



Via Karl Ludwig von Bruck, 3
34143 TRIESTE
www.porto.trieste.it

PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI TRIESTE

Studi Specialistici

Volume A

Il Porto Fisico

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Eric Marcone

dal 2011 Elaborazione del Piano Regolatore Portuale

il Segretario Generale f.f. Walter Sinigaglia

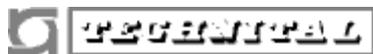
fino al 2010 Elaborazione del Piano Regolatore Portuale il Segretario Generale dott. Martino Conticelli

Segreteria Tecnica Operativa

Dott. Sergio Nardini

Arch. Giulia Zolia

Elaborazione definitiva e redazione degli elaborati del Piano Regolatore Portuale



Ing. Enrico Cantoni

Giugno 2011

Aggiornamenti:

Delibera n.36 dd.27.04.2009 Intesa tra Comune di Trieste e Autorità Portuale, Delibera n.35 dd.30.04.2009 Intesa tra Comune di Muggia e Autorità Portuale, Deliberazione di Comitato Portuale n.7/2009 dd.19.05.2009, Voto n.150 dd.21.05.10 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

INDICE

1	INTRODUZIONE	1-1
1.1	ITER E CONTENUTI DEL PIANO REGOLATORE.....	1-1
1.2	ARTICOLAZIONE E FORMAZIONE DEGLI ELABORATI DI PIANO.....	1-3
1.3	CONTENUTI DEL PRESENTE ELABORATO	1-7
2	INFRASTRUTTURE PORTUALI	2-8
2.1	OPERE DI PROTEZIONE (DIGHE FORANEE)	2-8
2.1.1	<i>Porto Vecchio</i>	2-8
2.1.2	<i>Porto Nuovo</i>	2-9
2.2	FONDALI E BANCHINE	2-11
2.3	CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELLE BANCHINE E SOVRASTRUTTURE.....	2-17
2.3.1	<i>Porto Vecchio</i>	2-17
2.3.2	<i>Porto Doganale – Molo Bersaglieri</i>	2-19
2.3.3	<i>Porto Nuovo</i>	2-20
2.3.4	<i>Arsenale San Marco</i>	2-25
2.3.5	<i>Scalo Legnami</i>	2-25
2.3.6	<i>Ferriera di Servola</i>	2-26
2.3.7	<i>Porto Petroli (Punto Franco Oli Minerali e Terminal SI.LO.NE.)</i>	2-26
2.3.8	<i>Porto industriale</i>	2-30
2.4	MAGAZZINI DI DEPOSITO	2-30
2.5	VIABILITÀ NELL' AREA PORTUALE	2-42
2.6	RETE FERROVIARIA NELL' AREA PORTUALE	2-45
2.7	IL TERMINAL INTERMODALE DI FERNETTI.....	2-49
2.8	PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE	2-52
2.8.1	<i>Contenuti principali del Piano (1957)</i>	2-52
2.8.2	<i>Varianti al Piano regolatore del porto</i>	2-58
2.8.3	<i>Stato di attuazione del Piano regolatore portuale</i>	2-62
2.8.4	<i>Opere di infrastrutturazione portuale in corso</i>	2-63
2.9	PIATTAFORMA LOGISTICA	2-65
2.10	SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE	2-70
3	ASPETTI METEOMARINI.....	3-1
3.1	BATIMETRIA	3-1
3.2	MAREE.....	3-1

3.3	CORRENTI.....	3-5
3.4	VENTO.....	3-6
3.5	MOTO ONDOSO.....	3-10
3.5.1	<i>Moto ondoso all'esterno del porto</i>	3-10
3.5.2	<i>Valori estremi del moto ondoso all'esterno del porto</i>	3-17
3.6	CONDIZIONAMENTI CLIMATOLOGICI ALL'OPERATIVITÀ PORTUALE.....	3-21
3.6.1	<i>Interruzioni dell'operatività in banchina</i>	3-21
3.6.2	<i>Visibilità atmosferica</i>	3-22
4	ASPETTI MORFOLOGICI, GEOLOGICI, GEOTECNICI, IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	4-1
4.1	ASPETTI MORFOLOGICI, GEOLOGICI E GEOTECNICI.....	4-1
4.1.1	<i>Tettonica</i>	4-1
4.1.2	<i>Litologia</i>	4-2
4.1.3	<i>Morfologia dei litorali</i>	4-4
4.1.4	<i>Evoluzione geomorfologica</i>	4-7
4.1.5	<i>Caratteristiche sedimentologiche dei fondali</i>	4-9
4.1.6	<i>Caratteristiche stratigrafiche</i>	4-10
4.1.7	<i>Sismicità</i>	4-18
4.1.8	<i>Caratteristiche geotecniche</i>	4-18
4.2	ASPETTI IDROGEOLOGICI E IDROLOGICI.....	4-21
4.2.1	<i>Idrogeologia</i>	4-21
4.2.2	<i>Falde sotterranee</i>	4-23
4.2.3	<i>Precipitazioni</i>	4-25
4.2.4	<i>Rete idrica superficiale</i>	4-28
4.3	SINTESI CONCLUSIVA DEGLI ASPETTI LITOLOGICI E IDROGEOLOGICI.....	4-32
5	I RIMANENTI PORTI DELL'ALTO ADRIATICO.....	5-1
5.1	PORTO DI RAVENNA.....	5-2
5.2	PORTO DI CHIOGGIA.....	5-5
5.3	PORTO DI VENEZIA.....	5-6
5.4	PORTO DI MONFALCONE.....	5-8
5.5	PORTO DI CAPODISTRIA (<i>KOPER</i> , SLOVENIA).....	5-10
5.6	PORTO DI FIUME (<i>RIJEKA</i> , CROAZIA).....	5-13

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 2-1 PROFONDITÀ DEI FONDALI ED ESTENSIONE BANCHINE - PORTO FRANCO VECCHIO E PORTO DOGANALE	2-12
TABELLA 2-2 PROFONDITÀ DEI FONDALI ED ESTENSIONE BANCHINE - PORTO FRANCO NUOVO	2-13
TABELLA 2-3 PROFONDITÀ DEI FONDALI ED ESTENSIONE BANCHINE – PORTO FRANCO SCALO LEGNAMI, FERRIERA DI SERVOLA, PORTO FRANCO OLI MINERALI E PORTO INDUSTRIALE).....	2-14
TABELLA 2-4 SERBATOI RESIDUI AL TERMINALE SI.LO.NE	2-29
TABELLA 2-5 - CARATTERISTICHE DEI MAGAZZINI DEL PORTO DI TRIESTE.....	2-32
TABELLA 2-6 - VARIANTI AL PIANO REGOLATORE VIGENTE DEL PORTO.....	2-58
TABELLA 3-1 LIVELLI MASSIMI E MINIMI DI MAREA PER TEMPI DI RITORNO SIGNIFICATIVI (CM)	3-4
TABELLA 3-2 <i>FETCHES</i> GEOGRAFICI ED EFFICACI E DEVIAZIONE TRA DIREZIONE DEL VENTO E DELLE ONDE	3-13
TABELLA 3-3 DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELL' ALTEZZA D'ONDA RICOSTRUITA ALL'ESTERNO DEL PORTO	3-15
TABELLA 3-4 - NUMERO DI ORE MENSILI ED ANNUALI RIFERITE A DIVERSI LIVELLI DI VISIBILITÀ RICAVATE DA OSSERVAZIONI TRIORARIE	3-24
TABELLA 3-5 - INCIDENZA % MENSILE E ANNUALE DELLE ORE CON DIVERSI LIVELLI DI VISIBILITÀ RIFERITE AL NUMERO COMPLESSIVO DI OSSERVAZIONI	3-24
TABELLA 4-1 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI.....	4-20
TABELLA 4-2 - ALTEZZE DI PIOGGIA PER CLASSE DI DURATA DELLA PRECIPITAZIONE E PERIODO DI RITORNO (MM)	4-26

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 2-1 DIGA FORANEA PORTO VECCHIO – SEZIONE TIPO.....	2-8
FIGURA 2-2 DIGA FORANEA PORTO NUOVO (DIGA “NORD”) – SEZIONE TIPO	2-9
FIGURA 2-3 DIGA FORANEA PORTO NUOVO (DIGA “NORD”) – DISPOSIZIONE OPERA PROLUNGAMENTO	2-10
FIGURA 2-4 DIGA FORANEA PORTO NUOVO (DIGA “NORD”) – SEZIONE TIPO OPERA PROLUNGAMENTO.....	2-10
FIGURA 2-5 PROFONDITÀ DEI FONDALI DEL PORTO DI TRIESTE PER ACCOSTO	2-15
FIGURA 2-6 LUNGHEZZA DELLE BANCHINE DEL PORTO DI TRIESTE PER ACCOSTO.....	2-16
FIGURA 2-7 RIVA III: SEZIONE TIPO	2-18
FIGURA 2-8 STAZIONE MARITTIMA – SEZIONE TRASVERSALE	2-19
FIGURA 2-9 SEZIONI DELLA RIVA TRAIANA.....	2-21
FIGURA 2-10 SEZIONE DELLA BANCHINA DEL MOLO VI.	2-23
FIGURA 2-11: REALIZZAZIONE DELLA BANCHINA MOLO VII. POSA DELLE PIASTRE SUI PALI	2-24
FIGURA 2-12 VIABILITÀ PORTUALE E PERIORTUALE	2-44
FIGURA 2-13 RETE FERROVIARIA PORTUALE E PERIORTUALE.....	2-48
FIGURA 2-14 - UBICAZIONE DEL TERMINAL INTERMODALE DI FERNETTI.....	2-49
FIGURA 2-15 LAY-OUT DEL TERMINAL INTERMODALE DI FERNETTI.....	2-51
FIGURA 2-16 PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE.....	2-57
FIGURA 2-17 VARIANTI AL PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE	2-61
FIGURA 2-18 - PIATTAFORMA LOGISTICA - PLANIMETRIA	2-67
FIGURA 2-19 - PIATTAFORMA LOGISTICA – PRIMA FASE REALIZZATIVA.....	2-69
FIGURA 2-20 - SCHEMA DELLE CONNESSIONI A SERVIZIO DELLO SCALO LEGNAMI E DELLA FERRIERA.....	2-70
FIGURA 2-21 - PERIMETRAZIONE AREE EX DM 24 FEBBRAIO 2003.....	2-72
FIGURA 3-1 CARTA BATIMETRICA DELL’ AREA PORTUALE	3-2
FIGURA 3-2 - LIVELLO DEL MARE MISURATO ALLA STAZIONE APAT DI TRIESTE	3-3
FIGURA 3-3 DISTRIBUZIONE DELLE MAREE ESTREME IN FUNZIONE DEL TEMPO DI RITORNO	3-4
FIGURA 3-4 - DISTRIBUZIONE DEL VENTO PER DIREZIONE E VELOCITÀ	3-6
FIGURA 3-5 - DISTRIBUZIONE DEL VENTO PER VELOCITÀ.....	3-7
FIGURA 3-6 UBICAZIONE DELLE STAZIONI ANEMOMETRICHE DI RIFERIMENTO	3-8
FIGURA 3-7 - REGIME ANEMOMETRICO NELLE STAZIONI DI RIFERIMENTO	3-9
FIGURA 3-8 UBICAZIONE DEL PUNTO IN ESAME E TRACCIAMENTO DEI FETCHES EFFICACI.....	3-12
FIGURA 3-9 DEVIAZIONE TRA DIREZIONE DEL VENTO E DELLE ONDE.....	3-13
FIGURA 3-10 - DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DEL MOTO ONDOSO RICOSTRUITO ALL’ESTERNO DEL PORTO (CASI DI ALTEZZA D’ONDA MAGGIORE DI 0,5 M)	3-14
FIGURA 3-11 - DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DELLE ALTEZZE D’ONDA RILEVATE (DA ELABORAZIONE DEI DATI DEL K.N.M.I., CASI DI ALTEZZA D’ONDA MAGGIORE DI 0,5 M).....	3-16

FIGURA 3-12 DISTRIBUZIONE DIREZIONALE DEI VALORI MASSIMI DEGLI EVENTI INDIPENDENTI RICOSTRUITI ALL'ESTERNO DEL PORTO DI TRIESTE.....	3-17
FIGURA 3-13 AREA CUI SI RIFERISCONO I DATI DEL K.N.M.I.	3-18
FIGURA 3-14 RISULTATI DELL'ANALISI DEGLI EVENTI ESTREMI	3-20
FIGURA 3-15 PERCENTUALI MENSILI DEI LIVELLI DI VISIBILITÀ	3-23
FIGURA 4-1 MORFOLOGIA DELLA COSTA TRA DUINO E TRIESTE.....	4-5
FIGURA 4-2 VARIAZIONI STORICHE DEI LITORALI ADRIATICI E DISTRIBUZIONE DEI SEDIMENTI	4-6
FIGURA 4-3 CARTA MORFOLOGICA, IDROLOGICA, LITOLOGICA E STRATIGRAFICA.....	4-11
FIGURA 4-4 - CARTA DELLA SISMICITÀ – REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA.....	4-19
FIGURA 4-5 CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	4-27
FIGURA 4-6 RETE IDRICA SUPERFICIALE DELL'AREA TRIESTINA	4-29

1 INTRODUZIONE

1.1 ITER E CONTENUTI DEL PIANO REGOLATORE

Il Piano Regolatore del porto – redatto nel 1957 dal Commissariato Generale del Governo per il Territorio di Trieste, Direzione Lavori Pubblici, Ufficio del Genio Civile Sezione Opere Marittime – costituisce il primo piano-programma organico del dopoguerra delle nuove opere da prevedersi a seguito delle mutate esigenze dei traffici e delle maggiori necessità previste nel futuro, redatto in base alla legge 1177/21.

Il Piano Regolatore del porto del 1957 è stato abbondantemente superato ed integrato nel corso del tempo attraverso numerose varianti e sotto-varianti, per sopperire alle esigenze in divenire ed in relazione alle risorse man mano disponibili, anche in parte non approvate e/o abbandonate per diversi motivi a testimonianza da una parte dell’impegno progettuale e propositivo dell’Autorità Portuale (e in precedenza dell’Ente Autonomo Porto di Trieste) dall’altra delle difficoltà, rigidità e condizionamenti registrati nell’assecurare la crescita e nel favorire lo sviluppo del porto.

La gran parte degli interventi previsti dal Piano Regolatore vigente e dalla successive varianti sono stati realizzati, alcuni non sono stati eseguiti od eseguiti solo in parte.

La redazione del nuovo Piano Regolatore del Porto di Trieste risulta opportuna e necessaria al fine di avere un aggiornato e condiviso strumento pianificatorio dello sviluppo del porto e più sicure indicazioni sulle possibili localizzazioni delle vecchie e nuove attività e sulle aree verso le quali indirizzare i necessari investimenti volti ad ammodernare e potenziare le relative infrastrutture, nell’ottica di creare le condizioni favorevoli per lo sviluppo di attività economiche in grado di produrre reddito e valore aggiunto (porto operativo) e di generare benefici alla collettività sotto forma di integrazione del porto con la città, sia nel senso delle opportunità di fruizione dell’ambito portuale offerte agli abitanti, sia nel senso dell’adattamento del fronte mare urbano alla presenza del porto (integrazione città-porto).

Il Piano Regolatore Portuale, strumento per disegnare l’assetto strutturale ed operativo del porto ed individuare la destinazione funzionale delle aree comprese nell’ambito portuale, flessibile nell’adeguamento dei suoi contenuti alle strategie di sviluppo dell’attività portuale, è redatto ai sensi della legge 84/1994, che ha sancito una nuova e più pregnante attenzione nei confronti della pianificazione portuale, consapevole dell’importanza da questa assunta per uno sviluppo coerente alle dinamiche complessive dei porti e delle azioni imprenditoriali che in essi si

sviluppano, in conformità alle linee di indirizzo emanate dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti in data 15.10.2004.

L'opportunità e necessità del nuovo Piano Regolatore si rende manifesta in particolare a seguito delle iniziative volte al riutilizzo del Porto Vecchio e della approvazione della "*Variante Generale al Piano Regolatore Portuale per l'ambito del Porto Vecchio*" (Variante approvata con decreto del presidente della Regione di data 10.09.2007 e pubblicata sulla B.U.R. n. 41 di data 10.10.2007). Il Piano Regolatore Portuale recepisce integralmente tale variante, rimandando ai relativi elaborati.

L'iter della redazione del Piano Regolatore Portuale è iniziato con la redazione degli Studi Preparatori, affidati dall'Autorità Portuale a seguito di una gara internazionale svolta nel 1997, iniziati nel 1998 e conclusi a fine 2000.

Gli Studi Preparatori sono stati così articolati:

- Fase Conoscitiva
- Fase Previsionale
- Indirizzi di Piano e Fase Propositiva

Gli Studi Preparatori si sono conclusi con la redazione del complesso degli elaborati preparatori previsti, e cioè la Relazione Tecnica, le Norme di Attuazione e le Tavole della Proposta di Piano, nonché lo Studio di Impatto Ambientale, cui non ha tuttavia fatto seguito la redazione formale del Piano Regolatore Portuale, e l'approvazione da parte del Comitato Portuale ai fini della trasmissione alle locali amministrazioni comunali (Trieste e Muggia) per il raggiungimento delle "intese".

L'iter è ripreso nel 2004, con un nuovo incarico affidato dall'Autorità Portuale, in continuità con il precedente, che prevedeva:

- aggiornamento della Fase Conoscitiva-Previsionale
- aggiornamento degli Indirizzi di Piano
- redazione del Piano Regolatore Portuale

L'attività si è sostanzialmente conclusa a fine 2005 con la delibera n. 29/2005 in data 19 dicembre 2005 del Comitato Portuale di parere favorevole al complesso degli elaborati comprendente la Relazione Conclusiva, le Norme Attuative, le Tavole dell'Assetto di Piano.

All'approvazione del Comitato Portuale non è stato tuttavia dato seguito per quanto riguarda le "intese" con i Comuni interessati.

L'iter è ulteriormente ripreso nel 2008, con un ulteriore incarico affidato dall'Autorità Portuale in continuità con il precedente, mirato non tanto ad una revisione dell'intero processo / percorso quanto ad una attualizzazione della sua parte conclusiva, e in particolare delle proposte di Piano (assetto e destinazione d'uso delle aree, opere di grande infrastrutturazione), aggiornando e redigendo nella forma per approvazione – in collaborazione con l'Autorità Portuale – gli elaborati:

- Relazione
- Norme Attuative
- Tavole

nonché finalizzato alla emissione degli elaborati di supporto, gli Studi Specialistici, aventi la funzione di contenitore dei dati, delle metodologie di analisi, delle elaborazioni svolte, dei risultati, in sintesi dei contenuti salienti degli elaborati prodotti in oltre un decennio di lavoro, debitamente aggiornati per quanto opportuno e possibile, nell'ottica della continuità dei riferimenti.

1.2 ARTICOLAZIONE E FORMAZIONE DEGLI ELABORATI DI PIANO

Il quadro che segue riporta l'articolazione degli elaborati di Piano Regolatore.

PIANO REGOLATORE PORTUALE
ELENCO ELABORATI

1. Relazione generale

2. Elaborati grafici

- Tavola 0 – PRP vigente – stato attuale
- Tavola 1 – Azzonamento funzionale – stato attuale
- Tavola 2 – Regime delle aree – stato attuale
- Tavola 3 – Azzonamento funzionale – assetto di Piano
- Tavola 4 – Ambito circoscrizionale e regime delle aree – assetto di Piano
- Tavola 5 – Opere di Piano – assetto di Piano
- Tavola 6 – Suddivisione dell’ambito portuale in settori e aree omogenee – assetto di Piano
- Tavola 7 – Opere di Piano e opere di PRP vigente – assetto di Piano
- Tavola 8 – Opere di piano e dragaggi – assetto di Piano
- Tavola 9 – Vincoli
- Tavola 10 – Opere di Piano di breve periodo – assetto di Piano

3. Elaborati integrativi

- Rapporto Ambientale
- Rapporto Integrato sicurezza portuale

4. Norme tecniche d’attuazione

5. Allegati

- Volume A – Il porto fisico
- Volume B – Il porto operativo
- Volume C – Il traffico portuale
- Volume D – Le interazioni porto – territorio
- Variante PFV – Tav. 2.3 Zonizzazione comparti funzionali
– Tav. 4 Norme Tecniche di Attuazione

La Relazione generale contiene le parti essenziali del Piano, concorrenti a definire l' "Assetto di Piano":

- Ambito del Piano, corrispondente alla circoscrizione portuale – area demaniale – e all'area funzionalmente connessa
- Azzonamento funzionale dell'ambito, con riferimento alle funzioni Commerciale, Industriale, Portualità allargata, Passeggeri, Servizi portuali, Nautica da diporto, Urbana
- Opere di grande infrastrutturazione.

Le Norme tecniche d'attuazione comprendono due parti distinte:

- Parte Prima: disciplina di carattere generale, composta da vari Articoli, riguarda l'inquadramento del Piano come strumento urbanistico, illustrandone la terminologia, i vari livelli di articolazione territoriale, i criteri attuativi – procedure e prescrizioni tecniche
- Parte Seconda: disciplina di dettaglio, articolata in varie Schede Tecniche per settore territoriale, area omogenea e unità di intervento dell'ambito di Piano, riguarda le prescrizioni per le successive fasi progettuali e realizzative.

Le Tavole rappresentano graficamente i vari aspetti dell'assetto di Piano, in particolare:

- la destinazione d'uso dell'ambito portuale
- la futura consistenza infrastrutturale nella configurazione di massima espansione e nella configurazione di breve periodo (opere di prima fase).

Gli Allegati riprendono i contenuti del corposo complesso di elaborati emessi sia nel corso degli Studi Preparatori, che nelle successive fasi dell'iter del Piano Regolatore, emessi quindi lungo un periodo estremamente lungo (oltre un decennio), recependone e filtrandone i contenuti salienti sia in relazione alle proposte conclusive sia in relazione al processo / percorso che ha portato a tali proposte.

Essi riguardano quindi vari aspetti, quali indicativamente e non esaustivamente:

- l'andamento recente e le tendenze del quadro di riferimento del Piano Regolatore, costituito dal contesto economico e urbano che gravita sul porto, dal sistema dei porti "concorrenti", dall'evoluzione del trasporto marittimo internazionale e nazionale, dalle reti di trasporto terrestri afferenti al porto
- lo stato di fatto del porto operativo, nel contesto sostanzialmente stabile dell'ambiente fisico circostante e della consistenza infrastrutturale del porto stesso, nonché le opportunità e i vincoli che determinano le opzioni e le scelte localizzative e di dimensionamento

- gli aspetti programmatici in qualche modo suscettibili di interagire con il Piano, a livello comunale soprattutto
- gli obiettivi del Piano e le alternative considerate e studiate.

Gli Allegati rappresentano un necessario e utile compromesso fra la struttura tematica proposta dalle linee di indirizzo per la redazione dei piani emanate dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (2004), e la struttura tematica risultante dalla sequenza per fasi alla quale sono generalmente uniformati tutti i processi di pianificazione – e il piano regolatore portuale non fa eccezione – che prevede la trattazione dei vari aspetti dapprima in termini di stato di fatto, attraverso la raccolta di tutte le informazioni disponibili, quindi in termini di analisi, infine in termini di indicazioni / soluzioni, man mano diventando i vari contenuti in parte obsoleti oltre che talvolta ripetitivi, e viceversa arricchendosi di contenuti del tutto nuovi derivanti da nuove normative, nuove infrastrutture, nuovi operatori, ecc..

Gli Allegati sono quindi in estrema sintesi gli elaborati giustificativi e di supporto del Piano vero e proprio, risultato degli elaborati precedentemente emessi, aggiornati (nel caso del porto di Trieste l'anno più recente al quale sono riferiti i dati statistici acquisiti è il 2007) ricorrendo ove possibile alle stesse fonti e attraverso le stesse modalità di elaborazione adottate in precedenza, dando agli stessi un taglio più funzionale alla consultazione e presentazione nelle sedi opportune.

1.3 CONTENUTI DEL PRESENTE ELABORATO

Il presente elaborato riguarda i seguenti aspetti:

- gli aspetti infrastrutturali del porto (Capitolo 2), in particolare:
 - le opere di protezione a mare, i canali di navigazione, le banchine e i fondali
 - i magazzini di deposito
 - la viabilità e gli scali e raccordi ferroviari portuali
 - il Piano Regolatore Portuale vigente
 - i principali progetti infrastrutturali in corso di studio e/o realizzazione
- l'ambiente fisico in cui è localizzato il porto, in particolare:
 - gli aspetti meteomarini (Capitolo 3)
 - gli aspetti morfologici, geologici, geotecnici, idrologici e idrogeologici (Capitolo 4)
- schede sintetiche dei rimanenti porti dell'Alto Adriatico (Capitolo 5)

2 INFRASTRUTTURE PORTUALI

2.1 OPERE DI PROTEZIONE (DIGHE FORANEE)

Le opere marittime esistenti a protezione del Porto di Trieste sono costituite da:

- una diga foranea prospiciente il Punto Franco Vecchio
- tre dighe foranee prospicienti il Punto Franco Nuovo.

