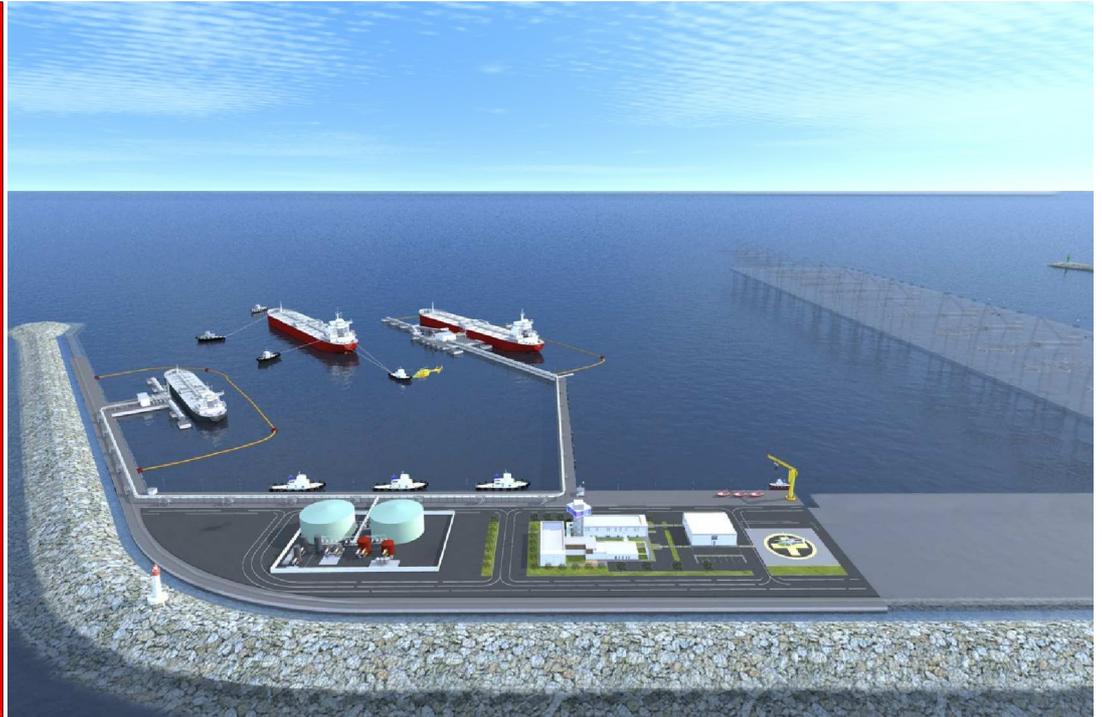




Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
MAGISTRATO ALLE ACQUE di VENEZIA



**PROGETTAZIONE
 GENERALE**

Ing. P. Rossetto
 Thetis S.p.a.

Ing. G. Zoletto
 Ing. E. Mantovani
 S.p.a.

Nuovi Interventi per la Salvaguardia di Venezia

Legge 798 del 29-11-1984
 Convenzione rep. n.7191 del 4-10-1991
 Atto Attuativo rep. n. 8513 del 27-07-2011 (Progettazione Preliminare)

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE
 AL LARGO DELLA COSTA DI VENEZIA**

DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO

PROGETTO PRELIMINARE

CUP: D73B11000150001

Progettazione
 Ambientale e
 Impiantistica



Progettazione
 Infrastrutture



Studio di fattibilità
STUDIO DI FATTIBILITA'

Cod.Elabor.

B-REL-001

elaborato

controllato

approvato

Coordinamento alla
 Progettazione



Consorzio
 Venezia
 Nuova
 Ing. M. Brotto

Settembre 2011

revisione	descrizione	elab.	contr.	appr.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

TERMINAL PLURIMODALE OFF – SHORE
al largo della COSTA VENETA

DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO

STUDIO DI FATTIBILITA'

Gruppo di progettazione



TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

INDICE

1	PREMESSA	5
	1.1 ITER APPROVATIVO ED AUTORIZZATIVO	5
2	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEL TERMINAL PLURIMODALE	9
	2.1 PREMESSA	9
	2.2 TERMINAL PETROLIFERO	10
	2.3 TERMINAL COMMERCIALE E PORTO RIFUGIO	10
	2.4 SERVIZI COMPLEMENTARI	12
3	OPERE PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO – DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO	14
	3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE.....	14
	3.1.1 Descrizione generale dell’opera	14
	3.1.2 La diga foranea.....	14
	3.1.3 Il terminal petrolifero.....	15
	3.1.4 Le pipelines dei prodotti petroliferi	16
	3.1.5 Il nodo di distribuzione dei prodotti petroliferi in terraferma.....	17
	3.1.6 La Piattaforma Servizi	18
	3.1.7 Impianti specialistici del terminal.....	20
	3.2 CARATTERISTICHE FUNZIONALI.....	20
	3.2.1 L’operatività del terminal plurimodale	20
	3.2.2 Condizioni operative e di consegna dei prodotti.....	21
	3.2.3 Requisiti funzionali del terminal petrolifero	21
	3.2.4 Edifici a servizio del Terminal petrolifero - Requisiti funzionali e criteri di progetto	23
	3.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	23
	3.3.1 Opere a gettata.....	23
	3.3.2 Cassoni autoaffondanti.....	24

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3.3.3	Palificate	25
3.3.4	Posa di tubazioni mediante trivellazione teleguidata	25
3.3.5	Microtunnelling.....	25
3.4	CARATTERISTICHE GESTIONALI	26
3.5	CARATTERISTICHE ECONOMICO-FINANZIARIE.....	26
4	ANALISI ALTERNATIVE DI PROGETTO.....	27
4.1	TERMINAL	27
4.1.1	Opera a cassoni.....	27
4.1.2	Piattaforma al largo e terminal intermedio.....	28
4.1.3	Opera a gettata.....	29
4.1.4	La scelta della soluzione di progetto.....	29
4.2	TRATTO MARINO	29
4.2.1	Galleria trasporto merci e tubiera	30
4.2.2	Fascio tubiero posato sul fondale	30
4.2.3	La scelta della soluzione di progetto.....	30
4.3	TRATTO LAGUNARE.....	30
4.3.1	Galleria tubiera.....	31
4.3.2	Galleria trasporto merci e tubiera	31
4.3.3	Fascio di teleguidate	31
4.3.4	La scelta della soluzione di progetto.....	31
4.4	ALTERNATIVE DI POSIZIONE	32
4.4.1	Localizzazione del terminal	32
4.4.2	Tracciato del collegamento terminal-terraferma.....	32
4.5	ALTERNATIVE DI FORMA.....	33
4.6	ALTERNATIVE STRATEGICHE DI ESTROMISSIONE DEL TRAFFICO DI PRODOTTI PETROLIFERI DALLA LAGUNA DI VENEZIA.....	34
5	ANALISI DI RISCHIO	38

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

6	VERIFICA DELLA POSSIBILITA' DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO.....	41
7	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	42
	7.1 COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	42
	7.1.1 Geologia dell'area d'intervento.....	42
	7.1.2 Geomorfologia dell'area d'intervento.....	44
	7.1.3 Idrogeologia dell'area d'intervento.....	45
	7.1.4 Considerazioni conclusive	47
	7.2 COMPONENTI SOCIO-ECONOMICHE	47
	7.3 COMPONENTI AMMINISTRATIVE	49
8	SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	51
	8.1 VERIFICA DEI VINCOLI AMBIENTALI E RELATIVE MISURE DI TUTELA...	51
	8.2 VERIFICA DEI VINCOLI ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI E RELATIVE MISURE DI TUTELA	54
	8.2.1 Inquadramento archeologico	54
	8.2.2 Aspetti vincolistici ed aree sensibili	57

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

1 PREMESSA

Il presente Studio di Fattibilità intende illustrare la realizzabilità delle opere costituenti il Terminal Plurimodale Off-Shore da realizzarsi al largo della costa veneta. Si riportano nei capitoli che seguono le caratteristiche delle opere in progetto, l'analisi delle alternative di progetto, l'analisi dello stato di fatto e la verifica della compatibilità delle opere in progetto con il contesto in cui si andranno ad inserire.

1.1 ITER APPROVATIVO ED AUTORIZZATIVO

La Legge Speciale n. 798/1984 prevede, tra gli interventi di competenza dello Stato, la realizzazione di *“studi e progettazioni relativi alle opere di competenza dello Stato per l'aggiornamento degli studi sulla laguna, con particolare riferimento ad uno studio di fattibilità delle opere necessarie ad evitare il trasporto nella laguna di petroli e derivati”*.

Il Magistrato alle Acque di Venezia, sulla base di tali previsioni, ha la competenza per realizzare studi e progettazioni in regime di concessione concernenti l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia e, in tale ambito, tramite il proprio concessionario, ha realizzato negli anni passati, a valere su risorse di cui alla legge speciale per Venezia, specifici studi e progettazioni.

Il Comitato ex art. 4 della Legge n. 798/1984, con Deliberazione del 3.04.2003, ha previsto, tra l'altro, che si dovesse provvedere alla separazione del traffico portuale dagli obiettivi di difesa dalle acque alte, al fine di garantire la funzionalità del porto di Venezia in ogni condizione meteo-marina, provvedendo alla preventiva acquisizione dei pareri di legge in merito alla compatibilità ambientale dell'opera.

Il Magistrato alle Acque di Venezia, con lettera prot.n.82/GAB del 10.02.2003, ha quindi invitato il Concessionario ad avviare quanto deliberato e a presentare lo studio di impatto ambientale della soluzione presentata, ai sensi della normativa vigente in materia.

È stato, pertanto, predisposto il progetto preliminare del terminal off-shore, per conto del Consorzio Venezia Nuova, dall'Impresa Ing. E. Mantovani S.p.A. in collaborazione con il Prof. Ing. Giuseppe Ricceri. Ed è stato configurato lo *“Studio di Impatto Ambientale del terminal off shore destinato a*

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

consentire l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia" (Studio B.13.1/VI), ai sensi della normativa vigente, favorevolmente esaminato dal Comitato Tecnico di Magistratura nell'adunanza del mese di aprile 2003.

Nel novembre 2003 il Magistrato alle Acque di Venezia ha inviato al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, alla Regione Veneto, alla Provincia ed al Comune di Venezia, la richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale relativamente al progetto preliminare del terminal off-shore, allegando il relativo Studio di Impatto Ambientale.

Nell'agosto 2004 il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio ha inviato una richiesta di integrazioni ai sensi dell'art. 6 comma 4 del DPCM del 27/12/1988 a cui è stata data risposta nell'ottobre 2004 con l'invio della documentazione integrativa richiesta.

Nell'agosto 2005 sono state avanzate richieste di ulteriori integrazioni da parte del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio a cui ha fatto seguito, nel novembre 2005, l'aggiornamento dello Studio di Impatto Ambientale - messo a punto da Thetis S.p.A. - ove sono state recepite le ultime richieste di integrazione della Commissione VIA nazionale.

Il progetto preliminare e lo Studio di Impatto Ambientale del terminal off shore destinato a consentire l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia, avviato nel 2003 (Studio B.13.1/VI) hanno ricevuto i seguenti pareri:

- Parere favorevole della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio e per il patrimonio Storico, Artistico e Demoetnoantropologico di Venezia e Laguna n. 15124, l'11 febbraio 2004;
- Parere favorevole della Soprintendenza Archeologica del Veneto n. 490, il 24/2/2004;
- Parere favorevole Corporazioni Piloti Estuario Veneto, il 29/6/04;
- Parere favorevole della Capitaneria di Porto di Venezia, il 1/7/04;
- Parere favorevole dell'Autorità Portuale di Venezia, prot. n. 8162 del 3/8/04 e 9829 del 4/10/04;
- Parere favorevole Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Venezia e Soprintendenza Archeologica per il Veneto – Nausicaa n.778, il 21/3/05;

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- Parere favorevole con prescrizioni della Commissione Regionale V.I.A. n. 106, il 21/3/05;
- Parere favorevole del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali n. 07.08.402/3064, il 30/3/05;
- Parere interlocutorio negativo della Commissione Nazionale VIA del 19 ottobre 2007.

Con nota del 5 febbraio 2010, l’Autorità Portuale di Venezia ha trasmesso al Magistrato alle Acque di Venezia una proposta di sviluppo del terminal off-shore, che era stato presentato nel 2005 dal Consorzio Venezia Nuova per l’estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia, come previsto dall’Art. 3 sub. 1) della L.798/84.

In data 4 agosto 2010 il Magistrato alle Acque di Venezia ha siglato un accordo di programma con l’Autorità Portuale relativamente alla “... *progettazione di un terminal d’altura – con funzioni anche di “porto rifugio” – che in attuazione di quanto previsto all’art.3 della Legge Speciale 798/1984 consenta comunque l’estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia ...*”.

Successivamente il Magistrato alle Acque, con nota prot. 183-GAB del 20 aprile 2011, ha segnalato al Consorzio Venezia Nuova la necessità di avviare la progettazione della piattaforma in titolo: tale attività progettuale, infatti, trova ulteriore presupposto negli Accordi di Programma, autorizzati dal Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, tesi ad armonizzare lo sviluppo portuale e la realizzazione del sistema MOSE, sottoscritti tra l’Autorità Portuale ed il Magistrato alle Acque di Venezia.

In particolare, l’Amministrazione concedente ha richiesto, nella sopra citata nota, di procedere alla realizzazione del progetto preliminare strettamente connesso alla definizione della fattibilità della diga foranea del terminal d’altura: ” *il previsto preventivo sommario dovrà riportare gli oneri connessi alla realizzazione della sola diga foranea e una previsione di spesa per la realizzazione del polo petrolifero e delle eventuali infrastrutture connesse allo sviluppo delle attività portuali* “.

