



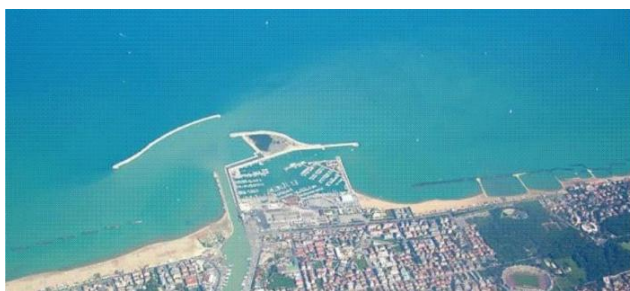
**Progetto di realizzazione del nuovo sealine e del campo boe per lo scarico
di gasolio e benzina da navi petroliere al largo del Porto di Pescara**

**Relazione tecnica di risposta alle richieste di integrazioni formulate
dalla Commissione Tecnica nell'ambito della Procedura Istruttoria VIA**

(nota prot. CTVA-2013-0002599 del 19/07/2013 trasmessa al proponente mediante
comunicazione prot. DVA-2013-0018148 del 31/07/2013)

**ALLEGATO 1 – I vari tipi di ormeggio nave e trasferimento carico a terra, per
l'effettuazione delle operazioni commerciali di scarico prodotti petroliferi –
Deposito Abruzzo Costiero di Pescara**

Ottobre 2013
Id: Allegato_1



ABRUZZO COSTIERO SRL

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

Ubicazione: Porto di Pescara

**Risposte ai quesiti formulati dal Ministero dell'Ambiente
prof. DVA-2013-001848 del 31/07/2013**

Allegato a Quesito n.5

I vari tipi di ormeggio nave e trasferimento carico a terra, per l'effettuazione delle operazioni commerciali di scarico prodotti petroliferi

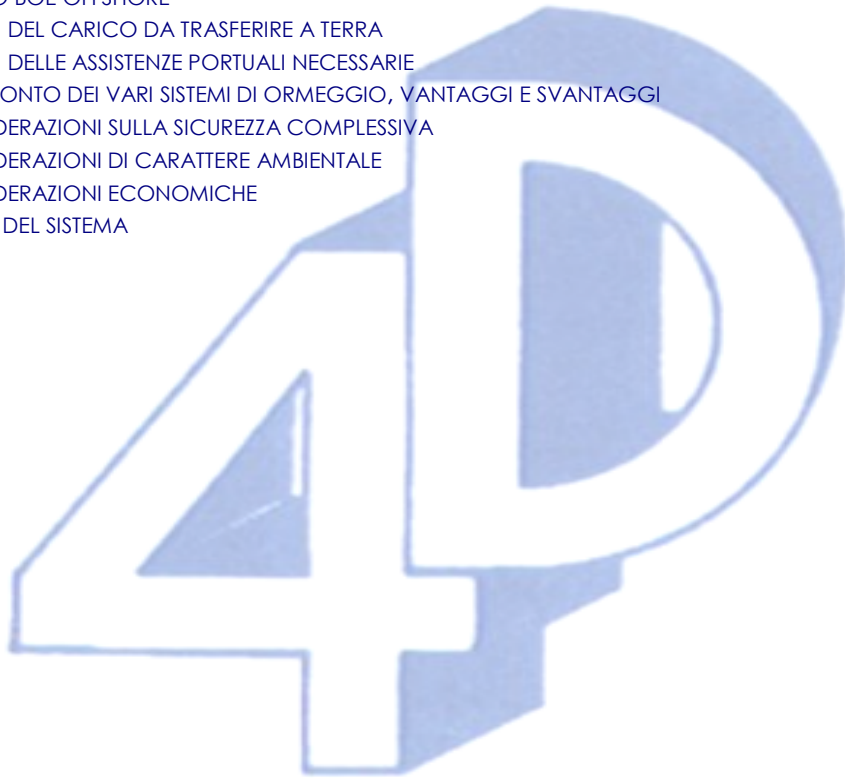
- Deposito petrolifero Abruzzo Costiero -

Commessa n.: 304
Rev. n.: Prima emissione
Del: 12/08/2013
Data prima emissione: 12/08/2013
Filename: 304 - I vari tipi di ormeggio.doc

