant reactivity hazards, by itself or in contact with water
Biodegradability	Readily biodegradable. Precautions: prevent surface contamination of soil, ground and surface water
Disposal	Observe local Authority regulation
Fire extinguishing media	CO ₂ or foam type extinguisher

N.B. The present PFAD data sheet includes data reported by:

- The Dial Corporation Center For Innovation – USA
- Wilman literature – Indonesia
- University of Nebraska: Viscosity of vegetable oil and fatty acids – USA

(see enclosure)

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 **
- I G 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)
- ISGOTT

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
- OCIMF Standards: Guidelines for the design, operation and maintenance of multibuoy moorings
- OCIMF Standards: Guidelines to manufacturing and purchasing hoses for Offshore Moorings
- OCIMFS Standards: Guideline for the handling, storage, inspection and testing of hoses in the field.

4. CONDIZIONI METEO MARINE

4.1. Situazione in generale

Il mare antistante il porto di Vasto 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 (vento Forza 6): | 3 m |
| ▪ Escursione della marea: | 1,2 m |

La zona di posizionamento del campo boe è parzialmente protetta dal promontorio di punta Penna, il che mitiga sia l'azione del vento dominante che l'azione della corrente.

4.2. Situazione specifica

Per quanto riguarda la zona di Vasto, i dati storici delle condizioni meteomarine disponibili sono quelli rilevati dalla stazione di Punta Penna dell'Istituto Idrografico della Marina di Genova. La stazione di Punta Penna si trova praticamente contigua sia al porto di Vasto, sia alla zona prevista per l'installazione del nuovo campo boe.

L'ubicazione della stazione di Punta Penna è la seguente:

- Latitudine N 42°10'
- Longitudine E (Grw) 14°43'
- Altezza s.l.m. 28 m

Le elaborazioni dei dati da parte dell'Istituto Idrografico della Marina, sono riportate nei volumi "lo stato del vento e del mare" e nelle tavole dell'Atlante IIM di Genova (n.12 tavole, mensili), per quanto riguarda le correnti.

4.3. Limiti di operabilità determinati

In base agli elementi desunti dalle citate elaborazioni statistiche delle condizioni meteomarine, i limiti di operatività del campo boe sono stati stabiliti come segue, in conformità alla classificazione della scala dei venti di Beaufort:

- a) Vento forza 4: limite massimo per l'esecuzione delle operazioni di scarica
- b) Vento da forza 4 a forza 5: la nave cisterna rimane all'ormeggio senza effettuare operazioni di scarica
- c) Vento superiore a forza 5: la nave cisterna abbandona l'ormeggio ed attende in rada.

Per pronto riferimento, la scala di Beaufort è riportata nella seguente tabella.

Scala Beaufort della forza del vento

Valore Scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità media del vento			Effetti sulla terra	Altezza media delle onde (m)	Effetti sul mare
		nodi (KT)	m/s	Km/h			
0	Calma	< 1	0-0.2	<1	Calma; il fumo sale verticalmente.	-	Il mare è uno specchio.
1	Bava di vento	1-3	0.3-1.5	1-5	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche a vento.	0.1	Leggere increspature dell'acqua.
2	Brezza leggera	4-6	1.6-3.3	6-11	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono.	0.2	Onde piccole, ma evidenti.
3	Brezza tesa	7-10	3.4-5.4	12-19	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare bandiere di piccole dimensioni.	0.6	Piccole onde, creste che cominciano a infrangersi.
4	Vento moderato	11-16	5.5-7.9	20-28	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi.	1	Piccole onde, che diventano più lunghe.
5	Vento teso	17-21	8-10.7	29-38	Gli arbusti con foglie iniziano a ondeggiare; le acque interne s'increspano.	2	Onde moderate allungate, con possibilità di spruzzi.
6	Vento fresco	22-27	10.8-13.8	39-49	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà.	3	Si formano marosi con creste di schiuma bianca.
7	Vento forte	28-33	13.9-17.1	50-61	Gli alberi iniziano a ondeggiare; si cammina con difficoltà contro vento.	4	Le onde s'ingrossano, la schiuma comincia a "sfilacciarsi" in scie.
8	Burrasca moderata	34-40	17.2-20.7	62-74	Si staccano rami dagli alberi; generalmente è impossibile camminare contro vento.	5.5	Marosi di altezza media; le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi.
9	Burrasca forte	41-47	20.8-24.4	75-88	Possono verificarsi leggeri danni strutturali agli edifici (caduta di tegole o di coperchi dei camini).	7	Grosse ondate, con dense scie di schiuma e spruzzi, riducono la visibilità.
10	Burrasca fortissima	48-55	24.5-28.4	89-102	(Raro nell'entroterra) Alberi sradicati e considerevoli danni agli abitati.	9	Enormi ondate, con lunghe creste a pennacchio; il mare ha un aspetto biancastro.
11	Fortunale	56-63	28.5-32.6	103-117	(Rarissimo nell'entroterra) Vasti danni strutturali.	11.5	Onde enormi che possono nascondere navi di media stazza; il mare è coperto da banchi di schiuma e la visibilità è ridotta.
12	Uragano	>63	>32.7	>118	Danni ingenti ed estesi alle strutture.	14	Onde altissime; schiuma e spruzzi riducono molto la visibilità e il mare è tutto bianco.

Fattori di conversione

Nodi (KT)	m/s	Km/h
1	0.52	1.852
1.9452	1	3.6
0.54	0.28	1

La scala Beaufort è una misura empirica della forza del vento, basata sull'osservazione degli effetti del vento sul mare. La scala prende il nome dall'ammiraglio inglese Francis Beaufort (1774 - 1857), addetto al servizio idrografico britannico, che nel 1805 propose un metodo per la classificazione del vento in 13 gradi. Dal 1 gennaio 1949 questo sistema di valutazione ha validità internazionale.

SCALA DI BEAUFORT

La Scala Beaufort della forza del vento è una misura empirica dell'intensità del vento basata sullo stato del mare (ci si riferisce al mare aperto, a grande distanza dalle coste) o le condizioni delle onde.

Anche se la velocità del vento può essere misurata con buona precisione mediante un anemometro, che esprime un valore in nodi o in chilometri all'ora, un marinaio dovrebbe saper stimare questa velocità già con la sola osservazione degli effetti del vento sull'ambiente.

Il merito di avere perfezionato, nel 1805, una scala contenente dei criteri relativamente precisi per quantificare il vento in mare e permettere in tal modo la diffusione di informazioni affidabili e universalmente comprese sulle condizioni di navigazione si deve all'ammiraglio britannico Francis Beaufort (1774 - 1857) sulla base delle precedenti teorie di Alexander Dalrymple. Questo sistema di valutazione ha validità internazionale dal 1° gennaio 1949.

Un grado Beaufort corrisponde alla velocità media di un vento di dieci minuti di durata. Di conseguenza, benché spesso usata, un'espressione come, ad esempio, "un vento di 4 Beaufort con raffiche di 6", è scorretta.

Altri criteri furono poi aggiunti alla scala Beaufort per estendere la sua applicazione a terra.

N. Beaufort	Termine Descrittivo	Velocità vento		Altezza max onde (m)	Condizioni mare aperto	Condizioni a terra
		nodi	Km/h			
0	Calma	0	0	0	piatto	Il fumo sale verticalmente
1	Bava di vento	1-3	1-6	0,1	Leggere increspature sulla superficie somiglianti a squame di pesce. Ancora non si formano creste bianche di schiuma.	Movimento del vento visibile dal fumo.
2	Brezza leggera	4-6	7-11	0,3	Onde minute, ancora molto corte ma ben evidenziate. Le creste non si rompono ancora, ma hanno aspetto vitreo.	Si sente il vento sulla pelle nuda. Le foglie frusciano.
3	Brezza tesa	7-10	12-19	1,0	Onde con creste che cominciano a rompersi con schiuma di aspetto vitreo. Si notano alcune "pecorelle" con la cresta bianca di schiuma.	Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	Vento Moderato	11-16	20-29	1,5	Onde con tendenza ad allungarsi. Le "pecorelle" sono più frequenti.	Sollevamento di polvere e carta. I rami sono agitati.

N. Beaufort	Termine Descrittivo	Velocità vento		Altezza max onde (m)	Condizioni mare aperto	Condizioni a terra
5	Vento teso	17-21	30-39	2,5	Onde moderate dalla forma che si allunga. Le pecorelle sono abbondanti e c'è possibilità di spruzzi.	Oscillano gli arbusti e le foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	Vento fresco	22-27	40-50	4,0	Onde grosse (cavalloni) dalle creste imbiancate di schiuma. Gli spruzzi sono probabili,	Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.
7	Vento forte	28-33	51-62	5,5	I cavalloni si ingrossano. La schiuma formata dal rompersi delle onde viene "soffiata" in strisce nella direzione del vento.	Interi alberi agitati. Difficoltà a camminare controvento.
8	Burrasca	34-40	63-75	7,5	Onde alte. Le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi che vengono risucchiati dal vento.	Ramoscelli strappati dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare contro vento.
9	Burrasca forte	41-47	76-87	10,0	Onde alte con le creste che iniziano ad arrotolarsi. Strisce di schiuma che si fanno più dense.	Leggeri danni alle strutture (camini e tegole asportati)
10	Tempesta	48-55	88-102	12,5	Onde molto alte sormontate da creste (marosi) molto lunghe. Le strisce di schiuma tendono a compattarsi ed il mare ha un aspetto biancastro. I frangenti sono molto più intensi e la visibilità è ridotta.	(Rara in terraferma) Sradicamento di alberi. Considerevoli danni strutturali.
11	Tempesta violenta o fortunale	56-63	103-117	16,0	Onde enormi che potrebbero anche nascondere alla vista navi di media stazza. Il mare è tutto coperto da banchi di schiuma. Il vento nebulizza la sommità delle creste e la visibilità è ridotta.	Vasti danni strutturali.
12	Uragano	>63	>117	n.d.	Onde altissime; aria piena di schiuma e spruzzi, mare completamente	Danni ingenti ed estesi a tutte le strutture.

		bianco.	
 <p>BEAUFORT FORCE 0 WIND SPEED: LESS THAN 1 KNOT SEA: SEA LIKE A MIRROR</p>	 <p>BEAUFORT FORCE 1 WIND SPEED: 1-3 KNOTS SEA: WAVE HEIGHT :1M (2.5FT), RIPPLES WITH THE APPEARANCE OF SCALES, BUT WITHOUT FOAM CRESTS</p>		
 <p>BEAUFORT FORCE 2 WIND SPEED: 4-6 KNOTS SEA: WAVE HEIGHT :2-3M (5-1FT), SMALL WAVELETS, CRESTS HAVE A GLASSY APPEARANCE AND DO NOT BREAK</p>	 <p>BEAUFORT FORCE 3 WIND SPEED: 7-10 KNOTS SEA: WAVE HEIGHT :6-1M (2-3FT), LARGE WAVELETS, CRESTS BEGIN TO BREAK, ANY FOAM HAS GLASSY APPEARANCE, SCATTERED WHITECAPS</p>		
 <p>BEAUFORT FORCE 4 WIND SPEED: 11-16 KNOTS SEA: WAVE HEIGHT 1-1.5M (3.5-5FT), SMALL WAVES BECOMING LONGER, FAIRLY FREQUENT WHITE HORSES</p>	 <p>BEAUFORT FORCE 5 WIND SPEED: 17-21 KNOTS SEA: WAVE HEIGHT 2-2.5M (6-8FT), MODERATE WAVES TAKING MORE PRONOUNCED LONG FORM, MANY WHITE HORSES, CHANCE OF SOME SPRAY</p>		



BEAUFORT FORCE 6
WIND SPEED: 22-27 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 3-4M (9.5-13 FT), LARGER WAVES BEGIN TO FORM. SPRAY IS PRESENT, WHITE FOAM CRESTS ARE EVERYWHERE



BEAUFORT FORCE 7
WIND SPEED: 28-33 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 4-5.5M (13.5-19 FT), SEA HEAPS UP, WHITE FOAM FROM BREAKING WAVES BEGINS TO BE BLOWN IN STREAKS ALONG THE WIND DIRECTION



BEAUFORT FORCE 8
WIND SPEED: 34-40 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 5.5-7.5M (18-25FT), MODERATELY HIGH WAVES OF GREATER LENGTH, EDGES OF CREST BEGIN TO BREAK INTO THE SPINDRIFT, FOAM BLOWN IN WELL MARKED STREAKS ALONG WIND DIRECTION.