Il 5 maggio 2011 il Comitato di indirizzo, coordinamento e controllo ha preso atto della richiesta dell’Autorità Portuale di Venezia di costruire un porto d’altura per l’estromissione dei traffici petroliferi dalla laguna di Venezia e il più generale sviluppo dei traffici portuali e nella seduta del 21 Luglio 2011 ha ratificato il via libera al futuro porto off-shore al largo di Venezia.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

A seguito, quindi, dei successivi incontri tecnici intervenuti fra il Magistrato alle Acque di Venezia e l’Autorità Portuale si è pervenuti alla presente definizione progettuale.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEL TERMINAL PLURIMODALE

2.1 PREMESSA

Il progetto generale del Terminal Plurimodale Off-Shore ricomprende, sinteticamente, le seguenti componenti funzionali :

- la **diga foranea** prevista a protezione delle funzioni petrolifere, containers e rinfuse;
- il **terminal petrolifero** con le opere accessorie di convogliamento dei fluidi, attraverso il mare Adriatico prima e la laguna di Venezia poi, verso il punto di distribuzione in terraferma ubicato presso l'Isola dei Serbatoi a Porto Marghera (Venezia). Sono previste, inoltre, le infrastrutture di distribuzione, a partire dalla suddetta Isola dei Serbatoi, verso ciascuna delle destinazioni finali dei fluidi petroliferi;
- il **terminal container**;
- il **terminal rinfuse**;
- la **piattaforma servizi** ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture destinate alle funzioni del totale terminal plurimodale;
- il **porto rifugio**.

Del complessivo terminal plurimodale, il presente Studio di Fattibilità analizzerà solamente le opere relative a:

- la diga foranea prevista a protezione delle funzioni petrolifere, containers e rinfuse;
- il terminal petrolifero e le opere accessorie di convogliamento dei fluidi, attraverso il mare Adriatico prima e la laguna di Venezia poi, verso il punto di distribuzione in terraferma ubicato presso l'Isola dei Serbatoi a Porto Marghera (Venezia). Sono previste, inoltre, le infrastrutture di distribuzione, a partire dalla suddetta Isola dei Serbatoi, verso ciascuna delle destinazioni finali dei fluidi petroliferi;
- la porzione di banchina servizi ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture destinate alle funzioni del terminal petrolifero;
- gli impianti a servizio del terminal petrolifero.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Delle rimanenti opere costituenti il totale Terminal Plurimodale Off-shore, le caratteristiche contenute nel presente progetto devono ritenersi meramente indicative in quanto queste sono attualmente oggetto di uno studio separato in corso di sviluppo a cura dell'Autorità Portuale di Venezia.

2.2 TERMINAL PETROLIFERO

Il principio fondamentale e, quindi, l'obiettivo principale del progetto in titolo è quello di eliminare il transito delle grandi petroliere nella laguna di Venezia e di facilitare l'approvvigionamento ai depositi attraverso apposite condutture sottomarina.

Il terminal petroli è dimensionato per essere in grado di gestire un traffico annuo di circa 6,3 mln di milioni di tonnellate di petrolio e circa 770.000 tonnellate di benzina (comprensivo sia del carico che dello scarico del prodotto) di cui 650.000 ton di solo scarico verso la terraferma. Per quanto riguarda il gasolio, infine, le infrastrutture del terminal sono in grado di gestire un flusso annuo di circa 2.3 mln di tonnellate (valore comprensivo sia del carico che dello scarico del prodotto) di cui circa 2.2mln di tonnellate di scarico verso la terraferma.

Nel terminal è prevista la possibilità di tre ormeggi contemporanei che potranno caricare/scaricare direttamente alle raffinerie, attraverso una pipeline sottomarina.

Qualora il traffico petrolifero dovesse subire incrementi, attualmente non prevedibili, è comunque possibile ampliare la capacità ricettiva del terminal aggiungendo un ulteriore piattaforma di approdo ed aumentando di conseguenza le possibilità di ormeggio contemporaneo di altre navi. Nella fattispecie si potrà permettere, quindi, l'accosto simultaneo fino a 5 navi petroliere. Contestualmente a tale ampliamento si dovrà adeguare la diga di protezione al fine di realizzare, appunto, una zona di calma anche per i due accosti aggiuntivi.

2.3 TERMINAL COMMERCIALE E PORTO RIFUGIO

Nel terminal troveranno ubicazione anche altre funzioni commerciali e precisamente in esso saranno ospitate le funzioni afferenti alla movimentazione di containers e di merci di tipo rinfuse.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Come anticipato, si ricorda che le caratteristiche del terminal container e del terminal rinfuse, qui di seguito riportate, sono da ritenersi indicative poiché, come già detto, sono soggette ad uno studio tecnico –economico separato dal presente progetto preliminare e sviluppato a cura dell’Autorità Portuale di Venezia.

Pertanto le assunzioni fatte dal presente progetto relativamente alle caratteristiche compositive dei terminal container e rinfuse sono finalizzate esclusivamente alla determinazione della lunghezza complessiva della diga foranea di protezione.

Nella fattispecie, per il terminal container, si è assunta la possibilità di un attracco contemporaneo di tre grandi.

A partire da tali dati di traffico, sono state quindi ipotizzate le dimensioni planimetriche della banchina di ormeggio a servizio delle navi container prevedendo per essa una larghezza di circa 300 m di larghezza ed una lunghezza complessiva di circa 1340 m.

Sulla banchina potranno trovare spazio, sul lato sud, gli attracchi delle navi porta containers mentre, sul lato nord, vi saranno gli ormeggio dei barges che provvederanno a recapitare via mare le merci alle destinazioni in terraferma. L’operazione di carico/scarico della navi madre sulle flotte di barges potrà essere eseguita, in forma completamente automatizzata, da apposite gru a portale e seguita in tempo reale dalla centrale di controllo movimentazione.

Nella banchina, comunque, é previsto anche una spazio, intermedio tra le due sponde di attracco da adibire a “buffer” di stoccaggio dei container in caso di necessità.

L’invio dei containers verso la terraferma avverrà mediante l’impiego di convogli ferroviari. Infatti a partire dalla banchina rinfuse, di seguito sinteticamente illustrata, vi sarà una galleria sottomarina (tunnel) che raggiungerà la terraferma presso Porto Marghera. Tale opzione di movimentazione delle merci permetterà di ridurre al massimo il traffico navale merci all’interno della Laguna Veneta con ovvie benefiche ricadute ambientali.

Il porto d’altura, come già detto, avrà le potenzialità per ospitare altre tipologie merceologiche quali le rinfuse. L’area destinata a tale tipologia commerciale potrà essere ubicata in contiguità al lato nord della diga foranea e per essa è stata ipotizzata la possibilità di per ospitare 2 ormeggi contemporanei per navi “Capesize” (trasporto di rinfuse solide).

Sulla base di tale assunzione la banchina dedicata potrà avere una lunghezza complessiva di circa 890 m ed una larghezza di circa 205 m.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

L'area, opportunamente attrezzata con sistemi automatici di carico e scarico delle rinfuse lungo banchina, costituirà anche superficie di stoccaggio provvisorio per le rinfuse stesse e sarà servita dal sistema di trasporto automatico su carrelli ferroviari per l'accesso delle merci al tunnel sottomarino.

L'estremità ovest del tratto a nord della diga foranea potrà, infine, essere impiegata per la realizzazione di un porto rifugio per l'ancoraggio di navi di grandi dimensioni durante i periodi di chiusura delle barriere mobili del sistema MOSE, (qualora le stesse non volessero transitare attraverso la conca di navigazione di Malamocco) o in casi d'emergenza o impedimenti di varia natura.

L'area interessa uno specchio d'acqua ubicato all'estremità di Nord – Est del porto d'altura avente dimensioni pari a circa 350 m per 440 m, e sarà dotata di idonei apparecchi d'ormeggio sia sulla banchina sia a mare (boe).

2.4 SERVIZI COMPLEMENTARI

A supporto dell'operatività del complessivo terminal plurimodale , saranno realizzati i servizi impianti e le strutture comuni necessari per il funzionamento continuato ed in piena sicurezza delle attività previste, nonché per la necessaria manutenzione degli impianti stessi.

In forma generale e sintetica, ma non esaustiva, questi includeranno le seguenti :

- Alimentazione elettrica: sebbene la principale fonte di alimentazione elettrica sia garantita da cavi in media tensione sottomarini provenienti da terra, e trasformata mediante cabine di trasformazione e distribuzione, è previsto l'inserimento di generatori di corrente anche basati su fonti rinnovabili (solare, eolico, etc);
- Impianto di de-salinazione delle acque e/o sistemi di approvvigionamento di acqua potabile tramite bettoline;
- Sistemi di trattamento e trasferimento delle acque nere via bettolina a Porto Marghera;
- Rifornimento di carburanti (bunker) a mezzo bettolina da Porto Marghera e piccoli serbatoi per i mezzi dei terminal;
- Pontili e banchine in grado di ospitare traghetti per il trasferimento dei lavoratori, mensa, alloggi, uffici, locali tecnici;
- Strutture per il personale di servizio quali mensa , alloggi , uffici, locali tecnici etc.;
- Centro di emergenza medica;

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- Stazione dei vigili del fuoco con ormeggi per mezzi nautici antincendio;
- Eliporto per i trasferimenti d'emergenza;
- Accosti per piccole imbarcazioni - rimorchiatori, Piloti e Guardia Costiera:
- Edifici di controllo per Guardia Costiera e Piloti e ormeggi per i relativi mezzi nautici.

L'area destinata ai Servizi Complementari è affiancata al lato a sud – est della diga foranea ed ricompresa tra il terminal petrolifero ed il terminal rinfuse ed è costituita da una banchina di lunghezza di circa 1670 m. e larghezza di circa 120 m.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3 OPERE PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO – DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO

3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

3.1.1 Descrizione generale dell'opera

Le principali parti costituenti l'opera in progetto sono:

- La **diga foranea** prevista a protezione dal moto ondosso;
- Il **terminal petrolifero**;
- La **pipelines per il convogliamento dei fluidi petroliferi**, attraverso il mare Adriatico prima e la laguna di Venezia poi, verso il punto di distribuzione in terraferma ubicato presso l'Isola dei Serbatoi a Porto Marghera in Provincia di Venezia;
- Le **infrastrutture di distribuzione in terraferma**, a partire dalla suddetta Isola dei Serbatoi, verso ciascuna delle destinazioni finali dei fluidi petroliferi;
- La **parte della piattaforma servizi**, sita sulla diga foranea, ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture destinate alle funzioni del terminal petrolifero;
- Gli **impianti specialistici**, sia quelli ubicati nel porto d'altura che in terraferma, a servizio del terminal petrolifero.

3.1.2 La diga foranea

Relativamente alla diga di foranea di protezione al terminal, si è provveduto alla determinazione di massima della sua lunghezza complessiva, della sua geometria planimetrica nonché del suo orientamento rispetto alle direzioni prevalenti delle onde marine dalle quali proteggere l'area di stazionamento/carico/scarico dei natanti che utilizzeranno gli approdi. Inoltre, si è provveduto alla determinazione della sezione corrente della diga medesima sia in termini di geometrie sia di caratteristiche compositive.

La diga ha uno sviluppo complessivo di circa 4.050 m ed è orientata per proteggere il porto d'altura dalle onde provenienti dai settori di Nord-Est e Sud-Est.

Planimetricamente la diga foranea è costituita da tre assi di sviluppo uniti a forma di C e si colloca su di un fondale avente, mediamente, circa 22 m di profondità.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3.1.3 Il terminal petrolifero

Il terminal petrolifero previsto permette il simultaneo ormeggio di tre navi petroliere.

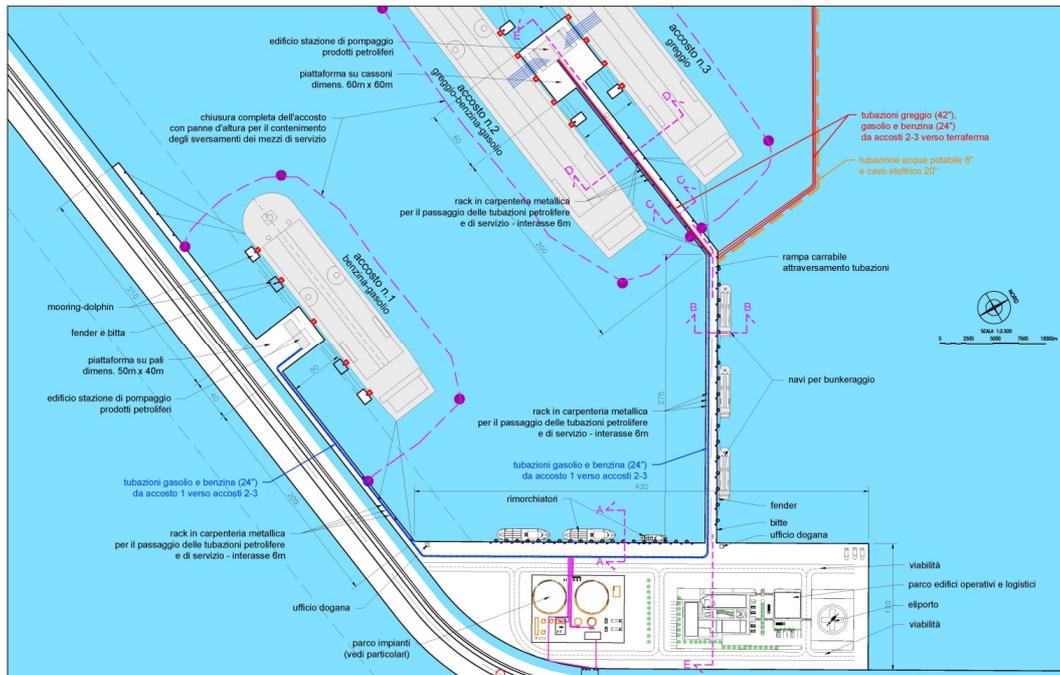


Figura 3.1 - Terminal petrolifero – Planimetria generale

Il punto di attracco è costituito da ormeggi tipo mooring dolphins collegati tra loro e con il terminal da passerelle pedonali in acciaio.

Come indicato nella Figura 3.1 si individuano gli Accosti denominati n°1 , n°2 e n°3.

L'Accosto n° 1 (adibito allo carichi/scarico del gasolio e della benzina) è formato da una piattaforma in c.a. su pali in c.a. con camicia in acciaio. Le dimensioni in pianta della soletta sono pari a 40x50m.

Gli Accosti n°2 (adibito scarico/carico di greggio-benzina-gasolio) e n°3 (adibito allo scarico/carico di greggio) sono ubicati sui due lati opposti di un cassone pluricellulare prefabbricati in c.a. e sono collegati alla banchina servizi, realizzata a ridosso della diga foranea, da un pontile in c.a. fondato

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

su pali in c.a. . Planimetricamente si ha quindi un piazzale, realizzato appunto su cassoni, con pavimentazione alla quota di + 3.00 m slmm di dimensioni pari a 60 m x 60 m.

Il pontile di collegamento con la banchina è lungo complessivamente 475 m e per la sua parte terminale, verso gli accosti, circa 200 m, risulta essere parallelo all'asse della attigua porzione di diga foranea.