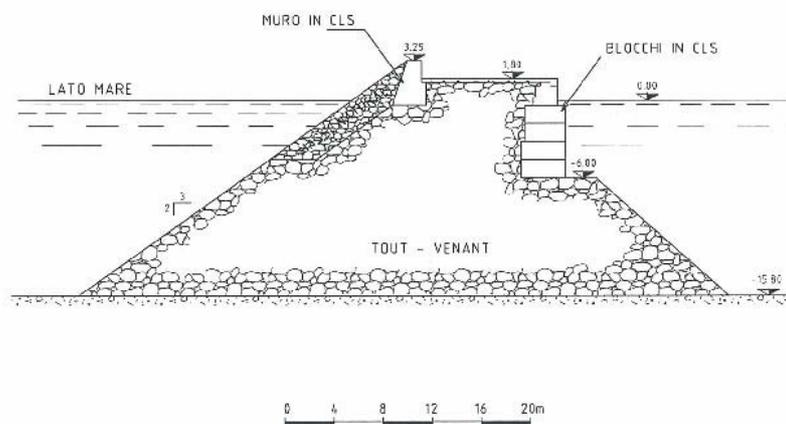
2.1.1 Porto Vecchio

La diga foranea del Punto Franco Vecchio protegge il settore portuale omonimo ed è disposta con orientamento parallelo all'allineamento delle banchine in radice degli sporgenti che costituiscono il Punto Franco Vecchio.

La diga ha una lunghezza di 1100 m, su fondali variabili che raggiungono una profondità massima di 15 m. Lato terra l'opera era originariamente strutturata per consentire l'attracco delle navi: il piano di calpestio dell'opera, caratterizzato da una pavimentazione in lastre di pietra arenaria, si trova ad una quota di +1,8 m.

La Figura 2-1 rappresenta la sezione tipo della diga.

Figura 2-1 Diga foranea Porto Vecchio – Sezione tipo



La diga è posizionata ad una distanza di circa 130 m dal filo banchina esterno degli sporgenti; all'estremità nord della diga la larghezza dell'accesso, limitata anche dalla presenza di uno sperone (manufatto ortogonale alla diga), è di circa 95 m. La presenza della diga foranea limita notevolmente gli spazi di manovra per l'accesso al porto vecchio.

La variante al P.R.P. per l'ambito del Porto Vecchio dell'anno 2007, recepita integralmente dal presente Piano, conferma le previsioni di prolungamento della diga contenute nella variante VII/B del Porto Vecchio.

2.1.2 Porto Nuovo

Le tre dighe foranee prospicienti il Punto Franco Nuovo proteggono le banchine portuali comprese tra il Molo V e il Molo VII e tutte le banchine del porto industriale all'interno della baia di Muggia.

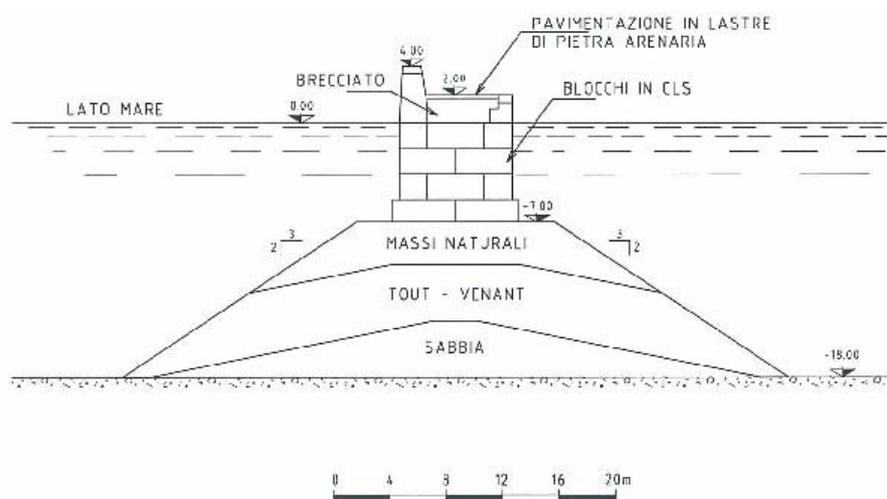
La diga nord e quella centrale hanno entrambe lunghezza di 500 m e la diga sud lunghezza di 1600 m. Le tre dighe presentano un piano di calpestio di larghezza 6 m e a quota +2 m.

I fondali al piede delle dighe sono variabili e raggiungono una profondità massima di 18 m.

Le tre dighe sono parallele e ubicate ad una distanza dall'estremità dei moli variabile tra 400 (in corrispondenza della diga nord) e 1500 m (in corrispondenza della diga sud).

La Figura 2-2 rappresenta la sezione tipo della diga.

Figura 2-2 Diga foranea Porto Nuovo (diga "Nord") – Sezione tipo



Il prolungamento della diga foranea nord per un'estensione di 550 m antistante la riva Traiana è stato avviato con l'avvio contestuale della realizzazione previa di una cassa di colmata per lo scarico di parte dei materiali derivanti dalle operazioni di dragaggio dei fondali.

La Figura 2-3 e la Figura 2-4 rappresentano la disposizione e la sezione tipo dell'opera di prolunamento della diga. I lavori sono attualmente in corso di esecuzione..

Figura 2-3 Diga foranea Porto Nuovo (diga "Nord") – Disposizione opera prolungamento

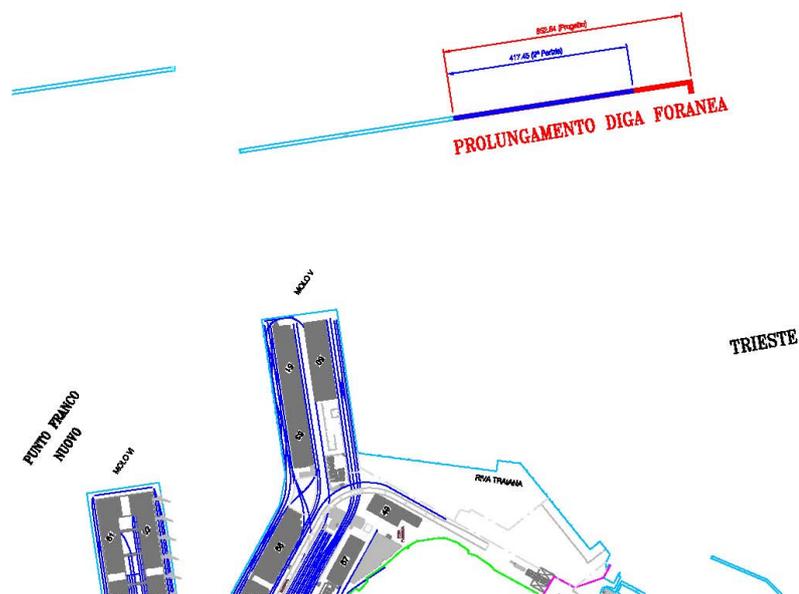
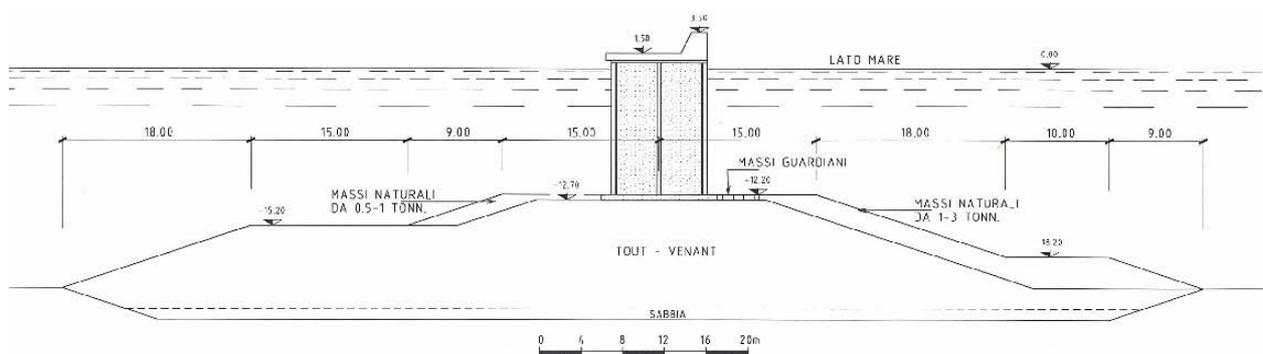


Figura 2-4 Diga foranea Porto Nuovo (diga "Nord") – Sezione tipo opera prolungamento



2.2 FONDALI E BANCHINE

Le informazioni riguardanti profondità dei fondali ed estensione delle banchine sono riassunte in tabelle di sintesi e grafici a barre in cui si è evidenziato ciascun settore e, più nel dettaglio, ciascun accosto.

Dalle Tabella 2-1, Tabella 2-2 e Tabella 2-3, nonché dalle Figura 2-5 e Figura 2-6 sono tratte le considerazioni che seguono.

Gli ormeggi operativi nel porto di Trieste sono 52. Quasi tutti hanno una profondità del fondale superiore al limite di 6 m (questo limite separa gli accosti in due classi A e B, secondo la classificazione proposta dal PIANC – '71), ad eccezione di otto ormeggi del Porto Franco Vecchio (ormeggi 2, 5, 15, 16, 18, 19, 20 e 21) e di un ormeggio del Porto Franco Nuovo (ormeggio 34).

Solo sei ormeggi hanno un fondale superiore a 16 m, che rappresenta il fondale necessario per l'attracco delle navi porta-container di ultima generazione. Questi ormeggi sono il 51 e il 52, del molo VII (Porto Franco Nuovo) e tutti gli ormeggi del Porto Franco Oli Minerali.

La profondità media dei fondali portuali è pari a 9,5 m. Per ciascun settore la profondità media è:

- Porto Franco Vecchio poco più di 6 m
- Porto Franco Nuovo poco più di 10 m
- Scalo Legnami circa 9 m
- Ferriera di Servola circa 12-13 m
- Porto Franco Oli Minerali circa 17 m
- Porto Industriale poco più di 9 m

Analogamente l'estensione media delle banchine per ciascun settore è:

- Porto Franco Vecchio 145 m; solo le banchine degli ormeggi 12 e 13 (in corrispondenza dell'Adria Terminal) superano i 200 m;
- Porto Franco Nuovo 205 m; i valori massimi, (banchine con estensione superiore ai 300 m) si hanno in corrispondenza degli ormeggi di Riva Traiana e del Molo VII;
- Scalo Legnami 172 m
- Ferriera di Servola 247 m
- Porto Franco Oli Minerali 483 m
- Porto Industriale 169 m.

Tabella 2-1 Profondità dei fondali ed estensione banchine - Porto Franco Vecchio e Porto Doganale

<i>Settore</i>	<i>Accosto</i>	<i>Profondità fondale</i>	<i>Estensione banchina</i>
	<i>n°</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
Porto Franco Vecchio	1	4,8	154
	2	3,65	151
	3	6,08	109
	4	6,08	115
	5	3,65	168
	12	12,7	238
	13	12,7	238
	14	8,8	196
	15	5,5	150
	16	5,4	149
	17	6,6	105
	18	5,4	106
	19	3	76
	20	5,7	106
21	5,7	105	
22	6,5	160	
Porto Doganale	29	9	210

Tabella 2-2 Profondità dei fondali ed estensione banchine - Porto Franco Nuovo

<i>Settore</i>	<i>Accosto</i>	<i>Profondità fondale</i>	<i>Estensione banchina</i>
	<i>n°</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
Porto Franco Nuovo	31	12	250
	93	12	325
	32	9,4	210
	33	9,4	210
	34	4,8	173
	35	8,8	181
	36	9,1	182
	37	8,5	180
	38	8,5	180
	39	9,7	161
	40	10,3	200
	41	7,2	167
	42	9,1	200
	43	9,1	169
	44	9,1	160
	45	9,4	106
	47	8	360
49	12,7	188	
50	15,8	222	
51	16,7	230	
52	17,9	250	

Tabella 2-3 Profondità dei fondali ed estensione banchine – Porto Franco Scalo Legnami, Ferriera di Servola, Porto Franco Oli Minerali e Porto Industriale)

<i>Settore</i>	<i>Accosto</i>	<i>Profondità fondale</i>	<i>Estensione banchina</i>
	<i>n°</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
Scalo Legnami	65	6,5	195
	66	11,55	150
Ferriera di Servola	67	7,9	145
	82	12,46	350
Porto Franco Oli Minerali	83	16,72	476
	84	17,33	476
	85	17,33	491
	86	17,33	491
Porto Industriale	87 (SS1)	10,94	216
	87 (SS2)	10,94	216
	88	9,12	200
	89	8,51	260
	91	6,99	50
	92	9	70

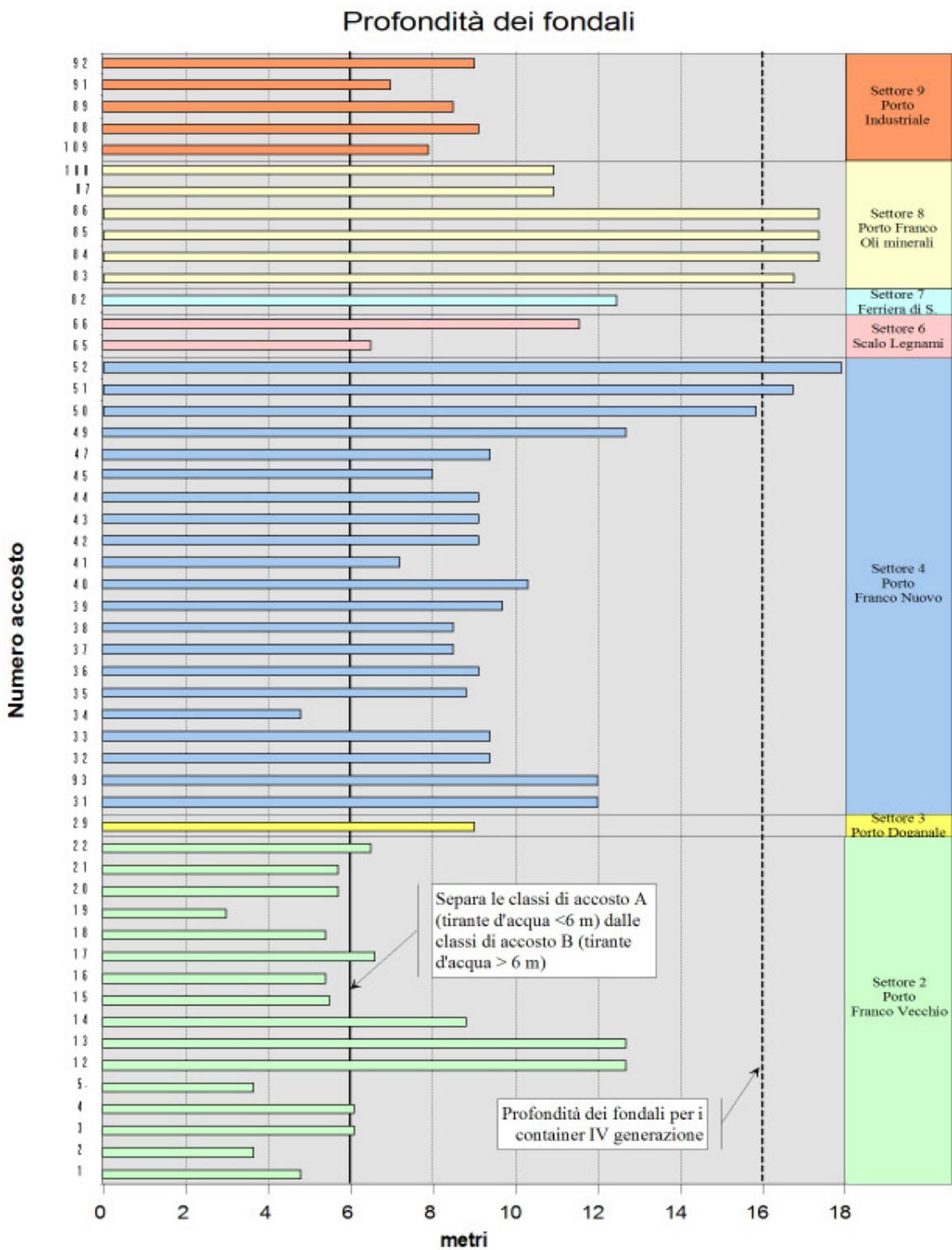


Figura 2-5 Profondità dei fondali del Porto di Trieste per accosto

Estensione banchine

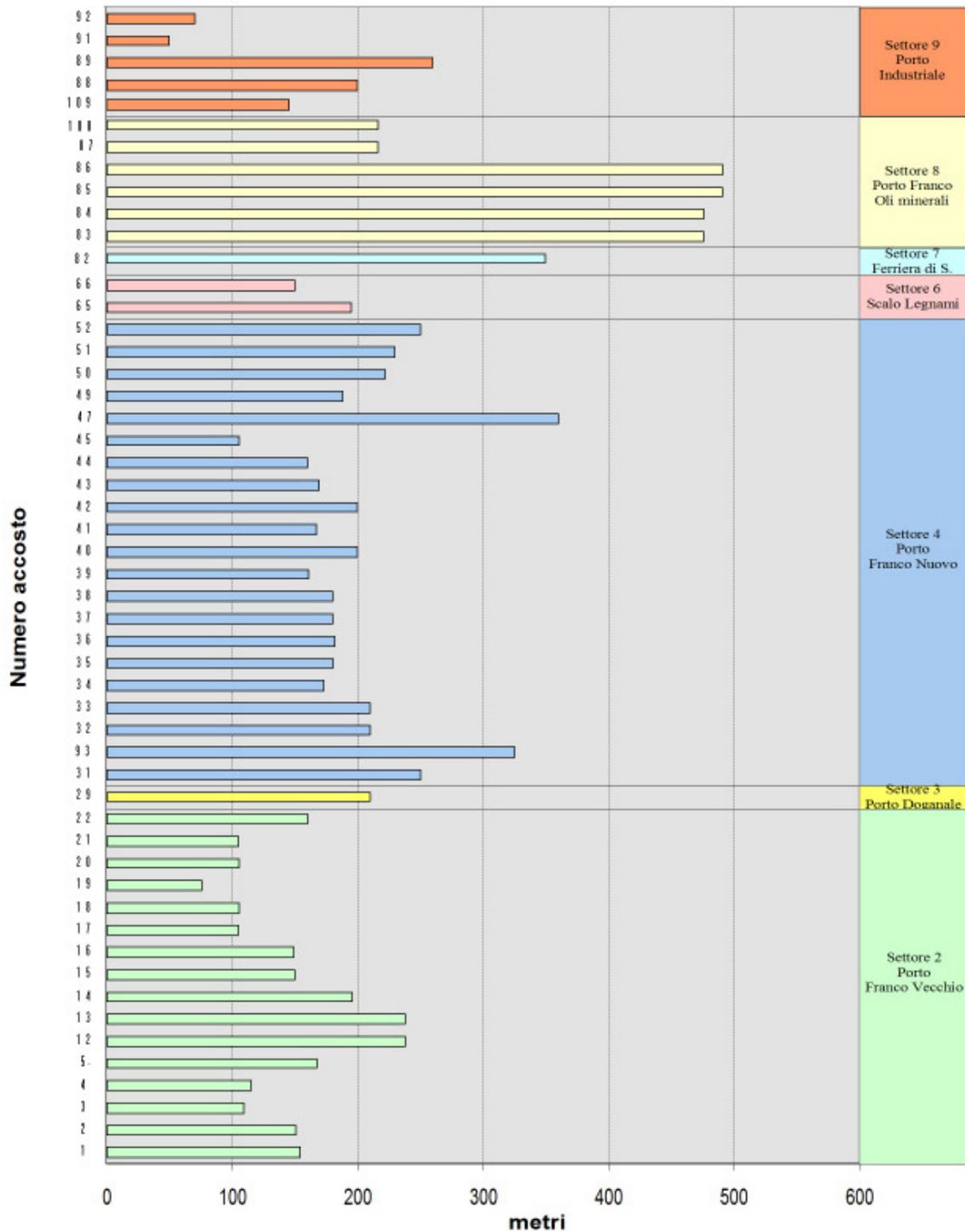


Figura 2-6 Lunghezza delle banchine del Porto di Trieste per accosto

2.3 CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELLE BANCHINE E SOVRASTRUTTURE

Nel seguito vengono illustrate le diverse tipologie strutturali delle strutture di ormeggio del porto: banchine e pontili.

2.3.1 Porto Vecchio

Il progetto Talabot - Pascal nell'ambito della sistemazione della rada di nord est dall'antico bacino del Lazzaretto di Santa Teresa al Molo del Sale, prevedeva, sul modello marsigliese, la costruzione di cinque moli, di cui quattro paralleli tra loro e uno obliquo, disposti in modo tale da formare quattro bacini aperti, protetti da una diga foranea, di lunghezza 1100 m e larghezza 20 m, posta parallelamente alla linea di banchina.

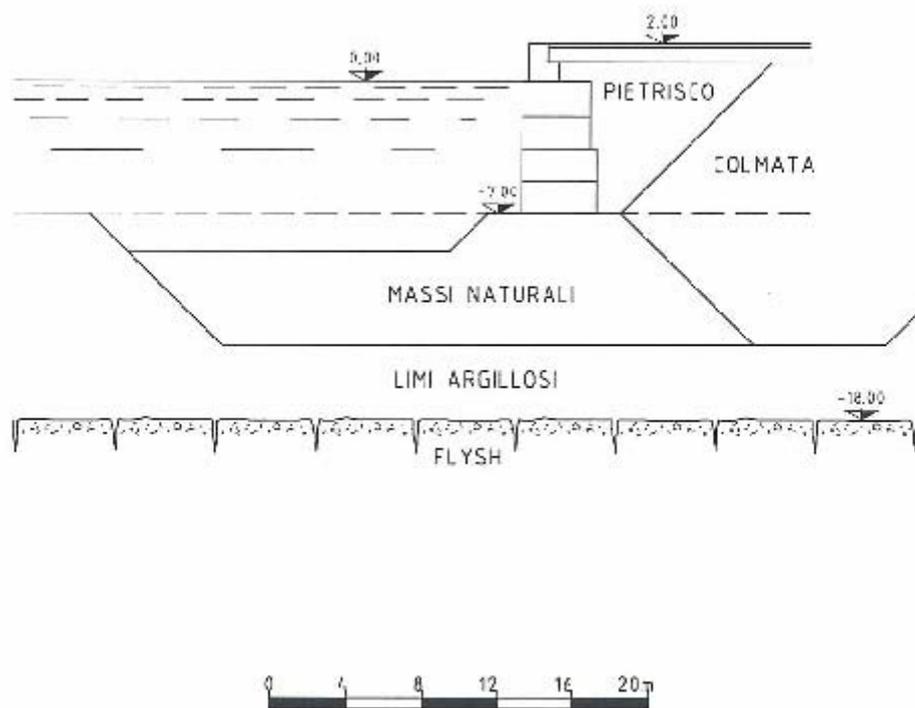
I lavori cominciarono nel febbraio 1868 con l'interramento del porto del Lazzaretto Nuovo e terminarono, con la realizzazione del molo IV, nel 1887.

Il periodo storico in cui venne realizzato il porto segna il punto di svolta nella tecnica costruttiva delle opere marittime: si passa infatti dalle costruzioni metalliche, che si erano fino ad allora imposte favorevolmente nella realizzazione delle grandi opere pubbliche (ponti e viadotti), all'uso del cemento armato in grado di garantire solidità, monumentalità, qualità estetica e maggiore resistenza della parte in ferro all'azione del fuoco.

I muri di sponda furono costruiti con massi artificiali realizzati con pietrame e calce idraulica francese. Tali massi furono posati sopra uno strato di pietrame gettato, nelle prime opere, sul fondo fangoso naturale (moli 1 e 2) e, nelle successive, sul fondo scavato sino a -12 m (moli 3 e 4) senza peraltro mai raggiungere il fondo consistente, come risulta dalla Figura 2-10.

Nel porto di Trieste il sottosuolo è costituito da uno strato superiore di materiale limaccioso, di circa 20 m di spessore, soprastante un substrato roccioso caratterizzato da materiale flyshoide.

Figura 2-7 Riva III: sezione tipo



Sebbene il substrato roccioso in corrispondenza del Punto Franco Vecchio non risulti particolarmente approfondito, la presenza degli strati limacciosi ha causato numerosi inconvenienti durante la costruzione: forti cedimenti verticali ed enormi spostamenti dei muri in senso orizzontale.

Le opere subirono diverse vicissitudini: dagli inconvenienti durante le fasi di posa in opera e dalla decomposizione della malta idraulica che comportò la disgregazione della muratura dei massi e la formazioni di enormi cavità che ne compromise la stabilità, fino ai danneggiamenti subiti durante il conflitto mondiale (1939-1944), i quali richiesero un'opera di ricostruzione ad opera del locale Genio Civile che iniziò alla fine del 1945 e terminò nel 1951.