BEAUFORT FORCE 9
WIND SPEED: 41-47 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 7-10M (23-32FT), HIGH WAVES, DENSE STREAKS OF FOAM ALONG DIRECTION OF THE WIND, WAVE CRESTS BEGIN TO TOPPLE, TUMBLE, AND ROLL OVER. SPRAY MAY AFFECT VISIBILITY.



BEAUFORT FORCE 10
WIND SPEED: 48-55 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 9-12.5M (29-41FT), VERY HIGH WAVES WITH LONG OVERHANGING CRESTS, THE RESULTING FOAM, IN GREAT PATCHES, IS BLOWN IN DENSE WHITE STREAKS ALONG WIND DIRECTION. ON THE WHOLE, SEA SURFACE TAKES A WHITE APPEARANCE, TUMBLING OF THE SEA IS HEAVY AND SHOCK-LIKE, VISIBILITY AFFECTED.



BEAUFORT FORCE 11
WIND SPEED: 56-63 KNOTS

SEA: WAVE HEIGHT 11.5-16M (37-52FT), EXCEPTIONALLY HIGH WAVES, SMALL-MEDIUM SIZED SHIPS MAY BE LOST TO VIEW BEHIND THE WAVES. SEA COMPLETELY COVERED WITH LONG WHITE PATCHES OF FOAM LYING ALONG WIND DIRECTION. EVERYWHERE, THE EDGES OF WAVE CRESTS ARE BLOWN INTO FROTH.



BEAUFORT FORCE 12
WIND SPEED: 64 KNOTS

SEA: SEA COMPLETELY WHITE WITH DRIVING SPRAY,
VISIBILITY VERY SERIOUSLY AFFECTED. THE
AIR IS FILLED WITH FOAM AND SPRAY

4.4. 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 Clarkson- 2018

5. TIPI DI NAVI CISTERNA

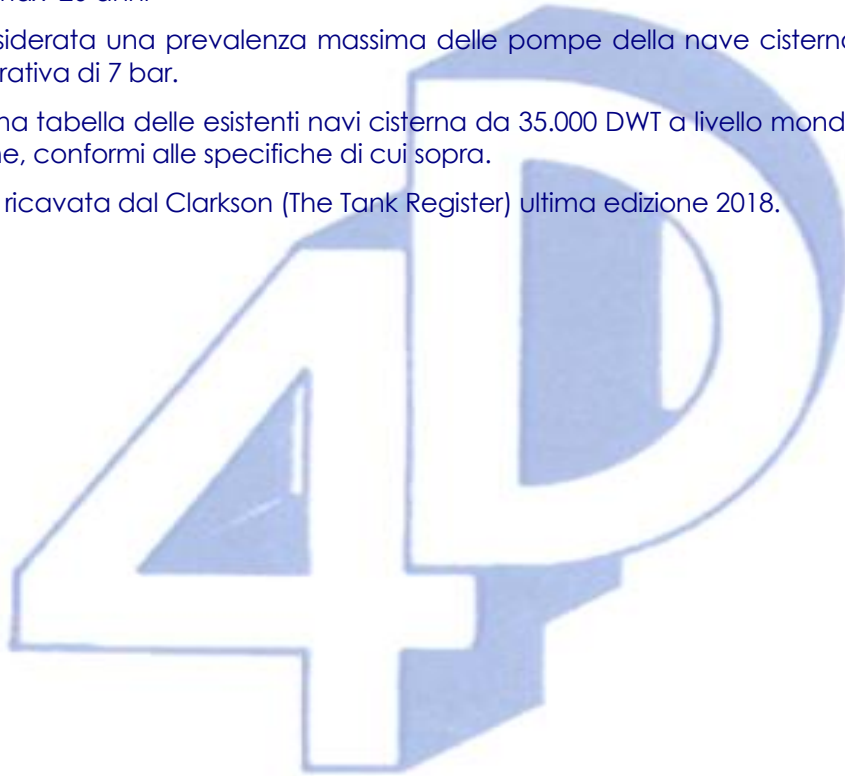
Le navi cisterna considerate in progetto per il dimensionamento dell'impianto hanno le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|-------------|
| <input type="checkbox"/> DWT: | 35.000 tons |
| <input type="checkbox"/> Lunghezza massima: | 217 mt |
| <input type="checkbox"/> Velocità max: | 16,46 nodi |
| <input type="checkbox"/> Pescaggio: | 11,6 m |
| <input type="checkbox"/> Doppio scafo | |
| <input type="checkbox"/> Età max 20 anni | |

È stata considerata una prevalenza massima delle pompe della nave cisterna pari a 10 bar, ed operativa di 7 bar.

Di seguito una tabella delle esistenti navi cisterna da 35.000 DWT a livello mondiale tuttora in operazione, conformi alle specifiche di cui sopra.

La tabella è ricavata dal Clarkson (The Tank Register) ultima edizione 2018.



6. CAPACITA' DI STOCCAGGIO PRODOTTI IN STABILIMENTO

L'esistente stabilimento Ecofox dispone al suo interno di un parco serbatoi, per lo stoccaggio di oli vegetali e propri derivati.

Viene di seguito riportata la tabella dei serbatoi di stoccaggio esistenti e della rispettiva capacità.

SERBATOI OLI VEGETALI E PROPRI DERIVATI

ITEM	TETTO	STATO	CAPACITÀ
TK 1	Fisso	esistente	500 m ³
TK 2	Fisso	esistente	500 m ³
TK 5	Fisso	esistente	500 m ³
TK 8	Fisso	esistente	1000 m ³
TK 9	Fisso	esistente	1000 m ³
TK 10	Fisso	esistente	1000 m ³
TK 30	Fisso	esistente	3000 m ³
TK 31	Fisso	esistente	3000 m ³
TK 32	Fisso	esistente	3000 m ³
			13500 m³

Capacità complessiva lorda stoccaggio oli vegetali e propri derivati 13.500 m³

Capacità complessiva (netta) stoccaggio di oli vegetali e propri derivati 12.000 m³.

Volume complessivo di acqua necessaria per lo spiazzamento completo del sistema oleodotto + sealine

Il calcolo del volume complessivo per lo spiazzamento completo viene effettuato considerando le volumetrie degli invasi.

L'invaso della sealine da 12" è di 100 m³ circa.

STOCCAGGIO ACQUA DOLCE DI SPIAZZAMENTO

Verrà adibito a stoccaggio acqua dolce di spiazzamento un esistente serbatoio da 200 m³ in stabilimento.

Tale serbatoio verrà revisionato e dotato delle attrezzature necessarie (bocchelli di ricircolo, doppio serpentino di riscaldamento, braccio articolato per pescaggio aspirazione dall'alto, etc).

Il sistema di spiazzamento funzionerà a ciclo chiuso, al termine di ogni operazione l'acqua verrà recuperata in serbatoio.

7. FILOSOFIA DI FUNZIONAMENTO

Il sistema è disegnato per effettuare in sequenza le seguenti operazioni:

- preriscaldamento della sea line, (con acqua calda, pompata da terra) prima dell'inizio discarica degli oli vegetali e propri derivati (che richiedono una temperatura di linea di circa 30°C).
- trasferimento degli oli vegetali e propri derivati (riscaldati) dalla nave ai serbatoi a terra, utilizzando le pompe di bordo. Il preriscaldamento degli oli sarà effettuato utilizzando le attrezzature di bordo
- spiazzamento della sealine con acqua ed interposizione di pig (da mare verso terra)
- a spiazzamento avvenuto, ricupero del pig nella trappola in stabilimento.

L'operazione verrà effettuata per fasi, con la sequenza di seguito specificata.

FASE 1 (configurazione iniziale)

La configurazione iniziale prevede che l'intera sealine sia piena d'acqua, a temperatura ambiente.

FASE 2 (carico pig nella trappola e trasferimento)

In previsione dell'arrivo della nave, si caricano i due pig di separazione nella trappola in stabilimento, e li si lancia verso mare (nella trappola incorporata nel PLEM) pompando acqua non ancora riscaldata. Alternativamente il trasferimento pig può essere effettuato anche con acqua calda (dopo il riscaldamento).

FASE 3 (riscaldamento acqua)

Essendo i due serbatoi di stoccaggio acqua di spiazzamento munito di serpentino di riscaldamento si provvede al riscaldamento dell'acqua, aprendo il vapore al serpentino. Il vapore proviene dalla esistente rete di stabilimento.

FASE 4 (riscaldamento sea line)

Al raggiungimento della temperatura di 80°, e continuando a mantenere aperto il vapore, si pompa l'acqua di spiazzamento (riscaldata) nella sealine, ricuperando l'acqua di ritorno in serbatoio tramite linea di servizio da 6".

Si continua a ricircolare l'acqua, fino al momento in cui si raggiunge la temperatura prestabilita per il trasferimento dell'olio vegetale (30 °C).

FASE 5 (arrivo e collegamento nave cisterna)

A questo punto arriva la nave, che procede all'ormeggio, al disbrigo delle pratiche amministrative, al ricupero ed al collegamento al manifold di manichette e breakaway.

FASE 6 (approntamenti preliminari)

Si predispongono le panne di contenimento per il ricupero di eventuali perdite, lo skimmer, i collegamenti etc (approntamenti preliminari).

FASE 7 (scarico prodotto dalla cisterna in stabilimento)

Si dà inizio al pompaggio dell'olio vegetale, con l'impiego delle pompe di scarico della nave, previo inserimento pig tra acqua e prodotto.

FASE 8 (completamento scarica nave)

Si continua a pompare fino ad ultimare il trasferimento del carico.

FASE 9 (spiazzamento prodotto dal sea line)

Si dà corso allo spiazzamento della sealine, spingendo l'invaso di olio vegetale verso lo stabilimento con acqua dolce.

L'operazione prevede di pompare acqua calda dal deposito attraverso la tubazione di servizio fissata sulla sealine, dopo avere predisposto le valvole del PLEM per fare partire il pig separatore (che si interpone tra prodotto ed acqua di spiazzamento).

FASE 10 (drenaggio e ricupero pig)

A spiazzamento effettuato, il sealine rimane pieno d'acqua. Si provvede al drenaggio dei fondi dei serbatoi riceventi dello stabilimento, della poca eventuale acqua trascinata).

Il pig di separazione (arrivato nella trappola dello stabilimento) potrà essere estratto dalla trappola stessa, pulito, ispezionato, ed eventualmente revisionato. Resterà a disposizione per essere reintrodotta nella trappola, in prossimità dell'arrivo della successiva nave cisterna da scaricare.

Il sistema di preriscaldamento e spiazzamento sarà costituito essenzialmente da:

- un serbatoio per acqua da 200 m³ ad asse verticale, in acciaio, tetto fisso, già installato in stabilimento revisionato, modificato allo scopo, dotato di doppio serpentino a vapore (intercettabile) per il riscaldamento dell'acqua.
- una pompa centrifuga per acqua, portata 80 m³/h, prevalenza 10 bar, motore elettrico con inverter per regolazione velocità.

8. CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

Sono stati sviluppati i calcoli di dimensionamento relativi a

- idraulica del sistema (moto permanente e transitori)
- sollecitazioni meccaniche sea line (pressione, stress, transitori, etc)
- protezione catodica
- sollecitazioni meccaniche dei cavi di ormeggio sulle boe (vento, corrente, moto ondoso)

I risultati dei calcoli sono stati utilizzati per sviluppare i dimensionamenti, nonché per predisporre i disegni, le specifiche, i data sheets.



9. CRITERI DI SCELTA DEL POSIZIONAMENTO CAMPO BOE

Il campo verrà ubicato a lato del bacino portuale di Vasto, al largo dello stabilimento Ecofox.