3.1.4 Le pipelines dei prodotti petroliferi

A partire dal terminal petrolifero i prodotti ivi caricati/scaricati dalle navi petroliere raggiungeranno la terraferma, ove verranno distribuiti verso le rispettive destinazioni finali, tramite pipelines dedicate.

I prodotti petroliferi che raggiungeranno la terraferma sono :

- Benzina (tubazione in acciaio diam. 24", spessore 12.7 mm);
- Gasolio (tubazione in acciaio diam. 24", spessore 12.7 mm);
- Greggio (tubazione in acciaio diam. 42" spessore 17.5 mm).

Il complessivo percorso delle pipelines è lungo circa 26,9 km di cui circa 15,7 km in mare e 11,2 km in laguna.

In aggiunta alle pipelines dedicate ai prodotti petroliferi si prevederà la posa di linee di servizio costituite da:

- Tubazione in PEAD DN 160 mm con spessore di 15 mm per alloggiamento cavo elettrico;
- Tubazione in acciaio DN 6" di spessore 12.7 mm, con rivestimento di appesantimento in gunite, per adduzione acqua potabile. In aderenza al rivestimento si ubicheranno le linee per cavi dati.

Le suddette linee di servizi, una volta raggiunto il litorale di Malamocco, verranno connesse con le relative reti di alimentazione di terra presenti in loco.

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta
DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO
PROGETTO PRELIMINARE**

Studio di fattibilità

Settembre 2011

B-REL-001

Rev.0

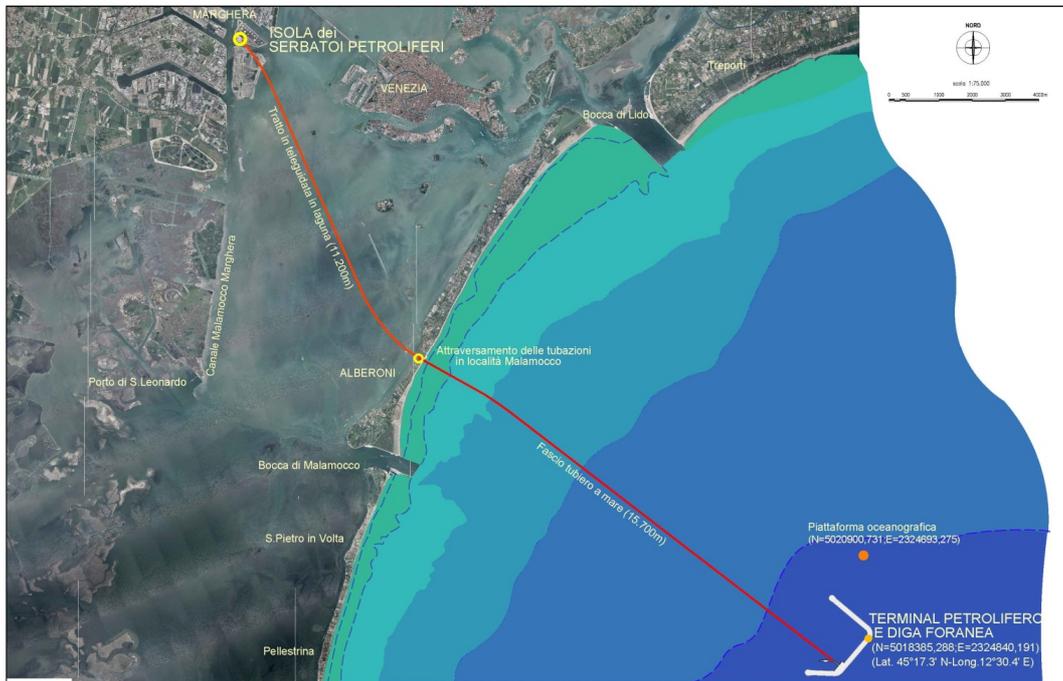


Figura 3.2 - Terminal petrolifero – Percorso delle pipelines

3.1.5 Il nodo di distribuzione dei prodotti petroliferi in terraferma

A partire dall'Isola dei Serbatoi, sita a Porto Marghera, si realizzerà la rete di distribuzione dei prodotti petroliferi verso le rispettive destinazioni finali.

Le linee di distribuzione saranno realizzate mediante posa interrata o mediante l'impiego della tecnologia del microtunnelling.

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta
DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO
PROGETTO PRELIMINARE**

Studio di fattibilità

Settembre 2011

B-REL-001

Rev.0



Figura 3.3 - Isola dei Serbatoi – Distribuzione dei prodotti petroliferi

3.1.6 La Piattaforma Servizi

Parallelamente al lato della diga foranea disposta in direzione NE-SO compresa tra i punti P2 e P5, verrà realizzata la piattaforma servizi sulla quale troveranno ubicazione gli edifici destinati alla logistica afferente al terminal petrolifero e, in futuro, quelle a servizio delle altre due categorie merceologiche presenti nel terminal, ovvero quella container e quella rinfuse.

La banchina, lunga circa 430 m e larga circa 120 m, verrà realizzata mediante l'installazione di cassoni pluricellulari prefabbricati in c.a.. Con la posa di tali cassoni, attraverso il loro fronte, si realizzerà l'allineamento della banchina verso il lato interno del terminal. Il volume compreso tra questi e la diga foranea verrà poi riempito con materiale di dragaggio idoneo e pavimentato fino al raggiungimento della quota di progetto, posta alla +3.00 m s.l.m.m..

La superficie della banchina, che presenta un'estensione di circa 51'600 m², è divisa in due parti: in prossimità dell'attiguo faro di segnalazione notturna troveranno ubicazione le infrastrutture impiantistiche proprie della funzione petrolifera, mentre nella rimanente parte di banchina si collocheranno gli edifici operativi e a servizio della logistica.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

A fianco di questi ultimi si realizzerà la piazzola adibita ad eliporto.

In prossimità dei collegamenti tra la banchina servizi e gli accosti n°1, n°2 e n°3 si installeranno gli uffici doganali di controllo e gestione dei varchi.

Sulla banchina trovano alloggio le strutture e gli impianti di servizio al terminal petrolifero di seguito, in sintesi, elencati:

- Strutture per il personale: mensa, alloggi, uffici, locali tecnici, ecc.;
- Uffici per Autorità Portuale, Guardia di Finanza, Polizia di Stato e Guardia ai Fuochi
- Approdi in grado di ospitare traghetti per il trasferimento dei lavoratori;
- Centro di emergenza medica;
- Stazione dei Vigili del Fuoco con ormeggi per mezzi nautici antincendio;
- Eliporto per i trasferimenti d'emergenza;
- Accosti per rimorchiatori, Piloti, Capitaneria di Porto , ecc.;
- Torre di controllo Piloti;
- Cabine di consegna, trasformazione e distribuzione dell'alimentazione elettrica proveniente dalla terra ferma in media tensione;
- Locali ed impianti afferenti a generatori di corrente anche basati su fonti rinnovabili (solare, eolico, ecc.);
- Locali di consegna e distribuzione acqua potabile proveniente dalla terra ferma mediante condotta in pressione:
- Impianti di emergenza di desalinizzazione delle acque e/o sistemi di approvvigionamento di acqua potabile tramite bettoline dalla terra ferma;
- Impianti per il trattamento delle acque reflue prodotte ;
- Impianto di rifornimento di carburanti (bunker) a mezzo bettolina da Porto Marghera e piccoli serbatoi per i mezzi dei terminal;
- Banchine d'ormeggio per le bettoline di servizio.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3.1.7 Impianti specialistici del terminal

Gli impianti del terminale offshore sono raggruppati in 4 aree distinte:

- in corrispondenza delle piattaforme di attracco: impianti destinati al carico o allo scarico delle navi in arrivo al terminal contenti greggio, benzina e gasoli, ed invio o ricevimento dei prodotti mediante tubazioni, o pipelines fino o da Porto Marghera;
- in corrispondenza della banchina a ridosso della diga foranea, o piattaforma servizi, che alloggia tutti i servizi ausiliari e di sicurezza;
- area tubazioni per il convogliamento dei prodotti (greggio, benzina e gasoli) e dei fluidi di servizio (acqua potabile);
- stazione di arrivo e distribuzione a Porto Marghera presso l'isola dei Serbatoi Petroliferi.

3.2 CARATTERISTICHE FUNZIONALI

3.2.1 L'operatività del terminal plurimodale

Dallo sviluppo del modello idrodinamico (cfr allegato C4-REL-004 - Relazione modello idrodinamico e allegati C5-DIS-024-A1/A2/A3) si desumono le seguenti condizioni di operatività del Terminal plurimodale distinte per tipologia di nave e condizione di lavoro (accosto e movimento all'interno dello specchio acqueo protetto del terminal):

Tipologia natante e condizioni di manovra	Onda limite per l'operatività (m)	Durata della condizione di operatività (Punti di osservazione 1-2-3-4-5-6) (giorni/anno)
Grandi navi (petroliere, porta container e porta rinfuse) in accosto e manovra	1.30-1.40	364-365
Bargees in accosto e manovra	0.75 – 1.00	362-365
Rimorchiatori in accosto	0.20 – 0.30	306-344

Tabella 3.1 - Operatività del terminal plurimodale

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3.2.2 Condizioni operative e di consegna dei prodotti

Gli impianti a servizio del terminal petrolifero sono stati progettati sulla base dei seguenti criteri:

- tutte le navi saranno dotate di interfacce (*manifolds*) di scarico in conformità ai requisiti OCIMF (Oil Companies International Marine Forum) e di sistemi di sicurezza in conformità alle norme SOLAS (Safety of Life at Sea: convenzione internazionale dell'Organizzazione Marittima Internazionale - IMO, volta a tutelare la sicurezza della navigazione mercantile, con esplicito riferimento alla salvaguardia della vita umana a bordo);
- la pressione minima di scarico al manifold delle navi è assunta conservativamente pari a 10 bar;
- la pressione minima di consegna all'isola dei Serbatoi Petroliferi, nelle condizioni di massima portata, dovrà essere di almeno 4 bar, sufficiente a vincere il battente dei serbatoi di stoccaggio e le perdite di carico per la distribuzione finale agli impianti dell'area;
- le operazioni di carico in nave saranno previste solo per benzina e gasolio;
- la pressione minima garantita per l'imbarco dei prodotti sarà di almeno 4 bar.

3.2.3 Requisiti funzionali del terminal petrolifero

I requisiti funzionali degli impianti a servizio del terminal petrolifero vengono nel seguito brevemente descritti:

- Le navi di greggio con portata compresa tra il valore massimo e minimo rispettivamente di 150.000 t e 20.000 t (portata lorda), potranno accostare esclusivamente agli accosti n°2 e n°3.
- Le navi di benzina e gasoli, con portata compresa tra il valore massimo e minimo rispettivamente di 50.000 t e 10.000 t (portata lorda), potranno accostare a tutti gli accosti n° 1 e n° 2.
- È consentito lo scarico contemporaneo ai tre accosti di tre navi di prodotti diversi.
- Le attrezzature di scarico dei prodotti ai 3 accosti devono prevedere adeguate ridondanze, in grado di consentire le operazioni anche in condizioni di avaria o di fuori servizio per

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

manutenzione di un componente le attrezzature. In alcuni casi (ad esempio avaria dei bracci di carico) il funzionamento del terminale potrà avvenire con prestazioni leggermente inferiori a quelle massime.

- Il sistema di trasferimento dei prodotti dovrà essere in grado di convogliare i flussi di tutti i prodotti fino all'isola dei Serbatoi Petroliferi, situata a circa 30 km di distanza dal terminal offshore, e da questa alla rete di distribuzione locale. Il sistema dovrà anche essere in grado di ricevere e imbarcare benzina e gasolio provenienti dall'area industriale di Marghera. Come già riportato in precedenza, il presente progetto preliminare prevede la realizzazione di tutti gli impianti situati nel terminal petrolifero offshore e alla stazioni di arrivo e distribuzione situata presso l'Isola dei Serbatoi Petroliferi, mentre rimarrà a carico dei singoli operatori interessati l'eventuale realizzazione, modifica o integrazione della rete distributiva finale.
- Viene prevista la possibilità di spiazzare tutte le linee di trasferimento prodotti con acqua dolce, a partire dai collettori situati al piede dei bracci di carico. Tutte le pipeline potranno inoltre essere spiazzate con l'utilizzo di pig, sia per interventi di separazione tra lotti di prodotti diversi, sia in occasione di interventi periodici di pulizia e/o ispezione delle linee, sia per emergenze gestionali.
- Vengono previsti opportuni sistemi di raccolta di acque reflue (spanti lavaggi, acque di dilavamento meteorico, acque provenienti dalle attrezzature, ecc.) e loro recapito ad un apposito impianto di trattamento fisico-chimico localizzato nell'area servizi del terminal offshore. Gli oli separati saranno raccolti e inviati a terra mediante bettolina.
- Il terminal sarà dotato di sistemi di misura delle portate dei prodotti: le misure saranno effettuate in banchina, a monte della partenza delle pipeline per tutti i prodotti e ripetute a valle, all'isola dei Serbatoi Petroliferi, solo per benzina e gasolio (il greggio verrà misurato in arrivo all'Isola dei Serbatoi petroliferi presso le stazioni di misura della raffineria).
- Il terminal non sarà dotato di attrezzature per il ricevimento di acqua di zavorra non segregata e per lo svuotamento delle "slop" tank delle navi; tale servizio, se richiesto, potrà essere svolto da bettoline.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

3.2.4 Edifici a servizio del Terminal petrolifero - Requisiti funzionali e criteri di progetto

Le principali funzioni che dovranno essere svolte nell'area servizi del terminal riguardano i servizi generali e quelli petroliferi. Specificamente:

- Servizi generali riguardano le attività dell'Autorità Portuale, dei Piloti, degli addetti ai rimorchiatori, della Guardia ai Fuochi, dei Vigili del Fuoco, dell'infermeria, della mensa e della cucina, degli addetti alle pulizie, della Polizia di Stato e della Guardia di Finanza. Inoltre è necessario prevedere un dormitorio per quanti si fermeranno per più giorni, aree di relax e comunicazione tra i singoli servizi.
- Servizi petroliferi attengono ad attività di ormeggiatori, manovratori delle panne, motoscafisti, addetti al piping, tecnici informatici, personale amministrativo, immagazzinaggio di pezzi di ricambio, rimessaggio, ricovero mezzi e lavorazioni d'officina.