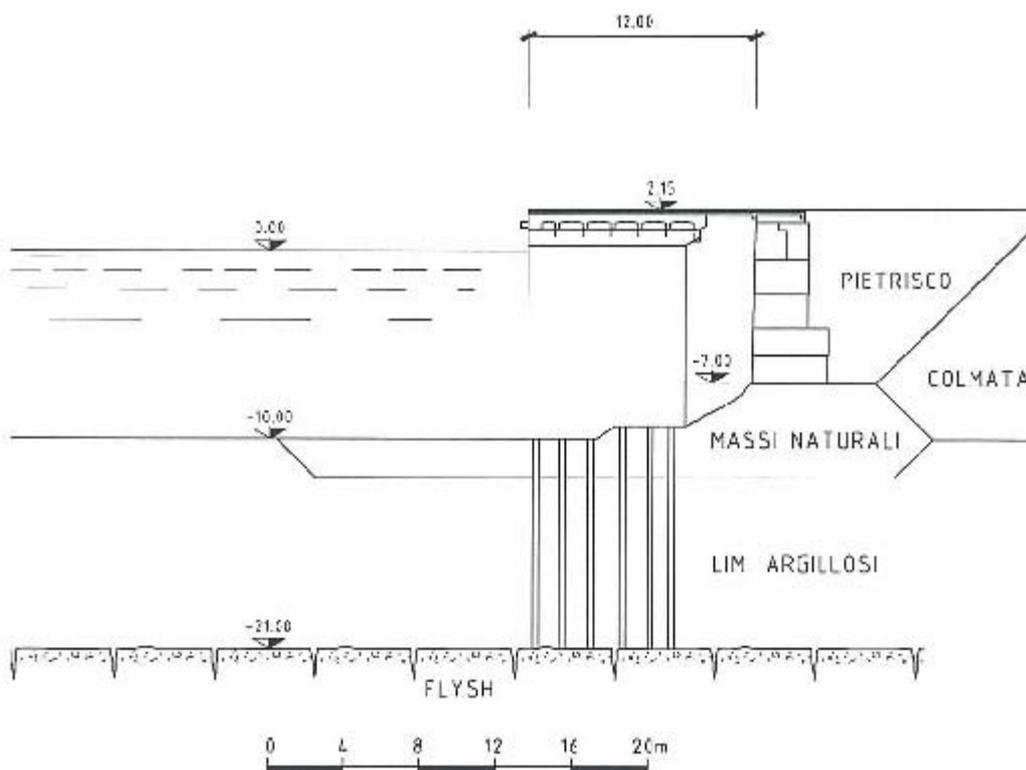
2.3.2 Porto Doganale – Molo Bersaglieri

L'opera principale è la Stazione Marittima, progettata alla fine degli anni '20 da Umberto Nordio ed inaugurata nell'ottobre del 1930, inglobando i preesistenti magazzini sistemati lungo il molo Giuseppino, che risale alla metà dell'800 e fu ribattezzato "dei Bersaglieri".

Dalla Figura 2-8 risulta evidente l'allargamento del molo operato dal Nordio. All'antica ed usuale struttura in massi di calcestruzzo armato, che serviva da conterminazione per la successiva colmata, è affiancata infatti una tipologia strutturale moderna costituita da setti su pali ed elementi prefabbricati di impalcato che realizzano la pavimentazione.

Gli edifici del Stazione Marittima comportano un notevole aggravio delle sollecitazioni sul terreno di fondazione. Il problema della scarsa qualità geotecnica del terreno di fondazione fu risolto dal Nordio mediante la realizzazione di palificate infisse nel sottosuolo fino a raggiungere il substrato roccioso.

Figura 2-8 Stazione marittima – sezione trasversale



2.3.3 Porto Nuovo

Riva Traiana

Il “Progetto generale delle opere di interrimento, allargamento e banchinamento della Riva Traiana al Punto Franco Nuovo del Porto di Trieste” approvato dal Consiglio di Amministrazione dell’Ente Autonomo del Porto di Trieste nel 1979 prevedeva la realizzazione di una banchina idonea a ricevere contemporaneamente due navi Ro-Ro ed il prolungamento verso ponente della diga foranea. Con tale progetto era prevista la creazione di ampi piazzali a tergo della nuova banchina per la sosta e la movimentazione degli automezzi.

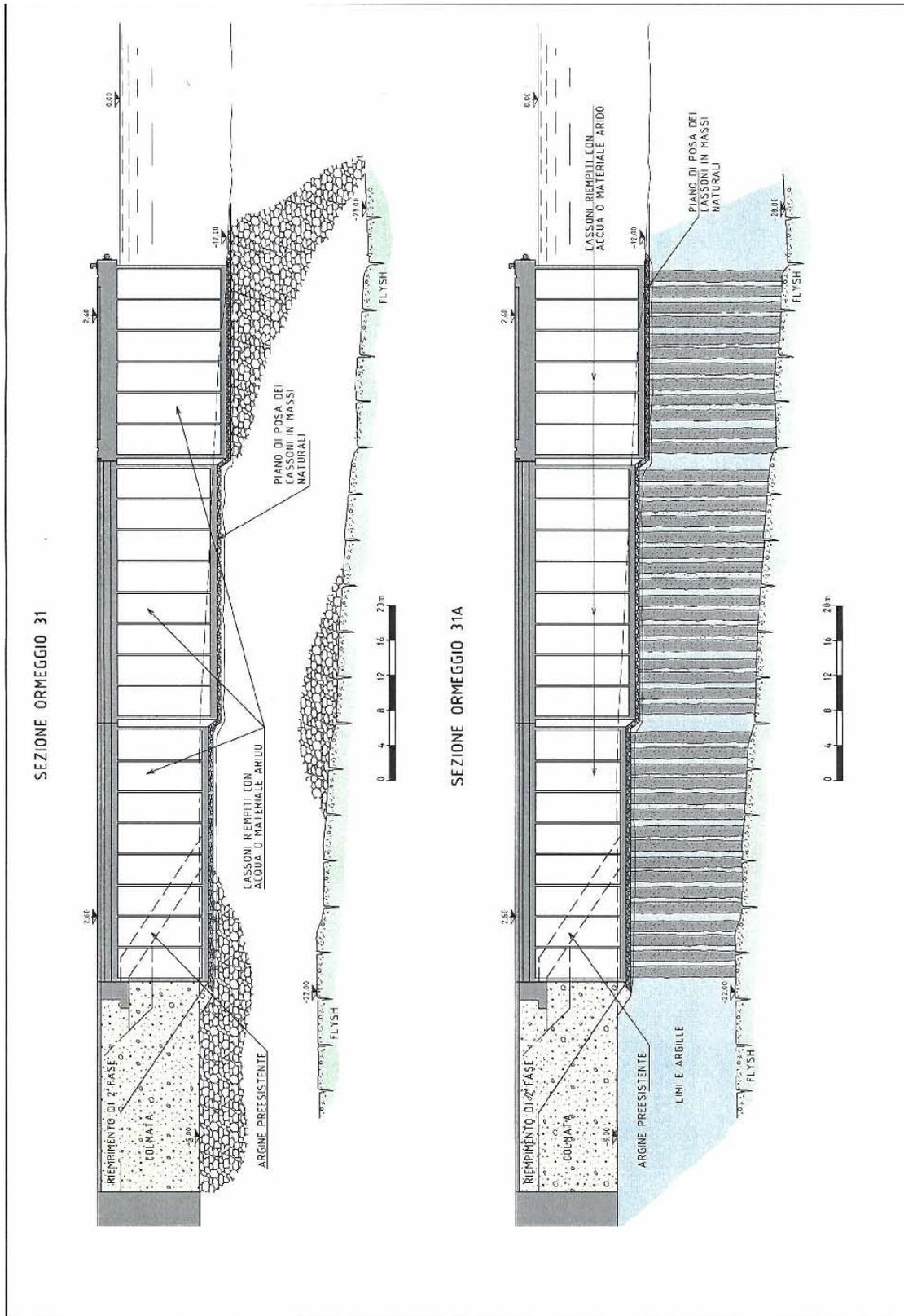
I lavori relativi al 1° lotto 1° stralcio, iniziati nel 1984, sono stati ultimati nel 1989. Tali lavori hanno consentito la realizzazione di una banchina lunga 164 m con fondale a -13 m rispetto al l.m.m. e di un piazzale di circa 35.000 mq.

Il 2° lotto 2° stralcio, comprendente l’esecuzione della seconda banchina di attracco per le navi ro-ro di 325 m, ed il prolungamento della banchina del 1° lotto da 164 m a 253 m – 2° stralcio – con a tergo piazzali per una superficie complessiva di 45.000 mq, sono stati realizzati negli anni ’90.

La struttura della banchina realizzata nel 1° stralcio è composta da cassoni cellulari in c.a. su cui poggiano gli impalcati di banchina composti da travi in c.a.p. a doppio T. I cassoni poggiano su imbasamenti in pietrame realizzati su substrato roccioso previo dragaggio dei sovrastanti livelli di limi e argille incoerenti. I cassoni cellulari sono stati rinfiancati con materiale di cava protetto dall’erosione del moto ondoso da una scogliera; tale rinfianco è stato inoltre necessario per il contenimento dell’interrimento retrostante la banchina, eseguito con materiale arido di scavo e demolizione.

La tipologia strutturale della banchina realizzata nell’ambito del 2° stralcio è risultata diversa da quella adottata nel 1° stralcio. Pur mantenendo, per l’intera struttura di banchina, una soluzione a cassoni cellulari, in continuità tipologica con le opere precedenti, sono state modificate le opere fondazionali dei cassoni con adeguati trattamenti colonnari del tipo pali in *jet-grouting* (Figura 2-9), per trasmettere i carichi direttamente al substrato roccioso marnoso-arenaceo (Flysh). Gli impalcati che poggiano sulle sovrastrutture dei cassoni cellulari risultano ora leggermente modificati in quanto le travi a doppio T rovescio in c.a.p. sono solidarizzate in opera con il getto dei traversi e della soletta superiore in c.a. collaborante.

Figura 2-9 Sezioni della Riva Traiana.



Molo V

Le opere di banchinamento del molo V, nella configurazione planimetrica attuale, furono realizzate negli anni a cavallo tra il XIX e il XX secolo e completati presumibilmente nel 1903.

Per la realizzazione delle banchine fu adottata una struttura a gravità con cinque ordini di massi sovrapposti più il coronamento. La banchina originale, imbasata a -8.75 m l.m.m. su uno scanno in pietrisco di circa 7 m di spessore, presentava la sommità a quota $+ 2.70$ m l.m.m.. La struttura, analogamente a quanto avvenne in altre parti del bacino portuale, fu soggetta a fenomeni di instabilità diffusa dovuta alle caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

Nel 1924 furono realizzati sostanziali interventi di consolidamento consistenti nella realizzazione di un nuovo muro di banchina in avanzamento di circa 6 m rispetto all'originale.

La nuova opera, realizzata con la stessa tipologia costruttiva della precedente, ma con massi di dimensioni maggiori, presentava la quota di coronamento a $+3.20$ m l.m.m..

Contestualmente alla posa del nuovo muro di banchina fu effettuato l'avanzamento dello scanno di imbasamento con la realizzazione di una berma di circa 6 m di larghezza con inclinazione della scarpa di 1.5/1. Non essendo state reperite indicazioni su ulteriori significativi interventi di consolidamento si può ritenere che la configurazione descritta corrisponda a quella attuale.

Nell'anno 2002 è stato eseguito l'allargamento della Riva Nord del Molo V per una larghezza di 16 m. L'allargamento da attuazione alla variante di piano n. IV/9 approvata con decreto n. 1404 del 08/09/1971.

L'allargamento, costituito da un'impalcato realizzato con pali e piastre, è stato eseguito in previsione di porre delle gru di banchina ad oggi non ancora installate.

Molo VI

I lavori per la costruzione del Molo VI iniziarono nel 1903, subito dopo il completamento del Molo V, e vennero conclusi verso la fine dello stesso decennio.

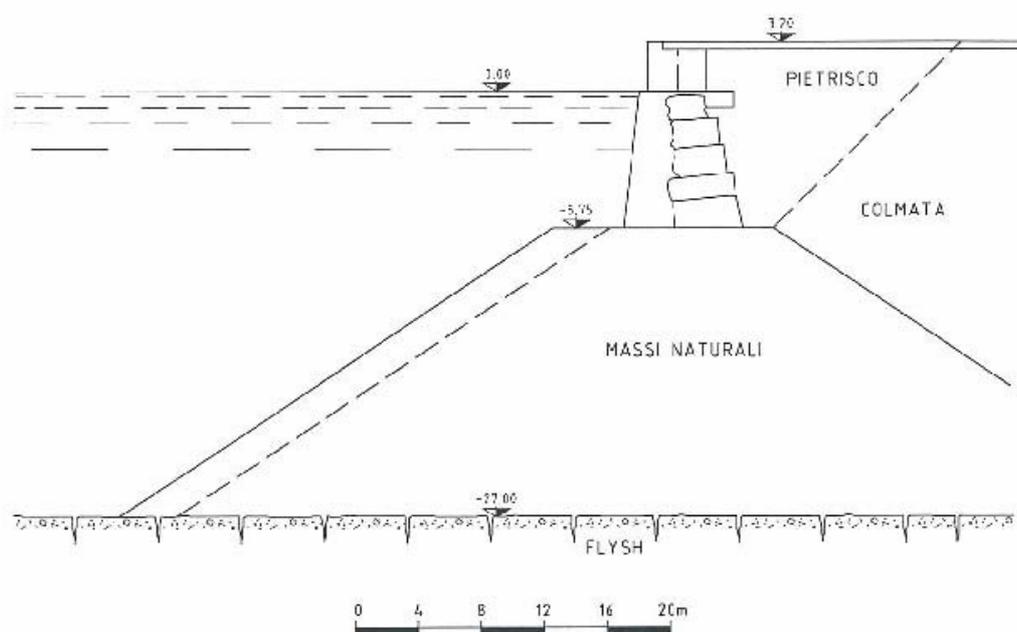
Rispetto agli interventi operati in precedenza, viene compresa l'esigenza di aumentare i bacini di evoluzione e di disporre l'angolatura dei moli in asse al vento di Bora, con la protezione delle dighe foranee.

Nel 1924 vennero realizzati i lavori di consolidamento dei moli V e VI e delle adiacenti rive, i cui muri di sponda erano parzialmente crollati.

Al Molo VI viene impiegato per la prima volta il cemento armato per la costruzione dei massi artificiali. Per la realizzazione del muro di rinforzo mostrato in Figura 2-10 occorsero casseri di 12 m di altezza e 8 m di lunghezza, per contrastare i quali vennero infissi, con speciali apparecchiature, giganteschi pali metallici entro la scogliera di fondazione.

Nel 1927 iniziano i lavori di arredamento, con la costruzione dei magazzini.

Figura 2-10 Sezione della banchina del Molo VI.



Riva VI e Riva VII

La configurazione originale della banchina delle rive VI e VII prevedeva una struttura a gravità con cinque ordini di massi di dimensione decrescente verso l'alto (larghezza da 4.40 m a 3.20 m).

La banchina, imbasata a -8.75 m l.m.m. su scanno in pietrame di circa 18 m di spessore presentava la sommità a quota $+3.20$ m l.m.m..

Analogamente a quanto verificatosi in altre parti del bacino portuale le strutture subirono fenomeni di dissesto e fu necessario intervenire (1924/25) con opere di consolidamento anche significative. Le procedure adottate nel caso della Riva VI e della Riva VII sono sostanzialmente differenti:

- nel caso della Riva VI fu realizzato un contromuro di contenimento aderente all'opera dissestata previa asportazione del masso di coronamento. Il getto armato, spesso circa 2.50 m e intirantato ai massi di banchina esistenti si sviluppava in altezza dalla quota di imbasamento fino a circa $+0.50$ m l.m.m. inglobando quasi interamente il masso di banchina superiore. L'opera di consolidamento era completata da un coronamento da quota $+0.50$ e $+3.20$ m l.m.m. gettato in opera.
- il consolidamento della Riva VII fu effettuato smantellando il masso di coronamento e il masso dell'impilata immediatamente sottostante. Con un getto di raccordo, di modesto

spessore, fu quindi creato un nuovo piano di posa orizzontale su cui furono messi in opera due nuovi ordini massi. L'intervento fu quindi completato con un getto di coronamento continuo lungo il filo di banchina. La configurazione definitiva così ottenuta è verosimilmente quella attuale, non risultando dagli archivi ulteriori interventi di consolidamento significativi.

Molo VII

Le banchine del Molo VII sono state realizzate in due fasi successive, utilizzando la stessa tipologia strutturale. La Figura 2-11 si riferisce alla fase della posa delle piastre sui pali.

Figura 2-11: Realizzazione della banchina Molo VII. Posa delle piastre sui pali



In dettaglio l'opera è costituita da:

- un impalcato su pali (diametro 1800) disposti su una maglia quadrata di 9.90 x 9.90 m
- una struttura orizzontale realizzata con elementi prefabbricati in c.a.p. di forma quadrata con nervature perimetrali e mediane, solidarizzati con barre di cucitura e getto di completamento alla testa dei pali. L'estradosso delle strutture è posto a +2.20 m l.m.m..
- uno strato comprendente la pavimentazione, spesso 40 cm fino alla quota finita di 2.60 m l.m.m..
- una struttura dell'impalcato, in corrispondenza del ciglio di banchina, che presenta una altezza complessiva di circa 1.65 m corrispondente ad una trave di bordo gettata in opera sulla quale sono ancorati i dispositivi di ormeggio e i supporti dei fender.

2.3.4 Arsenale San Marco

L'infrastruttura di maggiori dimensioni e utilità dell'Arsenale è il bacino n° 4, la più moderna vasca dell'Arsenale. La costruzione del bacino è stata completata nei primi anni '80.

Le caratteristiche principali del bacino sono le seguenti:

- Dimensioni nette al fondo: 292 m (253 m la parte rettangolare) x 56 m.
- Fondo: il fondo è piano ed orizzontale nel senso trasversale ed è inclinato in maniera uniforme nel senso longitudinale, con quote che vanno da -10.5 m (lato terra) a -11.58 (lato mare). Le taccate sono mobili e facilmente rimovibili. Il fondo è accessibile da mezzi gommati tramite rampa larga circa 5 m, lunga circa 90 m, pendenza circa 15%.
- Soglia e porta: la soglia è a quota -10.0 m ed è larga 8 m. La porta (ribaltamento con azionamento meccanico) si posiziona alla stessa quota di -10.0 m l.m.m. della soglia.

2.3.5 Scalo Legnami

Per l'ampliamento dello scalo Legnami (anni '75-'76) è stata adottata la stessa tipologia strutturale del molo VII: piastre in c.a. su pali trivellati del diametro di 1800 mm. Non sono disponibili informazioni sulla tipologia strutturale della parte storica dello scalo.

Nell'anno 2001 è stato eseguito un allargamento di circa 22 m della Riva Nord dello Scalo Legnami sulla base della medesima tipologia costruttiva già adoperata per opere simili in porto (Molo VII, allargamento Molo V) al fine di disporre maggiore spazio operativo, migliori fondali (senza ricorrere al dragaggio) e la possibilità di installare gru di banchina.

Tale allargamento dà attuazione alla variante n. IV/7 approvata con decreto n. 1404 del 08/09/1971 del vigente piano.

2.3.6 Ferriera di Servola

La banchina è del tipo a giorno, così strutturata:

- impalcato in cemento armato sostenuto da pali anch'essi in cemento armato. L'impalcato è composto da travi principali (trasversali al fronte banchina), travi secondarie e soletta. Lo spessore complessivo dell'impalcato (travi principali) è di 2,3 m, l'estradosso è posto a quota +2,8 m.
- palificata, composta da pali del diametro di 1,6 m, spinti fino alla profondità di -25,0 m disposti su tre file parallele al fronte di accosto e con interasse trasversale tra le file di pali di 7,25 m. L'interasse longitudinale tra i pali è pari a 5,3 m.
- scogliera, al di sotto dell'impalcato, con nucleo di pietrame tout-venant e mantellata in massi naturali disposti su pendenza di 3/2. La scogliera termina in sommità alla quota di -2,3 m in corrispondenza della fila più interna dei pali. Il terreno preesistente è stato bonificato e sostituito con sabbia, per uno spessore di 2,5 m;
- il retrostante terrapieno è contenuto dalla scogliera e da blocchi in calcestruzzo appoggiati sulla sommità della stessa a quota -2,3 m. I blocchi in calcestruzzo raggiungono la quota di +2,8 m, ripristinando così la continuità con l'impalcato ed il retrostante terrapieno, che raggiunge anch'esso la quota di +2,8 m.

2.3.7 Porto Petroli (Punto Franco Oli Minerali e Terminal SI.LO.NE.)

SOCIETA' ITALIANA OLEODOTTO TRANSALPINO (SIOT)

Nell'area di Trieste il sistema SIOT comprende le seguenti strutture:

- due pontili, raccordati alla radice da una struttura a parete verticale, dotati ciascuno di due accosti, con fondali di circa 17,4 m (16,7 m all'accosto n° 1) per navi da 100.000 DWT (accosto n° 1) fino a 215.000 DWT (accosto n° 4) aventi pescaggio massimo fino a 16,5 m (15,8 m all'accosto n° 1), aventi uno sviluppo complessivo di circa 1.135 m. In base alla numerazione A.P.T., gli accosti sono numerati dall'83 all'86.

La struttura è costituita da un impalcato formato con elementi prefabbricati in c.a., della lunghezza standard di 17,7 m, appoggiati a traversoni anch'essi in c.a., sostenuti da pali in acciaio di diametro variabile da 22" a 26", intestati nel banco di roccia profondo (crostello).

L'impalcato carrabile ha una larghezza di 5,3 m (5,0 m netti al piano stradale) e corre di norma ad una quota di +5,3 m sul l.m.m.

I pontili sono in grado di ospitare quattro navi contemporaneamente e sono dotati di bracci di carico da 16". Gli accosti n° 1, 3 e 4 hanno tre bracci ciascuno, l'accosto n° 2 due bracci di carico. La massima rata di scarica consentita è di 9.000 m³/h, di 4.000 m³/h impegnando un solo braccio di carico;

- piattaforme di scarico – le due piattaforme, una per ciascun pontile, hanno dimensioni in pianta di circa 30 x 30 m. La piattaforma è articolata su due quote. L'area perimetrale, cui si accede dal pontile tramite una campata terminale in pendenza, è posta a quota +6,3 m. L'area centrale, nella quale sono alloggiati i serbatoi di recupero di "slop" e relative apparecchiature, è a quota +3,45 m. La struttura è costituita da elementi di impalcato e traversoni in c.a., pali in acciaio simili a quelli descritti per il pontile;
- briccole di accosto ed ormeggio – il pontile 1 è dotato di 9 *mooring dolphins* (pali in acciaio inclinati, collegati in sommità da una struttura in c.a., sulla quale sono alloggiati i ganci di ormeggio), di cui 4 (doppi) assolvono anche a funzioni di *breasting dolphins* (pali in acciaio verticali, collegati in sommità da strutture in acciaio che sostengono i pannelli parabordo per ogni ormeggio). Il pontile 2 è dotato di 11 *mooring dolphins*, di cui 6 (doppi) assolvono anche a funzioni di *breasting dolphins* per ogni ormeggio.

Alcune briccole di accosto, eseguite successivamente a quelle originali, sono costituite da monopali in acciaio di grande diametro (circa 2,7 m).

I pali più lunghi (*mooring dolphins* di estremità di entrambi i pontili operativi) raggiungono la roccia ad una quota di circa -65 m dal l.m.m.;

- tubazioni di collegamento tra i pontili ed il parco serbatoi di San Dorligo della Valle. Ciascun accosto è collegato al deposito di San Dorligo mediante una linea da 36" lungo il pontile e

quindi da 42" interrata dalla radice del pontile fino al deposito, per una lunghezza complessiva di circa 6 km

Le linee attraversano sub-alveo il Canale Industriale in un punto situato all'incirca a metà del canale. In corrispondenza dell'attraversamento, oltre alle quattro linee operative da 42", sono già predisposte due ulteriori linee da 42", non utilizzate e chiuse con flange cieche. L'estradosso delle tubazioni in corrispondenza dell'attraversamento subacqueo è posto a - 15,0 m dal l.m.m.

Una delle quattro linee operative ha una diramazione fino al deposito SILO.NE.;

- parco serbatoi di San Dorligo della Valle. Il parco serbatoi è dotato di 3 serbatoi da 20.000 m³, 13 serbatoi da 50.000 m³, 14 serbatoi da 80.000 m³ e 2 serbatoi da 100.000 m³, in totale 32 serbatoi con una capacità utile complessiva di stoccaggio superiore a 2,0 milioni di metri cubi (2.030.000 m³). Dal deposito di San Dorligo ha inizio l'oleodotto TAL vero e proprio (ramo principale TAL-IG) e nell'area del deposito è ubicata la prima stazione di pompaggio.

DEPOSITI COSTIERI TRIESTE (DCT)

Il terminale e deposito costiero di prodotti petroliferi DCT è dotato delle seguenti strutture principali:

- pontile di San Sabba (Pontile Nuovo);
Il pontile comprende una piattaforma centrale delle dimensioni di circa 17 x 16 m (sulla quale sono collocati i bracci di carico), passerelle portatubi, briccole di ormeggio ed accosto. La struttura è composta da pali metallici ed impalcati prefabbricati in cemento armato. Le attrezzature per sbarco ed imbarco dei prodotti petroliferi sono costituite da 4 bracci di carico (2 per gasoli e 2 per oli combustibili).
- Pontile Martello (per bettoline).
Il Pontile Martello è utilizzato per il carico di bunker su bettoline ed è attrezzato con un bigo per il sollevamento delle manichette. Al pontile possono accostare navi fino a 3.000 DWT.
- tubazioni di collegamento tra i pontili ed i serbatoi;
- serbatoi per lo stoccaggio dei prodotti.
I serbatoi di cui dispone il deposito sono 24, di dimensioni diverse, per una capacità "di decreto" di 145.000 m³ e netta (utile) di 125.000 m³. L'altezza massima dei serbatoi è di 18,7 m.
- tubazioni di collegamento con i pontili S.I.O.T.;
- pensiline per il carico di prodotti petroliferi su autocisterne e ferrocisterne.

La superficie complessiva dell'area utilizzata dal deposito è di circa 62.000 m².

Parte di tale area, per circa 13.000 m², è di proprietà privata di D.C.T.

Una ulteriore parte dell'area, per circa 8.000 m², fa parte del Demanio patrimoniale di A.P.T. ed è ceduta in affitto a D.C.T.

SI.LO.NE

Il terminal SI.LO.NE (Sistema Logistico Nord Est) comprende le seguenti strutture:

- pontile.