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

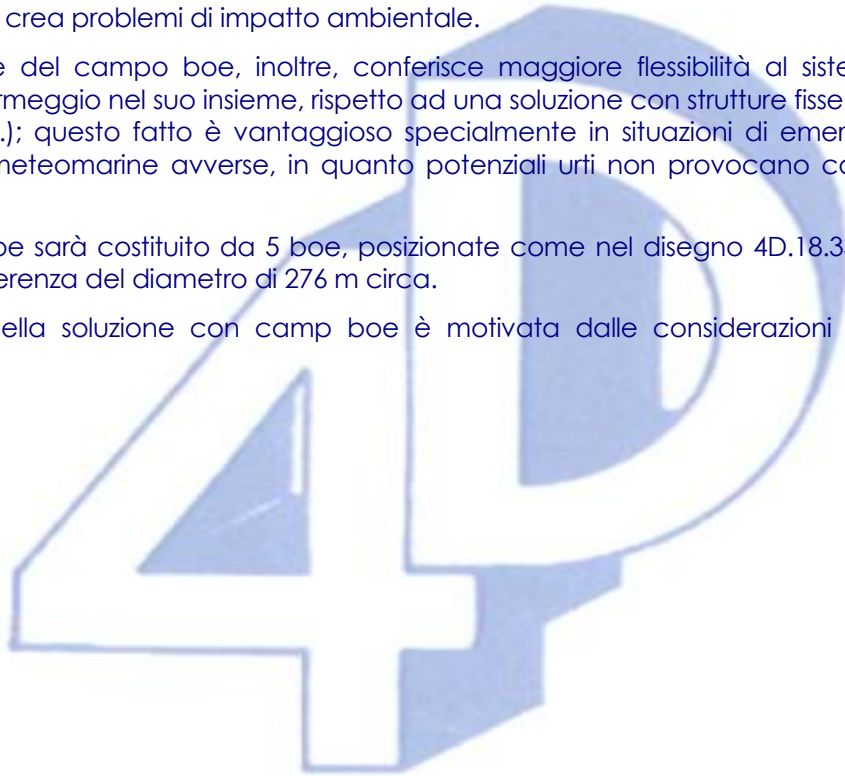
Il campo boe si troverà alla distanza di 1200 m circa di distanza dalla costa.

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.18.336-003G su una circonferenza del diametro di 276 m circa.

La scelta della soluzione con campo boe è motivata dalle considerazioni esposte al capitolo 10.



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 cisterna 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) 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 di diverse tipologie, 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:

- sistemazione planimetrica 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 – necessità di assistenze - 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 dell'ausilio di strutture portuali fisse, con limitate 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 agli oli vegetali e propri derivati.

Le tipologie degli ormeggi offshore sono praticamente ristrette a:

- isola fissa, generalmente su pali, saldamente ancorata al fondo marino
- isola galleggiante (monoboa, SPM)
- 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 oli vegetali e propri derivati, la situazione è generalmente migliore rispetto all'ormeggio all'interno del porto.

Poiché la difesa della nave cisterna 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 cisterna non mette in pericolo le navi ormeggiate in contiguità, e neppure le strutture portuali.

Infatti, quando una nave di oli vegetali e propri derivati dovesse andare a fuoco in porto (caso comunque estremamente improbabile), 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, e della relativa manovra.

11. CAMPO BOE

I terminali offshore vengono costruiti ed utilizzati prevalentemente per il carico/scarico di oli vegetali e propri derivati, prodotti liquidi.

E' 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 eventuali correnti.

L'effetto delle onde è quello di fare salire e scendere la nave: gli sforzi che si trasmettono sui cavi di ormeggio, considerando 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 sealine 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, in condizioni di calma, 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. In condizioni di vento al di sopra di forza 5 della scala di Beaufort, può essere necessaria anche l'assistenza di un rimorchiatore, per le manovre.

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, (utility boat) per il trasporto degli ispettori del carico, degli addetti dell'Autorità Portuale, dei tecnici Ecofox, per la consegna/ricupero dei pezzi speciali, dei sistemi di radiocomunicazioni, per la stesura delle panne, la sorveglianza antinquinamento 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. L'unico inconveniente del campo boe consiste nel fatto che l'accesso può essere difficoltoso, in caso di avverse condizioni meteomarine, dipendenti dal sito (in genere vento superiore a forza 5 – 6 in mare aperto). Esaminando le statistiche, a Vasto ciò si verifica per non più di 20 giorni all'anno.

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 cisterna fino a 35.000 DWT, allo scopo di consentire la scarica di partite di oli vegetali e propri derivati ed il loro trasferimento allo stabilimento Ecofox con un oleodotto avente diametro 12", sottomarino e lunghezza complessiva di circa 1350 m (tratto a mare).

Il campo boe sarà ubicato in mare a circa 1250 m di distanza dalla linea di costa, al di fuori della zona di divieto di ormeggio, in un'area ove il fondale supera la profondità di 13m, in modo da avere possibilità di manovra in ogni condizione meteomarina.

Sarà costituito da 5 boe, come rappresentato nel disegno allegato 4D.18.336-003G.

Il posizionamento della nave ormeggiata è con la prua al vento rispetto al vento dominante proveniente da Nord Ovest, leggermente modificato per tenere conto anche del grecale.

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

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. Appositi swivel joints consentiranno i normali movimenti delle boe senza alcun inceppamento.

Il posizionamento ed il disegno del campo boe rispecchia tutte le prescrizioni delle normative OCIMF.

12. SEALINE

Il dimensionamento della sealine è sviluppato in modo da consentire la discarica dei oli vegetali e propri derivati, con le pompe di bordo delle navi cisterna, senza l'ausilio di pompe booster intermedie.

Il sealine sarà costituito da tubazione da 12" interrata sotto il fondo marino.

La tubazione di servizio da 6" sarà posata parallelamente.

La profondità di interramento sarà di 1 m. In prossimità della costa sarà di 4 m, per evitare sia erosioni dovute a risacca, sia l'impatto con residuati vari, eventualmente giacenti sul fondo, durante i lavori di costruzione.

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, avrà spessore idoneo per non dare luogo a galleggiamento.

La lunghezza totale della linea è di circa 1350 m (100 m a terra. 1250 m, sotto il fondo marino).

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

La posa della sealine verrà effettuata per i primi 300 m con metodologie TOC (trivellazione orizzontale georeferenziata) da terra verso mare. Il tratto successivo verrà realizzato con metodologia PTM (post trenching machine); la macchina, a cavallo del tubo (appoggiato preliminarmente sul fondo) provvede ad "affossarlo", ricoprendo il solco che si è venuto a creare.

La descrizione dettagliata dell'operazione di posa (prefabbricazione, installazione cantieri a terra, mezzi nautici, metodologia TOC, metodologia PTM, etc) è diffusamente trattata al capitolo 13.

13. COSTRUZIONE IMPIANTO OFFSHORE

13.1. Note generali

L'impianto offshore è costituito essenzialmente da:

- Campo boe ed accessori
- Sea line che verrà realizzata con due tecnologie diverse

Il tratto proveniente dal mare, che si innesta nel sistema di ricevimento a terra dello stabilimento Ecofox, verrà realizzato utilizzando la tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).

La parte rimanente della sealine verrà realizzata utilizzando la tecnologia PTM (Post Trenching Machine).

Entrambe le tecnologie consentono una movimentazione di scavo estremamente limitata, nessuna necessità di disporre di una zona di scarica a mare. Sono caratterizzate inoltre da una elevata velocità di esecuzione, con conseguente disturbo molto ridotto durante la fase di esecuzione.

13.2 Installazione del campo boe

L'impresa incaricata provvederà a caricare a bordo del proprio pontone, le boe, le catene, gli ancoraggi, i corpi morti, il PLEM e tutti gli accessori necessari.

Il pontone raggiungerà il luogo dell'installazione e calerà in mare i corpi morti, le ancore ed il PLEM, rispettando le coordinate di progetto (individuate preventivamente con gavitelli segnaletici).

Con l'ausilio dei sommozzatori, si provvederà ad agganciare le catene, gli "swivel Joints", etc. e quanto appoggiato sul fondo.

Il pontone calerà quindi le boe, che i sommozzatori provvederanno ad agganciare utilizzando galleggianti per sollevare l'estremità delle catene.

Verrà infine calata la manichetta, i sommozzatori fisseranno una estremità al PLEM, l'altra estremità verrà adagiata sul fondo, previo riempimento con acqua dolce.

All'estremità libera verrà collegato un gavietto segnaletico, che servirà la prima nave in arrivo per sollevare la manichetta.

13.3 Installazione del Sealine.

Verrà realizzata utilizzando due metodologie diverse. Il tratto che si innesta all'esistente sistema dello stabilimento Ecofox verrà realizzato utilizzando la tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata).

La parte rimanente della sealine verrà realizzata utilizzando la tecnologia PST (Post Trenching Machine).

La sequenza delle operazioni è descritta di seguito.

Nell'area attrezzata in porto per la prefabbricazione verranno prefabbricate le "stringhe" sia per la realizzazione del tratto "TOC", sia per la realizzazione del tratto "PTM". Queste "stringhe" di lunghezza circa 100 m, idonea per effettuare le evoluzioni in porto verranno quindi rimorchiate (con idonei mezzi) all'esterno del porto: le stringhe da affossare con PTM verranno calate in posizione di affossamento, appoggiata sul fondo lungo il tracciato, quelle da sistemare con TOC verranno calate dal punto di aggancio in mare verso l'esterno, anche esse appoggiate sul fondo. Il cantiere TOC verrà sistemato all'interno

dello stabilimento Ecofox in prossimità del terminale degli esistenti oleodotti proveniente da porto.

Si procederà da tale zona, all'esecuzione del foro (da terra verso il mare), all'uscita si aggancerà la stringa (interponendo un idoneo alesatore) e si ritirerà l'asta di foratura, trascinando all'indietro, nell'alloggiamento predisposto, la stringa.

Si provvederà, con il pontone posatubi, ad effettuare le saldature (fuori acqua) tra le stringhe.

Si provvederà infine all'affossamento dei tratti ancora appoggiati sul fondo con l'impiego della macchina PTM.

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 sotto paragrafi verranno illustrate tutte le fasi di lavorazione per la realizzazione e la posa delle tubazioni.

Maggiori dettagli sono riportati nella relazione allegata.

14. RIVESTIMENTI SEALINE E PROTEZIONE CATODICA

14.1. Rivestimenti sealine

Il rivestimento protettivo della tubazione verrà realizzato direttamente in tubificio con nastratura in polietilene triplo strato, previa sabbiatura del metallo. L'operazione dovrà essere certificata dal costruttore.

I giunti saldati (che rimangono scoperti) verranno rivestiti in opera con gli specifici "kit" del fabbricante (stesso materiale), una volta ultimati i necessari collaudi CND in opera.

La corretta applicazione del kit verrà controllata al 100% con "holiday detector" (scintillometro), eventuali punti difettosi verranno ripresi e ricontrollati.

Anche la tubazione 6" di servizio (periscaldo e spiazzamento) dovrà avere un analogo rivestimento con polietilene triplo strato.

14.2. Protezione Catodica

Sopra il rivestimento protettivo di cui sopra (protezione passiva), verranno installati anodi sacrificali in Al, calcolati in numero e peso adeguati per garantire la corretta corrente di protezione per assicurare 25 anni di vita al sea line (protezione attiva). Con una corretta politica di controlli e sostituzione degli anodi esauriti, è possibile prolungare la vita del sistema anche oltre i 25 anni.

I calcoli di dimensionamento della protezione catodica sono riportati in allegato.

Occorre installare anodi a bracciale sul sea line 12" per complessivi 1.700 Kg.

15. SALA CONTROLLO

Nella zona trappole di arrivo dello stabilimento verrà realizzato un locale tecnico. All'interno verrà installata una consolle, su di essa verranno riportati:

- le telemisure provenienti dalla linea
- le telemisure dei serbatoi di ricevimento (livelli ed allarmi)
- i telecomandi di azionamenti valvole, pompe booster, etc.
- il sistema di telecomunicazioni
- il quadro elettrico di alimentazione delle nuove utenze, alimentato via cavo dal quadro elettrico generale di stabilimento.

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

- bordo nave
- barca di appoggio
- sala controllo stabilimento Ecofox
- Capitaneria di Porto

Il locale tecnico verrà presidiato con continuità da un operatore Ecofox, per tutta la durata dell'operazione di scarica, dal preriscaldamento iniziale al completamento dell'operazione finale di spiazzamento.

Negli intervalli tra una scarica nave e la successiva, la sala controllo potrà essere mantenuta spenta.

16. SITUAZIONE ESISTENTE E MODIFICHE NECESSARIE IN STABILIMENTO

Lo stabilimento Ecofox, è attualmente collegato mediante n. 2 oleodotti, con il vicino porto di Vasto.