3.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Nel presente capitolo si affrontano le tematiche proposte ai fini della realizzazione delle opere, indicando, per gli elementi costitutivi principali, le tecnologie che si prevede di adottare e le sequenze operative per la loro realizzazione.

Le opere analizzate sono:

- opere a gettata,
- cassoni autoaffondanti,
- palificate,
- posa di tubazioni mediante trivellazione teleguidata,
- microtunnelling.

3.3.1 Opere a gettata

Le opere a gettata previste in progetto costituiscono il perimetro del terminal off-shore, e avranno la funzione di proteggere lo specchio acqueo dalle condizioni meteomarine avverse alle manovre di accosto, carico e scarico.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Sono previste in progetto due sezioni tipo, denominate A-A e B-B, localizzate rispettivamente in prossimità delle porzioni terminali della diga e nella porzione centrale. Tali sezioni tipo hanno sagome simili, anche se con dimensioni geometriche differenti, e pertanto la loro realizzazione avverrà in maniera pressoché identica.

I provvederà inizialmente alla formazioni dei piedi di imbasamento, mediante dragaggio dei sedimenti esistenti, e il posizionamento del materiale opportuno, previa interposizione di un tessuto non tessuto.

Verranno quindi posti in opera i materiali costituenti la diga secondo le sagome di progetto; al fine di verificare la sagomatura delle differenti stratificazioni costituenti la diga si prevede l'assistenza di sommozzatori.

3.3.2 Cassoni autoaffondanti

La prefabbricazione dei cassoni è prevista in asciutto in un'area presso la bocca di porto di Malamocco.

La posa dei cassoni è prevista sopra uno scanno di imbasamento, che verrà formato mediante preventiva rimozione dei sedimenti esistenti, secondo le sagome di progetto.

Una volta completata la realizzazione dello scanno, i cassoni verranno posti in galleggiamento e rimorchiati sul punto di posa previsto; per il loro corretto posizionamento verrà utilizzato un sistema di guida satellitare su tre assi.

L'affondamento degli elementi avviene con il graduale riempimento d'acqua marina con l'ausilio di rimorchiatori, di uno o più pontoni per l'alloggiamento delle attrezzature di affondamento e di natanti di servizio.

La posa è condizionata ovviamente dalle condizioni meteomarine, che devono permettere il normale svolgimento delle attività di affondamento.

A posizionamento avvenuto si provvede al riempimento definitivo delle celle con sabbia proveniente da dragaggio.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

L'attività richiede l'impiego di draghe autocaricanti che caricano e scaricano direttamente il materiale all'interno delle celle o di pontoni e bette che con l'ausilio di gru o pompe provvedono al riempimento.

3.3.3 Palificate

Tale corpo d'opera è stato applicato per la realizzazione del pontile di collegamento tra la piattaforma servizi e la piattaforma su cassoni degli accosti n.2 e n.3, e per gli ormeggi al di fuori delle banchine in cassoni (mooring-dolphins)

I pali a coppie sono realizzati per trivellazione ed incamicciamento in acciaio ed avranno un diametro di 1800 mm: i pali saranno adeguatamente controventati in sommità da struttura in acciaio e avranno una profondità d'infissione di 30 m.

La sezione tipo del pontile verrà completata mediante posa di travi prefabbricate in c.a., e la realizzazione di una soletta in c.a., al di sopra della quale verranno poste in opera le sovrastrutture e le tecnologie necessarie alla funzionalità del terminal.

3.3.4 Posa di tubazioni mediante trivellazione teleguidata

Tale tecnologia è stata applicata per le posa delle tubazioni del fascio tubiero nel tratto lagunare, ossia dalla costa marina all'Isola dei Serbatoli Petroliferi.

Le tubazioni verranno posate mediante una serie di teleguidate in cascata. A tale scopo si prevede la realizzazione di isole artificiali intermedie, ottenute mediante l'infissione di un palancolato perimetrale ed il riempimento mediante materiale di riporto. Tali isole costituiranno di volta in volta il cantiere di uscita di una teleguidata e di entrata della successiva. Una volta completata la trivellazione si procederà alla connessione delle tubazioni di arrivo e di partenza.

3.3.5 Microtunnelling

Tale tecnologia verrà applicata per l'attraversamento dei canali industriali di Porto Marghera al fine di collegare il punto di consegna dell'Isola dei Serbatoli Petroliferi alle utenze finali.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

La procedura costruttiva consiste essenzialmente nella costruzione di due pozzi, uno di partenza e uno di arrivo, fino alla profondità voluta; viene posizionata la macchina di scavo sul fondo del pozzetto di partenza; si procede quindi allo scavo mediante la testa fresante della macchina che riceve la pressione mediante la spinta di martinetti posizionati nel pozzo.

I pozzi fungeranno poi, debitamente adattati, da pozzetti per il passaggio delle tubazioni e per l'alloggiamento delle tecnologie relative (valvole di intercettazione, sfiati, ecc.).

3.4 CARATTERISTICHE GESTIONALI

Il terminal petrolifero in progetto potrà essere affidato in concessione dal Committente ad un gestore dietro pagamento di un canone di concessione.

3.5 CARATTERISTICHE ECONOMICO-FINANZIARIE

Il terminal petrolifero in progetto, oltre a comportare i vantaggi in termini ambientali legati all'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia, consentirà l'attracco di petroliere di grandi dimensioni con il conseguente vantaggio economico legato all'economia di scala.

Esso consentirà inoltre lo sviluppo delle attività portuali di Venezia, svincolandole dalle limitazioni imposte dalla necessità di salvaguardare l'ambiente lagunare.

A tali vantaggi si aggiunge l'incremento dell'occupazione correlata alla realizzazione del terminal, sia in relazione alla fase di costruzione, sia a quella di esercizio, sia all'indotto generato dall'esercizio stesso.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

4 ANALISI ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'analisi delle alternative progettuali di seguito descritta è stata articolata suddividendo le opere in progetto nelle tre porzioni che lo costituiscono, e analizzando, per ciascuna di esse, le alternative che, nell'arco dell'iter progettuale, sono state prese in considerazione prima di giungere alla configurazione prevista nel presente progetto. Le porzioni in cui sono state suddivise le opere in progetto sono:

- terminal: opere a mare di accosto e di protezione delle imbarcazioni,
- tratto marino: il collegamento fra il terminal e la costa marittima,
- tratto lagunare: il collegamento fra la costa marittima e il punto di consegna in laguna.

4.1 TERMINAL

Per tale opera sono state studiate nel corso della progettazione tre alternative progettuali:

- terminal costituito da cassoni cellulari,
- terminal per grandi petroliere, realizzato mediante piattaforma al largo e terminal per petroliere di dimensioni inferiori, mediante strutture metalliche in posizione intermedia,
- terminal realizzato mediante opera a gettata.

4.1.1 Opera a cassoni

Questa alternativa era stata prevista nel Progetto Preliminare del Novembre 2002 di cui si è detto in precedenza (paragrafo 1.2). La struttura in progetto aveva esclusivamente la funzione di terminal petrolifero.

In quella fase era stato previsto un terminal off-shore costituito da una serie di cassoni cellulari posti, per galleggiamento, sopra uno scanno di imbasamento con sommità a -21.00 m s.m.m.; i cassoni previsti avevano un'altezza pari a 22.00 m e larghezze di 20.00 m al fusto e 22.00 m alla base. Lo scanno di imbasamento in pietrame di spessore di 4.00 m era posto a riempimento dello scavo di bonifica eseguito dalla quota del fondale a -21.00 m s.m.m. fino alla profondità di -25.00 m s.m.m.. La larghezza dello scanno era di 122 m alla base e di 154 m in sommità. In pianta la struttura era formata da due moli di 480 m di lunghezza ciascuno, orientati in modo da proteggere

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

l'approdo dai venti di bora e scirocco, raccordati tra loro da un tratto rettilineo, della lunghezza di 100 m, in cui avevano sede i servizi e da cui si dipartiva, ortogonalmente e verso l'interno, un altro pontile, per l'attracco di navi più piccole, della lunghezza di 350.00 m in cui era anche ubicata la piazzola di atterraggio degli elicotteri.

4.1.2 Piattaforma al largo e terminal intermedio

A seguito della presentazione della soluzione progettuale sopra descritta, il Ministero dell'Ambiente chiese di sviluppare una soluzione alternativa caratterizzata da dimensioni e costi inferiori, che venne sviluppata nella Soluzione alternativa del Progetto Preliminare del Gennaio 2003.

Venne prevista, sempre con funzioni esclusivamente petrolifera, una soluzione costituita da due distinti punti di attracco, uno ubicato in fondali da -22.00 m s.m.m., analoghi alla soluzione precedente, costituito da una piattaforma girevole e destinato all'attracco delle grandi petroliere, il secondo, in fondali da -17.00 m s.m.m., formato da una serie di strutture metalliche che consentono l'attracco delle petroliere di portata eguale o inferiore alle 70.000 t.

La piattaforma circolare era dotata di una struttura metallica ruotante in sommità con la funzione di ormeggio per la prua della nave e di avviamento per la tubazione galleggiante per lo scarico del greggio. La possibilità di ruotare in funzione della direzione del vento, del mare e della corrente consentiva un'ampia funzionalità della piattaforma che comunque avrebbe dovuto essere valutata in funzione delle caratteristiche delle navi e delle condizioni meteo marine. La struttura era prevista appoggiata su un reticolo di pali in calcestruzzo, inclinati a raggiera, diametro pari a 1500 mm e lunghezza complessiva di 50 m incamiciati con tubo metallico di grosso spessore. Nella parte non infissa, i pali erano controventati nelle tre direzioni con una struttura in carpenteria metallica spaziale, allo scopo di solidarizzare gli spostamenti in modo da realizzare un figura monolitica a tronco di cono immersa sul fondo marino. La piattaforma di collegamento dei pali aveva uno spessore di 4 m e un diametro di 40 m, era realizzata con la stessa tecnologia esecutiva dei cassoni cellulari in calcestruzzo ed era rivestita esternamente in acciaio.

Il terminal sul fondale -17.00 m s.m.m. era stato previsto composto da una serie di strutture metalliche assemblate a seconda delle diverse componenti del manufatto, ed in particolare era costituito da tre piattaforme su pali a quota +10.00 m s.m.m., otto breasting dolphin e otto mooring dolphin. Il collegamento fra tali strutture era realizzato mediante passerelle reticolari a struttura tubolare mediamente lunghe 30 m.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

I due punti di attracco delle navi per lo scarico dei prodotti petroliferi erano conformati in modo tale da non creare alcuna protezione al moto ondoso. Va però evidenziata la importante differenza che caratterizzava i due terminali, dato che in quello più vicino alla costa era consentito l'attracco e l'ormeggio mentre nella piattaforma girevole si prevedeva che la posizione della nave venisse mantenuta da una o più ancore posate dalla nave stessa.

4.1.3 Opera a gettata

A seguito dell'accordo di programma fra Magistrato alle Acque di Venezia e l'Autorità Portuale di Venezia del 4 agosto 2010, già sopra citato, è stata presa in considerazione la soluzione progettuale prevista dal presente progetto, ovvero la formazione di una diga foranea realizzata mediante un'opera a gettata. Tale opera è stata studiata per la protezione sia del terminal petrolifero previsto nella presente sede, sia dei terminal rinfuse e container e del porto rifugio, previsti nell'ambito del progetto generale. Per la descrizione più dettagliata di tale soluzione si rimanda agli specifici paragrafi della presente relazione.

4.1.4 La scelta della soluzione di progetto

La soluzione prevista dal presente progetto è stata selezionata in quanto meglio si adatta non solo alla funzionalità del terminal petrolifero, ma anche a quelle del terminal rinfuse e container, nonché del porto rifugio, previste dal progetto generale nel quale questo progetto si inserisce, secondo quanto previsto dall'accordo di Programma fra Magistrato alle Acque di Venezia e l'Autorità Portuale di Venezia dell'Agosto 2010.

4.2 TRATTO MARINO

Per tale porzione delle opere in progetto sono state studiate nel corso della progettazione due alternative progettuali:

- galleria trasporto merci e tubiera,
- fascio tubiero posato sul fondale.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

4.2.1 Galleria trasporto merci e tubiera

Per il collegamento fra la struttura al largo e la costa marina l'unica alternativa studiata in alternativa alla soluzione prevista dal presente progetto è quella di realizzare un'unica galleria in grado di accogliere sia le tubazioni a servizio del terminal petrolifero, che le linee ferroviarie a servizio dei terminal rinfuse e container. La galleria presenta un diametro esterno 9.0 m ed è prevista ad una quota dell'intradosso esterno di -42.50 m s.m.m.. Nella parte inferiore della sezione della galleria sono previste le sedi di posa delle tubazioni e il passaggio necessario all'ispezione e alla manutenzione delle tubazioni stesse. Nella parte centrale sono localizzati i due binari per lo scorrimento dei carrelli ferroviari. Nella parte superiore della sezione sono localizzati i passaggi dei sottoservizi e dei condotti di ventilazione della galleria stessa.

4.2.2 Fascio tubiero posato sul fondale

La presente soluzione progettuale, oltre che essere prevista nel presente progetto, era già stata studiata nell'ambito del Progetto Preliminare Novembre 2002 e nelle successive revisioni, salvo modeste variazioni strutturali. La soluzione è esclusivamente prevista per il trasferimento verso la terraferma dei prodotti petroliferi. Si tratta di un fascio tubiero realizzato mediante scavo in trincea, posa delle tubazioni con appesantimento in gunite e successivo ricoprimento. Per la descrizione più dettagliata di tale soluzione si rimanda agli specifici paragrafi della presente relazione.

4.2.3 La scelta della soluzione di progetto

La soluzione prevista dal presente progetto, ovvero il fascio tubiero posato sul fondale, è stata selezionata in quanto consente di dare funzionalità fin da subito al terminal petrolifero.

4.3 TRATTO LAGUNARE

Per tale porzione delle opere in progetto sono state studiate nel corso della progettazione tre alternative progettuali:

- galleria tubiera,
- galleria trasporto merci e tubiera,

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- fascio di teleguidate in cascata.

4.3.1 Galleria tubiera

Tale soluzione era stata individuata nel Progetto Preliminare del Novembre 2002 e applicata anche nelle successive versioni. Si tratta di una galleria avente diametro esterno 7.50 m, nella quale vengono ricavate le sedi per il passaggio delle tubazioni in progetto, in parte al di sotto della pavimentazione, in parte su appoggi realizzati a parete, mentre nella parte centrale è ricavato il passaggio del personale per l'ispezione e la manutenzione delle condotte.