Il pontile è dotato di un ormeggio (pontile di testata) con orientamento della nave parallelo all'asse del Canale Navigabile, che può accogliere navi fino a 45.000 DWT, 185 m di lunghezza e 34' di pescaggio massimo.

Oltre all'ormeggio principale, il ramo di pontile (pontile principale) che dà accesso pontile di testata (inclinato rispetto al precedente) è dotato di tre ormeggi per bettoline. Uno di questi ormeggi è utilizzabile da bettoline fino a 3.000 DWT e 21' di immersione, i due ormeggi più prossimi alla radice, da bettoline fino a 1.000 DWT.

Il pontile di testata, per sbarco ed imbarco di prodotti petroliferi raffinati, è dotato di due manichette da 8". I tre accosti per bettoline (di norma utilizzate per bunkeraggio) sono serviti da due manichette da 6".

Le caratteristiche principali del pontile, procedendo da terra verso il largo, sono le seguenti:

- un primo tratto (passerella pedonale) lungo 200 m a quota +3,45 m, sui cui lati sono disposte le tubazioni;
- un secondo tratto (pontile principale) lungo circa 150 m, largo 6 m e corredato, sul lato sud, delle strutture per ormeggio delle bettoline;
- il pontile di testata lungo 70 m e comprendente:
 - due *dolphins* a pianta circolare del diametro di 10 m;
 - una piattaforma centrale delle dimensioni di 15 x 18 m, con estradosso a quota +2,8 m;
 - due passerelle lunghe 20 m, di raccordo tra la piattaforma ed i *dolphins*.

Il pontile è corredato anche di una passerella di servizio in traliccio tubolare per migliorare l'accessibilità alla piattaforma di carico/scarico e due complessi di tre ganci a scocco per l'ormeggio dei cavi delle navi.

- area di proprietà retrostante l'area demaniale, gli impianti e serbatoi ivi esistenti;

I serbatoi destinati a permanere al termine delle attività di ristrutturazione sono riepilogati in Tabella 2-4.

Tabella 2-4 Serbatoi residui al terminale SI.LO.NE

numero di serbatoi	capacità singola [m³]	capacità complessiva [m³]	prodotto	attuale uso
2 (741-742) (tetto fisso)	35.000	70.000	gasolio	(per gasolio)
1 (702) (tetto galleggiante)	80.000	80.000	gasolio	(per benzina)
2 (5-6) (tetto galleggiante)	35.000	70.000	benzine super	(per olio combustibile)
1 (700) (tetto galleggiante)	100.000	100.000	olio combustibile denso	(per olio combustibile)

Fonte: SI.LO.NE

- oleodotto Trieste-Monfalcone-Visco (UD), con diramazione per la centrale ENEL di Monfalcone
Gli oleodotti sono costituiti da 2 tubazioni rispettivamente per benzine (prodotti “bianchi”) e per olio combustibile e gasoli, di lunghezza 57 km e diametro 10”; diramazione costituita da una linea da 8” per l’approvvigionamento di olio combustibile denso alla centrale. Il rifornimento alla centrale è stato interrotto nel febbraio 1998. La potenzialità complessiva degli oleodotti che fanno capo al terminale SI.LO.NE. è stimabile in circa 2,8 Mt/anno per i prodotti bianchi e 3,1 Mt/anno per l’olio combustibile, in totale circa 6 Mt/anno.
- deposito di Visco, dal quale viene eseguita la distribuzione dei prodotti sul mercato via terra, mediante autobotti di prodotti multimarca, per conto terzi.

2.3.8 Porto industriale

La banchina, costruita negli anni ’50, è composta da struttura a giorno in cemento armato, sostenuta da pali in cemento armato di grande diametro.

2.4 MAGAZZINI DI DEPOSITO

Il porto di Trieste dispone di circa 40 magazzini di deposito, distribuiti nei Punti Franchi (P.F. Vecchio, P.F. Nuovo e P.F. Scalo Legnami), nonché di circa 30 tettoie aperte lateralmente al

Punto Franco Scalo Legnami. Parte dei magazzini del P.F. Vecchio è dismessa a causa della vetustà degli edifici e del cattivo stato di conservazione; peraltro circa metà dei magazzini del P.F. Vecchio è sottoposta a vincoli storico architettonici, che ne condizionano l'ammodernamento.

La superficie disponibile, al netto dei magazzini dismessi, è di circa 320.000 mq in totale, e di circa 180.000 mq al piano terra, cui si aggiungono circa 70.000 mq di tettoie al P.F. Scalo Legnami.

L'estesa superficie ai piani superiori (140.000 mq), e la conseguente necessità di operare con montacarichi, ne condizionano l'efficienza.

Non solo ma le caratteristiche costruttive (solo il magazzino Adriaterminal, altri 2 magazzini nel P.F. Vecchio e 3 magazzini nel P.F. Nuovo sono stati costruiti negli ultimi 30 anni) sono in generale obsolete – dimensioni inadeguate degli ingressi, dislivelli per la presenza di ribalte di carico, soffitti bassi, ecc., e non compatibili con i moderni mezzi di trasporto, sollevamento e movimentazione.

In seguito alla approvazione della Variante per il Porto Vecchio nell'anno 2007 i contenitori del Porto Vecchio hanno perso la loro originaria funzione di magazzini portuali per diventare sedi di attività, direzionali, ricettive ecc. in accordo con le funzioni di "portualità allargata" definite nella Variante medesima.

Le caratteristiche significative di ciascun magazzino sono riportate nella Tabella 2-5.

Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 20 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 23 Tipologia: Capannone	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solai in ferro e c.a., copertura piana	? Tipologia strutturale	Fondazione su pali, telai in c.a., copertura in precompresso
? Anno di costruzione	Secolo XX	? Anno di costruzione	1951
? Numero piani	3 piani f.t. + soffitta	? Numero piani	1
? Superficie (per ogni piano)	circa 900	? Superficie (per ogni piano)	3650
? Altezza interpiano	4,50	? Altezza interpiano	9,00
? Carrabilità	si	? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	peissimo	? Stato di conservazione	buono
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 21 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 26 Tipologia: Magazzino	disMESSo - in restauro
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solai in ferro e c.a., copertura piana	? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solai in ferro e c.a., copertura piana in calcestruzzo
? Anno di costruzione	Secolo XIX	? Anno di costruzione	XIX Secolo
? Numero piani	2 piani + soffitta	? Numero piani	scantinato + 4 piani f.t.
? Superficie (per ogni piano)	circa 2.600	? Superficie (per ogni piano)	circa 6000
? Altezza interpiano	4	? Altezza interpiano	3,00
? Carrabilità	si	? Carrabilità	
? Stato di conservazione	peissimo	? Stato di conservazione	peissimo
? Vincoli storico-architettonici	si	? Vincoli storico-architettonici	si
Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 21 bis Tipologia: Tettoia	deposito merci varie	Codice immobile: 27 Tipologia: Capannone	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Tettoia in struttura metallica, copertura in lamiera	? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, struttura tetto in legno, copertura in coppi
? Anno di costruzione	1	? Anno di costruzione	Secolo XX
? Numero piani	2.600	? Numero piani	1
? Superficie (per ogni piano)	13.00	? Superficie (per ogni piano)	circa 5200
? Altezza interpiano	si	? Altezza interpiano	4,50
? Carrabilità	buono	? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	no	? Stato di conservazione	disereto
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	si

Tabella 2-5 - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 28 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 31 Tipologia: Magazzino	dismesso
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Struttura in c.a., copertura in precompresso, tamponature in elementi prefabbricati	? Tipologia strutturale	Muratura mista, struttura in legno
? Anno di costruzione	1980	? Anno di costruzione	Secolo XIX
? Numero piani	1	? Numero piani	1
? Superficie (per ogni piano)	circa 3000	? Superficie (per ogni piano)	2150
? Altezza interpiano	7.00	? Altezza interpiano	5.00
? Carrabilità	si	? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	pessimo
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 30 (107) Tipologia: Capannone	deposito merci varie	Codice immobile: 24 Tipologia: Magazzino-Stalla	stalla bovini
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Fondazione in c.a., tamponatura e copertura in lamiera	? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solaio in putrelle di ferro e c.a., tetto piano con copertura in cemento armato
? Anno di costruzione		? Anno di costruzione	Secolo XIX
? Numero piani	1	? Numero piani	2 + soffitta non utilizzata
? Superficie (per ogni piano)	1250 circa	? Superficie (per ogni piano)	1724 + 1724
? Altezza interpiano	5.00	? Altezza interpiano	5 m + 2.5 m
? Carrabilità	si	? Carrabilità	no
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	buono
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	Parziali
Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0		Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo 0	
Codice immobile: 30 (106) Tipologia: Capannone	deposito merci varie	Codice immobile: 25 Tipologia: Magazzino-Stalla	stalla bovini
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Fondazione e struttura in c.a., copertura in c.a. a due falde	? Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solaio in putrelle di ferro e c.a., tetto piano con copertura in cemento armato
? Anno di costruzione	-	? Anno di costruzione	Secolo XIX
? Numero piani	1	? Numero piani	2 + soffitta non utilizzata
? Superficie (per ogni piano)	850 circa	? Superficie (per ogni piano)	1642 + 1642
? Altezza interpiano	4.40	? Altezza interpiano	5 m + 2.5 m
? Carrabilità	si	? Carrabilità	no
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	discreto
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	Parziali

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal		Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal	
Codice immobile: ex 15		Codice immobile: 18	
Tipologia: Magazzino		Tipologia: Magazzino	
Destinazione d'uso	deposito merci varie	Destinazione d'uso	deposito merci varie
?- Tipologia strutturale	Prefabbricato	?- Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solai in ferro e c.a., tetto piano
?- Anno di costruzione	circa 1990	?- Anno di costruzione	Secolo XIX
?- Numero piani	1	?- Numero piani	3 piani f.i. + soffitta
?- Superficie (per ogni piano)	525	?- Superficie (per ogni piano)	circa 2600
?- Altezza interpiano	6,50	?- Altezza interpiano	4,0
?- Carrabilità	si	?- Carrabilità	si
?- Stato di conservazione	Buono	?- Stato di conservazione	pessimo
?- Vincoli storico-architettonici	no	?- Vincoli storico-architettonici	si
Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal		Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal	
Codice immobile: 16		Codice immobile: 19	
Tipologia: Magazzino		Tipologia: Magazzino	
Destinazione d'uso	deposito merci varie	Destinazione d'uso	deposito merci varie
?- Tipologia strutturale	Struttura in c.a., muratura in pannelli, copertura a volte	?- Tipologia strutturale	Muratura in pietrame, solai in ferro e c.a., tetto piano
?- Anno di costruzione	Secolo XX	?- Anno di costruzione	Secolo XX
?- Numero piani	1	?- Numero piani	3 piani f.i. + soffitta
?- Superficie (per ogni piano)	3600	?- Superficie (per ogni piano)	circa 2500
?- Altezza interpiano	7,0	?- Altezza interpiano	4,5
?- Carrabilità	si	?- Carrabilità	si
?- Stato di conservazione	buono	?- Stato di conservazione	pessimo
?- Vincoli storico-architettonici	no	?- Vincoli storico-architettonici	si
Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal		Settore Porto Franco Vecchio; Area Adria Terminal	
Codice immobile: 17		Codice immobile: 14	
Tipologia: Magazzino		Tipologia: Capannone	
Destinazione d'uso	disMESSO	Destinazione d'uso	deposito merci varie
?- Tipologia strutturale		?- Tipologia strutturale	Telai in c.a., tiranti in ferro, solaio di copertura in c.a.
?- Anno di costruzione	Secolo XIX	?- Anno di costruzione	1950
?- Numero piani	2 piani f.i. + soffitta	?- Numero piani	1
?- Superficie (per ogni piano)	circa 2100	?- Superficie (per ogni piano)	3375
?- Altezza interpiano	4	?- Altezza interpiano	12
?- Carrabilità	no	?- Carrabilità	si
?- Stato di conservazione	pessimo	?- Stato di conservazione	Ottimo
?- Vincoli storico-architettonici	si	?- Vincoli storico-architettonici	no

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II		Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II	
Codice immobile: AT	deposito merci varie	Codice immobile: 8	deposito merci varie
Tipologia: Capannone		Tipologia: Capannone	
Destinazione d'uso	Struttura in ferro	Destinazione d'uso	Struttura in c.a., muratura in pannelli c.a.v., copertura a volta
?- Tipologia strutturale		?- Tipologia strutturale	
?- Anno di costruzione	Anni 90	?- Anno di costruzione	
?- Numero piani	1	?- Numero piani	1
?- Superficie (per ogni piano)	16000	?- Superficie (per ogni piano)	1.700
?- Altezza interpiano	8,50	?- Altezza interpiano	7,1
?- Carrabilità	si	?- Carrabilità	si
?- Stato di conservazione	Ottimo	?- Stato di conservazione	buono
?- Vincoli storico-architettonici	no	?- Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II		Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II	
Codice immobile: 6	deposito merci varie	Codice immobile: 9	deposito merci varie
Tipologia: Magazzino		Tipologia: Magazzino	
Destinazione d'uso	Struttura in pietra e mattoni, solai in ferro e c.a., coperture in c.a.	Destinazione d'uso	Struttura in pietra e mattoni, solai in ferro e c.a., copertura in c.a.
?- Tipologia strutturale		?- Tipologia strutturale	
?- Anno di costruzione	Secolo XX	?- Anno di costruzione	Secolo XIX
?- Numero piani	3	?- Numero piani	3
?- Superficie (per ogni piano)	2622 + 2892 + 2840	?- Superficie (per ogni piano)	3820 + 3856 + 3830
?- Altezza interpiano	4	?- Altezza interpiano	4,5
?- Carrabilità		?- Carrabilità	-
?- Stato di conservazione	peissimo	?- Stato di conservazione	Pessimo
?- Vincoli storico-architettonici	si	?- Vincoli storico-architettonici	si
Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II		Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II	
Codice immobile: 7	deposito merci varie	Codice immobile: 10	deposito merci varie
Tipologia: Magazzino		Tipologia: Magazzino	
Destinazione d'uso	Struttura in pietra e mattoni, solai in ferro e c.a., coperture in c.a.	Destinazione d'uso	Struttura in pietra e mattoni, solai in ferro e c.a., tetto piano in c.a.
?- Tipologia strutturale		?- Tipologia strutturale	
?- Anno di costruzione	Secolo XIX	?- Anno di costruzione	XIX Secolo
?- Numero piani	3 piani f.t. + soffitta	?- Numero piani	3 piani f.t. + soffitta
?- Superficie (per ogni piano)	circa 2800	?- Superficie (per ogni piano)	3300 mq circa
?- Altezza interpiano	3,8	?- Altezza interpiano	4
?- Carrabilità	si	?- Carrabilità	si
?- Stato di conservazione	peissimo	?- Stato di conservazione	peissimo
?- Vincoli storico-architettonici	si	?- Vincoli storico-architettonici	si

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Vecchio; Area Riva II		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo V	
Codice immobile: 11 Tipologia: Capannone	disMESSo	Codice immobile: 51 Tipologia: Magazzino	deposito frutta
? - Tipologia strutturale		Struttura in c.a., muratura in mattoni, copertura in c.a.	
? - Anno di costruzione		1952	
? - Numero piani		3	
? - Superficie (per ogni piano)		22138 mq	
? - Altezza interpiano		5	
? - Carrabilità		si	
? - Stato di conservazione		scadente	
? - Vincoli storico-architettonici		no	
Settore Porto Franco Vecchio; Area Molo III		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo V	
Codice immobile: 5 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 53 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie
? - Tipologia strutturale		Struttura in c.a., muratura in mattoni, tetto piano in c.a.	
? - Anno di costruzione		1976	
? - Numero piani		1	
? - Superficie (per ogni piano)		6.744	
? - Altezza interpiano		8.10	
? - Carrabilità		si	
? - Stato di conservazione		Ottimo	
? - Vincoli storico-architettonici		no	
Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo V		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo V	
Codice immobile: 50 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 150 Tipologia: Serbatoi	inutilizzato
? - Tipologia strutturale		Struttura mista c.a. e acciaio	
? - Anno di costruzione		1976-1983	
? - Numero piani		1	
? - Superficie (per ogni piano)		8000	
? - Altezza interpiano		8.00	
? - Carrabilità		si	
? - Stato di conservazione		Ottimo	
? - Vincoli storico-architettonici		no	
? - Tipologia strutturale		n. 22 serbatoi vetroresina tot. 5770 mc n. 5 serbatoi metallici tot. 3900 mc	
? - Anno di costruzione		-	
? - Numero piani		-	
? - Superficie (per ogni piano)		3450	
? - Altezza interpiano		-	
? - Carrabilità		-	
? - Stato di conservazione		-	
? - Vincoli storico-architettonici		-	

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Nuovo; Area Riva VI		Settore Porto Franco Nuovo; Area Riva VI	
Codice immobile: 55 Tipologia: Capannone	deposito merci varie	Codice immobile: 58 Tipologia: Capannone	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Struttura e tetto in c.a., muratura in mattoni	? Tipologia strutturale	Struttura in c.a., muratura in mattoni, copertura in coppi
? Anno di costruzione		? Anno di costruzione	
? Numero piani	1	? Numero piani	1
? Superficie (per ogni piano)	7133 + 614 (piani di carico)	? Superficie (per ogni piano)	circa 7500
? Altezza interpiano	10,00	? Altezza interpiano	9,40
? Carrabilità	si	? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	accettabile
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Nuovo; Area Riva VI		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VI	
Codice immobile: 57 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 61 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Fondazione e struttura in c.a., muratura in mattoni, copertura piana in calcestruzzo	? Tipologia strutturale	Struttura, solai, tetto in c.a., murature in mattoni
? Anno di costruzione	1958	? Anno di costruzione	1929
? Numero piani	Scatinato + 6 piani f.t.	? Numero piani	2
? Superficie (per ogni piano)	circa 3000 mq	? Superficie (per ogni piano)	6550 P.T. + 7930 P.I
? Altezza interpiano	3 m	? Altezza interpiano	6,0
? Carrabilità	si al P.T.	? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	buono
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Nuovo; Area Riva VI		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VI	
Codice immobile: 57b Tipologia: Capannone	deposito merci varie	Codice immobile: 62 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Fondazioni in c.a., struttura mista, tamponature in lamiera	? Tipologia strutturale	Struttura, solai, tetto in c.a., murature in mattoni
? Anno di costruzione		? Anno di costruzione	1929
? Numero piani	1	? Numero piani	2
? Superficie (per ogni piano)	circa 5000 mq	? Superficie (per ogni piano)	6596 P.T. + 5887 P.I
? Altezza interpiano	6 m	? Altezza interpiano	6,0
? Carrabilità	si	? Carrabilità	
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	Buono
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VI		Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VII	
Codice immobile: 63 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Codice immobile: 75 Tipologia: Capannone	deposito merci varie
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Struttura, solaio, tetto in c.a., murature in mattoni	? Tipologia strutturale	Fondazioni in c.a., tamponatura e copertura metallica
? Anno di costruzione	1930	? Anno di costruzione	1972
? Numero piani	2	? Numero piani	1
? Superficie (per ogni piano)	5533 P.T. + 5024 P.I	? Superficie (per ogni piano)	12600
? Altezza interpiano	6,0	? Altezza interpiano	11
? Carrabilità		? Carrabilità	si
? Stato di conservazione	buono	? Stato di conservazione	ottimo
? Vincoli storico-architettonici	no	? Vincoli storico-architettonici	no
Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VI		Settore Punto Franco Oli Minerali; Terminale Depositi Costieri	
Codice immobile: 64 Tipologia: Magazzino	deposito merci varie	Tipologia: Serbatoi	deposito prodotti petroliferi
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Struttura, solaio, tetto in c.a., murature in mattoni	<input type="checkbox"/> - Numero	n° 24
? Anno di costruzione	1930	<input type="checkbox"/> - Capacità complessiva > lorda	m ³ 145.000
? Numero piani	2	> utile	m ³ 124.395
? Superficie (per ogni piano)	5574 P.T. + 5021 P.I	<input type="checkbox"/> - Altezza massima	m 18,69
? Altezza interpiano	6,0		
? Carrabilità			
? Stato di conservazione	Buono		
? Vincoli storico-architettonici	no		
Settore Porto Franco Nuovo; Area Molo VII		Settore Porto Industriale; Terminale S.I.L.O.N.E.	
Codice immobile: 74 Tipologia: Capannone	deposito merci varie	Tipologia: Serbatoi	deposito prodotti petroliferi
Destinazione d'uso		Destinazione d'uso	
? Tipologia strutturale	Struttura in carpenteria metallica copertura e chiusure laterali in lamiera	<input type="checkbox"/> - Numero	n° 26
? Anno di costruzione	1972	<input type="checkbox"/> - Capacità complessiva	m ³ 623.000
? Numero piani	1		
? Superficie (per ogni piano)	4800		
? Altezza interpiano	8		
? Carrabilità	si		
? Stato di conservazione	ottimo		
? Vincoli storico-architettonici	no		

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Punto Franco Scalo Legnami

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	196	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	4.072	
> utile	m ²	3.413	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	198	edificio con fondazioni in travi continue in C.A., tettoia e strutture
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	20.000	
> utile	m ²	15.000	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	8,50	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	175	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	2251	
> utile	m ²	2019	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	176	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	1722	
> utile	m ²	1443	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	177	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	5355	
> utile	m ²	4663	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	178	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	7010	
> utile	m ²	6227	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	179	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	2261	
> utile	m ²	1846	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	180	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	3245	
> utile	m ²	2649	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	181	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	4049	
> utile	m ²	3205	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	
<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	182	lettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie			
> al suolo	m ²	3610	
> utile	m ²	2857	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Punto Franco Scalo Legnami

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	183	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	4806	
> utile	m ²	3804	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	184	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	3151	
> utile	m ²	2643	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	185	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	1730	
> utile	m ²	1451	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	186	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	2764	
> utile	m ²	2256	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	186.1	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	1450	
> utile	m ²	1450	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	187	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	3011	
> utile	m ²	2458	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	188	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	2287	
> utile	m ²	1917	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	188.1	edificio con struttura in C.A.
<input type="checkbox"/> - Tipologia			
<input type="checkbox"/> - Funzione			uffici
> al suolo	m ²	290	
> utile	m ²	281	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	7	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	189	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	1760	
> utile	m ²	1437	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	190	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
> al suolo	m ²	2262	
> utile	m ²	1846	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale	m	6	

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

Settore Punto Franco Scalo Legnam i

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	191	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	2869	
> al suolo	m ²	2271	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	192	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	3093	
> al suolo	m ²	2448	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	193	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	4442	
> al suolo	m ²	3500	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	194	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	3433	
> al suolo	m ²	2880	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	195	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	3586	
> al suolo	m ²	2927	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	197	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	3933	
> al suolo	m ²	3297	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	198,1	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	2100	
> al suolo	m ²	2080	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

<input type="checkbox"/> - Codice immobile	n°	199	tettoia con fondazioni in C.A. Elevazioni in carpenteria metallica Dalmine, parzialmente tamponata, sempre in carpenteria metallica
<input type="checkbox"/> - Tipologia			deposito
<input type="checkbox"/> - Funzione			
<input type="checkbox"/> - Superficie	m ²	1350	
> al suolo	m ²	1560	
> utile	m	6	
<input type="checkbox"/> - Altezza totale			

Tabella 2-5 (cont.) - Caratteristiche dei magazzini del porto di Trieste

2.5 VIABILITÀ NELL'AREA PORTUALE

La viabilità portuale interna – collegamenti fra le aree funzionali e fra le stesse e i varchi portuali – e nell'immediato contorno presenta un assetto d'insieme molto riconoscibile e, al contempo, problemi molto localizzati (Figura 2-12).

La separazione fisica dei vari settori portuali costituisce uno dei punti di debolezza del porto di Trieste, penalizzando il trasporto di merci da un settore all'altro, da banchina a magazzino e viceversa.

Porto Vecchio

Tutta l'area demaniale – doganale del Punto Franco Vecchio è servita da una viabilità a raso che consente la connessione dei 4 moli e dei magazzini al varco doganale posto a monte della riva IV.

Si tratta sostanzialmente degli spazi intermedi fra banchine e magazzini, e fra i vari magazzini, più che di vere e proprie sedi stradali fisicamente separate.

È presente una consistente rete di binari annegati nella pavimentazione, in gran parte non utilizzata, che favorisce il degrado della pavimentazione, e interferisce con la circolazione veicolare.

Con lo sviluppo delle nuove attività di “portualità allargata” è previsto il recupero delle sedi stradali esistenti e la apertura di un nuovo accesso all'area in corrispondenza della zona di Barcola- Viale Miramare.

Tale soluzione consentirà di accogliere e smaltire i maggiori volumi di traffico conseguenti all'insediamento delle nuove attività in Porto Vecchio.

Porto Nuovo

Il Punto Franco Nuovo è servito da una viabilità a raso di connessione tra le aree di Riva Traiana, Molo V, Molo VI e Molo VII. Si tratta di due viali a senso unico con corsie ad ampio modulo.

L'intensa presenza di mezzi in sosta nelle adiacenze dei due viali, causata prevalentemente dal traffico facente capo al terminal Ro-Ro di Riva Traiana, riduce il livello di servizio della viabilità a raso.

È presente anche nel Porto Nuovo una consistente rete di binari annegati nella pavimentazione, che favorisce il degrado della pavimentazione, e interferisce con la circolazione veicolare.

Il Molo V e il Molo VII, e in particolare la Riva Traiana e il varco portuale esistente alla radice del Molo VII (varco IV), sono anche collegati mediante un raccordo stradale diretto sopraelevato, ad esclusivo uso portuale, a due carreggiate separate da spartitraffico (con una corsia per senso di marcia), avente uno sviluppo longitudinale di circa 1,8 km e una larghezza complessiva di 11.5 m e struttura costituita da cassoni in c.a.p. su pile distanziate di circa 50 m.