La scarica delle navi cisterna viene effettuata in banchina portuale (interna al porto), lo spiazzamento viene eseguito con aria compressa e pig; il pig viene caricato al porto, e ricevuto in stabilimento, nelle apposite trappole di ricevimento, in stabilimento.

Il compressore d'aria, completo di accessori, è sistemato in porto, alla partenza degli oleodotti.

Non viene effettuata alcuna operazione di preriscaldamento, prima delle operazioni di scarica.

Le linee partono dallo stabilimento, si interrano per proseguire il loro percorso, viaggiano interrate, e terminano sulla apposita banchina attrezzata nel porto, con idonee valvole, alle quali si collegano le manichette delle navi cisterna di rifornimento.

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

La nuova sealine sostituirà le funzioni di scarica navi cisterna di tali oleodotti. Essa permetterà di scaricare le navi cisterna non più dalla banchina portuale, ma dal nuovo campo boe, esterno al porto, in modo completamente indipendente, dal porto stesso.

I fondali ove verrà posizionato il campo boe sono a -13,5 m di profondità (livello medio mare), pertanto consentiranno di ricevere navi cisterna di maggiore tonnellaggio rispetto a quelle ammissibili in porto, ove i fondali in banchina di scarica sono di 6,6 m.

Nello stabilimento sarà necessario effettuare alcune modifiche alle tubazioni esistenti al fine di ottenere la nuova configurazione del ricevimento.

Le modifiche consisteranno essenzialmente in un idoneo sistema di manifolding, come indicato nello schema di flusso.

17. DESCRIZIONE DELLE OPERE A MARE

17.1 Sistema di ormeggio

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

- Dimensione max nave da ormeggiare: 35.000 DWT
- Partite di oli vegetali e loro derivati da scaricare: 12.000 DWT circa
- Dimensioni geometriche delle navi cisterna: Lunghezza 217 m
- Pescaggio a pieno carico: 11,6 m circa

L'ormeggio viene effettuato su 5 boe galleggianti, a catamarano, disposte circonferenzialmente, in modo da mantenere la nave con la prua al vento rispetto al vento prevalente (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.

La boa a catamarano ha le caratteristiche di non inclinarsi sotto il tiro del cavo di ormeggio.

Per facilitare l'ormeggio, su una delle 5 boe sarà installata un'asta con una manica a vento.

Ciascuna nave si ormeggerà alle boe con i propri cavi di bordo. Una Utility Boat assisterà in modo idoneo la manovra di ormeggio (ormeggiatori del Porto).

Le boe saranno dotate di ganci a scocco.

Faranno parte della dotazione di bordo della nave anche i cavi di disormeggio rapido dai ganci a scocco (ghie), che verranno messe in opera dagli ormeggiatori all'arrivo della nave cisterna, dopo l'ormeggio.

Le boe saranno attrezzate con la prescritta segnaletica nautica, previsto dalle regolamentazioni marittime internazionali e dall'Autorità Marittima.

17.2 Campo boe

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

- boa galleggiante a catamarano, del tipo anti inclinazione, 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 100 Ton in aria
- cavo di ormeggio (riser) per il collegamento di ciascuna boa al proprio corpo morto, completo di swivel joint (giunto a snodo), per consentire le rotazioni
- catena di ancoraggio lunga circa 18 metri, per il collegamento, del sinker all'ancora
- n. 2 ancore di bloccaggio per ciascun corpo morto, dotate di giunto a snodo al punto di collegamento delle catene di ancoraggio.

Il dimensionamento è stato effettuato con un adeguato margine di sicurezza a resistenza meccanica. I calcoli sono riportati in allegato.

17.3 Manovra di ormeggio della nave cisterna

Il campo boe di Vasto, destinato alla discarica degli oli vegetali e propri derivati, sarà ubicato al largo del porto, a circa 1350 m di distanza dallo stesso, sulla destra per chi esce.

Le sue coordinate nel sistema WGS84 saranno:

- 14° 43' 48,75" E
- 42° 10' 17,10" N

La descrizione delle manovre che le navi cisterna dovranno effettuare all'arrivo al campo boe di Vasto, sono di seguito riportate:

- La nave si avvicina al campo boe da nord – 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 ") al comando di rilascio dei ganci a scocco.
- La nave manovrerà sui propri verricelli e si sistemerà in posizione idonea rispetto alla manichetta. La posizione della manichetta sarà segnalata da un piccolo gavittello 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
 - Piedini 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 Ecofox, 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 gavittello segnaletico, aiutata dagli ormeggiatori), la solleverà e la collegherà al tronchetto preventivamente collegato al manifold di discarica.

- 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, ritornata per il disormeggio.

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

La Capitaneria di Porto di Vasto implementerà la procedura suggerita, ed emetterà una ordinanza specifica per regolamentare l'attività "navale" al campo boe.

17.4 Operazioni preliminari all'arrivo, prescrizioni e documentazioni

Le operazioni preliminari all'arrivo della nave saranno regolamentate dalla Capitaneria di Porto di Vasto, analogamente a quanto previsto attualmente per l'approdo delle navi cisterna e lo scarico dei prodotti in banchina.

In particolare, prima dell'arrivo al campo boe, le navi cisterna dovranno presentare tutta la documentazione, da consegnare alla Capitaneria, atti a determinare:

- La provenienza della nave, l'orario di arrivo, il carico, la quantità
- La rispondenza dei certificati di sicurezza della nave e delle dotazioni a bordo alle Convenzioni Internazionali
- La validità dei certificati assicurativi e dei certificati di conformità
- L'efficienza di tutti i servizi
- Etc

Si prevede che la nuova Ordinanza (specifica per il campo boe) riguarderà nuove disposizioni relative a:

- ✓ DOMANDA DI APPRODO
- ✓ MESSAGGIO DI ARRIVO NAVE – LISTA CONTROLLO
- ✓ ZONA DI ANCORAGGIO IN ATTESA
- ✓ SCAMBI DI INFORMAZIONI E DATI
- ✓ ASSISTENZE
- ✓ MANOVRE, SOSTA AL CAMPO BOE, PARTENZA DAL CAMPO BOE
- ✓ APPRONTAMENTI PRELIMINARI DI SICUREZZA, ANTIQUINAMENTO E PRONTO INTERVENTO
- ✓ PREDISPOSIZIONE SISTEMI DI COMUNICAZIONE NAVE – DEPOSITO
- ✓ PRESCRIZIONI PER LO SCARICO DEI PRODOTTI

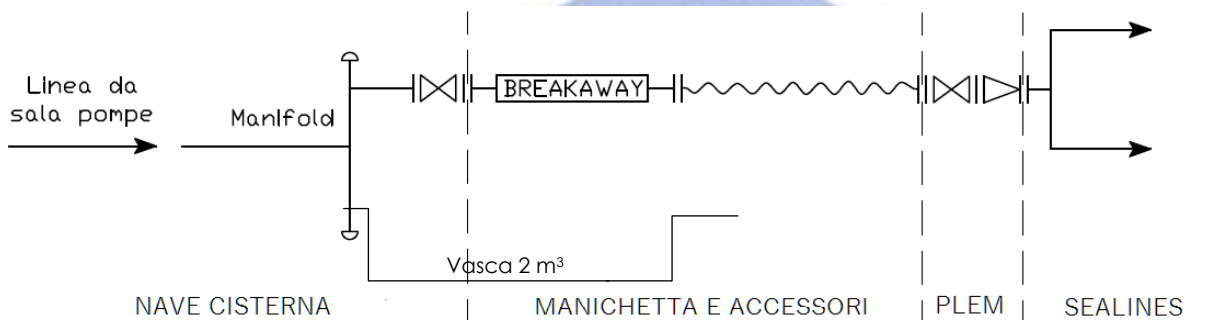
Ulteriori disposizioni e prescrizioni potranno essere emanate dalla Capitaneria di Porto di Vasto anche successivamente.

18. MODALITA' DI SCARICO E RICEVIMENTO

La sequenza delle operazioni è la seguente.

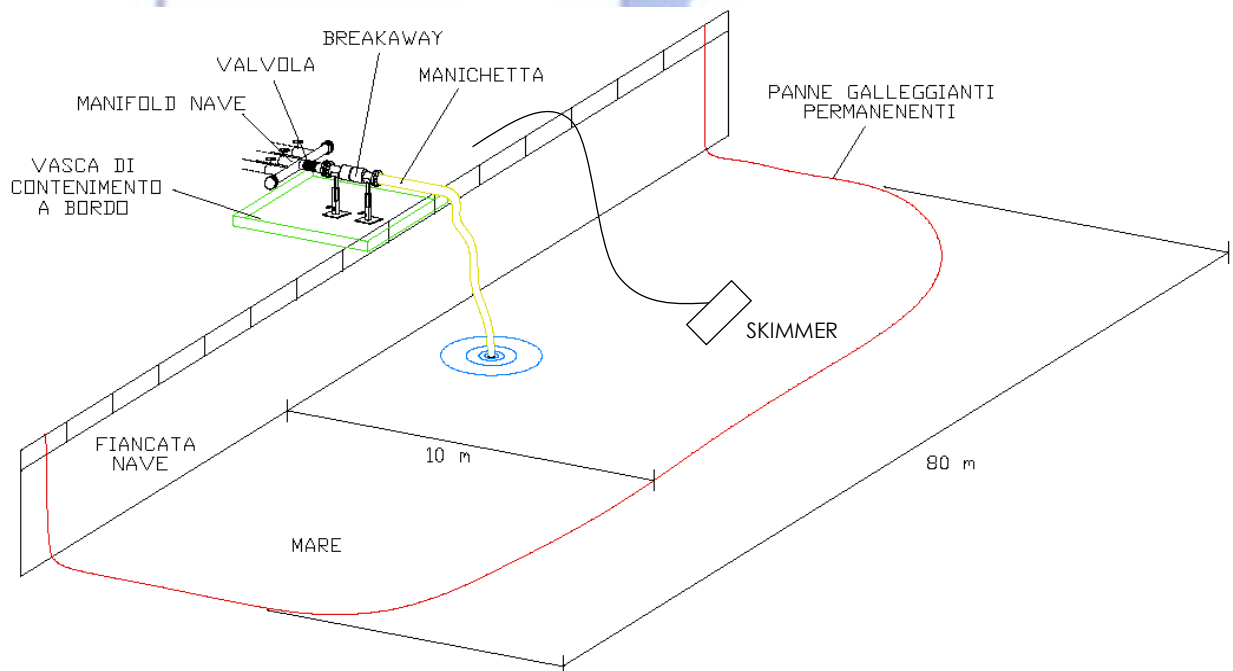
- 1) Dopo il posizionamento e l'ormeggio definitivo della nave cisterna sulle boe, con il bigo di bordo si "pesca" l'estremità libera della manichetta, e la si collega, interponendo il breakaway alla flangia della valvola nave, permanentemente fissata al manifold.

Lo schema dei vari collegamenti è di seguito illustrato.



La zona sottostante il manifold ed i collegamenti dispone di una vasca (da 2 m³ circa) per la raccolta di eventuali piccole perdite (ved. immagine in basso).

- 2) Si provvede inoltre a sistemare le panne galleggianti (permanenti per la durata della discarica della nave), per il contenimento di eventuali perdite di trabocco dalla vasca a bordo nave, lo skimmer con pompa, le manichette per la pronta restituzione a bordo Ecofox.



- 3) Si provvede ad aprire la valvola di intercettazione (a comando pneumatico) del PLEM.
- 4) Viene predisposta, al porto, l'assistenza e l'attrezzatura, pronti per eventuali emergenze (secondo le prescrizioni della Capitaneria).
- 5) Viene predisposto dalla nave il turno di guardia:
 - un operatore al manifold, con il compito di presidiare e sorvegliare il corretto andamento delle operazioni, tenere i contatti con il personale di Ecofox, che si trova sulla barca di appoggio o in porto, nonché con le sale controllo dello stabilimento e della nave, e con il compito di azionare il pulsante di emergenza in caso di perdite/malfunzionamenti.
 - un operatore nella sala controllo della nave, con il compito di tenere sotto controllo la situazione, e avviare/fermare la pompa, o di azionare eventualmente il pulsante di emergenza in caso di perdite e/o malfunzionamenti.

Entrambi gli operatori sono in collegamento per comunicare tra di loro e con la sala controllo dello stabilimento Ecofox.