4.3.2 Galleria trasporto merci e tubiera

Tale soluzione è la continuazione in area lagunare della galleria sopra descritta per il tratto marino. Si faccia pertanto riferimento al relativo paragrafo per la descrizione di dettaglio.

4.3.3 Fascio di teleguidate

A partire dalla costa marina si prevede di attraversare la lingua di terraferma del Lido mediante una prima teleguidata, e poi di qui procedere con successive teleguidate che risaliranno in superficie in manufatti scatolari subacquei di ispezione, sino all'Isola dei Petroli, punto di recapito prima dello smistamento verso gli utilizzatori finali. Tale soluzione è quella prevista nel presente progetto. Per la descrizione più dettagliata di tale soluzione si rimanda agli specifici paragrafi della presente relazione.

4.3.4 La scelta della soluzione di progetto

La soluzione del fascio di teleguidate è stata scelta per la sua maggiore agilità costruttiva, oltre che per il minore impatto una volta terminati i lavori. Va inoltre sottolineato che la riduzione a tre dei prodotti petroliferi trasferiti dal terminal alla terraferma rende più appetibile la soluzione scelta rispetto a quella della galleria tubiera. Rispetto alla galleria trasporto merci e tubiera, la soluzione di progetto consente di dare funzionalità fin da subito al terminal petrolifero.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

4.4 ALTERNATIVE DI POSIZIONE

In merito a tale problematica sono state sostanzialmente analizzate nel corso dell'iter progettuale alternative di posizione relativamente a:

- localizzazione del terminal,
- tracciato del collegamento terminal-terraferma.

4.4.1 Localizzazione del terminal

La localizzazione del terminal è rimasta pressoché inalterata nel corso delle varie fasi di progettazione, ad esclusione di quanto previsto dalla Soluzione alternativa del Progetto Preliminare del Gennaio 2003, in cui si era prevista la realizzazione di due strutture separate, una per le grandi petroliere, localizzata pressoché in posizione analoga a quella del terminal previsto in questa sede, e una per le petroliere di minori dimensioni in posizione all'incirca intermedia fra la struttura di cui sopra e la costa marina.

La scelta prevista dal presente progetto è stata dettata principalmente dalla necessità di realizzare una struttura unitaria, oltre che per la funzione petrolifera prevista dal presente progetto, anche per quelle rinfuse, container e porto rifugio previste nell'ambito del progetto generale in cui il presente progetto si inserisce.

La localizzazione di progetto del terminal è stata condivisa dalle Autorità Marittime competenti, Capitaneria di Porto, Autorità Portuale di Venezia e Corporazione Piloti Estuario Veneto, nel corso della riunione tenuta l'11 gennaio 2011 presso la Capitaneria di Porto di Venezia (cfr. Prot. 08.02.21.2931 del 31 gennaio 2011 della Capitaneria di Porto di Venezia, Reparto Tecnico Amministrativo Servizio sic. Nav-portuale – Sezione tecnica e difesa portuale).

4.4.2 Tracciato del collegamento terminal-terraferma

Le alternative di tracciato del collegamento terminal-terraferma che sono state analizzate sono due, quella prevista dal presente progetto, che prevede il passaggio mare-laguna poco a sud dell'abitato di Malamocco, e quella prevista nel Progetto Preliminare del Novembre 2002 e nelle successive

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

soluzioni alternative e revisioni, sino al Luglio 2003. In quella fase il tracciato del fascio tubiero dal terminal puntava direttamente verso la Bocca di Malamocco e superava la lingua di terraferma appena a nord della diga nord della Bocca stessa.

La soluzione prevista nella presente progettazione, ovvero il passaggio mare-laguna appena a sud dell'abitato di Malamocco, consente un tracciato con un andamento planimetrico più rettilineo, e caratterizzato quindi da una minore lunghezza complessiva.

4.5 ALTERNATIVE DI FORMA

Le alternative di forma studiate riguardano sostanzialmente soltanto il terminal. In particolare, nel corso dell'iter progettuale del terminal sono state prese in considerazione tre alternative di forma:

- il terminal previsto dal Progetto Preliminare del Novembre 2002, con funzione esclusivamente petrolifera, che prevedeva una forma a due braccia orientate in modo da proteggere l'approdo dai venti di bora e scirocco, raccordati fra loro da un tratto rettilineo, da cui si diparte, ortogonalmente e verso l'interno, un altro pontile, per l'attracco di navi più piccole;
- il terminal previsto dalla Soluzione alternativa del Progetto Preliminare del Gennaio 2003, sempre con funzione esclusivamente petrolifera, costituito da due distinti punti di attracco, uno in posizione pressoché analoga alla soluzione precedente, realizzato mediante una piattaforma circolare girevole e destinato all'attracco delle grandi petroliere, il secondo, in posizione intermedia fra il primo e la costa marina, per l'attracco delle petroliere di portata eguale o inferiore alle 70.000 t, avente forma a due braccia con un tratto rettilineo intermedio, e disposizione planimetrica concepita in modo da tener conto dei mari principali di bora e di scirocco e per mettere in maggior sicurezza le navi all'attracco;
- il terminal previsto dal presente progetto, avente una forma trilatera, concepito nella logica del progetto generale, ossia con funzione rinfuse, container e porto rifugio, oltre che petrolifera, orientato in modo da proteggere l'approdo dai venti di bora e scirocco. Dalla diga foranea si diramano i pontili petroliferi previsti in progetto, e le restanti opere di approdo previste nell'ambito del progetto generale.

L'alternativa prevista nel presente progetto è stata studiata e selezionata, come detto sopra, in funzione della plurimodalità del terminal, nell'ottica del progetto generale in cui questo è inserito.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

4.6 ALTERNATIVE STRATEGICHE DI ESTROMISSIONE DEL TRAFFICO DI PRODOTTI PETROLIFERI DALLA LAGUNA DI VENEZIA

Per l'individuazione della più conveniente strategia da perseguire ai fini della progressiva estromissione del transito navale in laguna di prodotti petroliferi, sono state definite diverse alternative, per i diversi prodotti considerati (greggio, benzine, gasoli, virgin nafta e olio combustibile), e tra loro comparate sulla base di criteri ambientali ed economici per valutare i loro corrispondenti benefici a lungo termine.

Le alternative di estromissione valutate sono state le seguenti:

Alternative	Prodotti estromessi
Alternativa 1	Nessuno
Alternativa 2	Greggio
Alternativa 3	Benzina, gasolio, greggio
Alternativa 4	Gasolio, greggio, virgin nafta
Alternativa 5	Benzina, gasolio, greggio, virgin nafta, olio combustibile

Tabella 4.1 - Alternative considerate nell'analisi

E' stato a tal fine utilizzato un modello teorico di anali costi benefici che considera i seguenti parametri:

- emissioni in atmosfera di anidride carbonica prodotta dalla combustione dei motori navali nel tragitto dalla bocca di porto di Malamocco al punto di scarico dei prodotti a Porto Marghera;
- risparmio di combustibile navale ottenuto con l'estromissione del traffico dalla laguna;

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- rischio associato allo sversamento di prodotti petroliferi in laguna in seguito ad incidente navale mediante la quantificazione dei costi di risanamento delle aree di barena, velme, bassi fondali, ecc.;
- costi di investimento per la realizzazione dell'opera;
- costi di esercizio per la gestione dell'opera;
- rischio associato alla rottura di una tubazione sottomarina con conseguente sversamento di prodotti petroliferi, anche in questo caso considerando i potenziali costi da sostenere per il risanamento dell'area coinvolta dall'evento.

Per le elaborazioni effettuate col presente modello sono stati usati i dati sul traffico navale forniti dall'Ente Zona Industriale e, per i fattori di emissione, i dati dichiarati nel protocollo DEFRA. Per la quantificazione dei parametri ambientali sono state adottate una serie di assunzioni, sulla base di precedenti studi specifici di settore, con particolare riferimento allo studio "Traffico petrolifero in laguna: analisi economica di una sua estromissione dalla laguna di Venezia", redatto dal Corila, per conto del Magistrato alle Acque attraverso il Concessionario Consorzio Venezia Nuova nel giugno 2003.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei risultati ottenuti.

		VAN (M€)	% riduzione traffico petrolifero in laguna	% riduzione emissioni traffico navale	% riduzione rischio sversamenti accidentali navi
Alternativa 1	Nessuno	-3.077	-	-	-
Alternativa 2	Greggio	-2.057	21%	32,3%	34,8%
Alternativa 3	Benzina, gasolio, greggio	879	80%	92,1%	83,9%
Alternativa 4	Gasolio, greggio, virgin nafta	544	73%	63,4%	78,3%
Alternativa 5	Benzina, gasolio, greggio, virgin nafta, olio combustibile	1.817	100%	100,0%	100,0%

Tabella 4.2 Riepilogo dei risultati ottenuti

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

L'analisi effettuata indica come la situazione attuale (traffico navale in laguna), e lo scenario di estromissione del solo greggio non risultino né ambientalmente né economicamente sostenibili a lungo termine.

Lo scenario a lungo termine più sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico è confermato essere quello di estromissione di tutti i prodotti considerati (alternativa 5), seguito dallo scenario che prevede l'estromissione di greggio, benzina e gasoli (alternativa 3).

Ulteriori considerazioni quali l'incertezza sull'effettiva disponibilità finanziaria per la realizzazione e l'investimento iniziale dello scenario di completa estromissione, la criticità e l'onerosità legata alle operazioni di riscaldamento della tubazione dell'olio combustibile, ed infine l'indeterminatezza delle prospettive della chimica di base a Porto Marghera, che movimentata la totalità della virgin nafta, suggeriscono di sviluppare a livello di progettazione preliminare la soluzione che corrisponde all'estromissione prioritaria dei tre prodotti collegati al più stabile mercato dei carburanti: greggio, benzine e gasoli. Inoltre la soluzione di estromettere questi tre prodotti, ottimizza il rapporto tra benefici ottenuti e rischio residuo. Ulteriori benefici poi possono derivare da una progressiva sostituzione di navi a media-piccola stazza, quali quelle attualmente impiegate per il trasporto della benzina e del gasolio, con navi a grossa stazza, con una riduzione del numero di viaggi effettuati e i conseguenti benefici sia economici, quali ad esempio i costi di trasporto dei vari prodotti, che ambientali.

La realizzazione di tale soluzione prioritaria non pregiudica comunque, in un prossimo futuro, l'integrazione od il completamento dell'estromissione dei restanti prodotti petroliferi mediante i servizi forniti dallo sviluppo del Terminal plurimodale offshore e dal Terminal petrolifero oggetto della presente progettazione preliminare.

La soluzione prescelta da sviluppare prioritariamente a livello di progetto preliminare del Terminal petrolifero e della diga foranea è pertanto composta dalle seguenti opere:

- diga foranea prevista a protezione delle funzioni petrolifere, container e rinfuse;
- terminal petrolifero con le opere accessorie di convogliamento del greggio, benzine e gasoli mediante fasci tubieri fino all'Isola dei Serbatoli Petroliferi a Porto Marghera;
- la piattaforma servizi ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture destinate alle funzioni del terminal petrolifero;
- gli impianti a servizio del terminal petrolifero.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Per la trattazione completa in merito a quanto sopra sintetizzato si rimanda all'Elaborato B-REL-002 "Analisi delle alternative strategiche di estromissione del traffico di prodotti petroliferi dalla laguna di Venezia", allegato al presente Studio di Fattibilità.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

5 ANALISI DI RISCHIO

Il progetto del terminale offshore per l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia, è concepito per rispondere all'esigenza di abbassare il rischio di incidente rilevante all'interno del fragile ecosistema lagunare.

I rischi associati all'attuale situazione logistica derivano da collisioni tra navi e incidenti a bordo nave e a potenziali danneggiamenti degli oleodotti, all'interno di un'area, quale quella lagunare, fortemente sensibile alle conseguenze di un eventuale spanto.

Il terminal contribuisce alla riduzione di questi rischi da una parte diminuendo il numero delle navi che entrano nella laguna e dall'altra concentrando in un unico polo le attività di gestione dei prodotti petroliferi in arrivo e partenza, ottimizzando così procedure e mezzi, con un evidente vantaggio in termini di sicurezza globale del sistema.

Sebbene il progetto sia stato condotto nel rispetto delle più stringenti normative ed abbia preso in considerazione le soluzioni più adatte a minimizzare le frequenza e le conseguenze di incidenti, sia attraverso la scelta di componenti di provata affidabilità ed elevata sicurezza intrinseca, che mediante l'individuazione di specifiche procedure operative, permane tuttavia la possibilità che alcuni eventi accidentali possano mettere in pericolo la sicurezza di persone e ambiente.

La presente analisi di rischio è finalizzata a individuare i possibili scenari incidentali durante l'esercizio del terminal, a valutare il livello di rischio per la salute delle persone e dell'ambiente e a definire possibili misure preventive e mitigative in grado di minimizzare le conseguenze di eventi potenzialmente pericolosi.

Obiettivo dello studio è stato quello di individuare, nelle varie fasi di funzionamento dell'impianto, gli eventi potenzialmente pericolosi, di valutarne su base quantitativa la frequenza di occorrenza e di stimare le conseguenze di tali eventi. Allo scopo sono stati individuati 4 sottosistemi in cui può essere suddivisa l'opera: il terminale offshore, le tubazioni nel tratto a mare e le tubazioni nel tratto in laguna, la stazione di ricezione e smistamento dei prodotti di Marghera. Per ciascuno di questi sono state condotte valutazioni indipendenti basate su dati storici e di letteratura, combinati con le peculiari condizioni di funzionamento di quest'opera.

Gli eventi accidentali che sono stati valutati riguardano sversamenti di idrocarburi e conseguentemente l'innescò di incendi e esplosioni, o, più semplicemente, a dispersione di

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

inquinanti nell'ambiente, dovuti a collisioni tra navi o tra queste e le strutture del terminale, le rotture di apparecchi e impianti per guasto, usura o avaria, il cedimento delle tubazioni tra il terminale e Porto Marghera, causate da difetti o danneggiamenti occasionali.

I risultati dello studio confermano che il progetto del terminale assicura un elevato livello di sicurezza e che i rischi residui ricadono in un'area di sostanziale accettabilità, per la loro remota frequenza o per la limitate conseguenze del loro sviluppo.