Alla radice del Molo VII un complesso svincolo con rampe dedicate connette il raccordo sopraelevato alla viabilità a raso portuale, e, attraverso il varco portuale, alla viabilità esterna – raccordo autostradale “Grande Viabilità Triestina” (GVT) e alla viabilità urbana (Via Campi Elisi).

Scalo Legnami

Allo Scalo Legnami si accede attraverso apposito varco dedicato: una strada perimetrale interna serve il terminal e viene utilizzata anche come accesso secondario alla Ferriera di Servola; da tale strada si irradiano i raccordi di accesso e movimentazione interna alla banchina, al piazzale retrostante e alle aree di deposito.

Porto Industriale

La Ferriera di Servola ha un accesso principale controllato a servizio della sede amministrativa e una articolata rete viaria interna di collegamento fra i vari impianti e parchi di stoccaggio delle materie prime e dei prodotti finiti. Un ulteriore varco controllato lato nord consente l’accesso attraverso lo Scalo Legnami, mentre un terzo accesso lato sud è normalmente chiuso.

Al Punto Franco Scalo Minerale si accede attraverso apposito varco controllato, in corrispondenza dello svincolo di via Valmaura della Grande Viabilità Triestina, mentre gli insediamenti del Canale Industriale – sponda nord e sponda sud – come pure l’area del terminal SILO.NE. (parte operativa dell’ampio comparto ex-Aquila) compresa fra il Torrente Rosandra e il Rio Ospo sono accessibili attraverso la viabilità locale di raccordo alla stessa Grande Viabilità Triestina (a nord del Canale Industriale) e la SS 15 (a sud del Canale Industriale).

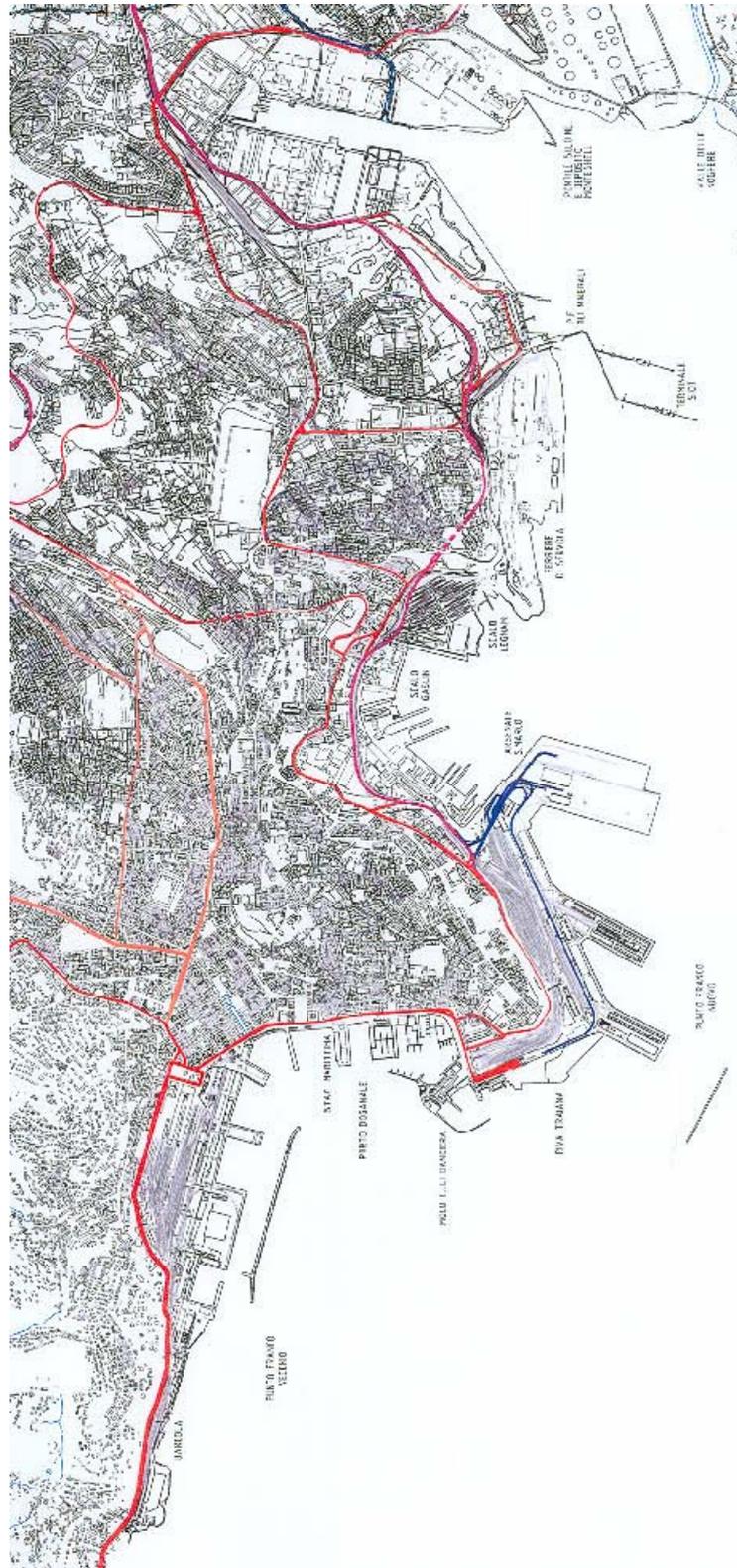


Figura 2-12 Viabilità portuale e periportuale

2.6 RETE FERROVIARIA NELL'AREA PORTUALE

Per il traffico ferroviario Trieste dispone di numerosi impianti interconnessi fra di loro e raccordati alla rete esterna (Figura 2-13):

- Trieste Centrale Scalo, a monte del Punto Franco Vecchio: tale Stazione funge oramai solamente da scalo passeggeri con annessa stazione di Trieste Centrale
- Trieste Campo Marzio Smistamento, a monte del Punto Franco Nuovo, scalo di riferimento per l'intero Punto Franco Nuovo, anche direttamente raccordato – mediante una linea a semplice binario in galleria avente pendenza elevata – al valico di Villa Opicina
- Trieste Scalo Legnami, nel Punto Franco Scalo Legnami
- Trieste Servola, a monte della Ferriera di Servola
- Trieste S. Sabba, in posizione intermedia fra la Ferriera di Servola e il Punto Franco Oli Minerali
- Trieste Aquilinia, in prossimità del Canale Industriale, al servizio del Porto Industriale.

L'infrastruttura portante della rete ferroviaria merci di Trieste è costituita da una linea di circonvallazione in galleria a doppio binario che collega Trieste Centrale con Trieste Campo Marzio. Per uno dei due binari della circonvallazione ferroviaria la sagoma è adeguata alla sagoma limite prevista dalle norme per i treni per il trasporto combinato.

Mediante un sistema di bivi alle due estremità, la circonvallazione ferroviaria consente gli instradamenti diretti fra Trieste Centrale da un lato e gli scali di Scalo Legnami, Servola, San Sabba e Aquilinia dall'altro, come pure fra Trieste Campo Marzio da un lato e Monfalcone / Villa Opicina dall'altro.

Peraltro lo scalo di Trieste Campo Marzio rimane un passaggio obbligato per il traffico merci di tipo convenzionale, per il traffico di rinfuse, per il traffico dei materiali liquidi, per quanto le operazioni lato-mare di queste merci possano attestarsi nelle rispettive zone di Scalo Gaslini, Scalo Legnami, Ferriere di Servola e S.Sabba; infatti le operazioni di composizione e di scomposizione dei treni vengono concentrate nello scalo di Campo Marzio stesso.

Le infrastrutture ferroviarie presenti nel porto di Trieste suddividere sono descritte nel seguito, articolate per:

- Punto Franco Vecchio

- Punto Franco Nuovo
- Scalo Legnami e porto industriale

Punto Franco Vecchio

Gli impianti interni all'area portuale sono collegati al piazzale di Trieste C.le attraverso due varchi: uno in prossimità del magazzino 8 e uno in prossimità del magazzino 26.

Il varco situato in corrispondenza del magazzino 8 veniva utilizzato per il collegamento al Punto Franco Nuovo, prima della realizzazione della galleria di circonvallazione ferroviaria.

Attraverso il varco in prossimità del magazzino 26 si realizza il collegamento con il piazzale di Barcola, costituito da due fasci adiacenti, di cui uno passante e uno con binari tronchi:

- il fascio passante è composto da 11 binari (compresi i binari di circolazione) e lunghezza variabile tra 500 a 150 m; esiste un'asta di manovra a servizio del fascio passante;
- il fascio tronco è composto da 4 binari di lunghezza media pari a 500 m. La maggior parte dei binari risulta inutilizzata. Una coppia di binari, impostati su questi due fasci, distribuiscono il traffico ferroviario a tutto il comparto portuale.

I binari di carico e scarico sono suddivisi in 4 allineamenti disposti parallelamente alle rive portuali.

- il primo allineamento, più interno (adiacente allo scalo FS), è composto da due binari di cui uno a servizio dei magazzini portuali;
- il secondo allineamento è costituito da cinque binari interconnessi da alcune comunicazioni. Da questo allineamento si stacca il collegamento, realizzato con due binari in curva, con il fascio a servizio del molo dell'ADRIA TERMINAL costituito da tre binari paralleli alla linea di banchina e un binario a servizio del molo IV;
- il terzo allineamento è costituito da due binari;
- il quarto allineamento adiacente alla riva III e IV

I binari funzionanti all'interno del Punto Franco Vecchio sono concentrati nell'area dell'Adria Terminal (moli I e II) e costituiscono una parte limitata rispetto a tutti i binari esistenti.

Punto Franco Nuovo

Gli impianti ferroviari del Punto Franco Nuovo sono collegati allo scalo RFI di Trieste Campo Marzio attraverso tre varchi, di cui:

- il varco III, situato in prossimità del magazzino 59
- il varco IV, alle spalle del magazzino 73, a servizio del molo VII.

Lo scalo è costituito da un piazzale centrale, da un fascio partenze e da un fascio arrivi:

- il piazzale centrale è composto da 11 binari, di cui 5 tronchi, di lunghezza superiore a 500 m. Su questo fascio sono impostati i tre fasci a servizio del molo V:
 - il fascio centrale presente sul molo V è composto da tre binari e risulta inutilizzato.
 - i fasci laterali, adiacenti agli accosti, sono composti da 4 binari il fascio nord e da tre binari il fascio sud.
- il fascio partenze è composto da 7 binari passanti della lunghezza media pari a 300 m. Da questo fascio è realizzato verso est il collegamento con il molo VII.
- il fascio arrivi è composto da 11 binari tronchi di lunghezza variabile tra 150 e 300 m. Da questo fascio si dipartono i collegamenti con i tre fasci di carico/scarico del molo VI e della riva VI.

I fasci del molo VI sono composti da un numero variabile di binari, quello centrale risulta in parte non utilizzato.

Un fascio centrale originato dal varco della riva Traiana, prosegue fino alla radice del molo VII: è costituito da 3 binari e non risulta utilizzato.

La dotazione del molo VII è attualmente costituita da un fascio centrale di 5 binari, di lunghezza superiore a 600 m, utilizzati per il carico- scarico di container;

E' in fase di completamento la costruzione di un nuovo fascio di binari in corrispondenza della Riva Nord del Molo VII. Il fascio, costituito da quattro binari, consentirà di abbandonare il parco centrale esistente ed aumentare le aree di stoccaggio a disposizione all'interno del molo.

Scalo Legnami

Lo Scalo Legnami è dotato di un ampio piazzale di carico - scarico, i cui binari, di lunghezza massima pari a 400 m, sono intervallati dalle aree di stoccaggio.

Porto Industriale

Le Ferriere di Servola hanno un parco di discrete dimensioni con binari disposti secondo un layout funzionale alle attività svolte nell'area.

La restante parte del Porto Industriale dispone di parchi ferroviari (scalo di Aquilinia) raccordati allo scalo ferroviario di Trieste Campo Marzio, sottoutilizzati e il cui dimensionamento potrebbe consentire sviluppi ben maggiori degli attuali, anche se con necessari interventi di ammodernamento.

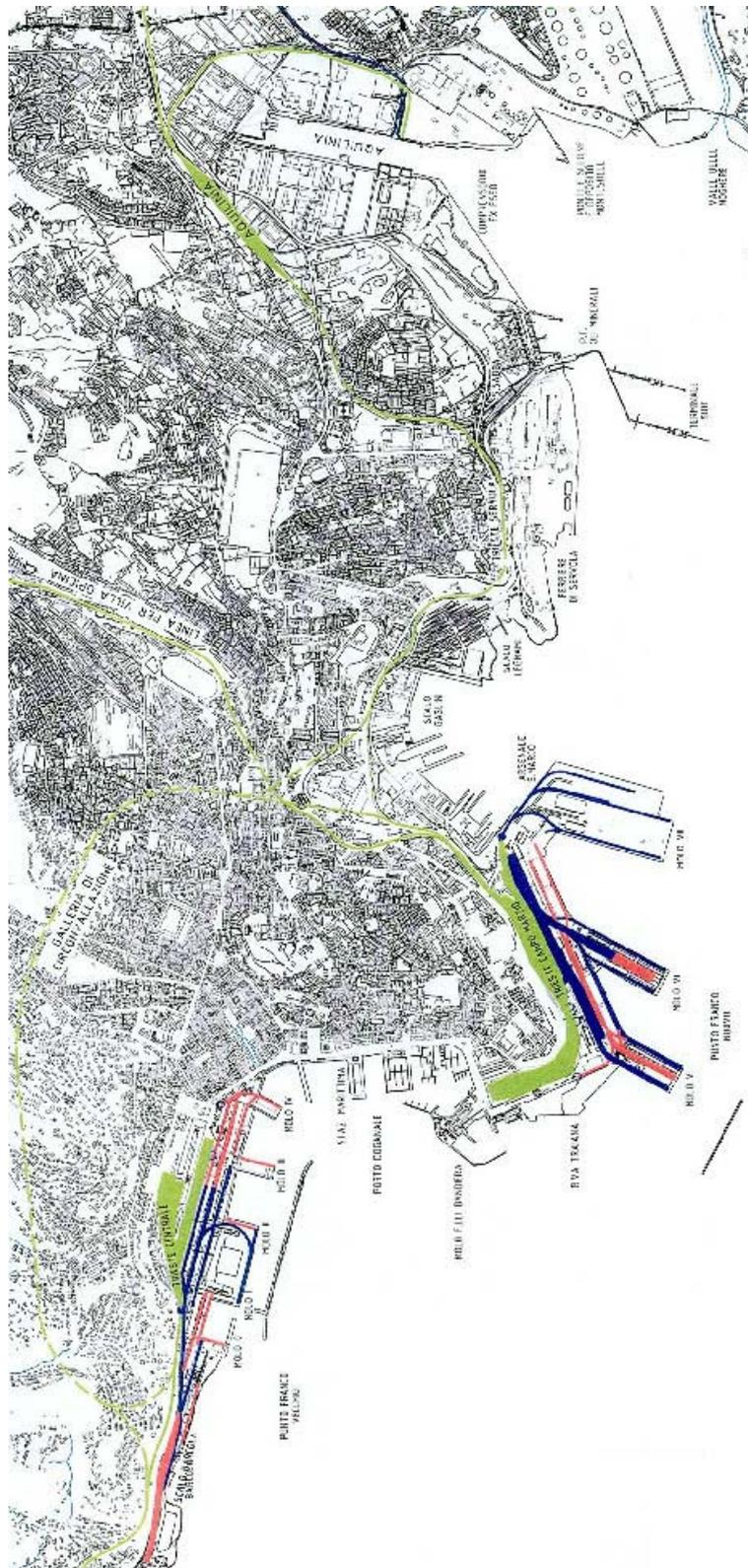


Figura 2-13 Rete ferroviaria portuale e periportuale

2.7 IL TERMINAL INTERMODALE DI FERNETTI

Il terminal, situato al confine italo - sloveno di Ferneti, costituisce uno dei principali nodi di transito per l'interscambio internazionale del Centro Sud Europa, e svolge una importante funzione integrativa di supporto operativo rispetto al Porto di Trieste (Figura 2-14).



Figura 2-14 - Ubicazione del terminal intermodale di Ferneti

Il terminal ha operato fino al 1.5.2004 come frontiera comunitaria, con un traffico di veicoli trasporto merci espletanti pratiche doganali nel 2003 di circa 320.000 veicoli, attività che nel 2004 si è ridotta a circa $\frac{1}{4}$ del traffico, essendo i rimanenti $\frac{3}{4}$ costituiti da soli veicoli in transito.

Il terminal è dotato di:

- un'area dedicata agli adempimenti doganali, di estensione circa 10 ha, comprendente piazzale importazione, piazzale esportazione, fabbricato uffici doganali, Guardia di Finanza, spedizionieri, servizi ausiliari
- un'area magazzini (4 per un totale di 24.000 mq, con un'altezza utile di 7 m), di estensione circa 15 ha, comprendente anche officina e piazzale, quest'ultimo in parte significativa adibito a deposito autovetture – all'attività di stoccaggio delle merci per conto terzi si abbinano attività di servizi alle merci, quali ad esempio stuffingt/stripping di container, mentre sono escluse attività di trasformazione
- un parco ferroviario di 3 binari in fregio ai magazzini, ulteriori 3 binari per carico/scarico a piazzale (tutti aventi lunghezza di circa 500 m, per una capacità totale di circa 150 carri ferroviari), e un raccordo diretto con la vicina stazione ferroviaria di confine di Villa Opicina abilitata al traffico Intercontainer;
- un raccordo indipendente all'autostrada di valico italo-sloveno, nonché un collegamento viario indipendente mediante strada ordinaria sia in territorio italiano che in territorio sloveno, studiato per evitare che i veicoli pesanti da e per il terminal transitino attraverso il Comune di Monrupino

Il terminal ha operato in passato, nel periodo della costruzione del secondo ormeggio Ro-Ro di Riva Traiana, come parcheggio di attesa all'imbarco dei veicoli per trasporto merci, dietro pagamento di una tariffa per veicolo, consentendo localmente anche l'espletamento delle pratiche doganali all'imbarco.

Recentemente è stato avviato un servizio ferroviario di collegamento tra il PFN e l'aeroporto di Ferneti per l'utilizzo delle aree del terminal quali retroporto per lo stoccaggio delle merci in giacenza

La Figura 2-15 riporta il *lay out* del terminal.

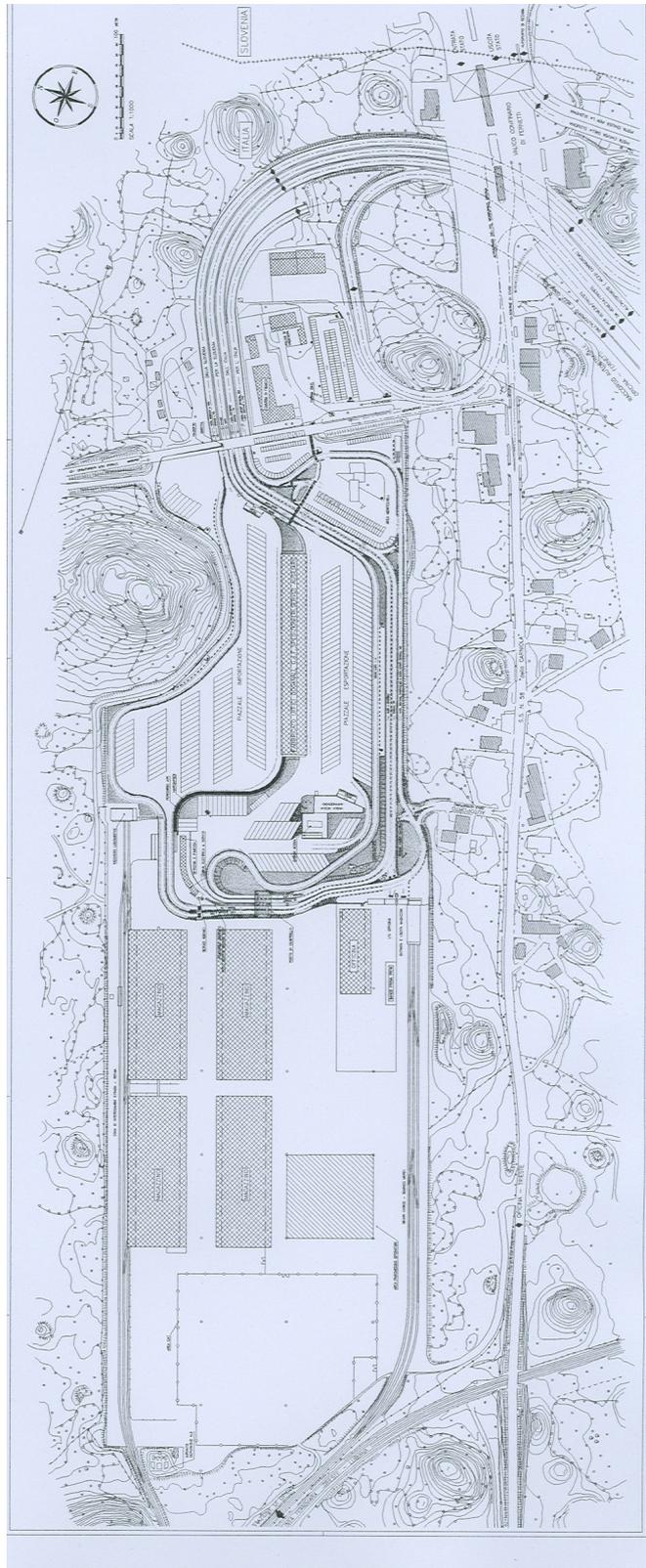


Figura 2-15 Lay-out del terminal intermodale di Ferneti

2.8 PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE

2.8.1 Contenuti principali del Piano (1957)

Il Piano regolatore del porto del 1957 costituisce il primo piano-programma organico del dopoguerra delle nuove opere da prevedersi a seguito delle mutate esigenze dei traffici e delle maggiori necessità previste nel futuro, redatto in base alla legge 1177/21 (Figura 2-16).

Il Piano è stato redatto dal Commissariato Generale del Governo per il Territorio di Trieste, Direzione Lavori Pubblici, Ufficio del Genio Civile – Sezione Opere Marittime.

Il Piano Regolatore Portuale del 1957 costituisce il primo piano- programma organico delle nuove opere da prevedersi a seguito delle mutate esigenze dei traffici e delle maggiori necessità previste nel futuro, redatto in base alla L. 1177/21.

1 CENNI STORICI, SVILUPPO DEL PORTO E SITUAZIONE [AL 1957]

Il porto è articolato in:

- A) *Punto Franco Vecchio, costruito tra il 1868 ed il 1883, della superficie complessiva di 970.000 m², comprendente:*
- *diga di difesa. Molto prossima alla testata dei moli, rende difficile la manovra delle navi di grandi dimensioni, specie in presenza di bora. La diga ha subito forti cedimenti e spostamenti a causa della inconsistenza del fondale fangoso, non interamente rimosso prima del versamento della scogliera, nonché degradazione delle strutture di fondazione conseguente alla natura delle malte impiegate. Dal 1910 sono stati eseguiti grandiosi lavori di contromurazione e profilatura;*
 - *moli e banchine. I cinque moli (0 - I - II - III - IV), anch'essi costruiti tra il 1868 ed il 1883, sono larghi 80-100 m e lunghi circa 200 m. I fondali al piede sono di 6-7 m (8,5-9 m ad 8-10 m di distanza dalla banchina) contribuiscono a rendere il bacino non adatto a navi da carico di grande tonnellaggio. Anche i moli (escluso il molo IV) hanno subito gli inconvenienti e sono stati oggetto di interventi – ancora in corso nel 1957 – analoghi a quelli richiamati per la diga. Lo sviluppo delle banchine approdabili lungo i moli è di 2.000 m, lungo le rive e le calate di ulteriori 1.245 m, con fondale medio di 6 m;*
 - *edifici. Sono presenti 42 edifici demaniali adibiti a magazzini generali, in consegna alla Azienda Portuale Magazzini Generali, con superficie utile di 256.000 m² e capacità massima*

di 323.000 t di merci. Sono inoltre presenti ulteriori 31 edifici demaniali adibiti ad altri usi (uffici, officine, centrali, etc.).

B) Porto Doganale, di antica origine, modificato e riattato tra il 1901 ed il 1907, della superficie complessiva di 835.000 m², comprendente le Rive, che assumono vari nomi a seconda dei tratti, e sei moli.

- Riva 3 Novembre, costruita nel 1905, in buone condizioni.*
- Molo Audace, di antica costruzione, in discrete condizioni.*
- Riva Mandracchio, costruita nel 1914 su palafitte, in discrete condizioni.*
- Molo Bersaglieri, costruito fra il 1906 ed il 1908 ed allargato mediante un pontile laterale, ospita la Stazione Marittima e dispone di fondali di 11 m sulla riva nord e circa 8 m sulla riva sud.*
- Rive N. Sauro, Grumula, Ottaviano Augusto e Moli Peschiera, Venezia, Sartorio, Fratelli Bandiera, costruiti dopo il 1905, in discrete condizioni.*
- Dalla testata del molo F.lli Bandiera si diparte un molo costruito dopo la guerra che racchiude il Porto Lido, per usi sportivi.*
- Lo sviluppo complessivo degli approdi lungo i Moli è di 2.620 m, con fondali da 6 a 9 m, lungo le rive e calate è di 1.310 m, con fondali di 6-7 m.*

C) Punto Franco Nuovo, costruito dal 1901 ed ancora incompleto al 1957, della superficie complessiva di 3.780.000 m², comprendente:

- dighe foranee, tre tronchi della lunghezza di 498, 500 e 1.602 m, attraccabili sul lato interno con fondale minimo di 7 m;*
- molo V;*
- molo VI;*

D) Bacino di Servola, della superficie complessiva di 260.000 m², comprendente:

- bacini costruiti dal Lloyd Triestino (2 bacini esistenti ed un bacino da 217 x 40 m, in costruzione nel 1957, per navi da 35.000 t di stazza);*
- Cantieri Riuniti dell'Adriatico;*
- Società Spremitura Oli, con una calata in c.a.;*

E) Scalo Legnami, dotato di una riva lunga 227 m, di un pontile di 148 x 30 m con fondale di 8 m, di un ampio piazzale ben servito dalla rete stradale e ferroviaria ma non dotato di capannoni;

F) Ferriera di Servola, appartenente alla società ILVA, dotata di una calata in muratura.