A questo punto tutto è predisposto per dare inizio alle operazioni di pompaggio.

- 6) La sala controllo dello stabilimento Ecofox, dopo aver predisposto l'apertura delle valvole sulle linee interne di stabilimento, dà il benestare alla nave cisterna, che apre la valvola al manifold (motorizzata), e dà il via alla sala controllo della nave, per iniziare il pompaggio a portata ridotta.
- 7) L'operatore in sala controllo nave provvede.
- 8) L'operatore al manifold nave controlla che le flange 1 e 2 a bordo nave non abbiano perdite, quindi avverte Ecofox dell'avvenuto avviamento.

Successivamente comunica all'operatore in sala controllo nave di aumentare la portata (primo step), controlla le flange 1 e 2, se tutto è ok richiede di aumentare la portata (secondo step), controlla, e dà il via fino al raggiungimento della portata a regime, per steps successivi.
- 9) Rimane quindi in posizione (al manifold) per tenere la situazione sotto controllo, ed attendere comunicazioni dallo stabilimento Ecofox.

Infatti Ecofox può chiedere lo stop al pompaggio (e la successiva ripresa), per eventuali problemi o per consentire cambi di serbatoio, spiazamenti intermedi, etc.
- 10) Qualora l'operatore al manifold riscontrasse perdite ai collegamenti flangiati 1 e 2, azionerà il pulsante di emergenza che arresterà lo scarico, e informerà il deposito Ecofox, conformemente alla normativa internazionale ISGOTT (International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals).
- 11) È importante osservare che:
 - in caso di perdita ad una flangia (dovuto ad un impreciso collegamento, serraggio o quant'altro), questa avverrà generalmente all'inizio del pompaggio, quando l'attenzione è massima
 - la perdita sarà molto contenuta, in quanto avverrà con portata di pompaggio

ridotta

- i sistemi di contenimento a bordo (vasca) ed a mare (panne), già predisposti in opera, saranno ampiamente sufficienti a contenere la quantità sversata
- la squadra di emergenza in porto avrà tempo più che sufficiente per intervenire, aggiungendo eventualmente una seconda barriera di panne, ricuperando l'eventuale prodotto a mare (non trattenuto dalla prima barriera di panne), restituendolo alla nave cisterna.

12) Il calcolo della quantità di prodotto sversato (riportato nella relazione di calcolo) è molto conservativo, in quanto considera una perdita per 60 secondi di tempo a piena portata (e non a portata ridotta), considerando 60 secondi di ritardo per l'intervento (l'operatore deve solamente premere il pulsante di emergenza).

In fase iniziale l'attenzione è massima, e sicuramente l'intervento richiederà un tempo inferiore a 60 secondi.

13) È di estrema importanza osservare come la predisposizione preventiva delle panne galleggianti permanenti sul lato della nave interessato dalla scarica, sia fondamentale per la trattenuta del prodotto sversato, che è completamente impedito dal propagarsi, allargarsi, ed interessare un'area maggiore di mare o la costa.

14) Il prodotto, contenuto dalle panne galleggianti, potrà essere raccolto e restituito alla nave, con utilizzo di appositi sfioratori galleggianti, in dotazione (skimmer), predisposti in acqua nella vasca e collegati (prima di iniziare l'operazione).

Conclusione: il complesso dei provvedimenti tecnico-operativi adottati, consente di ridurre la possibilità di rilasci accidentali al malfunzionamento/rottura delle 2 flange di collegamento manichetta, breakaway, manifold, ubicate sul ponte della nave cisterna, con presidio continuativo degli operatori di bordo.

15) Il sistema di ispezioni, controlli, sostituzioni preventive, collaudo della manichetta (attuato in accordo alle prescrizioni OCIMF) di fatto elimina la possibilità di rottura improvvisa della manichetta.

16) Il rilascio potrebbe eventualmente avvenire solo al momento dell'avviamento del pompaggio, a portata ridotta, ed in ogni caso sarebbe immediatamente rilevabile dall'operatore di bordo, che provvederebbe subito all'arresto delle operazioni di scarico, tramite pulsante locale di allarme.

17) Il calcolo del volume del rilascio è stato cautelativamente effettuato a portata piena (anziché alla portata ridotta di avviamento), per una durata cautelativa di 60 secondi (i tempi di intervento e blocco sono inferiori).

La quantità sversata, calcolata molto abbondantemente con tali criteri, risulta di circa 15 m³ (in realtà a portata ridotta sarebbe di 1,5 m³).

Il bacino di contenimento a mare, costituito dalle panne galleggianti, interesserà un'area di circa 800 m², ed un volume (altezza panne sul pelo acqua 20 cm) di 160 m³.

Meno del 10% di tale volume è sufficiente a contenere la perdita di 15 m³ (15/160=0,094), anche trascurando di considerare la parte trattenuta dalle apposite vasche a bordo (che può essere valutata in circa 2 m³).

18) Anche se la durata dell'eventuale rilascio dovesse superare i 60 secondi, il

prodotto sversato (calcolato conservativamente a portata piena, e per benzina) verrà in ogni caso contenuto e raccolto dal sistema vasca + panne (2m³ + 160 m³), fino ad un tempo massimo di 13 minuti:

DURATA	QUANTITÀ FUORIUSCITA	QUANTITÀ CONTENIBILE
1 min	15 m ³	162 m ³
2 min	30 m ³	162 m ³
3 min	45 m ³	162 m ³
5 min	60 m ³	162 m ³
10 min	150 m ³	162 m ³

19) I dispositivi di contenimento preventivi previsti, messi in opera prima dell'inizio delle operazioni di pompaggio, sono pertanto ampiamente sufficienti al contenimento degli eventuali rilasci ipotizzati, ed alla immediata restituzione alla nave.

È quindi da escludere in modo tassativo la possibilità che un rilascio accidentale possa sfuggire, formare una chiazza vagante fuori controllo in mare, e di conseguenza arrivare a spiaggiarsi in qualche punto della costa.

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 1350 m.

I tubi della sealine 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:

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

Lo spessore calcolato è di 1,56 mm, lo spessore adottato è di 12,7 mm. La differenza (11,14 mm) ha la funzione di sovrappessore di corrosione, inoltre contribuisce ad evitare il galleggiamento della sealine quando è vuota.

19.2 Saldature

Le saldature verranno effettuate in accordo alle norme API 1104.

Tutte le saldature verranno eseguite fuori acqua.

I procedimenti di saldatura verranno qualificati e certificati da un Ente Ispettivo Autorizzato (RINA), eseguendo anche prescritte prove meccaniche ed analisi chimiche di laboratorio.

Le saldature effettuate saranno controllate radiograficamente al 100%.

Verranno impiegati solamente saldatori qualificati con patentino in corso di validità.

19.3 Rivestimenti

Saranno eseguiti in tubificio (su macchinario automatico) mediante nastratura in triplo strato di polietilene.

I tratti di saldatura verranno rivestiti con lo stesso materiale, utilizzando gli appositi kit del fornitore.

Il collaudo, al 100% verrà eseguito con holiday detector, ripristinando le zone difettose, immediatamente prima della posa in opera della linea. Il collaudo verrà certificato.

19.4 Protezione catodica

Verrà realizzata con anodi sacrificali in Al, a bracciale.

Il peso installato sarà sufficiente ad assicurare una vita di 25 anni (successivamente andranno ripristinati).

19.5 Manichetta

Sarà in accordo alle norme OCIMF, diametro 8", a doppia carcassa lunghezza 36m per consentire i necessari movimenti alla nave senza strapparsi. Per maggiori informazioni fare riferimento al data sheet della manichetta.

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 (con rilascio certificazioni)
- ✓ qualifica delle procedure di saldatura e dei saldatori (con rilascio certificazioni)
- ✓ controllo radiografico al 100% delle saldature (con rilascio certificazioni)
- ✓ collaudo idrostatico, in opera, dopo la costruzione, alla pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio (con rilascio certificazioni)
- ✓ controllo dell'integrità del rivestimento con holiday detector (scintillometro). Con rilascio certificazioni.

Tutti i certificati ed i controlli e le certificazioni verranno rilasciate da Enti abilitati.

19.7 Controlli periodici di esercizio

Sono previste ispezioni periodiche visive della sealine, con sommozzatori.

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

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

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

Il lancio dell'*intelligent pig* avverrà dalla trappola predisposta a mare ed il ricevimento avverrà nello stabilimento Ecofox.

Per l'intero percorso, la spinta all'*intelligent pig* verrà data con acqua di spiazzamento prelevata dall'apposito serbatoio, già presente all'interno dello stabilimento.

20. SISTEMI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO

Il progetto dell'oleodotto per oli vegetali e propri derivati, dal campo boe allo stabilimento Ecofox di Vasto, 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:

- progettazione sviluppata in accordo alle stringenti normative internazionali del settore
- 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 in acciaio API5L con sovrassessore rispetto al calcolo, con collaudi di feriera certificati
- 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.). Tutti i controlli saranno certificati.
- collaudo idrostatico della condotta a pressione 1,5 volte superiore rispetto a quella di esercizio, con certificazione rilasciata da Ente autorizzato.
- 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 idonee 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
- metodologie di controlli periodici e manutenzione rigorose, in accordo alle più stringenti normative internazionali

Riparazione sealine

I sistemi di controllo e le ispezioni periodiche, previste da Ecofox (compreso il controllo periodico con "intelligent pig" dell'intera linea) costituiscono una azione preventiva, evidenziando anomalie in anticipo prima che si possano verificare perdite.

Pertanto le eventuali riparazioni necessarie verranno eseguite in modo programmato evitando l'urgenza dovuta all'emergenza.

Inoltre:

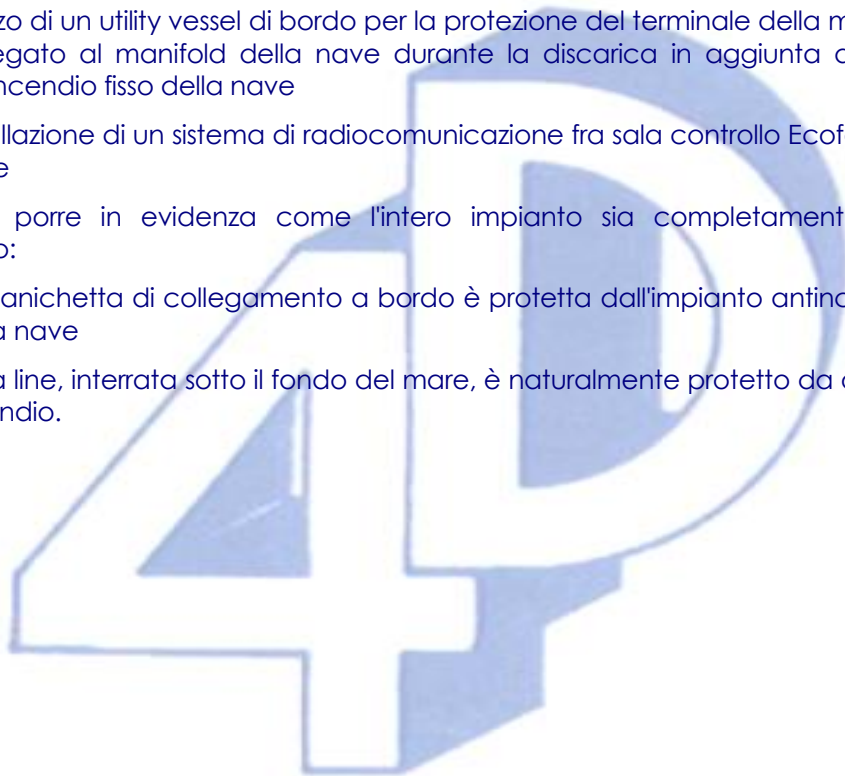
- i materiali impiegati (le clampe, relativa scheda tecnica allegata alla presente relazione) saranno garantiti e certificati e saranno forniti e messi in opera solo da ditte altamente specializzate ed estremamente qualificate
- l'installazione verrà effettuata da personale qualificato in accordo alle prescrizioni delle norme ASME B.31.4.
- le riparazioni verranno collaudate con idonee procedure da personale altamente specializzato ed estremamente qualificato, che rilascerà i certificati di collaudo

Pertanto sarà possibile, senza problemi per l'azienda, certificare l'intervento sotto tutti gli aspetti, in particolare efficacia e durata.