I pericoli più rilevanti sono infatti attribuibili a eventi confinati nell'area del terminale offshore ed in particolare a perdite di idrocarburi dai bracci di carico o dalle apparecchiature, con conseguente innesco di combustioni rapide ("flash fire") o esplosioni, potenzialmente dannose per il personale occupato nell'area.

Infatti, le frequenze di rottura più stimate per i bracci di carico e per gli impianti petroliferi del terminal riguardano fori di piccola entità (50 mm) e sono dell'ordine di $3.7 * 10^{-2}$ per i bracci di carico e di $5.7 * 10^{-2}$ per le apparecchiature, con spanti che sono quantificati intorno alle tonnellate nel primo caso e alle 15 tonnellate nel secondo caso. Le probabilità associate invece a incidenti navali sono invece di almeno un ordine di grandezza inferiore e per spanti contenuti, cioè al di sotto delle 7 tonnellate.

Tutte situazioni quindi caratterizzate da una frequenza di occorrenza accettabile, purchè siano rispettati tutti i criteri di sicurezza previsti dalle norme e dal corretto uso degli impianti.

I risultati sono soddisfacenti e sicuramente conservativi, anche per le scelte prudenziali adottate nella scelta della metodologia e dei dati di riferimento; tuttavia si raccomanda di adottare alcune ulteriori misure o migliorie, allo scopo di ridurre ulteriormente la frequenza degli eventi pericolosi o di mitigarne gli effetti con azioni preventive e di contenimento.

Le misure più significative, di cui tener conto nella successiva fase del progetto, sono:

- la definizione di piani di gestione del terminale che includano stringenti procedure per l'accesso, l'ormeggio, lo scarico dei prodotti, la sorveglianza del traffico marittimo all'esterno del terminale e la ridefinizione delle rotte di transito e avvicinamento al porto di Venezia,
- l'utilizzo di panne disposte attorno a ciascuna nave all'ormeggio e di mezzi antinquinamento capaci di garantire il contenimento e recupero di eventuali sversamenti accidentali durante le operazioni di travaso,

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- l'adozione di sistemi di monitoraggio del funzionamento del sistema (strumenti di misura) e di ispezione periodica di tutte le apparecchiature di servizio del terminale e delle tubazioni di linea, anche mediante l'uso di misure degli spessori mediante pig,
- l'utilizzo di valvole di sezionamento di tutte le linee, in grado di minimizzare l'entità di eventuali fuoriuscite.

Per la trattazione completa in merito a quanto sopra sintetizzato si rimanda all'Elaborato B-REL-003 "Analisi di rischio", allegato al presente Studio di Fattibilità.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

6 VERIFICA DELLA POSSIBILITA' DI REALIZZAZIONE MEDIANTE I CONTRATTI DI PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO

L'inquadramento della presente progettazione all'interno della Legge 29-11-1984 n.798, Convenzione Rep. 7818 del 01-12-1999, Nuovi interventi per la Salvaguardia dio Venezia, non rende necessaria la verifica della possibilità di realizzazione delle opere mediante i contratti di partenariato pubblico privato di cui all'articolo 3, comma 15-ter, del codice.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

7 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

7.1 COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

7.1.1 Geologia dell'area d'intervento

L'area oggetto di studio, dal punto di vista della classificazione delle unità geologiche, come evidenziato nell'allegato C5-DIS-030, ricade interamente in due unità: Unità del litorale indifferenziata e Unità di Marghera, entrambe oloceniche (LE UNITÀ GEOLOGICHE DELLA PROVINCIA DI VENEZIA, 2008 - a cura di ALDINO BONDESAN, SANDRA PRIMON, VALENTINA BASSAN, ANDREA VITTURI).

Unità del Litorale Indifferenziata OLOCENE medio-sup. (VI millennio a.C. - Attuale)

L'unità Litorale Indifferenziata è costituita da depositi costieri corrispondenti a spiagge, cordoni litoranei e sistemi di dune, formati da sabbie fini e medie e sabbie limose, con abbondanti bioclasti. I resti di molluschi marini possono essere particolarmente abbondanti e fra essi sono dominanti Venus, Glycimeris, Cardium, Solen, Lentidium, Gibbula. Nelle depressioni interdunali, o lame, si rinvengono alternanze di limi argillosi e sabbie limoso-argillose, con percentuali variabili di sostanza organica e talvolta torbe; sono spesso presenti resti di molluschi sia di acqua salmastra che dolce; fra questi ultimi in genere vi sono Planorbis, Elicidi e Limnea.

In questa unità ricadono i depositi costieri che non fanno parte di sistemi deltizi ben definiti come ad esempio l'ala destra del delta del Tagliamento (unità di Bibione) e i vari corpi di delta del Piave, del Brenta e del sistema Adige-Po.

Il limite inferiore corrisponde ad una superficie erosiva di natura marina, spesso impostata su depositi lagunari (unità di Caorle e di Montiron) o alluvionali generalmente della pianura LGM (unità di Lison, Meolo, Mestre e depositi coevi del sistema Adige-Po). Il limite superiore corrisponde alla superficie topografica, in genere fortemente rimodellata dalla recente attività antropica. Verso mare l'unità si chiude in downlap sulla pianura pleistocenica o su depositi marini precedenti.

Il limite tra i depositi pleistocenici e i sovrastanti depositi olocenici, marcato dalla presenza di orizzonti tipo caranto, si individua a profondità variabili lungo tutto il litorale.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Partendo da sud, il tetto dei depositi pleistocenici si trova a circa -20 m slm di profondità a Sottomarina e risale fino a una profondità di -16 m slm all'altezza di Pellestrina. Il tratto di litorale corrispondente al Lido è caratterizzato nel sottosuolo dalla presenza di un alto morfologico presso l'attuale bocca di Porto di Lido (Tosi, 1994), dove il caranto si intercetta a una profondità di circa -7 m slm, mentre ritorna ad abbassarsi fino a una profondità di -16 m slm lungo il litorale del Cavallino. Proseguendo verso nord, si passa gradualmente dai circa -13 m s.l.m.m. di profondità presso Lido di Jesolo, fino ai -12 m di Caorle e della foce del Tagliamento.

Lo spessore dei sovrastanti depositi lagunari olocenici è variabile e aumenta andando da sud verso nordest.

Lungo il litorale di Sottomarina, infatti, i depositi lagunari si riscontrano solo nelle aree più interne del territorio provinciale, e i depositi costieri poggiano direttamente sui sedimenti depositatisi durante il ciclo trasgressivo-regressivo che ha preceduto l'ingressione marina

L'unità Litorale Indifferenziata si estende dalla foce del fiume Adige fino a quella del Tagliamento e può essere suddivisa nei seguenti tratti andando da sud verso nord-est: il litorale di Isola Verde, di Sottomarina, di Pellestrina, del Lido, del Cavallino, di Jesolo, di Valle Altanea e Eraclea, di Caorle e di Valle Vecchia.

In particolare, il litorale di Pellestrina è compreso tra la bocca di porto di Chioggia a sud e quella di Malamocco a nord. Nel passato la formazione del lido di Pellestrina sembra essere stata legata ai depositi del fiume Brenta, mentre attualmente questo tratto di litorale può essere considerato un sistema praticamente privo di apporti sedimentari esterni.

Il litorale del Lido si estende tra la bocca di porto di Malamocco a sud e quella di Lido a nord e, anche in questo caso, il rifornimento di sedimenti da parte dei fiumi è praticamente nullo.

Unità di Marghera OLOCENE sup. (Età moderna - Attuale)

L'unità di Marghera è caratterizzata da depositi di origine antropica costituiti da materiale di riporto eterogeneo, in prevalenza di origine naturale (ghiaie e sabbie alluvionali, depositi lagunari o di spiaggia), con abbondanti resti provenienti dal disfacimento di materiali di costruzione (laterizi, malte, ceramiche) e residui di lavorazioni industriali (discariche non controllate). L'unità di Marghera comprende, inoltre, le casse di colmata e i terrapieni (vedi Aeroporto Marco Polo).

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

I depositi di origine naturale rimaneggiati sono, nella maggior parte dei casi, il prodotto dell'opera di imbonimento di barene e velme lagunari, attuata nel secolo scorso per la costruzione della zona industriale di Porto Marghera, e il materiale di risulta dello scavo dei canali industriali. Oppure, i sedimenti rimaneggiati possono essere di origine alluvionale o provenire da depositi di spiaggia. In questo caso, la granulometria dei sedimenti varia da ghiaie, sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e argillosi, ad argille fino a trovare, talora, interi livelli di torba riportati.

Tra il materiale di origine antropica rinvenuto all'interno del riporto si possono elencare: frammenti di calcestruzzo, cotto, laterizi, trachite, pietrisco di cava; inoltre scarti di lavorazione industriale varia, scorie vetrose, rifiuti solidi urbani (RSU) e altri rifiuti industriali. In alcuni punti si riscontrano considerevoli livelli di ceneri nerastre (pirite), fanghi bauxitici rossi e fosfogessi.

Lo spessore del materiale di riporto è mediamente compreso tra 1 e 2 m ma può arrivare fino a 5 m, soprattutto in alcune aree di Porto Marghera (Vecchio e Nuovo Petrolchimico, Area Moranzani). In rari casi sono stati riscontrati riporti con spessori superiori (9-10 m): si tratta dei riempimenti di canali industriali o di banchine dei moli portuali.

All'interno dell'unità di Marghera sono state cartografate le casse di colmata realizzate a partire dagli anni Venti in corrispondenza della frangia lagunare e che oggi sono interamente occupate da edifici e strutture industriali e portuali. Sono inoltre compresi gli ulteriori interramenti predisposti negli anni Sessanta per l'espansione, mai resa operativa, della terza zona industriale di Porto Marghera, costruiti con il materiale di risulta dello scavo del Canale Malamocco-Marghera. Le colmate della terza zona industriale sono isole artificiali di estensione rilevante (circa 1200 ettari), localizzate a sud dello sbocco in laguna del Naviglio Brenta.

7.1.2 Geomorfologia dell'area d'intervento

Il terminal petrolifero e diga foranea, geomorfologicamente sono situati su sistemi di stazionamento basso (LST) e di caduta (FST) (allegato grafico C5-DIS-040,041,042) ovvero depositi continentali costituiti prevalentemente da argille sovraconsolidate di colore grigio-giallognolo contenenti tipiche faune continentali. Sono presenti anche orizzonti di torba e corpi sabbiosi di granulometria prevalentemente fine con grado di cernita variabile.

Il fascio tubiero che collega il terminal con l'isola dei serbatoi petroliferi, nella parte a mare attraversa, oltre a sistemi di stazionamento basso, sistemi trasgressivi (tp2) e sistemi di

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

stazionamento alto (hs1 ed hs2). L'unità tp2 è costituita da sabbie, a granulometria da fine a media, ben cernite e distribuite in corpi lentiformi, allungati in corrispondenza di sottostanti gradini morfologici; l'unità rappresenta depositi di spiaggia parzialmente rimaneggiati in campi di dune in condizioni subacquee. I sistemi di stazionamento alto rappresentano un'unità a geometria progradazionale costituita in prevalenza da un complesso pelitico (hs1) di prodelta-piattaforma interna ed argille e silt argillosi con grado di bioturbazione variabile. Nella fascia costiera, la progressiva intercalazione di sottili strati sabbiosi e bioclastici segna il passaggio graduale al complesso sabbioso di spiaggia (hs2), costituito da sabbie fini, ben cernite.

Il fascio tubiero, dopo aver attraversato il Lido, caratterizzato da depositi prevalentemente sabbiosi e da dossi fluviali in laguna, entra nella laguna di Venezia, passando per depositi a classificazione variabile da sabbie a limi argillosi in un quadro morfologico costituito da barene, aree depresse del fondo lagunare, canali e tracce di corsi fluviali estinti. Infine arriva all'isola dei serbatoi, identificabile dal punto di vista geomorfologico, come terrapieno.

7.1.3 Idrogeologia dell'area d'intervento

L'area veneziana, appartenente alla terza fascia ovvero alla bassa pianura, poggia su un materasso alluvionale quaternario, i cui litotipi costituiscono due differenti complessi sedimentari:

- il complesso quaternario inferiore, pleistocenico, caratterizzato principalmente da facies continentali;
- il complesso quaternario superiore, olocenico, costituito in prevalenza da facies lagunari.

Il complesso più antico è costituito da una sequenza di livelli sabbiosi alternati a livelli limoso-argillosi, con frequenti intercalazioni torbose. La sommità del complesso è caratterizzata dalla presenza di uno strato di argilla fortemente sovraconsolidata denominata "caranto" (sopra descritto), che testimonia un prolungato periodo di esposizione in epoca pre-olocenica.

L'area di Porto Marghera, e più in generale quella della Laguna di Venezia, presenta una falda superficiale di tipo freatico, la cui superficie è posta appena al di sotto del piano campagna. Molto spesso più che di singola falda freatica, si tratta di un intervallo di acquiferi a geometria lenticolare, scarsamente continui su scala regionale ed estesi fino alla profondità di circa 60m. Questi acquiferi possono avere, su scala locale, un particolare significato per la comprensione delle direttrici preferenziali di deflusso. Inferiormente, fino alla profondità di circa 350 m da p.c., si distingue un

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

secondo intervallo costituito da una serie di acquiferi confinanti. Inoltre, l'area al limite tra il mare e la terraferma, si presenta particolarmente complessa dal punto di vista idrogeologico, con presenza di cunei di ingressione marina e zone di mescolamento/equilibrio tra le acque dolci continentali e le acque salmastre marine, con marcati componenti verticali di moto.

Analizzando la fig. 6 e l'allegato grafico C5-DIS-060 si osserva, nel settore compreso tra Mirano e Porto Marghera, la presenza di un asse di drenaggio con gradiente ESE, compreso tra due assi di alimentazione con gradienti verso SSE e verso SE. Tale asse di drenaggio è riferibile ad una serie di paleoalvei sabbiosi, con permeabilità maggiore rispetto ai terreni circostanti e costituisce una direzione preferenziale per il movimento delle acque sotterranee.