- G) *Punto Franco Oli Minerali di S. Sabba, della superficie complessiva di 910.000 m², adibita al traffico di oli minerali grezzi e raffinati per conto delle Raffinerie installate (STANDARD – SHELL – B.P. – SAICIL), dotato di un molo in muratura per navi con pescaggio fino a 6 m.*
- H) *Porto Industriale, della superficie complessiva di 1.340.000 m². L'escavo del Canale Industriale (900 x 200 m) è iniziato nel 1937. La colmata nord è ancora in fase di assestamento nel 1957 ed è in corso un progetto per arginare il refluitamento del materiale fangoso verso il Canale e ripristinare così il fondale previsto di 12 m. Le industrie insediate sono 47 nel 1957 e faranno capo per i trasporti marittimi alle opere portuali ancora da realizzare lungo le sponde del canale.*

2 TRAFFICI E PREVISIONI DI SVILUPPO [NEL 1957]

Il traffico complessivo del porto di Trieste nel 1956 è stato di 5 milioni di t, il quarto dei porti italiani. Le componenti principali sono costituite da:

- importazioni dagli U.S.A.;*
- traffico con l'Austria;*
- traffico di oli minerali per le raffinerie locali (ESSO – AQUILA).*

Il traffico del PFV costituisce il 15-20% del totale (merci pregiate e di piccolo volume) a causa delle limitazioni presenti per navi di grande stazza. Il traffico del PFN e bacini contigui costituisce l'80-85% del totale, ed è composto dalle materie grezze di massa, destinate alle industrie locali e dell'entroterra.

La disponibilità di approdi è insufficiente e determina soste delle navi in rada per diversi giorni.

Le previsioni di sviluppo sono positive, in relazione a:

- prevedibile crescita del traffico U.S.A. diretto all'Est Europa;*
- prevedibile crescita del traffico con l'Austria;*
- potenziamento delle raffinerie esistenti;*
- riduzione dei tempi e costi di imbarco/sbarco conseguente alla creazione di nuovi approdi;*
- insediamento di nuove industrie;*
- disponibilità del nuovo bacino (in costruzione) per navi fino a 35.000 t di stazza;*
- creazione della Unione Doganale degli Stati europei occidentali e del Mercato Comune Europeo.*

3 OPERE PREVISTE DAL PIANO REGOLATORE PORTUALE [NEL 1957]

- **Scogliera di difesa a Nord del Molo 0**, con spostamento verso mare della scogliera esistente per creare un piazzale di protezione dalle mareggiate agli attigui impianti ferroviari e magazzini. Costo previsto: lire 270-430 milioni.
- **Molo foraneo (196 m) e molo a martello (92 m) della “Sacchetta”**, destinati ad aumentare gli approdi per pescherecci e barche da diporto. Le opere, già iniziate nel 1957, hanno un costo previsto di lire 180 milioni.
- **Molo VII**. Costituisce l'intervento più rilevante tra quelli previsti dal PRP del 1957, ed era allora in fase di studio. Le dimensioni previste erano di 900 x 250 m. L'uso previsto è relativo alle grandi navi per trasporto di merci di massa, la tipologia strutturale da decidere, con particolare riferimento alla presenza di fango inconsistente sul fondale, fino alla profondità di 32-35 m. Il costo stimato di 8.700 milioni, per le sole opere marittime.
- **Pontile, banchina e pennello di protezione dello Scalo Legnami**. Le opere, urgenti, sono destinate a soddisfare le necessità dello scalo, stabilizzandone il lato Est. Il costo complessivo previsto è di 750 milioni.
 - Il nuovo pontile (180 x 40 m) sostituirà quello esistente, in precarie condizioni.
 - La nuova banchina sarà realizzata in posizione avanzata rispetto alla sponda naturale esistente, consentendo di ampliare il piazzale a 250.000 m².
 - Il nuovo pennello in scogliera (380 m) è destinato a proteggere lo specchio acqueo interessato ai nuovi approdi, utilizzati da velieri e piccole navi da carico la cui operatività è notevolmente disturbata dalle onde generate all'interno del porto.
- **Banchine di Servola utilizzabili dalla società ILVA**. Sono previsti 500 m di banchina a gravità, con fondali di 10-12 m, da eseguire a carico ILVA.
- **Pontile petroli di S. Sabba**. Il nuovo pontile (lungo 218 m, con piattaforma di servizio di 14,6 m x 16,2 m, passerella di accesso larga 2,5 m, costituito da prefabbricati in c.a. fondali su pali – in base al progetto già ultimato) consente l'accosto contemporaneo di due petroliere per il traffico degli stabilimenti ESSO, SHELL, B.P. e SAICIL. Costo previsto 150 milioni.
- **Difesa della colmata Nord del Canale Navigabile**. L'opera di difesa in pietrame ha lo scopo di impedire il refluento verso mare del materiale di colmata, che altera i fondali sia del bacino d'accesso al Canale Navigabile, sia del Punto Franco Oli Minerali di S. Sabba. Costo previsto 350 milioni.

4 PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI [NEL 1957]

A) Interventi urgenti, da realizzare nel 1957-1958

- Molo foraneo e molo a martello della “Sacchetta”*
- Capannoni di deposito nello Scalo Legnami*
- Pontile petroli di S. Sabba*

B) Interventi di seconda fase, da realizzare nel triennio 1958-1961

- Molo VII*
- Difesa della colmata Nord del Canale Navigabile*

C) Interventi di terza fase, da eseguire dopo il 1961

- Scogliera di difesa a Nord del Molo 0*
- Pontile, banchina e pennello di protezione dello Scalo Legnami*
- Banchine di Servola (società ILVA)*

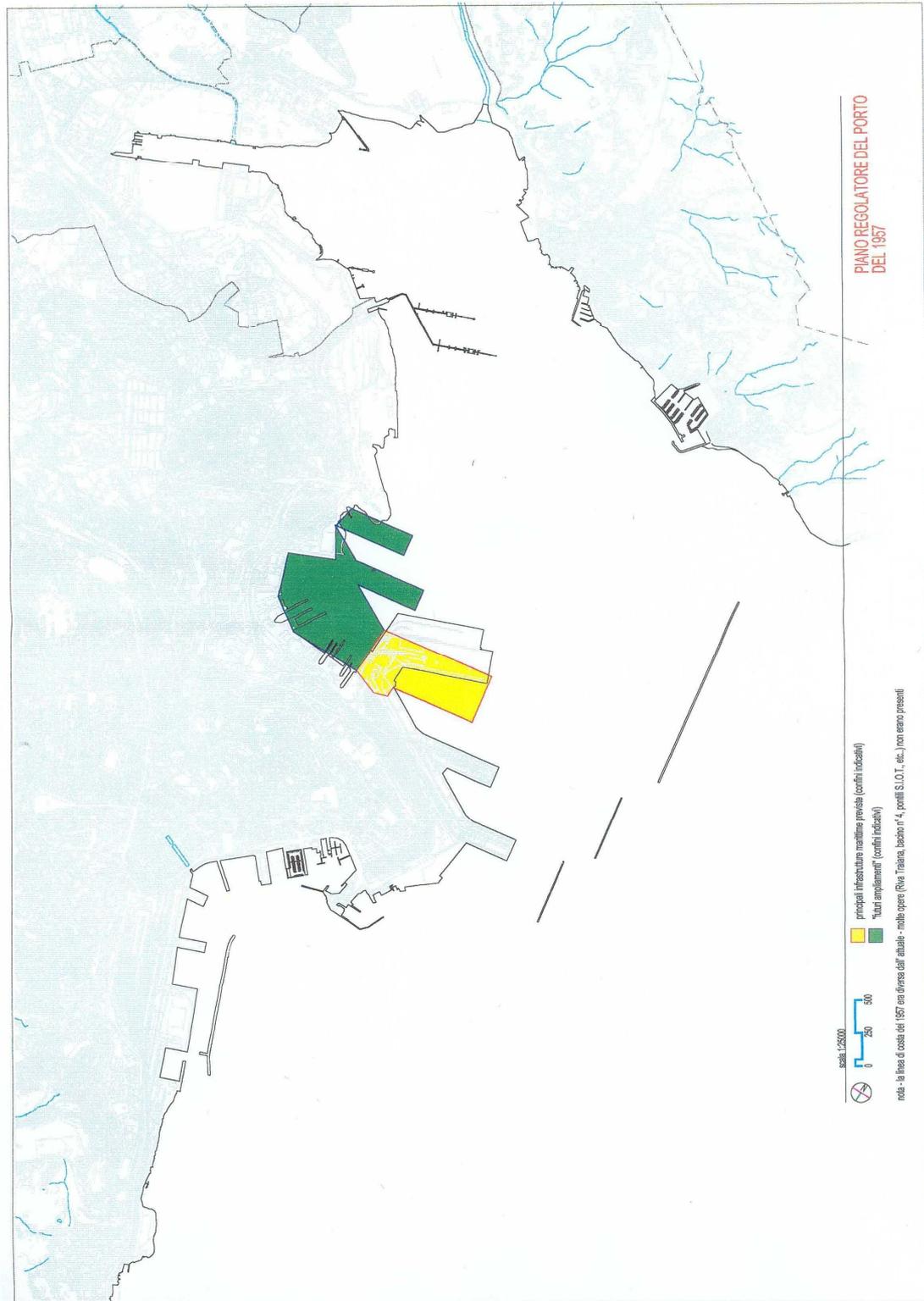


Figura 2-16 Piano Regolatore Portuale vigente

2.8.2 Varianti al Piano regolatore del porto

Il Piano del 1957 è stato oggetto nel tempo di numerose varianti, alcune eseguite, altre tuttora in essere perché non eseguite od eseguite solo in parte, altre ancora non approvate e/o abbandonate per diversi motivi.

La Figura 2-17 illustra graficamente le 23 varianti, molte delle quali articolate su diversi (50) “punti” e comprendenti quindi interventi differenziati in diverse aree del porto.

Come detto, non tutte le varianti sono state realizzate e diverse sono state abbandonate.

Nella Tabella 2-6 sono riportati, per ciascuna variante e per ciascun “punto”, gli estremi di approvazione, ove intervenuta.

Tabella 2-6 - Varianti al Piano regolatore vigente del porto

Variante PRP	Approvazione		Punto			INTERVENTO
	D.M.	data		Voto	data	
I	2736	25/10/67	1	2150	20/10/60	Sistemazione del bacino della Sacchetta
			2	2561	20/02/64	Sistemazione dello Scalo Legnami e prolungamento della banchina
						Interramento in zona ex-Italsider
			1329	26/07/67	Costruzione pontili per l'oleodotto	
			2561	20/02/64	Costruzione di un piazzale per autotreni nel Punto Franco Oli Minerali	
			1329	26/07/67	Interramento di uno specchio acqueo di circa 270.000 mq, nella zona ex-Esso	
					Interramento di uno specchio acqueo di fronte alla ex-Raffineria Aquila	
Costruzione del nuovo Bacino di carenaggio nella zona Arsenale						
3	1329	26/07/67	Interramento di uno specchio acqueo di fronte alla zona delle Noghère			
II	322	03/02/70	4	1922	12/11/69	Costruzione raccordo stradale sopraelevato e ferroviario del Molo VII
III			5	1834	21/10/70	Realizzazione stazione di degasificazione a Muggia
IV	2967	31/01/72	6	1404	08/09/71	Costruzione dei nuovi varchi di Riva Traiana
			7	1404	08/09/71	Allargamento della banchina nord dello Scalo Legnami
			8	1404	08/09/71	Realizzazione forni inceneritori
			9	1404	08/09/71	Allargamento Molo V

			10	1404	08/09/71	Costruzione magazzino di deposito al PFN
			11	1404	08/09/71	Costruzione edificio autorimessa, uffici, magazzino di deposito al PFV
			12	1404	08/09/71	Costruzione capannone al Molo IV
			13	1404	08/09/71	Costruzione edificio centralizzato per servizi del personale al PFN-spogliatoi, sale di chiamata, docce etc.
			14	1404	08/09/71	Banchinamento a fronte delle Noghère
			15	1404	08/09/71	Allargamento e banchinamento della Riva Traiana
			16	1404	08/09/71	Banchinamento Riva ovest dello Scalo Legnami e costruzione edificio operazioni doganali
			17	1404	08/09/71	Costruzione pontile per ormeggio natanti da diporto in Riva Grumula
			18	1404	08/09/71	Costruzione di un piazzale autotreni e di una banchina al PF Oli Minerali
			19	1404	08/09/71	Interramento tra il Bovedo e il molo 0
			20	1404	08/09/71	Costruzione darsena al canale navigabile
			21	1404	08/09/71	Approfondimento del canale navigabile
			22	1404	08/09/71	Spostamento del nuovo bacino di carenaggio
V	2318	16/01/75	23	649	12/07/72	Costruzione di un impianto di degasificazione
			24	649	12/07/72	Ristrutturazione dei terreni dei cantieri di Muggia
VI	4108	12/12/75	25	646	26/07/73	Costruzione di uno stabilimento balneare alla diga del PFV
			26	646	26/07/73	Interramento tra lo Scalo Legnami, la ex Sidemar e la ex Italsider
			27	646	26/07/73	Costruzione di un approdo turistico a Muggia
VII/A	4167	04/11/77	28	290	11/05/77	Interramento nella zona del Bovedo
						Realizzazione di un raccordo stradale con l'altopiano
VII/B	4761	04/11/77	29	290	11/05/77	Interramento ai bacini I e II al PFV e prolungamento della diga antistante per 300 m
VIII	3756	19/01/79	29b	462	18/10/78	Grande viabilità tra il Molo VII e lo Scalo Legnami
IX	3366		30	766	30/09/82	Completamento del Molo VII
X			31		04/02/98	Interramento e banchinamento della Riva Traiana e prolungamento della diga antistante
XI			32	2877	22/08/79	Costruzione di un pontile negli ex-Cantieri "Alto Adriatico" di Muggia
XII			33	341	24/06/88	Costruzione terminal carboni e minerali
XIII/A			34	341	24/06/88	Realizzazione approdo turistico MARINA MUJA in località S. Rocco

XIII/B			35			Realizzazione di un approdo turistico nautico in località foce del Rio Ospio nel Comune di Muggia
XIV			36			Interramento lungomare Venezia a Muggia
XV			37	341	24/06/88	Realizzazione di un centro turistico-progetto esecutivo difese a mare Punta Ronco
XVI			38	341	24/06/88	Prolungamento del pontile della stazione di ricevimento e trattamento delle acque di zavorra e dragaggio del canale di accesso
				161	22/02/91	
XVII			39			Prolungamento per 100 m verso Barcola della diga foranea al PFV
XVIII			40	506	11/12/91	Allargamento riva sud del Molo VI
			41	506	11/12/91	Realizzazione rampe per attracco RO-RO tra il silo e il capannone 69
			42	506	11/12/91	Allargamento Riva VII
			43	506	11/12/91	Sistemazione della rampa alla radice del Molo VII
			44	506	11/12/91	Allargamento banchina nord allo Scalo Legnami
			45	506	11/12/91	Allargamento lato ovest del piazzale dello Scalo Legnami
XIX			46	341	24/06/88	Collegamento viario tra la Riva Traiana, la riva VI, il molo VII e le altre aree portuali
				263	20/06/89	
XX			47	319	28/09/90	Realizzazione pontile navi GPL
XXI			48			Prolungamento banchina e interrimento piazzale zona ex ALTI FORNI-Scalo Legnami
XXII			49			Area direzionale portuale e centro servizi finanziari ed assicurativi
XXIII			50			Realizzazione area 01-zona mista per residenza e servizi nel Comune di Muggia
XXIV					10/09/07	Variante al Piano Regolatore Portuale per l'ambito del Porto Vecchio

Fonte: A.P.T.

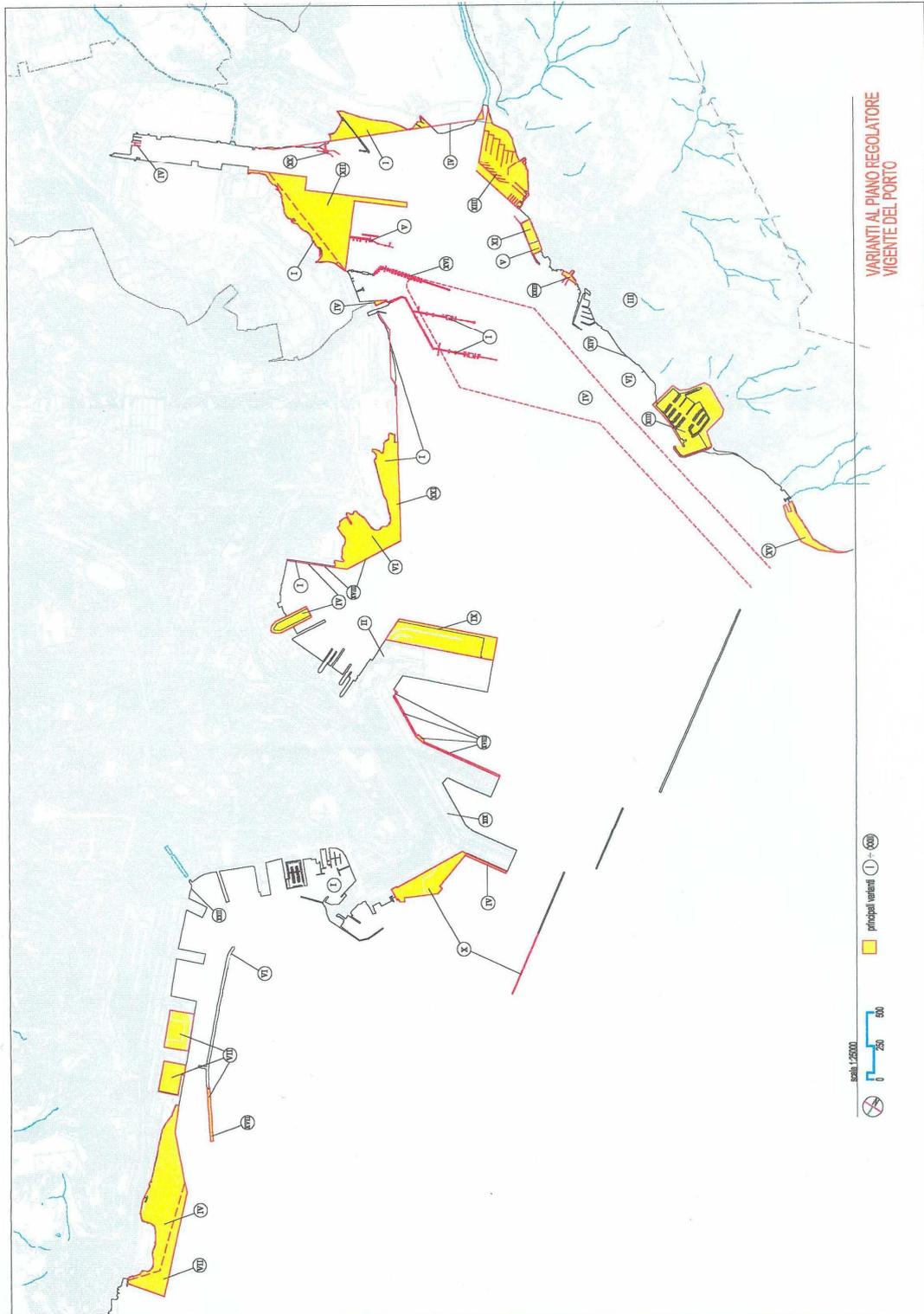


Figura 2-17 Varianti al Piano Regolatore Portualevigente

2.8.3 Stato di attuazione del Piano regolatore portuale

Il Piano Regolatore del porto del 1957 è stato abbondantemente superato ed integrato nel corso del tempo, per sopperire alle esigenze in divenire ed in relazione alle risorse man mano disponibili.

Il lungo elenco di varianti e sotto-varianti testimonia da una parte l'impegno progettuale e propositivo dei responsabili del porto e d'altra parte delle difficoltà, rigidità e condizionamenti registrati nell'assestare la crescita e nel favorire lo sviluppo del porto, utilizzando gli strumenti e le procedure disponibili.

La gran parte degli interventi previsti dal Piano regolatore vigente nel Porto Franco Vecchio e nel Porto Franco Nuovo (fino al Molo VII) sono stati realizzati.

La maggior parte degli interventi (o quanto meno degli interventi che comportano la maggiore acquisizione di nuove aree ed infrastrutture portuali) previsti dal Piano regolatore vigente non ancora eseguiti, o non completati, sono localizzati nella zona di levante del porto e nel vallone di Muggia, e riguardano in particolare:

- ampliamento, mediante interrimento e nuove banchine, tra Scalo Legnami e la zona della Ferriera di Servola;
- interrimento e banchinamento nella zona ex-Esso;
- ampliamento e banchinamento di fronte alla zona della ex raffineria Aquila ed alla zona delle Noghère.

2.8.4 Opere di infrastrutturazione portuale in corso

Da parte dell'Autorità Portuale di Trieste sono in corso varie attività di adeguamento delle infrastrutture portuali.

Vengono di seguito elencati i principali interventi, riconducibili a tre temi principali di intervento:

a) Creazione di nuove strutture portuali a sud/est del Porto Nuovo (Scalo Legnami, ex Sidemar, ex Italsider, ex Esso e canale navigabile di Zaule), con realizzazione di nuove aree operative attrezzate e dotate delle necessarie infrastrutture stradali e ferroviarie, anche al fine di poter trasferire alcune delle attività attualmente presenti nel Porto Vecchio (delocalizzazione).

- **Lavori di infrastrutturazione, mediante banchinamento e realizzazione dei piazzali retrostanti, dell'area fra lo Scalo Legnami e l'ex-Italsider - c.d. Piattaforma Logistica (prog APT n. 1563).**

L'intervento (che in parte completa i lavori di realizzazione della cassa di colmata di cui al prog. APT n. 1468) consentirà di ottenere un ampio banchinamento entro la linea approvata dall'attuale Piano delle Opere, consentendo - allo stesso tempo - di incrementare il tirante d'acqua. Per quanto riguarda questo intervento, è già stata avviata la progettazione - che affronta sia l'aspetto della bonifica ambientale, che quello dei piazzali e delle opere di banchinamento a mare. L'Autorità ha già provveduto a consegnare al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (come indicato dall'art. 3 del D.Lgs 190/2002) il progetto definitivo dell'intervento,.

Il progetto, è in attesa di approvazione da parte del CIPE.

- **Caratterizzazione ambientale del sito**

Le aree poste a sud/est del Porto Nuovo sono interessate da notevoli problematiche ambientali. Tali aree rientrano, infatti, nel c.d. "Sito Trieste", i cui confini sono stati fissati dal Ministero dell'Ambiente con Decreto 24 febbraio 2003. L'Autorità Portuale ha quindi avviato una serie di interventi per indagini ed analisi finalizzate alla caratterizzazione del territorio.

Attualmente sono state avviate le procedure di caratterizzazione inerenti i seguenti ambiti:

- Area ex Esso;
- Terrapieno di via Errera, compresa l'area a mare antistante
- Area demaniale del Porto Petroli;
- Area dello Scalo Legnami;
- Area ex Sidemar, compresa la Cassa di Colmata e l'area a mare antistante la Ferriera;
- Area a mare antistante l'ormeggio n. 57;
- Area a mare antistante lo Scalo Legnami (in funzione di futuri dragaggi).

b) Manutenimento ed ottimizzazione delle attuali aree operative del Porto Nuovo, con potenziamento delle strutture esistenti ed adeguamento funzionale e tecnologico degli impianti e degli edifici portuali.

- **Prolungamento della Diga foranea antistante la Riva Traiana in Porto Nuovo (prog. APT n. 634/b)**

L'intervento in questione riguarda il prolungamento della diga foranea posta a protezione del terminal di Riva Traiana. I lavori sono in corso di esecuzione.

- **Adeguamento funzionale dell'ormeggio n. 57 al Porto Nuovo (prog. APT n. 1547)**

Per l'ormeggio n. 57 al Molo VII, al fine di incrementare e migliorare il traffico traghetti in detta area, sono state previste alcune opere di adeguamento e potenziamento dell'ormeggio stesso e delle aree adiacenti. E' già stato eseguito l'intervento relativo alla sistemazione dei piazzali di sosta ricadenti nell'area (stralcio a), mentre è in corso di ultimazione l'esecuzione delle opere marittime relative all'adeguamento funzionale dell'ormeggio n. 57, che prevede la modifica del profilo di banchina con la creazione di una piastra aggiuntiva sorretta da pali (stralcio b) (importo circa 0,9 milioni di Euro).

- **Potenziamento del Terminal Molo VI (prog. APT n. 1645)**

Abbattimento dei magazzini portuali sul Molo VI: è stato approvato un programma di demolizione dei vecchi magazzini posti sulla testata oramai fatiscenti e non più in linea con le esigenze di un terminal portuale moderno.