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

I N D I C E

1. NOTE GENERALI E SCOPO DEL LAVORO
2. CLASSIFICAZIONE DEI VARI TIPI DI ORMEGGIO NAVI, RELATIVE MODALITÀ DI TRASFERIMENTO CARICO (IN PORTO ED OFFSHORE)
3. ATTRACCO IN BANCHINA ALL'INTERNO DEL PORTO
4. PONTILE E DOLPHINS (MOORING DOLPHINS E BREASTING DOLPHINS)
5. ISOLA OFFSHORE, ANCORATA SUL FONDO MARINO
6. MONOBOA GALLEGGIANTE OFFSHORE
7. CAMPO BOE OFFSHORE
8. ANALISI DEL CARICO DA TRASFERIRE A TERRA
9. ANALISI DELLE ASSISTENZE PORTUALI NECESSARIE
10. CONFRONTO DEI VARI SISTEMI DI ORMEGGIO, VANTAGGI E SVANTAGGI
11. CONSIDERAZIONI SULLA SICUREZZA COMPLESSIVA
12. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE
13. CONSIDERAZIONI ECONOMICHE
14. SCELTA DEL SISTEMA



1. NOTE GENERALI E SCOPO DEL LAVORO

- 1.1. La società Abruzzo Costiero dispone di uno stabilimento di stoccaggio e movimentazione prodotti petroliferi (gasolio e benzina), ubicato nel Comune di Pescara, ed intende realizzare il rifornimento del prodotto via mare, con trasferimento diretto al deposito.
- 1.2. Per realizzare quanto sopra, ha dato incarico alla società 4D Engineering di progettare e studiare la fattibilità dell'opera, dal punto di vista
 - *generale*
 - *del prodotto*
 - *della sicurezza*
 - *della operabilità*
 - *della nautica*
 - *degli aspetti tecnico/economici*
- 1.3. La presente relazione tecnica sviluppa in maggiore dettaglio l'iter seguito per la scelta delle soluzioni tecniche adottate (parte a mare), ed è preliminare all'esecuzione dell'ingegneria di dettaglio (progetto esecutivo dettagliato) del terminale a mare, in cui verranno sviluppati tutti i calcoli necessari per il dimensionamento, e verranno preparati i disegni costruttivi, le specifiche, le istruzioni di montaggio.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4. Il secondo tipo di ormeggio (offshore), consente alla nave di effettuare le operazioni di carico/scarico, senza disporre né all'ausilio di strutture portuali fisse né a particolari assistenze fornite dall'Autorità Portuale (che generalmente non si trova neppure in zona).

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

Le tipologie degli ormeggi offshore sono praticamente ristrette a:

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

2.5. 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).

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

Poiché la difesa della nave è sempre affidata all'impianto antincendio di bordo, in caso di incendio, è preferibile avere la nave fuori dal porto.

In tal modo, l'eventuale incendio a bordo della nave non mette in pericolo le altre navi ormeggiate in contiguità, e neppure le strutture portuali.

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

3. ATTRACCO IN BANCHINA ALL'INTERNO DEL PORTO

3.1. Questo tipo di ormeggio è il più stabile possibile in quanto:

- ✓ *all'interno del porto generalmente non esistono correnti né moto ondoso, pertanto il posizionamento può essere fatto in modo abbastanza rigido: i cavi che sostengono le forze del vento possono venire tesi, in modo da mantenere la nave aderente alla banchina, appoggiandola ai "fenders" elastici.*
- ✓ *I movimenti reciproci nave-banchina sono limitati, pertanto, consente di utilizzare strutture fisse portuali di carico e scarico, quali gru di banchina, conveyors, bracci di scarico articolati (tipo chicksan) etc.*
- ✓ *I tubi di trasferimento dei prodotti liquidi corrono a terra dalla banchina fra gli stoccaggi.*

3.2. Per l'accesso al porto, generalmente la nave deve fare ricorso alle assistenze portuali, quali:

- *pilota a bordo*
- *rimorchiatori*
- *ormeggiatori*

Una volta in banchina la nave può usufruire di tutta una serie di servizi (comunicazioni dati, telefoniche, acqua, bunkeraggio etc.)

3.3. Dal punto di vista della sicurezza antincendio, la nave petroliera, in caso di incendio deve immediatamente essere rimorchiata fuori dal porto (possibilmente con il pilota a bordo), l'operazione può risultare molto complessa o addirittura non realizzabile.