- utilizzo di un utility vessel di bordo per la protezione del terminale della manichetta, collegato al manifold della nave durante la discarica in aggiunta all'impianto antincendio fisso della nave
- installazione di un sistema di radiocomunicazione fra sala controllo Ecofox e bordo nave

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, interrato sotto il fondo del mare, è naturalmente protetto da ogni tipo di incendio.



21. SISTEMI DI SICUREZZA DELLE NAVI CISTERNA

Le navi cisterna che trasportano e scaricano oli vegetali e propri derivati al campo boe Ecofox di Vasto, hanno un campo di portata da 10.000 a 35.000 DWT.

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

- dalla costa, dai centri abitati
- dal Porto e dallo stabilimento Ecofox di Vasto

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

Le navi cisterna 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 cisterna 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.

- Per quanto riguarda la navigazione e l'operatività, le navi cisterna sono soggette alle rigorose normative internazionali ISGOTT.

22. APPONTAMENTI PRELIMINARI ANTINQUINAMENTO (STAND BY).

APPONTAMENTI PREVENTIVI IN STAND-BY

Prima dell'inizio delle operazioni di discarica di ciascuna nave cisterna, verrà stesa una campata di panne galleggianti lungo la fiancata della nave cisterna stessa, su cui si affaccia il manifold, con appositi cavi ed ancorotti, in modo da formare una specie di vasca di contenimento.

La specifica delle panne antinquinamento è riportata di seguito.



ALLEGATO 2 – Panne Antinquinamento

BARRIERA AR/100

AR 100 è un particolare tipo di barriera appositamente studiata per la protezione di inquinamenti da oli e idrocarburi. La barriera, grazie ad un rapporto ottima/e tra peso e spinta di galleggiamento, è in grado di adattarsi perfettamente al moto ondoso consentendo, anche in condizioni avverse, una buona capacità di contenimento. È realizzata in robusto tessuto di poliestere spalmato da entrambi i lati con mescola in PVC che assicura, nel tempo, elevate caratteristiche di resistenza. Il manufatto è stato progettato per evitare appigli ed ostacoli ad eventuali accumuli di rifiuti, pertanto il sistema di spinta e di zavorra è stato collocato su un solo lato, in modo che il lato opposto garantisca un facile scorrimento degli inquinanti.

MANUTENZIONE

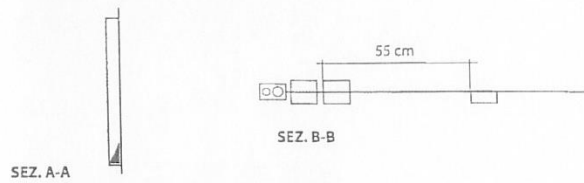
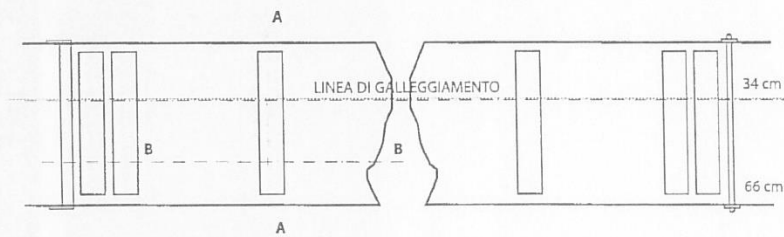
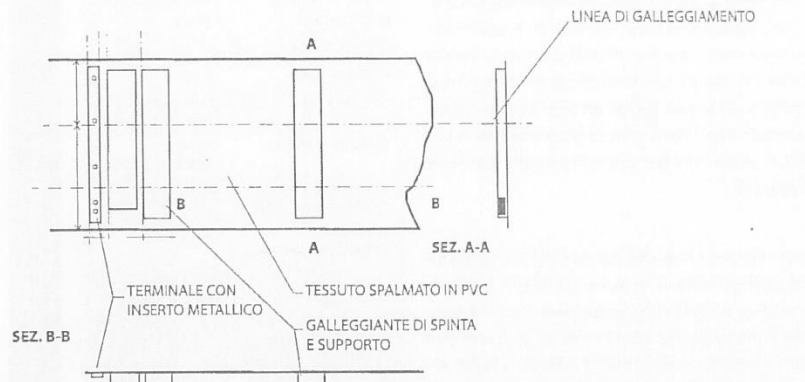
Data la semplicità della barriera e la qualità dei materiali impiegati, AR 100 non necessita di particolari interventi di manutenzione. È comunque fondamentale, alla fine di ogni impiego, provvedere ad una accurata pulizia prima del rimessaggio. Per ogni evenienza, anche in caso di lacerazioni dovute a condizioni meteo-marine avverse, la nostra società è in grado di provvedere ad eventuali interventi di manutenzione e fornire i consigli necessari per le piccole riparazioni.

LUNGHEZZA DEI MODULI	10/20 m
ALTEZZA BARRIERA	100 cm
PARTE EMERSA	33 cm
PARTE IMMERSA	67 m
PESO BARRIERA	8 Kg/m
SISTEMA D'SPINT	Il ggianti materiale espanso
TESSUTO BARRIERA	Poliestere spalmato in PVC
RES STENZA A TRAZIONE (te suto)	7500 N/S €
RESISTENZA A TEMPERATURA (tessuto)	-25°C +80°C

BARRIERE GALLEGGIANTI ANTINQUINAMENTO /PVC

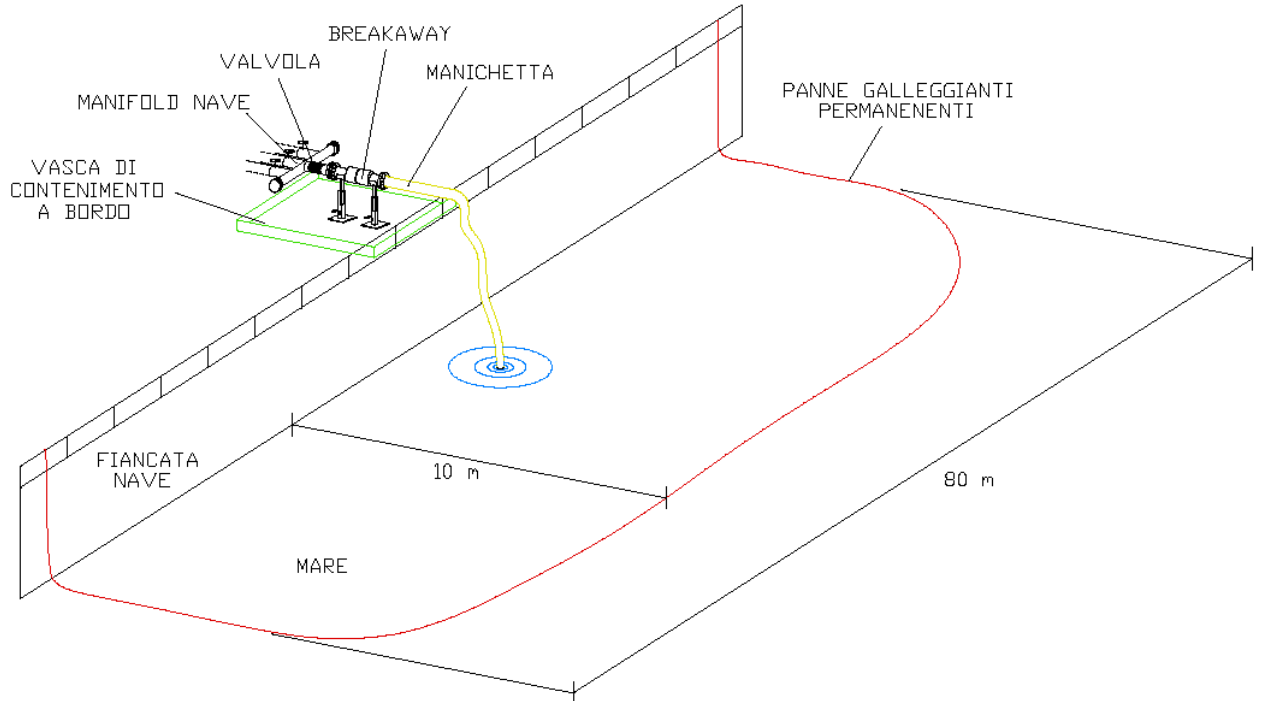
I dati tecnici riportati in tabella sono solo indicativi in quanto su richiesta possono essere ottimizzati secondo le esigenze tecnico-operative.

segue > BARRIERA AR/100



BARRIERE GALLEGGIANTI ANTINQUINAMENTO / PVC

Di seguito viene riportato uno schema preliminare di tale vasca.



La lunghezza cumulativa prevista per queste panne galleggianti è di circa 120 m.

Le panne galleggianti, alle loro estremità, verranno opportunamente fissate alla nave, in alcuni altri punti verranno opportunamente allontanate dalla fiancata della nave cisterna, con appositi cavi ed "ancorotti", in modo da dare una forma geometrica approssimativa di un rettangolo, alla vasca che si è formata.

Si è calcolato che la vasca così formata arrivi a contenere circa 160 m³ di prodotto.

Si è calcolato inoltre che l'eventuale sversamento che si può verificare va da un minimo di 1,5 m³ ad un massimo di 15 m³, ampiamente al di sotto della capacità disponibile della vasca costituita dalle panne galleggianti. Per riempirla (a portata piena) occorrerebbero circa 12 minuti.

All'interno della vasca realizzata con panne galleggianti, verrà preliminarmente sistemato uno skimmer galleggiante, azionato da aria compressa (fornita dall'impianto di bordo, tramite manichette in pressione).

Il prodotto recuperato verrà immediatamente restituito alla nave cisterna tramite pompa a bordo dello skimmer e manichetta.

Lo skimmer verrà manovrato manualmente da bordo nave cisterna con un telecomando per lo start/stop.

Le caratteristiche dello skimmer sono riportate di seguito, insieme ad alcune illustrazioni dello stesso.

Sarà possibile comunque usare uno skimmer equivalente di altro fornitore, ma con le medesime caratteristiche e certificazioni.





SkimOIL, Inc
103 W. Weaver Street
Carrboro, NC 27510
(314) 579-9755

Industrial Solutions Since 1995

www.skimoil.com / EMAIL: contact@skimoil.com

#FDS68RS Technical Description



The #FDS68RS is a skimmer that has been used in countless oil spills; its performance has been certified and independently tested. Its' skimming capacity has been verified by the US Coast Guard. The original design concept was patented in 1990. Thousands of SkimOIL drum skimmers have been sold worldwide and proven themselves both in emergency response but also industrial applications. The fact that the skimmer is suitable for continuous duty is a testament to the design concept. It is suitable for oil spill response or industrial use. Due to its shallow draft and lightweight design (100 lbs /45 kg), the #FDS68RS skimmer is ideal for cleanup in shallow waters such as creeks, rivers and lakes as well as harbors and near shore.

SkimOIL drum skimmers are able to recover a wide range of oils and sheen, from diesel to crude oils.



SkimOIL, Inc
103 W. Weaver Street
Carrboro, NC 27510
(314) 579-9755

Industrial Solutions Since 1995

www.skimoil.com / EMAIL: contact@skimoil.com

The #FDS68RS skimmer features heavy-duty high density Polyethylene drums, which are resistant to impact and abrasion. They not only serve as the rotating oleophilic element that selectively recovers the oil from water, they also provide buoyancy for the skimmer. The skimmer can draw oil in from all directions. The drum material is resistant to many chemicals found in industrial pits, sumps, separators and tanks. The self-adjusting wiper blades recover oil from the face and side of the drums as they rotate. The wipers can easily be replaced without tools.

Drive is provided for the drums by a centrally mounted gearbox (provides even weight distribution), this gearbox provides the torque necessary to turn the drums in heavy oils as well as allowing for fine control of the drum speed. The drum shafts are supported by self-aligning bearings. This is all mounted in a lightweight anodized marine grade aluminum frame with open and steeply inclined pathways that direct recovered oil to the collection sump. The open design facilitates cleaning and removal of any debris or trash. A removable trash screen prevents larger items entering the recovered oil pump.

The #FDS68RS is capable of recovering both light and heavy oils with very low water content - typically around only 3%. It can be fitted with either an air or hydraulic drive and discharge pumps.



The skimmer can be fitted with steam coils as an option to provide heat that warms the oil that's being recovered (to aid pumping and prevent freezing) as well as melting ice surrounding the skimmer.