- **Manutenzione straordinaria e adeguamento funzionale (Prog. APT n. 1672)**

Adeguamento funzionale dei magazzini portuali esistenti: sono previsti interventi di straordinaria manutenzione ai magazzini 57, 60, 70 e 72.

I magazzini, del tipo multipiano, sono intensamente utilizzati per lo stoccaggio di merci a medio lungo termine (prevalentemente caffè in sacchi). Gli interventi di manutenzione straordinaria riguarderanno la sostituzione degli elevatori con unità di maggiore capacità e l'adeguamento alla normativa antincendio

c) *Riqualificazione delle aree del Porto vecchio da riutilizzare anche in un contesto di "portualità allargata", compreso l'avvio di una nuova infrastrutturazione tecnologica delle stesse, anche in armonia con il recupero complessivo delle Rive Cittadine.*

- **Progetto generale del secondo lotto dell'Adria Terminal nel Porto Vecchio**

L'intervento è stato avviato mediante l'avvio di due distinti stralci di lavori. Il I° stralcio (pro-APT n. 1520), ha riguardato il risanamento delle rive del bacino n° 1 ed un primo banchinamento della riva n° 1.

Il 2° stralcio dei lavori (prog. APT n. 1521) prevede, invece, il recupero funzionale del magazzino n. 26. L'intervento è stato ultimato (importo circa 8 milioni di Euro).

- **Interventi di manutenzione straordinaria del comprensorio cantieristico**

In riferimento alla Legge Regionale n. 4/01, art. 5 comma 116, la Regione Friuli Venezia Giulia è autorizzata a concedere all'Autorità Portuale di Trieste contributi per la progettazione e realizzazione di opere di ordinaria e straordinaria manutenzione dei bacini e delle banchine e per la manutenzione ed acquisizione di infrastrutture ad esse attinenti nel comprensorio cantieristico dell'ex Arsenale San Marco. Attualmente è stato predisposto il programma indicativo degli interventi - che riguarderanno solamente opere ricadenti nell'area del demanio marittimo - ed è stata conclusa la procedura amministrativa per l'ottenimento del relativo mutuo (importo complessivo Euro 6.700.000). E' stata assegnata ad un professionista la redazione di uno studio di fattibilità dell'intervento complessivo e si stanno già avviando alcune progettazioni relative ad interventi minori riguardanti aspetti della sicurezza. (Legge Regionale 4/01 art.6, Comma 116)

Inserito fra le strutture di preminente interesse nazionale della "Legge Obiettivo" di data 21 dicembre 2001, n. 443, l'area interessata è situata nello spazio compreso tra lo Scalo Legnami e la Ferriera di Servola.

L'obiettivo del progetto è duplice riguardando sia la realizzazione di una cassa di colmata, per i materiali risultanti dal dragaggio dei fondali portuali, sia l'acquisizione di nuovi accosti, adeguatamente attrezzati per navi Ro-Ro, e la creazione di retrostanti aree da utilizzare per le operazioni portuali e/o l'accatastamento di container e deposito merci, collegate alla grande viabilità. Tutte le aree interessate dall'intervento sono demaniali marittime.

Il CIPE, con Deliberazione n. 148/05 del 2 dicembre 2005, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 166 del 19 luglio 2006, ha riapprovato il progetto preliminare della Piattaforma Logistica, modificato ai fini dell'affidamento in concessione di costruzione e gestione di infrastrutture ai sensi dell'art. 7 del D.Lvo 20 agosto 2002 n. 190.

La necessità di reperire nuove aree operative ed attrarre nuovi traffici, fa emergere l'opportunità di procedere quanto prima alla realizzazione di un primo lotto funzionale dell'opera utilizzando i finanziamenti per il momento disponibili. Date le caratteristiche progettuali oggetto dell'iter autorizzativo finora seguito, risulterà necessario provvedere ad adeguare il primo lotto dell'opera al fine di poter completare gli impianti ed i piazzali, in modo da consentire, mediante tale modifica, l'immediata operatività del terminale per la parte costruita.

L'avvio dell'intervento sarà preceduto dalle necessarie procedure ambientali legate al sito inquinato di interesse nazionale "Trieste", di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente 24 febbraio 2003.

La planimetria di progetto della Piattaforma Logistica è rappresentata nella Figura 2-18.

Opere a mare

La Piattaforma Logistica è prevista nell'area prevista fra Scalo Legnami e Ferriera di Servola, in parte su aree a terra libere in fregio all'attuale linea di costa, e in parte mediante banchinamento dello specchio acqueo antistante, a partire dal livello batimetrico 2m.

In prima fase si sovrappone- mediante una struttura a piastre appoggiate su pali – alla "cassa di colmata", in corso di realizzazione a sud-est dello Scalo Legnami, ottenuta confinando parte dello specchio acqueo con una parete a cassoni posati sul fondo marino, autorizzata dal Ministero dell'Ambiente (lavori in corso, importo stanziato dall'Autorità Portuale circa 6,8 milioni di Euro), in tal modo garantendo la possibilità di utilizzare la vasca sottostante per l'accumulo dei fanghi derivanti dal dragaggio dei bacini portuali (Figura 2-19).

In seconda fase si estende verso sud-ovest fino al raccordo con l'esistente banchina della Ferriera di Servola, con la stessa tipologia costruttiva di tipo pensile (pali, piastre e confinamento con parete a cassoni) permettendo di fatto l'ampliamento delle capacità della cassa di colmata.

Il banchinamento ed i piazzali retrostanti di progetto occupano un'area complessiva di circa 25 ha, della quale circa 14 ha costituita da specchi acquee.

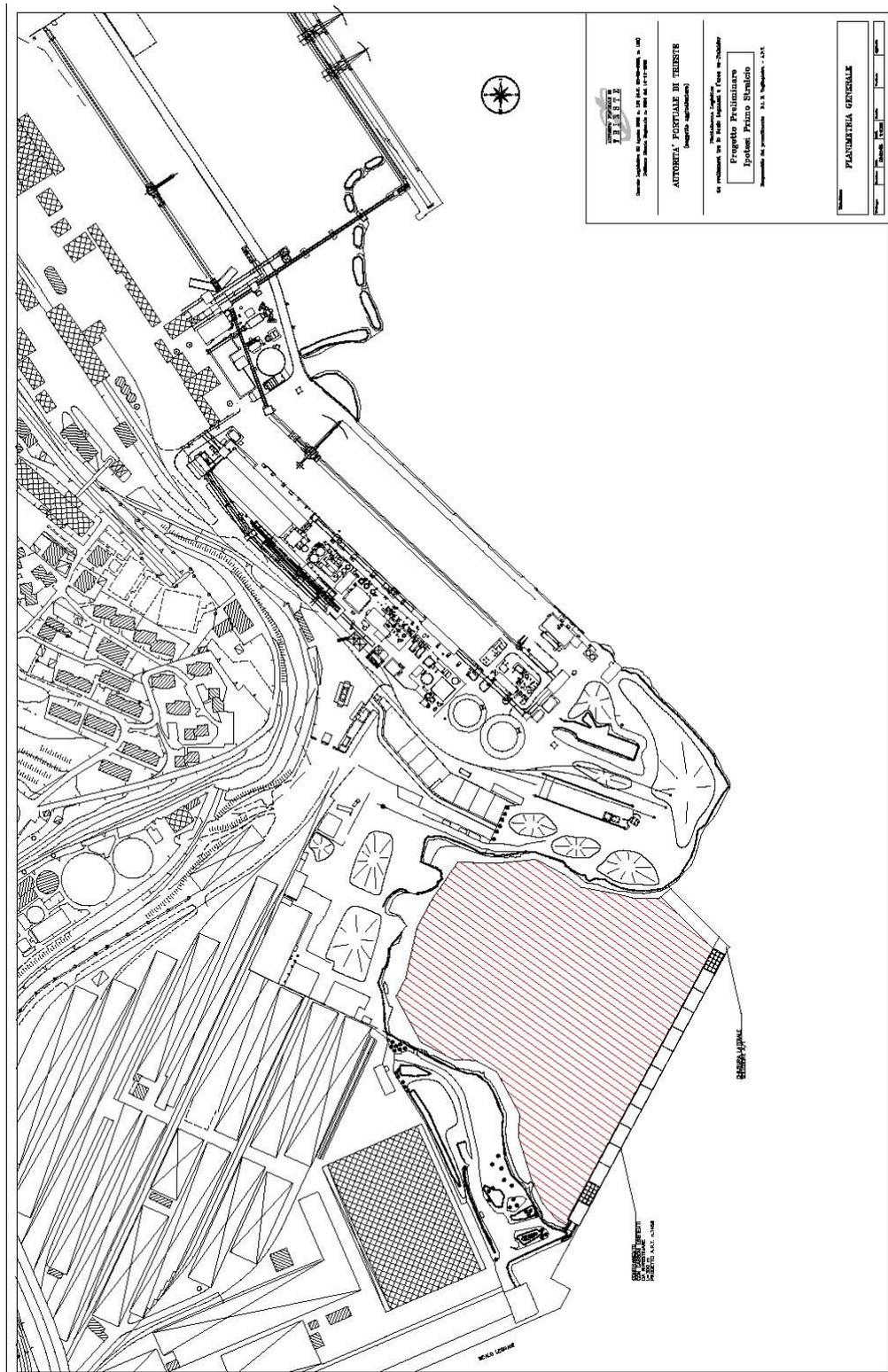
I fondali lungo la linea di banchina di progetto hanno in media profondità che varia tra i 10 ed i 13 metri s.l.m.m., e solo in adiacenza allo Scalo Legnami sarà necessario un limitato intervento di dragaggio per ottenere la stessa profondità.

Altre caratteristiche significative dell'opera

- Volume fanghi di escavo allocabili sotto banchina: 800.000 mc;
- Lunghezza nuove banchine: 1.300 m;
- Nuovo raccordo stradale (nella seconda fase);
- Nuovo raccordo e scalo ferroviario di servizio alle banchine;
- Impianti di servizio: smaltimento acque superficiali e sotterranee reflue con idonei impianti di depurazione, elettrico; idrico ed antincendio;
- Magazzini;

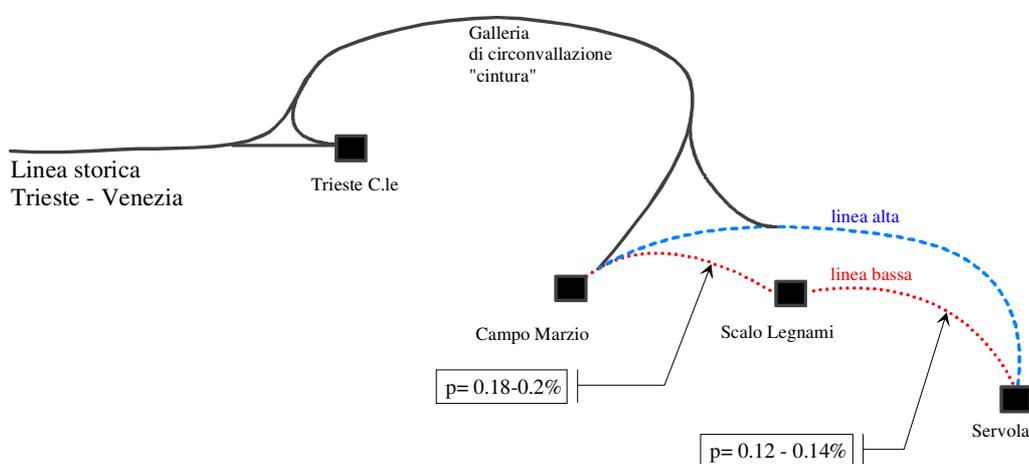
L'accesso stradale in una prima fase avverrà attraverso l'attuale varco di accesso allo Scalo Legnami e un raccordo stradale perimetrale allo stesso Scalo Legnami, e, all'esterno dell'area portuale, attraverso la viabilità urbana (Via Svevo) fino allo svincolo con la GVT esistente di Via D'Alviano (svincolo "Ferriera").

Figura 2-19 - Piattaforma Logistica – Prima fase realizzativa



Per quanto riguarda il collegamento ferroviario, esso avverrebbe attraverso l'area dell'attuale Scalo Legnami, mediante uno dei binari esistenti, salvaguardando il collegamento diretto ferroviario dalla Ferriera alla industria Sertubi, e potenziando adeguatamente il raccordo dallo Scalo Legnami allo scalo di Trieste Campo Marzio, rappresentato schematicamente nella Figura 2-20, attualmente penalizzato dalle caratteristiche plano-altimetriche del tracciato¹:

Figura 2-20 - Schema delle connessioni a servizio dello scalo Legnami e della Ferriera



2.10 SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE

¹ Il progetto prevede:

- lungo ciascun fronte di banchina (essendo così di fatto disponibili 4 binari 2 binari di piazzale paralleli alla linea di banchina lungo l'intero sviluppo della Piattaforma Logistica, aventi lunghezza minima utile – modulo - circa 350 m per coppia di binari per la movimentazione dei carri e le operazioni di carico e scarico)
- 2 binari di servizio per 1 dei 2 magazzini, coperti in corrispondenza del magazzino (lunghezza utile circa 150 m)
- rettifica altimetrica del tracciato della linea “bassa” portando la pendenza dal 12 ‰ al 8 ‰ circa, con un significativo incremento del tonnellaggio rimorchiato a parità di mezzo di trazione
- rettifica planimetrica del tracciato della linea “alta” e della linea “bassa” in corrispondenza della galleria di lunghezza 210 m circa compresa fra lo Scalo Legnami e lo Scalo di Servola, passando da 2 binari a 1 binario centrale a vantaggio della sagoma limite dei carichi trasportati

Con DM in data 24 febbraio 2003, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio ha provveduto alla perimetrazione del "sito inquinato di interesse nazionale" di Trieste, ai sensi della legge 426/98, del DM 471/99 concernente "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni" (Figura 2-21).

L'area perimetrata comprende l'area di costa fra lo Scalo Legnami e la Punta Olmi, includendo anche una vasta area di mare, e include praticamente la totalità degli specchi acquei compresi fra le dighe foranee "Rizzo Centrale" e "Rizzo Sud", che fronteggiano rispettivamente il Molo VI e il Molo VII, e la linea di costa compresa fra il lato sud del Molo V e San Rocco. L'area include inoltre la pratica totalità del Porto Industriale e dell'EZIT.

Procedimenti in corso

Aree a mare: approvato Piano di Caratterizzazione (Icram), eseguito per gli specchi acquei della Piattaforma Logistica

- Aree a terra dell'Autorità Portuale
 - Piattaforma Logistica: eseguito Piano di Caratterizzazione
 - Aree ex Esso: eseguito Piano di Caratterizzazione, in corso di attuazione Mise
 - Terrapieno di via Errera:
 - Porto Petroli: eseguito Piano di Caratterizzazione

 - Aree a terra in concessione
 - Ferriera: approvato Piano di Caratterizzazione, non eseguito
 - Porto Petroli (DCT): eseguito Piano di Caratterizzazione
 - Porto Petroli (Siot): eseguito Piano di Caratterizzazione
 - Canale Industriale (Frigomar, Alder, Ortolan,...): eseguito Piano di Caratterizzazione e/o bonifiche a vari livelli
 - Seastok: eseguito Piano di Caratterizzazione, Mise non approvato
 - Silone: eseguito Piano di Caratterizzazione, eseguito Mise
- Cantieri ex Alto Adriatico: eseguito Piano di Caratterizzazione

Sito di interesse nazionale
"TRIESTE"

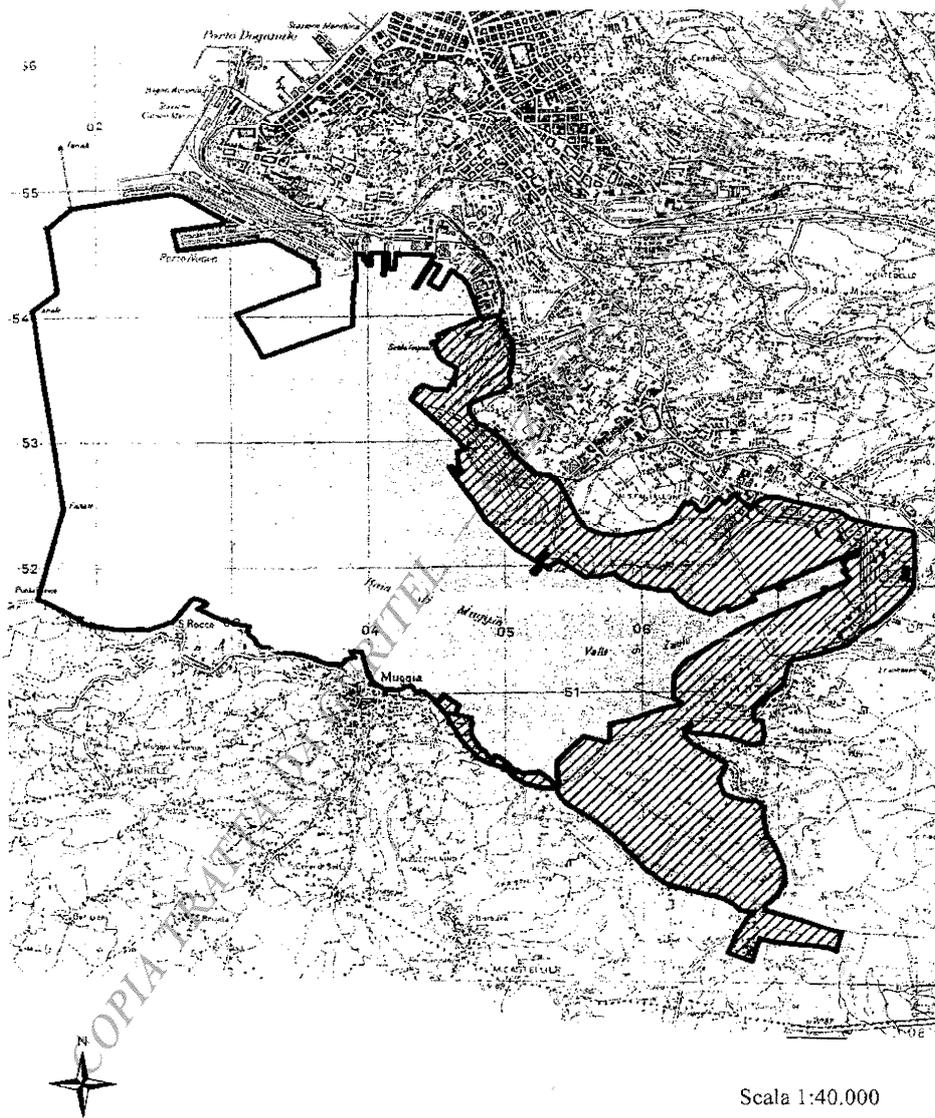


Figura 2-21 - Perimetrazione aree ex DM 24 febbraio 2003

3 ASPETTI METEOMARINI

3.1 BATIMETRIA

I dati riguardanti le batimetrie dei fondali nell'area interna del porto ed in particolare in corrispondenza delle banchine sono stati acquisiti mediante le carte provenienti da due fonti distinte: l'Istituto Idrografico della Marina e l'Ammiragliato Inglese.

In Figura 3-1 viene riportata la carta batimetrica ottenuta dalla digitalizzazione della tavola n.1473 dell'Ammiragliato Inglese.

3.2 MAREE

L'analisi statistica delle variazioni del livello del mare ha lo scopo di verificare la compatibilità delle quote delle strutture di banchina con le variazioni del livello del mare, e la validità delle scelte già effettuate in passato nella progettazione delle banchine esistenti, anche sulla base di un'ampia e consolidata esperienza, tenendo conto che:

- le quote di banchina possono influenzare la funzionalità e le modalità di ormeggio delle navi e le caratteristiche dei mezzi di banchina;
- le quote dell'intradosso di travi ed impalcati possono indirizzare le scelte in tema di tipologia strutturale anche in relazione alla modalità e alla frequenza degli interventi di manutenzione (la situazione ideale è infatti quella in cui travi e impalcati non sono raggiunti dal mare o lo sono molto raramente).

Le variazioni del livello del mare sono molto evidenti nell'alto Adriatico, potendo raggiungere, in condizioni eccezionali, escursioni pari anche a 2 ÷ 2,5 metri.

Tali variazioni dipendono da effetti astronomici e da particolari condizioni meteorologiche.

L'escursione di marea relativa agli effetti astronomici è limitata a circa 1 metro, mentre la parte rimanente, dipendente dagli effetti locali del vento e dai fenomeni di oscillazione dell'intero mare Adriatico, indotti dal passaggio di particolari perturbazioni, è estremamente variabile e può essere di entità superiore a quella astronomica. In particolare i livelli di marea meteorologici più elevati si hanno in concomitanza di basse pressioni sull'Adriatico Settentrionale e vento di Scirocco .

La Figura 3-2 rappresenta il livello del mare misurato dal sensore APAT di Trieste negli anni 2000, 2001 e 2004. L'analisi statistica delle variazioni del livello del mare è stata eseguita utilizzando i dati rilevati dal mareografo locale, ubicato nel porto di Trieste in corrispondenza del molo Sartorio, e gestito dall'Istituto Talassografico del CNR, livelli minimi e massimi annui registrati al mareografo nel periodo compreso dal 1875 al 1996.

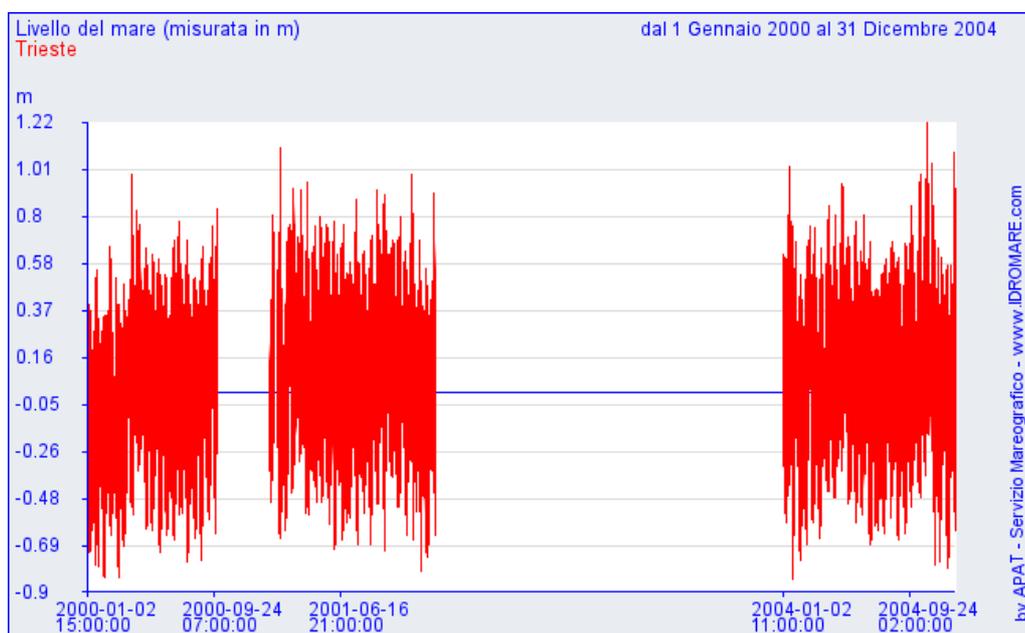
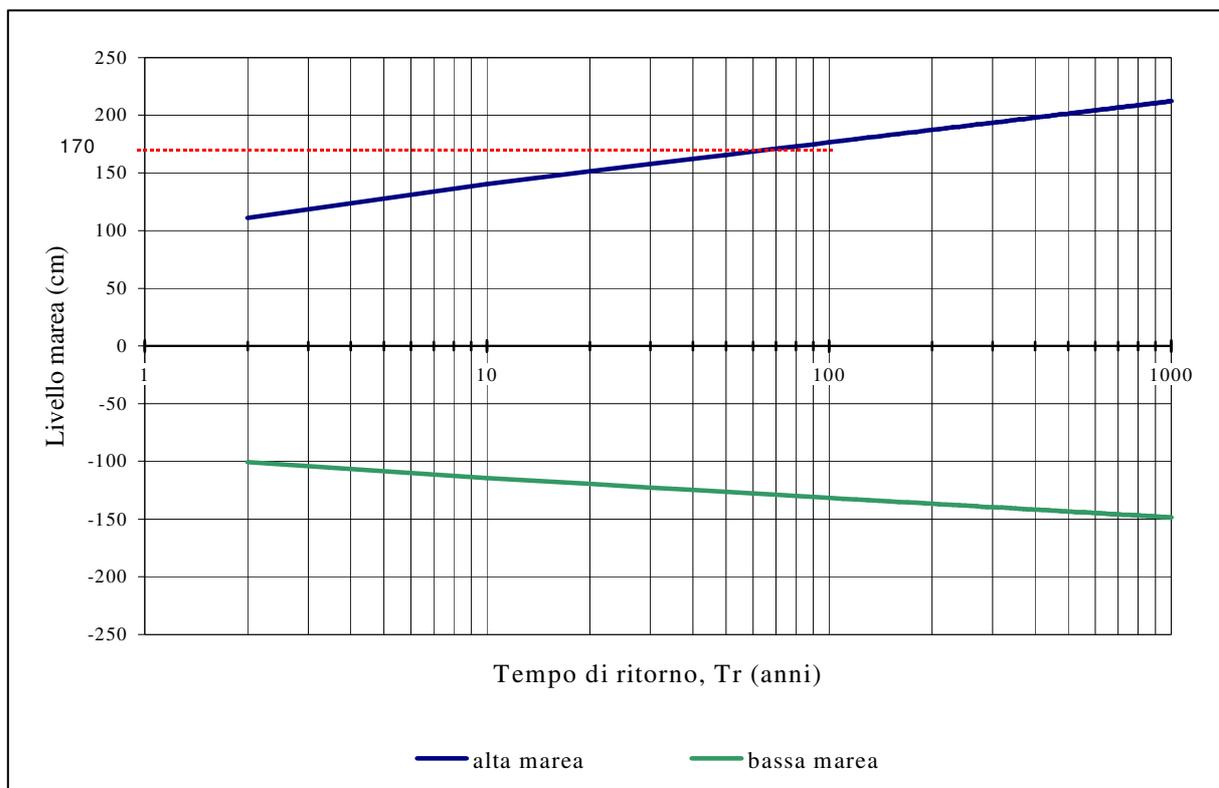


Figura 3-2 - Livello del mare misurato alla stazione APAT di Trieste

I dati sono stati elaborati statisticamente utilizzando la funzione doppio esponenziale di Gumbel, e ottenendo le curve di correlazione dei livelli marini minimi e massimi rispetto al periodo di ritorno riportate graficamente nella Figura 3-3: considerata l'estensione del campione di dati, è possibile definire con buona approssimazione eventi di marea con un tempo di ritorno anche fino a 200 anni.