3.4. Dal punto di vista economico, il costo della realizzazione di una nuova banchina petrolifera (o di una darsena) in porto, ha costi elevatissimi, non giustificati da alcun vantaggio.

3.5. Nel caso in oggetto, la banchina portuale esistente nel Porto di Pescara risulta attualmente non utilizzabile a causa del fenomeno di interrimento e della relativa diminuzione della profondità del fondale.

4. PONTILE E DOLPHINS (MOORING DOLPHINS E BREASTING DOLPHINS)

4.1. Questo tipo di ormeggio viene di norma realizzato per diminuire i costi di costruzione, rispetto ad una banchina, mantenendo tutte le caratteristiche di un ormeggio "rigido".

Esso è costituito da una piattaforma, supportata da pali tubolari (in acciaio o cemento) bene infissi sul fondo mediante battitura fino a rifiuto; la piattaforma serve per sostenere i bracci di carico/scarico prodotti petroliferi (o altri liquidi) ed i manifold di smistamento.

L'appoggio della nave alla piattaforma è impedito da due "breasting dolphins", fissati (indipendentemente dalla piattaforma) su propri pali infissi sul fondo, di cui sfruttano la flessibilità per accostarsi.

La struttura è completata dai cosiddetti "mooring dolphins" per l'ormeggio, e da un pontile collegante la piattaforma a terra, con funzione di camminamento e di supporto tubazioni.

4.2. Per quanto riguarda

- *l'accesso al porto*
- *le manovre*
- *la sicurezza antincendio*
- *le assistenze portuali*
- *gli investimenti necessari*

la situazione è uguale a quella dell'ormeggio in banchina; nel caso specifico di Abruzzo Costiero la situazione è irrealizzabile e non conveniente.

5. ISOLA OFFSHORE ANCORATA SUL FONDO MARINO

5.1. Questo tipo di ormeggio (come pure gli altri sistemi offshore) viene realizzato quando non si ha disponibilità di aree portuali idonee, o quando dovrebbero essere effettuati volumi di dragaggio improponibili, oppure per ragioni di sicurezza portuale legata al carico da trasferire.

Esso è costituito da un'isola, appoggiata su pali saldamente infissi sul fondo, che ha la duplice funzione di assicurare l'ormeggio della nave e di supportare il terminale dell'oleodotto sottomarino di collegamento a terra (sea line), portato in superficie con un tubo di acciaio verticale (riser).

La nave ormeggiata di prua, con l'ausilio del rimorchiatore e degli ormeggiatori, si orienta, durante le operazioni commerciali, ruotando intorno all'isola, al variare del vento, rimanendo discostata dall'isola.

I problemi possono nascere con variazioni di angolo del vento, o in assenza di vento: in queste condizioni la nave (che durante le operazioni di carico/scarico ha i motori spenti) può essere in tiro, (o dovere improvvisamente ruotare di più di 90°) con alta probabilità di andare ad urtare l'isola fissa, durante il suo spostamento. Per questo può avere la necessità di essere mantenuta sempre in tiro da un rimorchiatore agganciato di poppa, subendo i relativi oneri. Anche per la partenza, la nave necessita dell'ausilio del rimorchiatore.

5.2. Il gancio di ormeggio deve essere in grado di ruotare di 360 °, rimanendo sempre in tiro: ciò richiede una complessa costruzione dell'isola, con una idonea ralla a cui va fissato il gancio. Al momento della partenza (o in caso di emergenza) per effettuare lo scocco del cavo di ormeggio di prua è necessario allentare, agendo sui "wings".

5.3. Anche il collegamento della manichetta al sea line richiede una costruzione complessa, con almeno un giunto snodato rotante, che permetta alla manichetta flessibile di ruotare in modo solidale con la nave: inoltre la manichetta per potere seguire la nave deve essere di tipo galleggiante, con possibilità di urti e danneggiamenti, sia in fase operativa che in fase di riposo (urti di natanti per errori di manovra o di transito).

5.4. Dal punto di vista delle manovre nautiche, l'avvicinamento, l'ormeggio, la permanenza, la partenza, debbono essere effettuati con l'ausilio di un rimorchiatore.