SkimOIL, Inc
103 W. Weaver Street
Carrboro, NC 27510
(314) 579-9755

Industrial Solutions Since 1995

www.skimoil.com / EMAIL: contact@skimoil.com

The #FDS68RS is offered with either the original smooth drums or the latest patented Grooved Drums which can achieve higher oil recovery rates. The Grooved Drum design has been extensively tested by the Ohmsett test facility and researched by the University of California, Santa Barbara. Test reports are available on request.

Specifications:

Smooth Drum nameplate capacity:	77 gpm / 17 cu.m per hour*
Grooved Drum nameplate capacity:	170 gpm / 38 cu.m per hour.**
Number of drums:	2 (Polyethylene HD)
Frame:	Anodized marine grade aluminum***
Handles and tether points:	Included
Wiper blades:	Self-adjusting (spring loaded). Spare wiper blades included.
Wiper retainer:	Mounted with stainless steel pins & springs
Dimensions:	92 x 42 x 18 inch / 2.34 x 1.07 x 0.46 m
Weight:	135 lbs / 61 kg
Drive:	Pneumatic or hydraulic
Max operating temp:	158 F / 70 C ****
Sump coupling:	4 inch female camlock (adaptors provided to accommodate hoses / pump options)
Draft light:	3 inches / 75 mm (may vary according the pump)
Lifting point:	Certified wire
Air requirements (for pneumatic models);	
Skimmer only:	5 to 15 cfm, 50 to 100 psi.
Skimmer and M4 diaphragm pump:	20 to 70 cfm, 50 to 100 psi.

Optional: Spares Kit, Disc and Brush Inserts, Trough Guard, Steam Coils



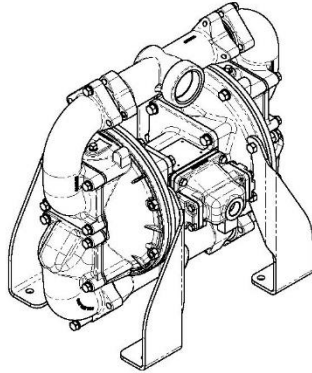
** Nameplate capacity verified by the US Coast Guard, according to ASTM F2709

*** Stainless steel frame available

**** High temperature version available



The optional diaphragm pump may be remotely positioned or mounted on the skimmer for high head applications.

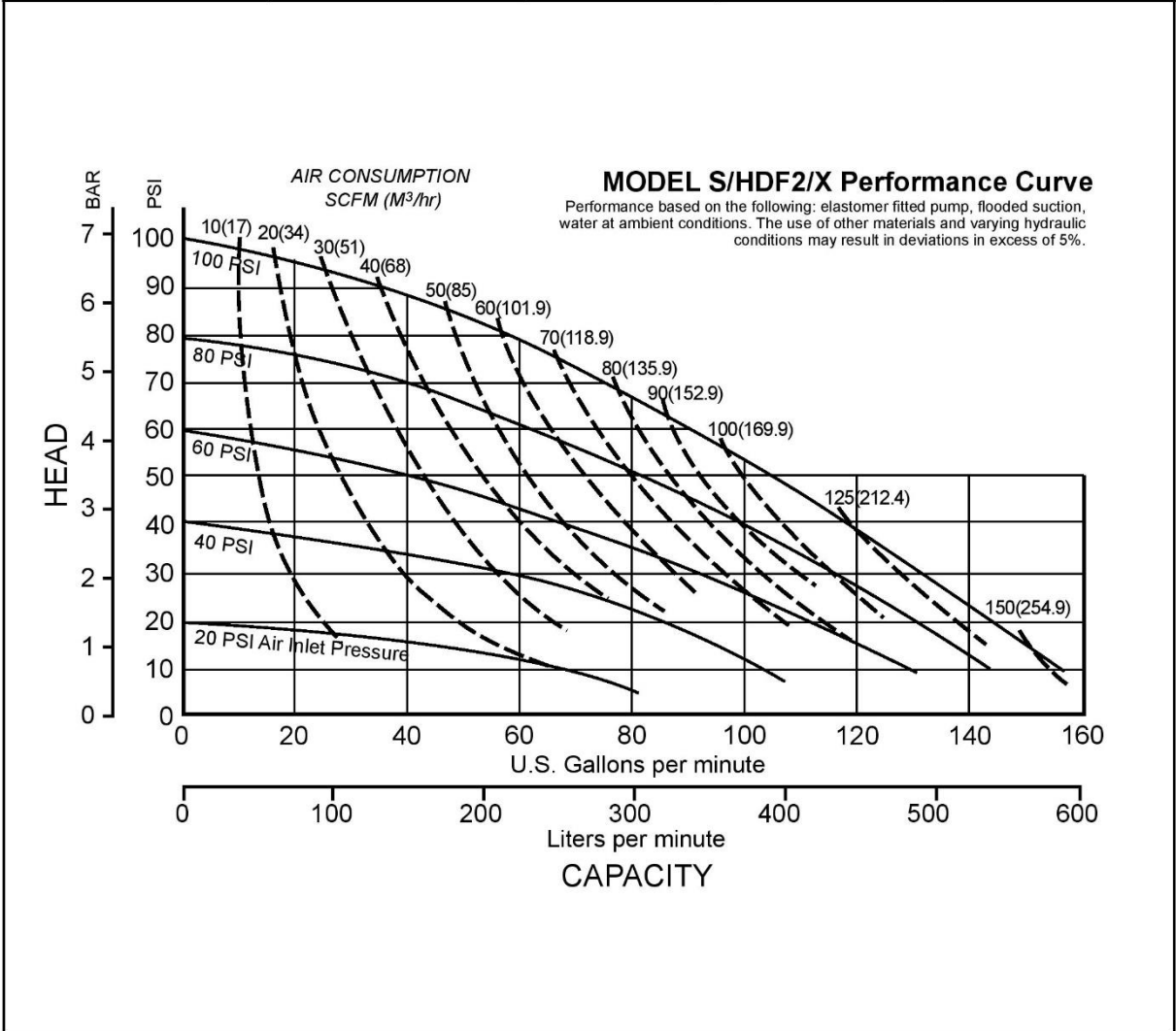


Heavy Duty Flap Valve S/HDF2/X

Air-Operated Double Diaphragm Pump

ENGINEERING, PERFORMANCE
& CONSTRUCTION DATA

INTAKE/DISCHARGE PIPE SIZE 2" NPT (F)	CAPACITY 0 to 140 gallons per minute (0 to 530 liters per minute)	AIR VALVE No-lube, no-stall design	SOLIDS-HANDLING Up to 2" (50mm)	HEADS UP TO 125 psi or 289 ft. of water (8.8 Kg/cm ² or 88 meters)
--	---	--	------------------------------------	---



Materials and Dimensions:

Maximum and Minimum Temperatures are the limits for which these materials can be operated. Temperatures coupled with pressure affect the longevity of diaphragm pump components. Maximum life should not be expected at the extreme limits of the temperature ranges.

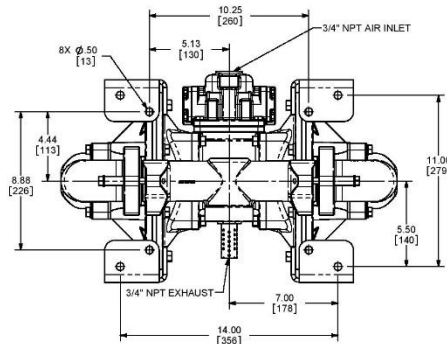
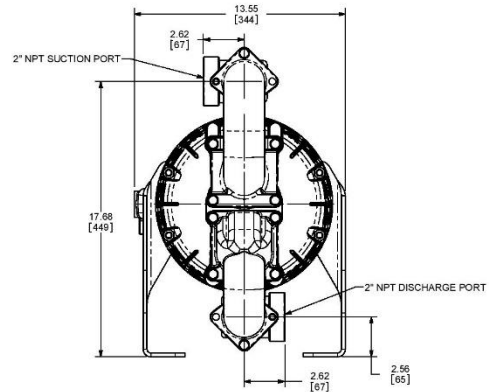
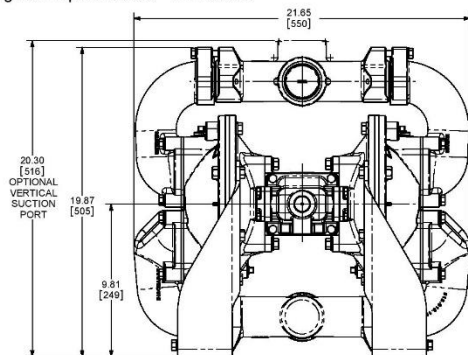
Materials	Operating Temperatures	
	Maximum	Minimum
Nitrile/FDA White Nitrile General purpose, oil-resistant. Shows good solvent, oil, water and hydraulic fluid resistance. Should not be used with highly polar solvents like acetone and MEK, ozone, chlorinated hydrocarbons and nitro hydrocarbons.	190°F 88°C	-10°F -23°C
EPDM Shows very good water and chemical resistance. Has poor resistance to oil and solvents, but is fair in ketones and alcohols.	280°F 138°C	-40°F -40°C
NEOPRENE All purpose. Resistant to vegetable oils. Generally not affected by moderate chemicals, fats, greases and many oils and solvents. Generally attacked by strong oxidizing acids, ketones, esters, nitro hydrocarbons and chlorinated aromatic hydrocarbons.	200°F 93°C	-10°F -23°C
HYTREL® Good on acids, bases, amines and glycols at room temperature.	220°F 104°C	-20°F -29°C
FKM (Fluorocarbon) shows good resistance to a wide range of oils and solvents; especially all aliphatic, aromatic and halogenated hydrocarbons, acids, animal and vegetable oils. Hot water or hot aqueous solutions (over 70°F) will attack FKM.	350°F 177°C	-40°F -40°C
Urethane Shows good resistance to abrasives. Has poor resistance to most solvents and oils.	150°F 66°C	+32°F 0°C
Santoprene® Injection molded thermoplastic elastomer with no fabric layer. Long mechanical flex life. Excellent abrasion resistance.	275°F 135°C	-40°F -40°C
‡ CF-8M Stainless Steel equal to or exceeding ASTM specification A743 for corrosion resistant iron chromium, iron chromium nickel, and nickel based alloy castings for general applications. Commonly referred to as 316 Stainless Steel in the pump industry.		

For specific applications, always consult "Chemical Resistance Chart" Technical Bulletin

This pump also available in dual port design.
See price book or consult factory for details.

Dimensions are ± 1/8"

Figures in parenthesis = millimeters



2" NPT(F) Suction and Discharge • 3/4" NPT(F) Air Inlet
Port • 3/4" NPT(F) Air Exhaust Port (not shown)



Per la messa in opera preliminare di quanto sopra (ed il ricupero a fine scarico), è previsto l'impiego di una "utility boat".

L'utility boat stazionerà in prossimità della nave cisterna, pronta per dare assistenza durante tutto il periodo di stazionamento della petroliera al campo boe.

Il tempo di intervento dell'utility boat è stimato in 3 – 4 minuti.

L'utility boat avrà un equipaggio di 4 persone, e sarà dotata di:

- motopompa antincendio per acqua di mare (portata max 200 m³/h, pressione di mandata max 10 bar, aspirazione acqua dal mare).
- Premescolatore acqua/schiumogeno di tipo Venturi, in grado di assicurare un rapporto di miscelazione del 3%, con stoccaggio di 2 m³ di schiumogeno.
- Due lance schiuma tipo M2 Caccialanza o equivalente comunque certificato
- Un monitore per lancio acqua/schiuma tipo A3 Caccialanza o equivalente comunque certificato

L'utility boat, che stazionerà in prossimità della nave cisterna in discarica per tutta la durata dell'operazione, avrà le seguenti funzioni:

- trasportare e consegnare alla nave cisterna le attrezzature smontabili previste (tronchetto breakaway, skimmer etc.)
- trasportare a bordo della nave cisterna (e riprendere) il personale Ecofox, per il disbrigo delle pratiche burocratiche, secondo quanto previsto da ISGOTT 5, da regolamenti portuali di Vasto, e da Ordinanze specifiche
- trasportare a bordo (e riprendere) i Cargo Inspectors
- assistere al collegamento della manichetta, del breakaway, ed alla sistemazione dello skimmer, nel rispetto delle procedure e tenendo conto della suddivisione delle responsabilità tra bordo nave ed Ecofox
- posare la barriera di panne, gli "ancorotti" e quant'altro, per costituire la vasca di contenimento "preventiva": recuperare le panne e le attrezzature di competenza a fine discarica.
- assistere dal mare alle operazioni, tenendosi in contatto radio con il turno di guardia al manifold, la sala pompe / sala controllo della nave cisterna, la sala controllo dello stabilimento Ecofox
- in caso di spandimenti di prodotto, trattenuti dalle panne galleggianti, informare tutti gli attori in campo, accertare che venga messo in funzione lo skimmer per l'immediato recupero del prodotto sversato con restituzione a bordo nave cisterna
- in caso di necessità, stendere lo schiumogeno nella vasca temporanea costituita dalle panne in modo da prevenire eventuali incendi.