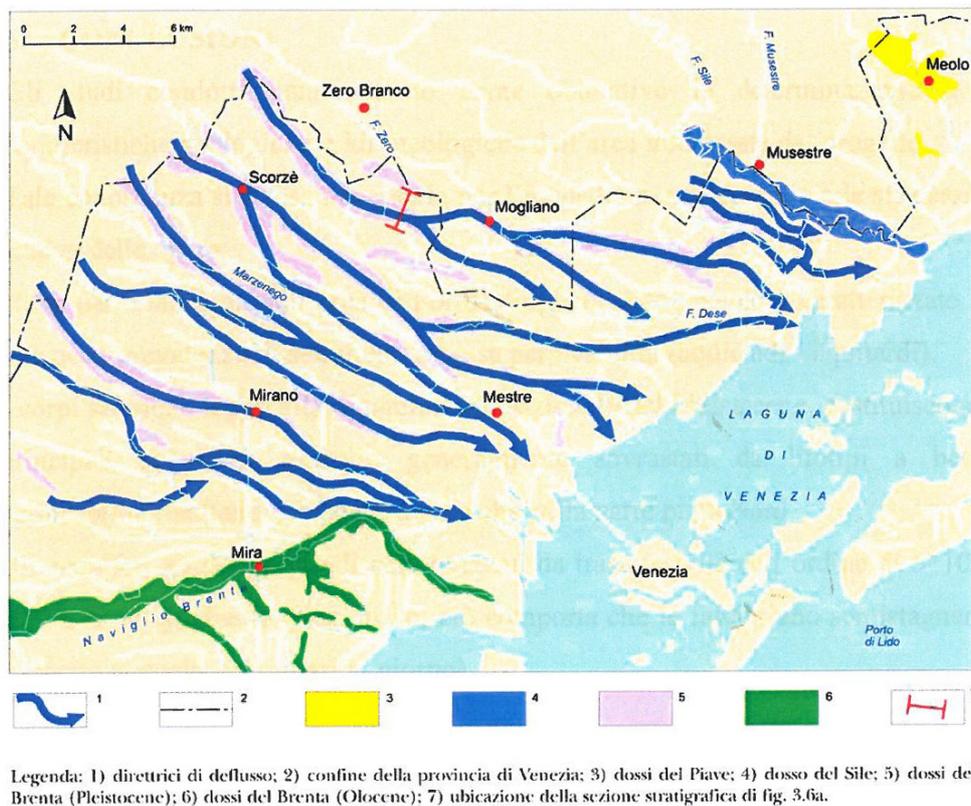


Figura 7.1 - Principali direttrici di deflusso tardo-pleistoceniche del Brenta, nell'area compresa tra Sile e Naviglio Brenta

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

7.1.4 Considerazioni conclusive

Esaminati i quadri generali di inserimento geologico, geomorfologico ed idrogeologico inerenti il progetto del Terminal Offshore, diga foranea e del fascio tubiero che lo collega, dal mare, con la terraferma presso l'isola dei serbatoi petroliferi, non emergono criticità da segnalare.

La litologia interessata, più nel dettaglio, dalla diga e dalle opere civili a mare, allo stato conoscitivo attuale, non presenta problematiche dal punto di vista geologico e nemmeno i depositi marini sede di posa/scavo per la posa del fascio tubiero. Per quanto riguarda la parte in laguna, l'unità del litorale indifferenziato presente al lido di Venezia, caratterizzata da depositi costieri sabbiosi, offre garanzie per la realizzazione delle opere previste. Un'attenzione maggiore andrà rivolta ai variegati depositi della laguna e all'Unità di Marghera, costituita da materiali di riporto ad opera antropica anche se prevalentemente naturali.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, le profondità massime raggiunte dai profili delle teleguidate, ovvero -35 m s.l.m.m. ricadono all'interno dell'intervallo di acquiferi superficiali (esteso da 0 a circa 60 m di profondità) scarsamente continui su scala regionale, per cui non sono ravvisabili problematiche connesse con l'intercomunicazione di falde geologicamente distinte.

Si rimanda comunque lo studio più approfondito, dei temi sopra esposti, nelle fasi più avanzate del progetto, laddove verranno investigati i terreni con indagini di maggior dettaglio.

7.2 COMPONENTI SOCIO-ECONOMICHE

L'entroterra di Venezia è uno fra i più importanti distretti industriali ed economici italiani. E' anche una zona in cui si concentra un elevato livello di commercio internazionale.

Inoltre Venezia è idealmente ben posizionata per beneficiare degli sforzi della Commissione Europea volti a promuovere la mobilità dei passeggeri e delle merci all'interno dell'UE attraverso l'iniziativa "Trans European Networks-Transport (TEN-T)".

Situata sul corridoio 5 (Lisbona-Milano-Budapest-Kiev) e vicina al corridoio 1 (Berlino-Palermo), Venezia è in una posizione strategica per facilitare i servizi intermodali e fornire una porta di

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

accesso all'iniziativa europea delle Autostrade del Mare. Le Autostrade del Mare¹, in particolare, rappresentano una soluzione alternativa e spesso complementare al trasporto stradale e sono finalizzate a far viaggiare camion, container e automezzi sulle navi, valorizzando il trasporto marittimo, particolarmente rilevante in Italia per la sua conformazione geografica. In tal modo si intende limitare la congestione delle strade e ottenere benefici effettivi sulle esternalità prodotte dal traffico, tra cui la prevenzione dell'incidentalità e la riduzione dell'inquinamento ambientale.

Il terminal è ubicato in una posizione strategica rispetto ai percorsi marittimi dell'alto Adriatico, ad una distanza di circa 55 miglia dai porti di Trieste e Monfalcone, 18 miglia da Porto Marghera, 12 miglia dal porto di Chioggia e 23,5 miglia dall'area portuale di Porto Viro - Ca' Cappello.

I percorsi stradali di maggiore interesse sono rappresentati dall'autostrada A4 Torino - Trieste, l'autostrada A13 Padova - Bologna e l'autostrada A23 che da Palmanova, attraverso Tarvisio, garantisce il collegamento con l'Austria ed il Nord Europa. Il fiume Po ed il Canal Bianco rappresentano importanti collegamenti fluviali con Ferrara, Milano e Mantova. Parallelamente al sistema viario fluviale e su gomma, Porto Marghera è servita dai collegamenti ferroviari verso Trieste e Padova e di qui verso Milano e Bologna.

L'ampliamento del porto industriale di Venezia (Porto Marghera) è limitato oggi dalle infrastrutture esistenti, inserite nella Laguna di Venezia, consistenti in stretti canali con fondali relativamente bassi e dai vincoli legati al delicato ecosistema della Laguna ed alla vicinanza al centro storico della città stessa.

¹ Decisione 884/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 (che modifica 1692/96) Articolo 12 bis

La rete transeuropea delle autostrade del mare intende concentrare i flussi di merci su itinerari basati sulla logistica marittima in modo da migliorare i collegamenti marittimi esistenti o stabilirne di nuovi, che siano redditizi, regolari e frequenti, per il trasporto di merci tra Stati membri onde ridurre la congestione stradale e/o migliorare l'accessibilità delle regioni e degli Stati insulari e periferici. Le autostrade del mare non dovrebbero escludere il trasporto misto di persone e merci, a condizione che le merci siano predominanti.

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea L 167

Lo sviluppo dei collegamenti marittimi può ridurre le strozzature e i colli di bottiglia presenti sulla rete viaria, può collegare le zone periferiche e le isole e rappresenta, in molti casi, una vera alternativa alla via stradale.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

7.3 COMPONENTI AMMINISTRATIVE

Il Terminal Off-shore si posiziona al largo dei lidi veneziani, in corrispondenza della Bocca di Malamocco, a 17 km dalla costa, su fondali di 22 m. Le coordinate di riferimento del Terminal sono: 5.018.385,288N - 2.324.840,191E (Lat. 45°17,3'Long. 12°30,4'), l'ubicazione del Terminal nell'Alto Adriatico è rappresentata nella Tavola di progetto C6-DIS-002.

Il fascio tubiero che connette il Terminal petrolifero all'isola dei serbatoi di Porto Marghera (cfr. Tavole di progetto C6-DIS-200 e C6-DIS-201) si snoda per un tratto a mare di 15.700 metri e dopo l'attraversamento dell'isola del Lido in località Malamocco, percorre la laguna di Venezia per un tratto di 11.200 metri (cfr. Tavola di progetto C6-DIS-080). L'isola del Lido ed il tratto lagunare interessato ricadono interamente nel Comune di Venezia.

A livello di inserimento urbanistico gli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale vigenti nell'area interessata dal progetto risultano essere:

a livello regionale:

- Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) adottato con deliberazione della Giunta Regionale n. 372 del 17 febbraio 2009;
- Piano d'Area della Laguna e dell'Area Veneziana (PALAV) adottato dalla Regione del Veneto con Deliberazione n. 7529 del 23 dicembre 1991;

a livello provinciale:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato dalla Regione del Veneto con Deliberazione della Giunta Regionale n. 3359 del 30 dicembre 2010;

a livello comunale:

- Variante al Piano Regolatore Generale per l'Isola del Lido, approvata con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 1848 del 23 Giugno 2000, così come modificata dalle successiva variante normativa parziale, approvata con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2366 del 9 Agosto 2002;
- Variante al PRG della Laguna e delle isole minori, approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 2555 del 02 novembre 2010;

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- Variante al Piano Regolatore Generale per Porto Marghera, approvata con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 350 del 9 Febbraio 1999;
- Piano di Assetto Territoriale (PAT) licenziato il 23 dicembre 2010 dalla Giunta comunale di Venezia e in attesa di approvazione da parte della Provincia di Venezia e successivamente del Consiglio comunale di Venezia ai sensi della L.R. 23 aprile 2004, n. 11 “Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio”.

Una sintesi delle previsioni urbanistiche comunali è riportata nella Tavola di progetto C6-DIS-020.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

8 SOSTENIBILITA' AMBIENTALE E COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

8.1 VERIFICA DEI VINCOLI AMBIENTALI E RELATIVE MISURE DI TUTELA

Il progetto del Terminal Off-shore, per la natura e la dimensione delle opere che lo caratterizzano, è soggetto alle seguenti procedure autorizzative di carattere ambientale (anche chiamate di permitting ambientale), da espletarsi nella fase di progettazione preliminare:

- Valutazione di Impatto Ambientale

in quanto il progetto appartiene alla tipologia di cui all'allegato II "Progetti di competenza statale" alla Parte Seconda del D.Lvo 152/06 e ss.mm.ii., in particolare per quanto attiene alla tipologia di cui al punto 11 del suddetto allegato "*Porti marittimi commerciali, nonché vie navigabili e porti per la navigazione interna accessibili a navi di stazza superiore a 1.350 tonnellate. Terminali marittimi, da intendersi quali moli, pontili, boe galleggianti, isole a mare per il carico e lo scarico dei prodotti, collegati con la terraferma e l'esterno dei porti (esclusi gli attracchi per navi traghetto), che possono accogliere navi di stazza superiore a 1.350 tonnellate, comprese le attrezzature e le opere funzionalmente connesse*".

Nel caso in esame, cioè di opera inclusa nel Programma di Infrastrutture Strategiche nazionali, la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) si effettua sul Progetto preliminare (art. 3 del D.Lvo 190/02) e la pronuncia di compatibilità ambientale è in capo al Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) contestualmente all'approvazione del progetto. Per quanto concerne gli elaborati tecnici di supporto alla procedura di VIA, cioè lo Studio di Impatto Ambientale e la Sintesi non tecnica, valgono le norme generali in vigore per tutto il territorio nazionale e per tutte le opere, rappresentate dalla Parte Seconda al D.Lvo 152/06 e ss.mm.ii., con particolare riguardo all'allegato VII "Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22" e dal DPCM 27.12.1988 "Norme tecniche per la redazione degli Studi di impatto ambientale".

- Valutazione di incidenza,

introdotta dall'art. 6 della direttiva Habitat (92/43/CEE) e recepita a livello nazionale dall'art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357, è una procedura cui deve essere sottoposto qualsiasi piano, progetto o intervento che possa avere incidenze significative su un sito della cosiddetta Rete Natura 2000. Rete Natura 2000 è una rete di aree, denominate Siti di Importanza Comunitaria

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

(SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), destinate alla conservazione della biodiversità sul territorio dell'Unione Europea, istituite dalla direttiva Habitat (92/43/CEE) e dalla Direttiva Uccelli (79/409/CEE e 147/2009/CE). Tale procedura ha lo scopo di salvaguardare l'integrità di tali siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale. In tal senso va elaborata una specifica Relazione i cui contenuti di minima sono indicati dall'allegato G del DPR n. 357/97 sopra citato.

Nel caso in esame la procedura va espletata e il relativo elaborato prodotto in quanto una porzione dell'opera (il fascio tubiero lagunare) interessa la laguna di Venezia ed attraversa in particolare due siti delle Rete Natura 2000: ZPS IT 3250046 "Laguna di Venezia" e SIC IT 3250030 "Laguna Medio inferiore di Venezia", mentre è prossimo al SIC/ZPS IT 3250023 "Lido di Venezia: Biotopi litoranei" (si veda a tal proposito la successiva figura).

Il tracciato a mare non interseca e si tiene a una distanza significativa dalle seguenti aree "sensibili":

- Zone di Tutela Biologica (ZTB) delle acque marine situate al largo del porto di Chioggia, istituite con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 5 agosto 2002, recepito dalla L.R. n. 15 del 12 luglio 2007, al fine della salvaguardia, protezione e ripopolamento delle risorse ittiche;
- sito SIC "IT3250047 - Tegnùe di Chioggia", istituito con recente Delibera della Giunta Regionale n. 220 del 1 marzo 2011, costituito sulle base delle ZTB di cui al punto precedente, e corrispondente ad aree in cui sono presenti le cosiddette "Tegnùe", ovvero substrati duri affioranti in un generale contesto uniforme sabbioso-limoso;
- aree di indagine dello studio "Le tegnùe dell'Alto Adriatico, valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale", 2010, ARPAV e Fondazione Musei Civici Venezia;
- aree destinate ad allevamenti a mare per la molluschicoltura ed interdette alla navigazione, così come individuate dalla carta nautica del Servizio Idrografico della Marina Militare.

La procedura Valutazione di incidenza è integrata alla procedura di VIA, quindi l'elaborato costituisce parte della documentazione da consegnare per la procedura di VIA (assieme a Studio di Impatto Ambientale e Sintesi non tecnica).

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

Sono stati preliminarmente individuati i potenziali effetti del Terminal Off-shore sulle diverse componenti ambientali, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio, che verranno approfonditi e valutati nella documentazione tecnica delle procedure di permitting ambientale sopra elencate (rispettivamente Studio di Impatto Ambientale e Relazione di Valutazione di incidenza).