L'ormeggio ed il disormeggio debbono essere effettuati con l'ausilio degli ormeggiatori.

E' pericoloso lasciare persone sull'isola in quanto, in caso di cattivo tempo, ne risulterebbe problematico il ricupero; la situazione peggiorerebbe in caso di urto della nave.

Per i motivi sopra esposti, negli anni 80 l'AGIP ha sostituito un campo boe ad un'isola fissa nella rada di Palermo.

5.5. Dal punto di vista della sicurezza antincendio, la situazione è migliorativa rispetto all'ormeggio in porto.

5.6. Dal punto di vista economico, l'investimento è notevolmente inferiore rispetto a quello di una installazione portuale. Il costo di esercizio è analogo a quello di una installazione portuale, principalmente per la continua assistenza del rimorchiatore.

6. MONOBOA GALLEGGIANTE OFFSHORE

- 6.1. La monoboa galleggiante costituisce una variante all'isola fissa, di cui elimina i pali infissi nel fondo, che sostengono l'isola stessa. Il "riser" in acciaio viene sostituito con un "riser" flessibile.

La monoboa galleggiante riduce i costi di investimento ed i rischi di collisione della nave.

Restano invariati tutti gli altri svantaggi e vantaggi trattati per l'isola offshore.



7. CAMPO BOE OFFSHORE

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

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

- 7.2. Come descritto nei capitoli precedenti, 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).

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

Un campo boe è costituito da un certo numero di boe galleggianti, molto distanziate fra di loro, ciascuna ormeggiata flessibilmente con il proprio corpo morto, adagiato sul fondo. La nave viene ormeggiata a tutte le boe, e si sistema in posizione con i propri verricelli di bordo (winch), più o meno al centro del campo boe. Tutto il sistema, pur essendo flessibile, mantiene la nave in una posizione pressoché fissa.

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

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

- 7.4. 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.

- 7.5. Vengono superate anche le difficoltà ,meccaniche dell'isola fissa e del monoboa (ralla, giunto rotante, etc.): si mette in evidenza come nel caso specifico dei prodotti petroliferi, l'uso di giunti rotanti sia controproducente ai fini della tenuta della tubazione, come pure l'uso di manichette galleggianti, che si possono deteriorare in molti modi (urti, attorcigliamenti intorno alle strutture nei periodi di inoperatività etc.)

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

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

- 7.8. 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.

- 7.9. 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.
- 7.10. La nave, ormeggiata al campo boe, necessita dell'assistenza di una barca di appoggio, per il trasporto degli ispettori del carico, degli addetti dell'Autorità Portuale, dei tecnici della Abruzzo Costiero, per la consegna/ricupero dei prezzi speciali, dei sistemi di radiocomunicazioni etc.
- 7.11. Per quanto riguarda la sicurezza antincendio, la nave è posizionata lontano dal porto a sufficiente distanza costa per evitare cadute di frammenti in caso di esplosioni, effetti di irraggiamento in caso di BLEVE.
- 7.12. Pur avendo diversi vantaggi rispetto ad altre tipologie di ormeggio, l'investimento necessario è notevolmente inferiore, come pure i costi di esercizio.



8. ANALISI DEL CARICO DA TRASFERIRE A TERRA

8.1. I carichi da movimentare nei porti possono essere:

- *carichi imballati*
- *containers*
- *carichi secchi sfusi*
- *carichi liquidi,*
- *automezzi (nel caso di navi traghetto)*

8.2. Con la sola eccezione dei carichi liquidi (ed in particolare dei prodotti petroliferi), tutti gli altri carichi debbono, per necessità, essere movimentati in ambito portuale.

I prodotti petroliferi possono essere movimentati sia in porto sia in strutture offshore.

8.3. L'esame viene esteso ai soli carichi petroliferi, oggetto di trattazione della presente relazione.

8.4. I carichi liquidi petroliferi movimentati da Abruzzo Costiero sono costituiti da:

- *gasolio*
- *benzina*

8.5. Il campo boe Abruzzo Costiero di Pescara, prevede la scarica di navi petroliere dotate di proprie pompe di scarico, pertanto le tecnologie ed i materiali delle tubazioni saranno quelli normalmente utilizzati nella costruzione degli oleodotti di tutti i prodotti petroliferi tradizionali.