A tale scopo verrà utilizzato l'impianto antincendio a bordo dell'utility boat, dimensionato come sotto riportato:

- | | |
|---|--------------------|
| ▪ Area vasca panne | 800 m ² |
| ▪ Altezza panne | 0,2 m |
| ▪ Volume max schiuma (miscela acqua/schiumogeno espansa con aria) contenibile nella vasca panne | 160 m ³ |

- Tempo di riempimento (emergenza) 15 minuti
- Rapporto di espansione con aria 1:6
- Portata miscela acqua schiumogeno necessaria 162 m³/h
- Portata acqua 162 m³/h
- Portata schiumogeno 4,86 m³/h

- Quantità schiumogeno necessaria ~ 1,3 m³
- 2 versatori schiuma a media espansione



23. SISTEMA DI AUTOMAZIONE

I segnali verranno opportunamente codificati e trasmessi in sala controllo, nello stabilimento Ecofox di Vasto.

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)
- misure densità, all'arrivo degli oleodotti in stabilimento
- potenziali di protezione catodica
- posizione valvole motorizzate (aperta/chiusa)

I segnali saranno presentati su monitor di grandi dimensioni, a colori, in forma grafica.

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:

- sequenza smistamento prodotti in arrivo allo stabilimento
- sequenza controllo PIGs in arrivo/partenza

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

24. ESTENSIONE IMPIANTO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

Riguarda essenzialmente

- l'alimentazione delle nuove MOV
- l'alimentazione della pompa di spazzamento acqua calda
- l'illuminazione delle aree di installazione di nuove apparecchiature a terra (trappola pigs, manifolds, etc)

Verrò realizzata nel modo seguente:

- installazione di un nuovo quadro elettrico 300 V, 50 Hz, Trifase in sala controllo, per alimentazione nuove utenze
- posa di un nuovo cavo di alimentazione, da quadro generale esistente, in sala controllo
- posa cavi di alimentazione da nuovo quadro a utenze
- collegamenti con SCADA per automazione, all'interno della sala controllo

Il quadro e gli impianti verranno realizzati in accordo alle normative CEI. Nelle aree classificate, l'impianto verrà realizzato in accordo alle norme ATEX. Ulteriori dettagli sono riportati nello schema unifilare allegato.



25. STIMA DELL'INVESTIMENTO

La stima dell'investimento è riportata nel seguente prospetto

#ITEM	DESCRIZIONE	SEALINE 12"
1	Tubo API 5L X 52 rivestito in PE triplo strato	460.000 Euro
2	Accessori montati sul tubo (bracciali P.C. in Al, tubo acqua, coibentazione, dilatatori)	263.000 Euro
3	Prefabbricazione, ripresa giunti saldati, posa in opera (TOC 250 m, PTM 1100 m)	2.200.000 Euro
4	PLEM + Quick Release	420.000 Euro
5	Campo boe in opera (n. 5 boe + n.5 corpi morti + n.5 sistemi di ancoraggio)	950.000 Euro
6	Manichette a doppia carcassa (n.2 set: controlli/riparazioni tra due viaggi)	240.000 Euro
7	Trappole (n.2), pigs ed accessori minori	120.000 Euro
8	Opere minori (allacci e collegamenti in stabilimento, pompe acqua, vapore, etc)	120.000 Euro
9	TOTALE PARZIALE	4.773.000 Euro
	CONTINGENCY (10%)	477.000 Euro
	INGEGNERIA (10%)	477.000 Euro
	TOTALE INVESTIMENTO	5.727.000 Euro

26. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE

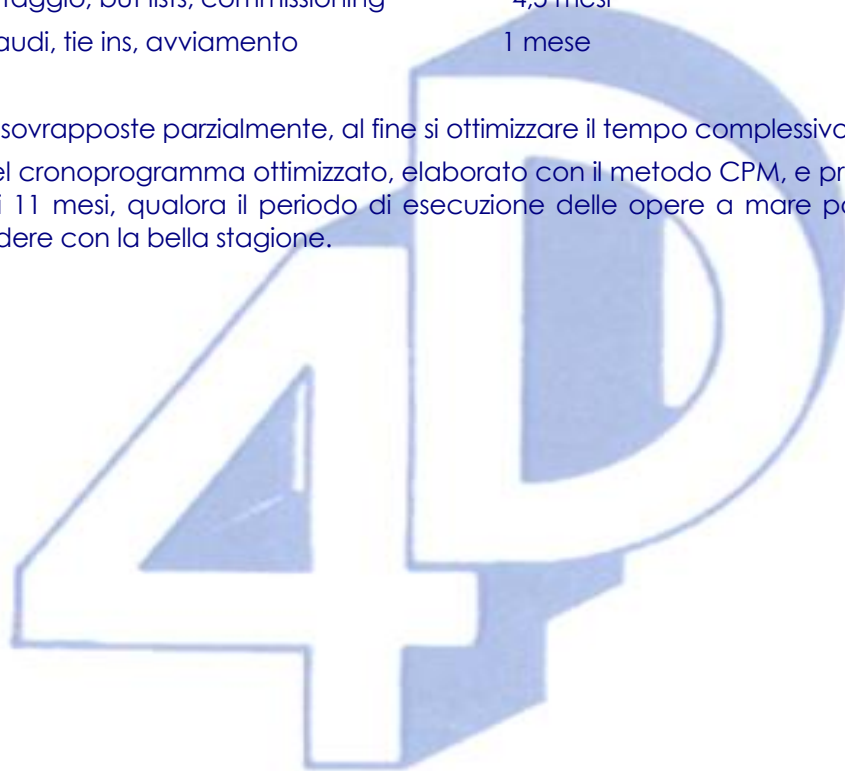
Il cronoprogramma è riportato in allegato.

Esso prevede un tempo complessivo delle fasi di esecuzione di 16 mesi, così suddiviso:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| ▪ Progettazione esecutiva | 2,5 mesi |
| ▪ Procurement (merce in cantiere) | 4 mesi |
| ▪ Prefabbricazione | 4 mesi |
| ▪ Montaggio, but lists, commissioning | 4,5 mesi |
| ▪ Collaudi, tie ins, avviamento | 1 mese |

Le fasi sono sovrapposte parzialmente, al fine si ottimizzare il tempo complessivo.

Il risultato del cronoprogramma ottimizzato, elaborato con il metodo CPM, e presentato in GANTT, è di 11 mesi, qualora il periodo di esecuzione delle opere a mare possa essere fatto coincidere con la bella stagione.



27. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

27.1 Considerazioni sulla sicurezza complessiva

Dal punto di vista della sicurezza antincendio, il trasferimento dell'olio vegetale, in un ormeggio offshore piuttosto che in banchina, all'interno del porto, migliora la situazione in quanto consente, in caso di incidenti, di non coinvolgere le strutture portuali o altre navi, di tipologie diverse, operanti in contiguità.

La nave cisterna è dotata di un proprio sistema antincendio fisso in grado di fronteggiare automaticamente ogni tipo di incendio a bordo.

La posizione del campo boe, accanto al porto di Vasto, consente inoltre il rapido arrivo di mezzi navali di supporto addizionali.

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 della sealine; 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.

27.2 Considerazioni di carattere ambientale

Il campo boe, a 1.350 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 di risulta a discarica in altre zone (tranne il poco materiale scavato con metodologia TOC). Pertanto nessuna perturbazione viene arrecata alla flora ed alla fauna marina.

La stessa posa della sealine mediante TOC e P.T.M. rende minima la movimentazione del materiale scavato (che è in quantità veramente esigua), senza sconvolgimenti del fondale.

Il materiale derivante dall'affossamento PTM rimane sul posto, il materiale derivante dalla trivellazione TOC viene recuperato a terra ed inviato a discarica autorizzata.

27.3 Considerazioni economiche

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

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

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 |

27.4 Conclusioni

La nuova soluzione prescelta (che è in uso esclusivo) risulta ottimale per il rifornimento di oli vegetali e propri derivati allo stabilimento di Ecofox.

Essa consente di:

- eliminare i vincoli legati alle oggettive limitazioni del porto (orari, fondali, promiscuità, dimensioni geometriche)
- migliora la manovrabilità
- migliora la sicurezza antincendio
- ridurre il numero degli arrivi annui, con i conseguenti risparmi sui costi operativi
- ottimizza l'operatività, generando indirettamente ulteriori risparmi.

Tutto questo sopra può essere ottenuto con un investimento moderato, nel pieno rispetto dei parametri ambientali.

28. ELENCO ALLEGATI

28.1 RELAZIONI

- All.1 - Schede prodotto da movimentare (oli vegetali e propri derivati)
- All.2 - Calcoli di dimensionamento
- All.3 - Descrizione dettagliata modalità di posa sealine (prefabbricazione, posa tratto TOC, posa tratto PTM)
- All.4 - Elenco navi cisterna rispondenti alle specifiche
- All.5 - Data sheets apparecchiature
- All.6 - Specifiche di linea 1101 (movimentazione oli vegetali e propri derivati)
- All.7 - Specifiche di linea 1102 (movimentazione acqua)

28.2 DISEGNI

- 4D.18.336-001I Schema sistema SCADA
- 4D.18.336-001E Schema elettrico unifilare
- 4D.18.336-001S Schema di flusso
- 4D.18.336-002Sf1 Diagramma causa effetto fase 1: Impianto fermo prima dell'arrivo della nave
- 4D.18.336-002Sf2 Diagramma causa effetto fase 2: Lancio (e cattura) PIG A dall'impianto e riscaldamento
- 4D.18.336-002Sf3 Diagramma causa effetto fase 3: Lancio (e cattura) PIG B dall'impianto e riscaldamento
- 4D.18.336-002Sf4 Diagramma causa effetto fase 4: Riscaldamento tubazioni
- 4D.18.336-002Sf5 Diagramma causa effetto fase 5: Posizionamento PIG B
- 4D.18.336-002Sf6 Diagramma causa effetto fase 6: Inizio scarico prodotto prima della cattura PIG B
- 4D.18.336-002Sf7 Diagramma causa effetto fase 7: Scarico prodotto dopo cattura PIG B
- 4D.18.336-002Sf8 Diagramma causa effetto fase 8: Posizionamento PIG A
- 4D.18.336-002Sf9 Diagramma causa effetto fase 9: Spiazzamento
- 4D.18.336-002Sf10 Diagramma causa effetto fase 10: Fine spiazzamento e recupero PIG A
- 4D.18.336-001G Planimetria di insieme campo boe - sealine
- 4D.18.336-002G Identificazione punti di indagine per caratterizzazione
- 4D.18.336-003G Dettaglio sealine e campo boe
- 4D.18.336-004G Sezione di interrimento sealine
- 4D.18.336-005G Dettagli costruttivi boe

- 4D.18.336-006G *Vista in sezione sistema di ancoraggio boe e corpo morto*
- 4D.18.336-007G *Schema di funzionamento sealine*
- 4D.18.336-008G *Dettagli cantiere temporaneo perforazione TOC*
- 4D.18.336-009G *Dettagli cantiere prefabbricazione*
- 4D.18.336-010G *Dettaglio PLEM*
- 4D.18.336-011G *Vista assonometrica del manifold della nave con particolare del gruppo di sgancio rapido*
- 4D.18.336-012G *Sistemazione collegamenti sealine (permanenti)*
- 4D.18.336-013G *Approntamenti preliminari antinquinamento*
- 4D.18.336-014G *Dettaglio punto di arrivo sealine e manichetta*
- 4D.18.226-015G *Schema indicativo area di cantiere TOC*