In via preliminare gli ambiti territoriali interessati dal progetto sono:

- marino, dove viene installato il terminal e vengono posati i fasci tubieri;
- marino costiero, per la fascia costiera e la porzione marina antistante (3 miglia),
- lagunare, in quanto è l'ambiente che viene attraversato dal fascio tubiero ed è anche l'ambito che beneficia maggiormente degli effetti dell'opera, in quanto ne vengono estromessi i traffici petroliferi via nave e i conseguenti rischi;
- terrestre, per le porzioni di terraferma interessate, cioè il Lido, attraversato dal fascio tubiero e l'Isola dei Serbatoi e la zona industriale di Porto Marghera quale ultima destinazione delle condotte.

Le "componenti ambientali" potenzialmente interessate dalla realizzazione del terminal sono: Atmosfera, Ambiente Idrico, Suolo e Sottosuolo, Rumore, Vegetazione, Flora e Fauna, Ecosistemi, Paesaggio, Economia e Sociale e Salute Pubblica, mentre non vengono considerate le componenti "Vibrazioni" e "Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti" in quanto non rilevanti per la tipologia di opera in esame.

La conoscenza delle componenti ambientali, base necessaria per ogni studio ambientale, si avvale nel caso in esame di una cospicua bibliografia composta principalmente da studi e progetti promossi dal Magistrato alle Acque di Venezia tramite il suo Concessionario Consorzio Venezia Nuova, ed in particolare dagli studi e dalle progettazioni sviluppati nell'ambito delle competenze del Magistrato alle Acque (ex Legge Speciale n. 798/1984) per l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia.

Inoltre nell'ambito della progettazione preliminare del Terminal Off-shore sono stati approfonditi i temi relativi al moto ondoso e alle correnti al largo, in corrispondenza della diga foranea attraverso uno specifico modello idrodinamico.

La disamina preliminare degli effetti e dello stato delle componenti analizzate non evidenzia problematiche particolarmente critiche; gli strumenti di analisi (modellistici ed interpretativi) che

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

verranno utilizzati nella valutazione dei potenziali effetti nella documentazione tecnica delle procedure di permitting ambientale, permetteranno infatti di quantificare e qualificare gli eventuali fenomeni perturbativi, al fine di individuare le corrette misure di controllo (es. monitoraggi) e di adeguamento progettuale (es. mitigazioni).

Il Terminal Off-shore determina effetti senz'altro positivi conseguenti all'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna in quanto:

- riduce il rischio di spandimenti di idrocarburi all'interno del bacino lagunare, corpo idrico ed ecosistema particolarmente sensibile e di pregio, come sottolineato anche dai diversi livelli di tutela su di esso vigenti (Leggi Speciali per Venezia, area della Rete Natura 2000, vincolo paesaggistico, ecc.);
- riducendo i traffici navali petroliferi all'interno della laguna, determina un abbattimento delle relative emissioni in atmosfera, sia in ambito lagunare che marino-costiero, in quanto si abbreviano le tratte navigate ed, in prospettiva, si riduce il numero di navi per le maggiori efficienze complessive delle navi petrolifere ammissibili al Terminal Off-shore, di maggiore capacità rispetto a quelle che possono entrare a Porto Marghera.

8.2 VERIFICA DEI VINCOLI ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI E RELATIVE MISURE DI TUTELA

8.2.1 Inquadramento archeologico

Lo studio di valutazione preliminare dell'interesse archeologico, oggetto dell'elaborato C4-REL-003 – Valutazione preventiva dell'interesse archeologico, ha analizzato distintamente il versante lagunare e il versante a mare, in considerazione delle loro diverse caratteristiche sia dal punto di vista ambientale sia da quello storico e archeologico. In particolare, i due settori risultano molto diversi anche in relazione alle possibili interferenze archeologiche determinate dall'opera.

Nel settore lagunare, infatti, lo sviluppo dei fasci tuberi in profondità al di sotto del piano di fondo naturale (- 35 m), dunque a quote non interessate da fenomeni antropici antichi) e la loro messa in opera per mezzo di trivellazioni orizzontali teleguidate riducono la possibile interferenza archeologica ai soli punti di risalita/manutenzione e alle aree immediatamente adiacenti. Nel versante a mare, invece, le modalità di

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

esecuzione dell'opera, tramite escavo del canale di posa sul fondo marino, possono interferire in modo diretto con eventuali preesistenze archeologiche.

Lo studio si è articolato attraverso tre fasi:

1. ricerca e valutazione dei dati archeologici pregressi, con spoglio della bibliografia scientifica (monografie e articoli editi) e analisi dei dati conservati presso gli archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto (relazioni archeologiche);
2. elaborazione di una scheda sito, basata sul format fornito dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, per ciascuno dei siti riscontrati nel territorio in esame (risultano n. 9 schede per il tratto lagunare e n. 9 schede per il tratto in mare);
3. inserimento dei dati puntuali scaturiti dalla ricerca in:
 - a. una tavola delle "interferenze" archeologiche (Tavola C6-DIS-022, siti di età antica);
 - b. due tavole (laguna e mare) delle "interferenze" storiche (Tavole C5-DIS-010 e C5-DIS-011, siti di età medievale, moderna e contemporanea con base la carta georeferenziata di Angelo Emo del 1762);
 - c. una tavola riassuntiva delle "interferenze" storico-archeologiche (Tavola C5-DIS-012).

Lo studio di valutazione preliminare dell'interesse archeologico, oggetto dell'elaborato C4-REL-003 – Valutazione preventiva dell'interesse archeologico, ha evidenziato, in sintesi, la situazione seguente, distinta per il versante lagunare e il versante a mare interessati dal progetto:

- Versante lagunare. La carta archeologica della laguna veneziana, elaborata dal Servizio Informativo del MAV-CVN in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto, indica per le aree occupate dalle isole artificiali funzionali alla manutenzione delle condotte la presenza prossimale (entro km 1) di alcuni siti archeologici. Le due zone più sensibili sono rappresentate dall'isola dei Serbatoi Petroliferi" (dove sono stati effettuati interessanti ritrovamenti che documentano l'indubbia presenza di *facies* archeologiche) e dall'area circostante l'Ottagono Abbandonato (dove le indagini condotte da Ernesto Canal segnalano la presenza di diversi siti archeologici, forse in relazione con l'antico porto ricordato dalle fonti alla foce del Medoaco).

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

- Versante a mare. Per il settore marino compreso tra l’abitato di Malamocco e la bocca di porto di Malamocco, sono segnalati diversi rinvenimenti archeologici che, tuttavia, salvo poche eccezioni, non è possibile ubicare con precisione. Tra questi, i più importanti sono rappresentati dai resti di due naufragi, collocabili entro una distanza di 1,5 miglia dal litorale; si tratta del “Relitto del vetro” (seconda metà del XVI – inizi del XVII secolo), precisamente posizionato e già oggetto di indagine archeologica, e di un relitto di imbarcazione “cucita” di età romana (I-II sec. d.C.), di cui si sono rinvenuti resti di scafo sparsi, senza tuttavia poter identificare la posizione precisa del relitto. Si segnalano, inoltre, rinvenimenti occasionali relativi sempre a reperti di età romana, in particolare tre ceppi d’ancora in piombo e un’ancora di ferro, a cui si aggiungono l’ancora di ferro e altri oggetti di pregio rinvenuti nella stessa area del “Relitto del vetro”. Va sottolineato, del resto, che la contestualità areale di naufragi riferibili ad epoche diverse rappresenta una circostanza ben documentata in diverse località del Mediterraneo.

Sempre per l’epoca antica, all’evidenza archeologica si aggiungono un’importante evidenza storica e paleoambientale. La posizione topografica delle scoperte sopra citate, per quanto imprecisa, si colloca infatti, significativamente, nello specchio di mare antistante una delle principali foci dell’antico Medoaco, probabilmente quella presso cui sorgeva il “grande porto” ricordato dallo storico Strabone, i cui resti potrebbero trovarsi nell’area in prossimità dell’Ottagono abbandonato, secondo quanto evidenziato dalle ricerche e dalle ricostruzioni paleoambientali di Ernesto Canal. In base a questa ricostruzione, dunque, lo specchio di mare oggi compreso tra la diga nord della bocca di porto e l’abitato di Malamocco identificherebbe l’area antistante la bocca di porto antica, certamente interessata da un importante traffico navale e da attività nautiche connesse (transito, sosta in rada, allibo etc.). L’importanza storico-archeologica di questo specchio di mare è ribadita dai documenti a partire dall’età tardo-medievale, quando, a causa del progressivo insabbiamento della bocca di Lido, la bocca di porto di Malamocco iniziò ad assumere un ruolo primario per l’accesso alla laguna e ai porti di Venezia, tra la seconda metà del XV e gli inizi del XVI secolo.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE		
Studio di fattibilità		
Settembre 2011	B-REL-001	Rev.0

8.2.2 Aspetti vincolistici ed aree sensibili

I principali vincoli territoriali, ambientali e paesaggistici insistenti sulle aree di interesse (Porto Marghera – Isola dei Serbatoi, laguna di Venezia e aree marine), sono costituiti in particolare da:

- Sito inquinato di Interesse Nazionale (SIN) di Venezia - Porto Marghera, come definito dal DM n. 471 del 25 ottobre 1999, e Aree a rischio di incidente rilevante, come definito dal D.M. 9 maggio 2001;
- vincoli paesaggistici come definiti da D.Lgs. 42/2004;
- aree a rischio archeologico definite dalla Legge n. 4 del 14 gennaio 1993 e D.L. 490 del 29 ottobre 1999, recepite dal D.Lgs. 42/2004;
- aree della Rete Natura 2000, Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), così come istituiti dalle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE, recepite a livello nazionale dal DPR 8 settembre 1997, n. 357;
- Zone di Tutela Biologica (ZTB) delle acque marine situate al largo del porto di Chioggia, istituite con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 5 agosto 2002, recepito dalla L.R. n. 15 del 12 luglio 2007, al fine della salvaguardia, protezione e ripopolamento delle risorse ittiche;
- aree di indagine dello studio “Le tegnùe dell’Alto Adriatico, valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale”, 2010, ARPAV e Fondazione Musei Civici Venezia;
- aree destinate ad allevamenti a mare per la molluschicoltura ed interdette alla navigazione, così come individuate dalla carta nautica del Servizio Idrografico della Marina Militare.

Nella successiva figura sono riportate alcune delle suddette aree “sensibili”, mentre il quadro vincolistico ambientale per la laguna di Venezia è riportato nella Tavola di progetto C6-DIS-021.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa Veneta
DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO
PROGETTO PRELIMINARE

Studio di fattibilità

Settembre 2011

B-REL-001

Rev.0

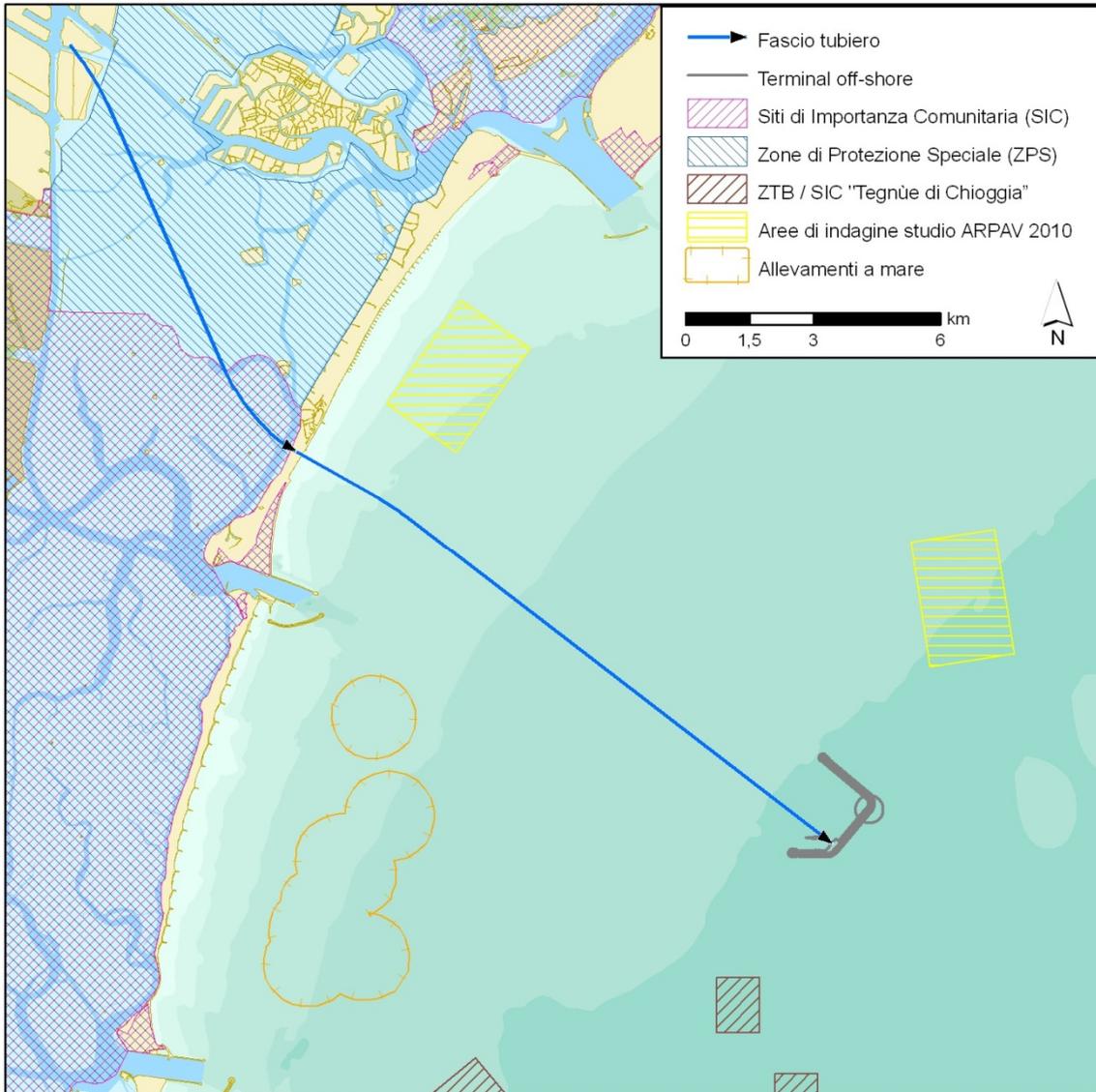


Figura 8.1 - Tracciato del fascio tubiero in relazione alle aree "sensibili"