8.6. Ai fini della presente esposizione relativa agli ormeggi, si evidenzia come solamente con una soluzione di tipo campo boe si possano eliminare i giunti rotanti sulle tubazioni per prodotti petroliferi, che potrebbero costituire il punto debole del sistema, dal punto di vista delle perdite del prodotto.

8.7. La soluzione offshore è comunque la più idonea dal punto di vista sicurezza.

9. ANALISI DELLE ASSISTENZE PORTUALI NECESSARIE

9.1. Il seguente prospetto sintetizza quanto finora esposto relativamente a questo argomento.

	<u>STRUTTURE PORTUALI</u>	<u>ISOLA FISSA O MONOBOA</u>	<u>CAMPO BOE</u>
PILOTA DEL PORTO A BORDO	Si	No	No
ORMEGGIATORI	Si	Si	Si
RIMORCHIATORE PER ARRIVO/PARTENZA	Si	Si	No (1)
RIMORCHIATORE IN ASSISTENZA CONTINUA	No	Si	No
BARCA DI APPOGGIO	No	Si	Si

(1) Salvo partenza in condizioni meteomarine avverse.

10. CONFRONTO DEI VARI SISTEMI DI ORMEGGIO, VANTAGGI E SVANTAGGI

10.1. Nei capitoli precedenti sono esposte varie considerazioni relative:

- alle tipologie degli ormeggi
- alle manovre ed alle assistenze nautiche portuali
- alla sicurezza dell'ormeggio
- alla tipologia del carico
- alla sicurezza antincendio
- ai costi di investimento
- ai costi di gestione

La tabella seguente riepiloga tali considerazioni, in modo da semplificare i confronti.

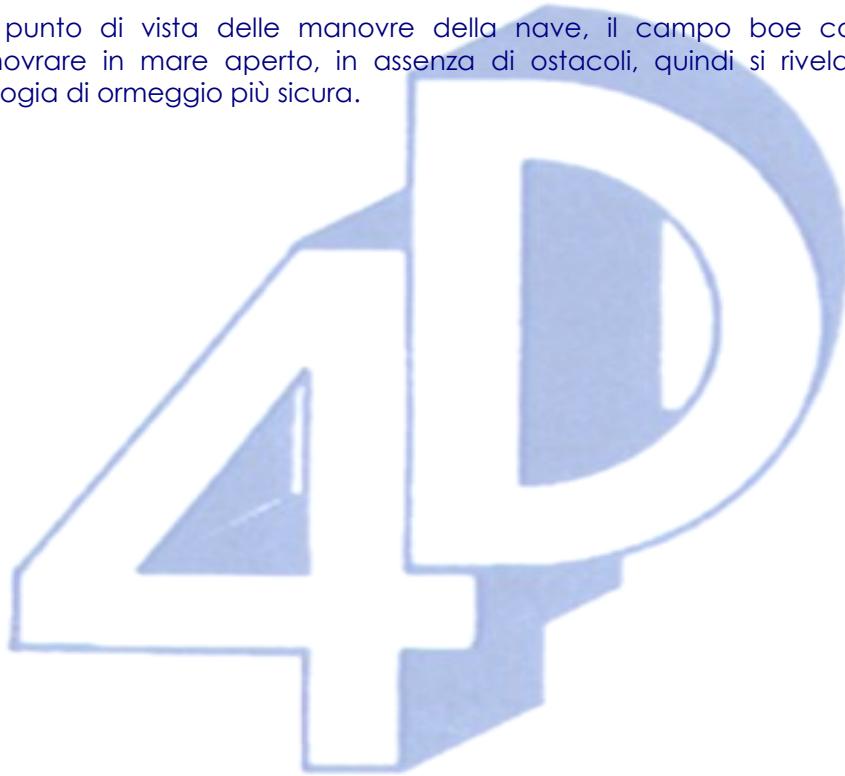
<u>VOCE</u>	BANCHINA PORTUALE	PONTILE PORTUALE	ISOLA OFFSHORE	MONOBOA OFFSHORE	CAMPO BOE OFFSHORE
Accesso all'ormeggio	Molto laborioso	Molto laborioso	Relativamente semplice	Relativamente semplice	Relativamente semplice
Manovre nautiche (arrivo/partenze)	Media difficoltà	Media difficoltà	Media difficoltà	Media difficoltà	Relativamente semplice (media difficoltà con mare cattivo)
Assistenze portuali - ormeggiatori - rimorchiatore - pilota a bordo	Si Si Si	Si Si Si	Si Si No	Si Si No	Si No No
Comunicazioni	Molto buone	Molto buone	Radio a bordo nave	Radio a bordo nave	Radio a bordo nave
Sicurezza antincendio (nei confronti di altre navi, e delle strutture portuali)	Non buona (necessita rimorchio nave fuori dal porto)	Non buona (necessita rimorchio nave fuori dal porto)	Buona	Buona	Buona
Collegamento all'oleodotto o al sea line	Semplice	Semplice	Elaborato (giunto rotante)	Elaborato (giunto rotante)	Semplice
Collegamento ai ganci	Semplice	Semplice	Elaborato ralla	Elaborato ralla	Semplice
Partenza della nave - pilota - ormeggiatori - rimorchiatore	Si Si Si	Si Si Si	No Si Si	No Si Si	No Si No (1)
Stabilità dell'ormeggio	Molto alta	Molto alta	Bassa	Bassa	Medio/Alta
Partenza in emergenza	Difficoltosa	Difficoltosa	Difficoltosa	Difficoltosa	Relativamente semplice (2)
Necessità di barca appoggio in assistenza	No	No	Si	Si	Si
Investimento	Proibitivo	Elevatissimo	Molto elevato	Elevato	Medio/basso
Costo di esercizio	Elevato	Elevato	Molto elevato	Molto elevato	Medio
Fattibilità per ABRUZZO COSTIERO Pescara (caso specifico)	Non fattibile	Non fattibile	Possibile	Possibile	Possibile

(1) Solo in presenza di mare cattivo

(2) Ganci a scocco manovrati dalla nave con utilizzo di "ghie"

11. CONSIDERAZIONI SULLA SICUREZZA COMPLESSIVA

- 11.1. Dal punto di vista della sicurezza antincendio, il trasferimento dei prodotti petroliferi in un ormeggio offshore piuttosto che in banchina, all'interno del porto, consente, in caso di incidenti, di non coinvolgere le strutture portuali o altre navi operanti in contiguità.
- 11.2. 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.
- 11.3. 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.



12. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE

- 12.1. Il campo boe, a 2800 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.

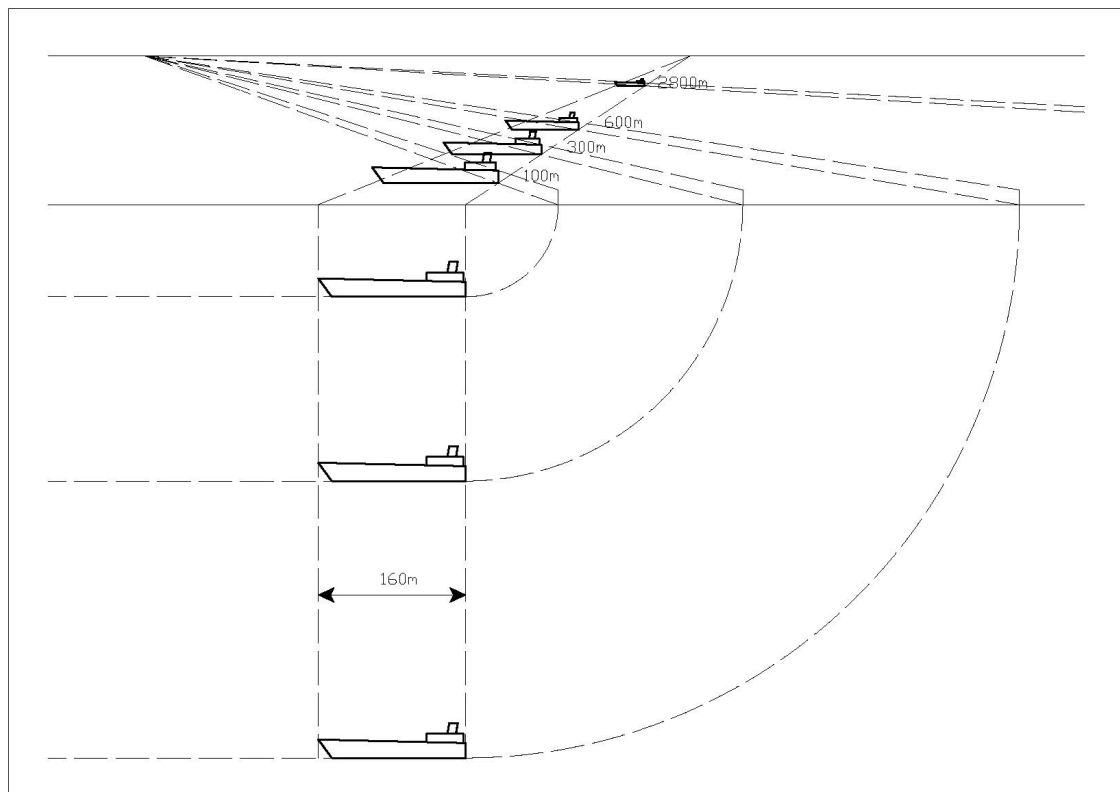
Si consideri inoltre che le navi che si fermeranno al campo boe, si troveranno anch'esse ad una distanza di circa 2800 m dalla linea di costa e saranno pertanto poco visibili (ved. immagine in basso).

Ciò costituisce un netto miglioramento rispetto alla situazione attuale, con le navi petroliere che scaricano i prodotti direttamente dal porto.

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

La stessa posa della sealine, di piccolo diametro, con la tecnologia PTM, consente di riutilizzare per il ricoprimento lo stesso materiale scavato (che è in quantità veramente esigua), senza sconvolgimenti del fondale.

- 12.3. Anche nel deprecabile caso di eventuali improbabili sgocciolamenti o perdite, i prodotti petroliferi verranno trattenuti e prontamente recuperati, poiché la nave sarà circondata da **panne galleggianti** durante le operazioni.



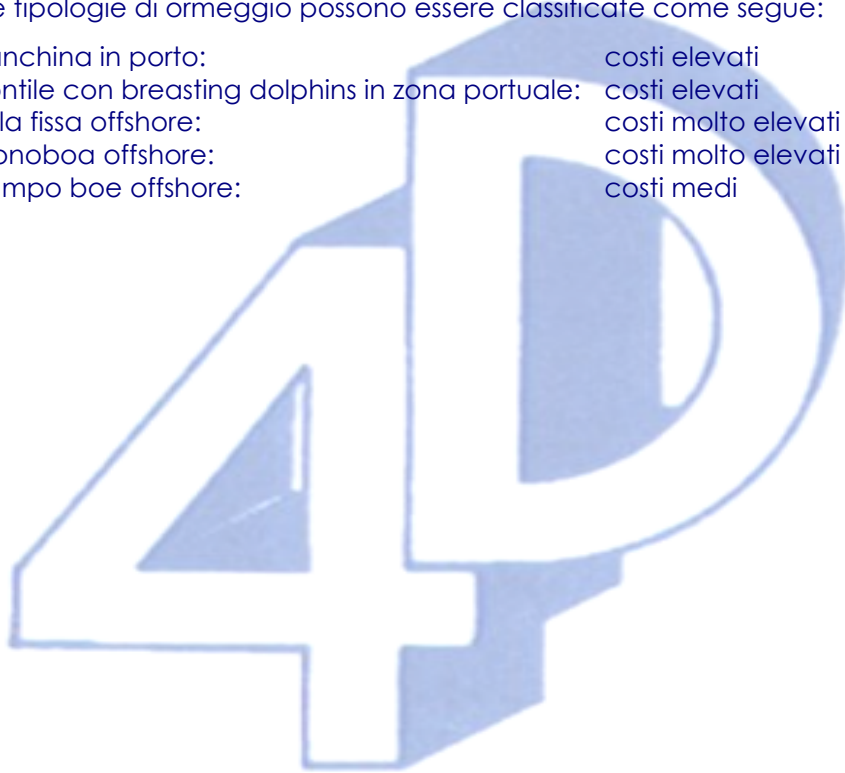
13. CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

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

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

13.2. 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 |



14. SCELTA DEL SISTEMA

14.1. Tenendo conto di quanto esposto ai capitoli precedenti, la scelta è caduta sulla realizzazione di un ormeggio offshore con campo boe, con le seguenti motivazioni:

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