Fonte: Istituto Talassografico del C.N.R., molo Sartorio

Figura 3-3 Distribuzione delle maree estreme in funzione del tempo di ritorno

In Tabella 3-1 sono sintetizzati i livelli minimi e massimi dedotti con la formula di Gumbel per tempi di ritorno di 2, 10, 50, 100 e 200 anni.

Tabella 3-1 Livelli massimi e minimi di marea per tempi di ritorno significativi (cm)

Livelli	Tempo di ritorno (anni)				
	2	10	50	100	200
Minimi	-100	-120	-128	-130	-140
Massimi	112	140	163	170	175

Ai fini del dimensionamento delle nuove opere marittime, ed in particolare della definizione della quota di sommità delle banchine e delle caratteristiche strutturali in generale delle nuove opere, si fa riferimento ad un evento di marea caratterizzato da un livello con ricorrenza centennale (pari a 170 cm).

3.3 CORRENTI

Non esistono nella zona misuratori dei valori di corrente e pertanto non si dispone di informazioni dirette per la valutazione di tale parametro.

Dagli studi eseguiti si evince che la corrente:

- nel Golfo di Trieste e nell'area portuale è legata al ritmo semidiurno della marea;
- è diretta principalmente da NE a SW e da SW a NE in modo alternato; le caratteristiche del movimento si complicano tuttavia sia nel bacino meridionale (Vallone di Muggia) che in quello settentrionale (Panzano) per la particolare conformazione della costa;
- è caratterizzata da intensità variabili in relazione ai livelli di marea: essa si riduce fino ad arrestarsi nei momenti di alta e bassa marea per diventare massima, diretta in un senso e nell'altro, quando l'onda di marea presenta ampiezza nulla.

Le informazioni disponibili indicano che le correnti associate alle variazioni del livello del mare hanno generalmente velocità molto modeste, con valori massimi non superiori a 0,3 m/s.

Questi valori di corrente interessano il Golfo di Trieste e possono comunque essere ritenuti validi in particolare anche per lo specchio d'acqua portuale. In effetti il porto non presenta una sola imboccatura attraverso la quale deve transitare la massa d'acqua messa in movimento dalla marea e dalle condizioni meteorologiche, pertanto i flussi sono molto distribuiti e non si verificano zone di concentrazione delle correnti.

3.4 VENTO

L'orientamento attuale degli accosti all'interno del porto fornisce una indicazione chiara dell'importanza assunta dalle caratteristiche di direzione del vento nello sviluppo del porto stesso. Tutti gli accosti realizzati nel passato sono infatti orientati nella direzione di bora, in modo da ridurre la superficie delle navi esposta all'azione del vento. Solo recentemente sono stati adottati criteri differenti come per esempio per l'Adria Terminal, per la Riva Traiana e per il terminale rinfuse.

Le Figura 3-4 e Figura 3-5 rappresentano rispettivamente direzione di provenienza e velocità del vento rilevati nella stazione APAT di Trieste negli anni 2000, 2001 e 2004.

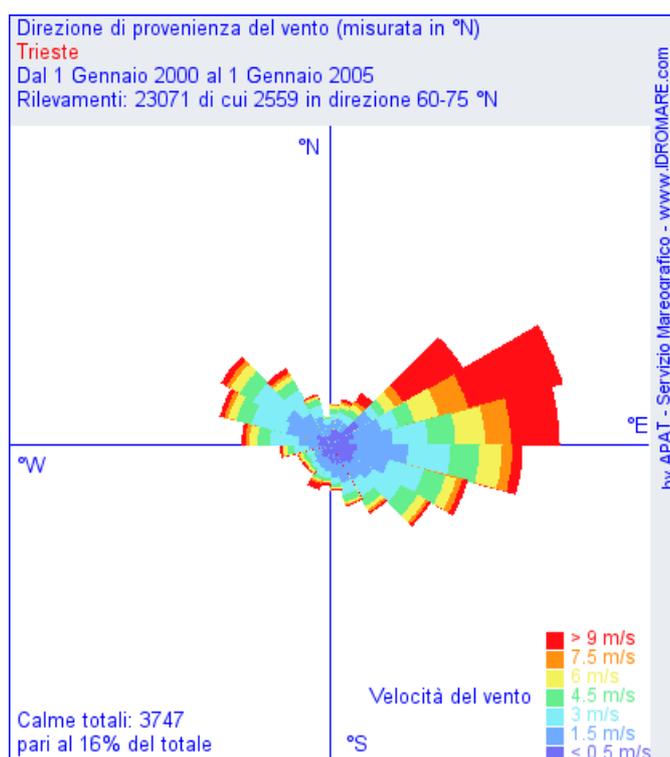


Figura 3-4 - Distribuzione del vento per direzione e velocità

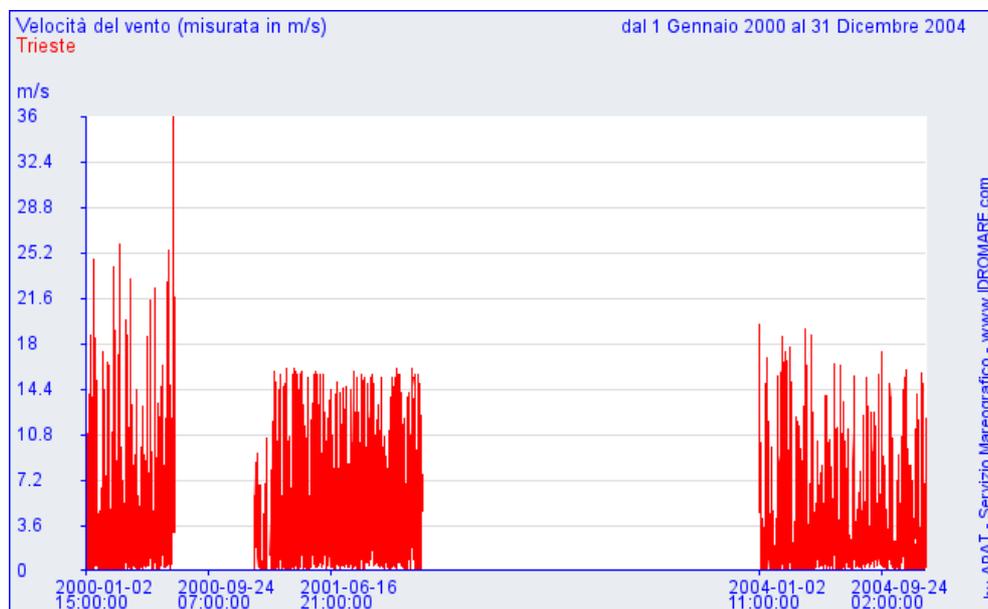


Figura 3-5 - Distribuzione del vento per velocità

Ulteriori indicazioni sono fornite da vari stazioni anemometriche esistenti lungo la costa settentrionale adriatica: le stazioni che ad una prima analisi presentano un'ubicazione favorevole per effettuare lo studio del regime dei venti al largo e all'interno dell'area portuale sono riportate in Figura 3-6, anche se alcune di esse possono essere rappresentative del vento proveniente da una direzione ma al contrario essere molto influenzate da condizioni locali per una diversa direzione. In particolare le stazioni di Tagliamento e Barcolla risultano disomogenee sia nel posizionamento (quota e ubicazione) degli anemometri sia nelle modalità di costruzione delle distribuzioni statistiche delle classi di intensità del vento.

Il regime anemometrico nelle stazioni di Ronchi dei Legionari, Barcola (Trieste) e Venezia è rappresentato graficamente nella Figura 3-7.

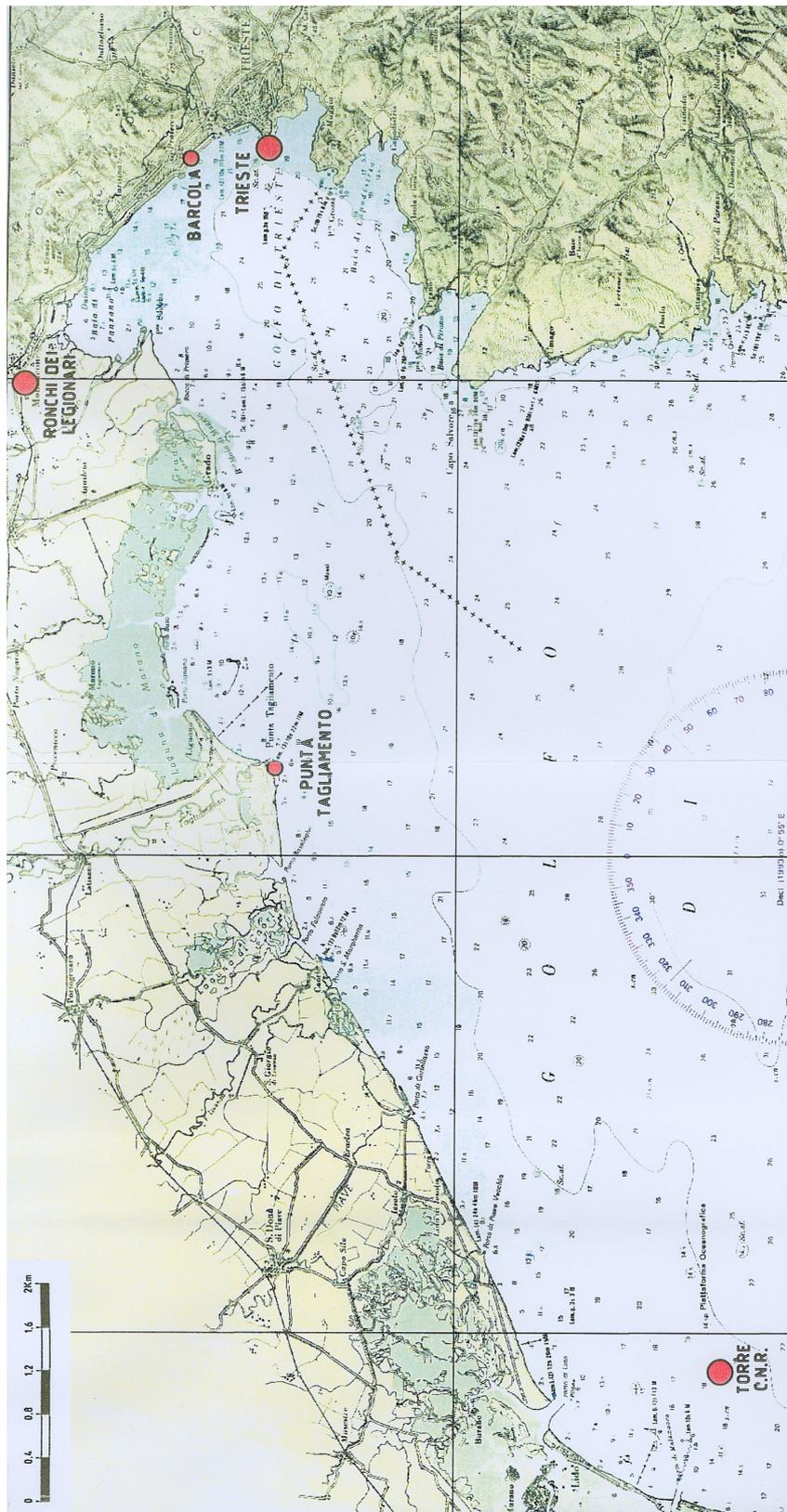
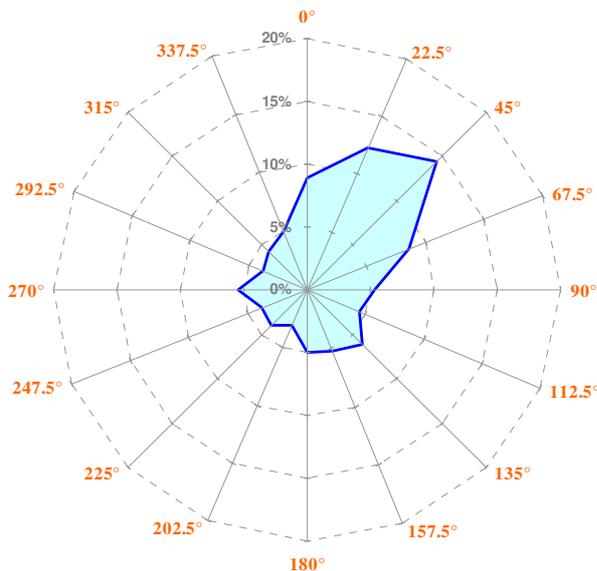


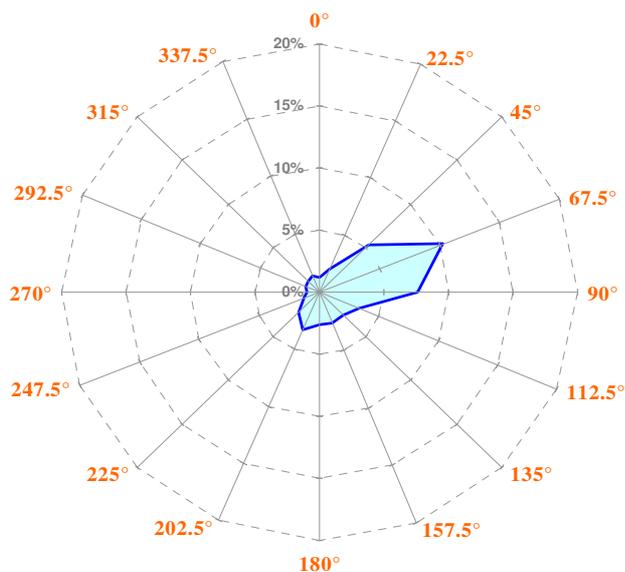
Figura 3-6 Ubicazione delle stazioni anemometriche di riferimento

Figura 3-7 - Regime anemometrico nelle stazioni di riferimento

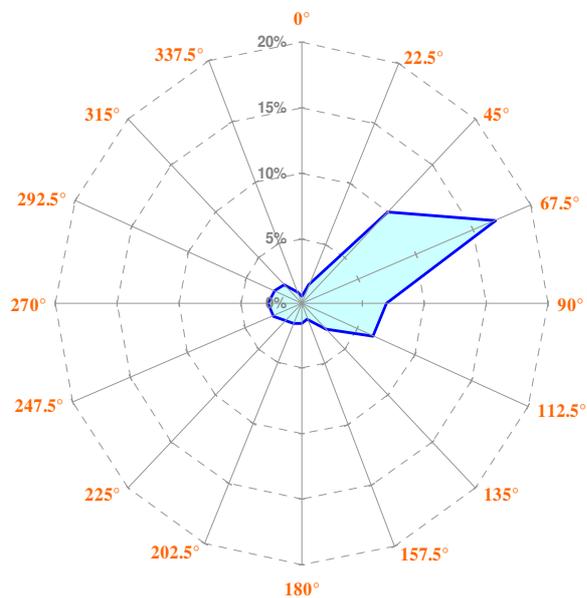
Stazione anemometrica:
VENEZIA (Torre C.N.R.)
 Periodo delle registrazioni:
1988 – 2003
 Numero delle osservazione:
43864
 Altezza sul livello medio del mar
10 m
 Eventi di calma:
8.5%



Stazione anemometrica:
RONCHI DEI LEGIONARI
 Periodo delle registrazioni:
1967 – 1977
 Numero delle osservazione:
29145
 Altezza sul livello medio del mare:
11 m
 Eventi di calma:
50.9%



Stazione anemometrica:
TRIESTE (Barcola)
 Periodo delle registrazioni:
1951 – 1977
 Numero delle osservazione:
74795
 Altezza sul livello medio del mare:
12 m
 Eventi di calma:
34.2%



Il regime dei venti relativo alle stazioni di Ronchi dei Legionari e Barcolla (Trieste) è tratto dallo Studio sedimentologico e marittimo-costiero dei litorali del Friuli-Venezia Giulia.

Inoltre è stata realizzata una integrazione dei dati storici con le registrazioni effettuate dall'I.T.A.V.

Per Venezia si è fatto riferimento alla piattaforma C.N.R. posta a circa 15 Km al largo della laguna di Venezia, davanti alla bocca di Malamocco, per la quale si dispone di una serie storica regolare di registrazioni anemometriche, per conto del Consorzio Venezia Nuova. Il periodo esaminato si estende dal 1/1988 al 12/2003, durante il quale il rendimento della stazione anemometrica è stato dell'94%, per un totale di circa 43864 registrazioni.

Data la diversa corografia delle due zone, Bora e Scirocco risultano essere i venti più gravosi per Venezia; per quanto riguarda Trieste invece gli eventi di Scirocco vengono molto attenuati dall'effetto schermante dell'Istria, mentre hanno molta influenza gli eventi di Bora e di Garbino (proveniente da W).

In base ai diagrammi polari si deduce la congruenza climatica dei punti ove sono ubicate le tre stazioni di riferimento – Trieste, Ronchi dei Legionari e Venezia.

3.5 MOTO ONDOSO

Il porto di Trieste, rispetto ad altre realtà portuali del Mediterraneo, è poco esposto all'azione del moto ondoso. La particolare configurazione della costa limita infatti l'esposizione diretta al moto ondoso ad un settore non più ampio di 90°, compreso tra il 3° ed il 4° quadrante, dove il *fetch* geografico ha un'estensione che non supera le 70 miglia e generalmente è ancora più ridotto (il valore medio è dell'ordine delle 30 miglia).

Le onde di scirocco, che nel nord Adriatico sono in genere quelle più critiche per la stabilità delle opere, raggiungono invece il porto di Trieste dopo aver subito una notevole attenuazione per rifrazione e diffrazione attorno all'Istria, determinando condizioni decisamente favorevoli per la funzionalità del porto.

Le condizioni di moto ondoso all'esterno del porto sono sostanzialmente le stesse nella zona di mare prospiciente il Punto Franco Vecchio, in quella prospiciente il Punto Franco Nuovo e nella zona più prossima a Muggia.

3.5.1 Moto ondoso all'esterno del porto

Le caratteristiche del moto ondoso all'esterno del porto sono state ricostruite a partire da una serie storica di rilevazioni anemometriche rappresentativa dell'area di generazione del moto ondoso, mediante modello di tipo empirico-parametrico basato su relazioni sperimentali tra stati di vento e caratteristiche del moto ondoso da questi generato.

La metodologia prevede la preliminare caratterizzazione dell'insieme di traversia (conformazione e profondità media dell'area di generazione) ed il calcolo di dettaglio dei *fetches* efficaci nonché la correlazione esistente tra la direzione del vento e quella dello stato di mare generato. Nota la serie storica degli stati di vento è possibile ricostruire la serie storica degli stati di mare corrispondenti nel sito di interesse, sulla base della quale definire sia il clima annuale del moto ondoso che la statistica degli eventi estremi.²

Dal censimento degli ondometri installati nei mari italiani³ risultano misure dirette di moto ondoso nella zona in esame eseguite a Monfalcone (P. Sdobba) , mediante boa accelerometrica non direzionale posta ad una profondità di 15 metri, nel periodo 1988-1993 per una durata complessiva di 3.3 anni. Il massimo valore dell'altezza significativa misurata in tale periodo è stato di 1.6 m.

Si assume come riferimento per la ricostruzione del clima del moto ondoso al largo del sito di interesse mediante modelli di previsione indiretta la serie dei dati di vento misurati alla stazione C.N.R. di Venezia. Quale punto di riferimento del moto ondoso all'esterno del porto di Trieste si assume un punto baricentrico rispetto al Golfo di Trieste (Figura 3-8).

In Figura 3-9 viene riportato in forma grafica l'andamento dei *fetches* efficaci, con un passo di 10°. I valori massimi del *fetch* efficace si ottengono per gli azimut compresi tra i 210 e 280 °N.

² E' stato utilizzato il metodo SMB (dagli autori Sverdrup-Munk-Bretschneider), basato su di un bilancio di tipo energetico (assumendo che la dispersione angolare dell'energia sia proporzionale alla seconda potenza del coseno dell'angolo formato con la direzione del vento), esplicitato con formulazioni che richiedono la preliminare conoscenza della velocità del vento in superficie nonché la durata e l'estensione della perturbazione. Il metodo SMB è stato applicato nelle condizioni di *restricted fetches*, caratteristiche per traversie delimitate dalla presenza della costa e di *shallow water*, per generazione del moto ondoso su acque basse.

³ L.Franco e P.Contini, "Wave measurements and climatology in the Italian seas", *PIANC – AIPCN, Bulletin n°94, 1997*

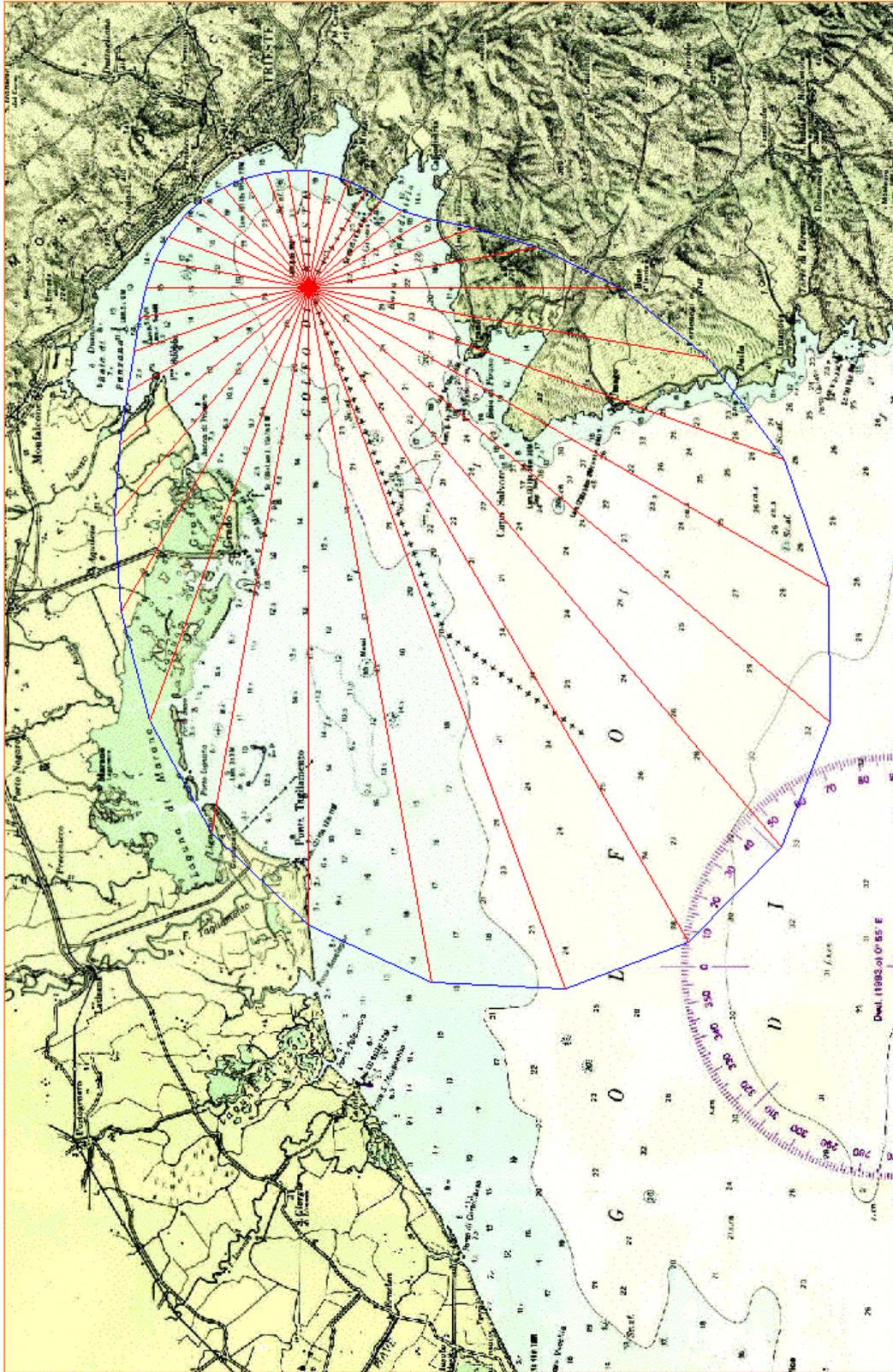


Figura 3-8 Ubicazione del punto in esame e tracciamento dei fetches efficaci

Lo stesso risultato è riportato in forma numerica nella Tabella 3-2, con le deviazioni tra la direzione dominante di propagazione delle onde e la direzione in cui spirava il vento, dovute alla irregolare distribuzione dei *fetches*.

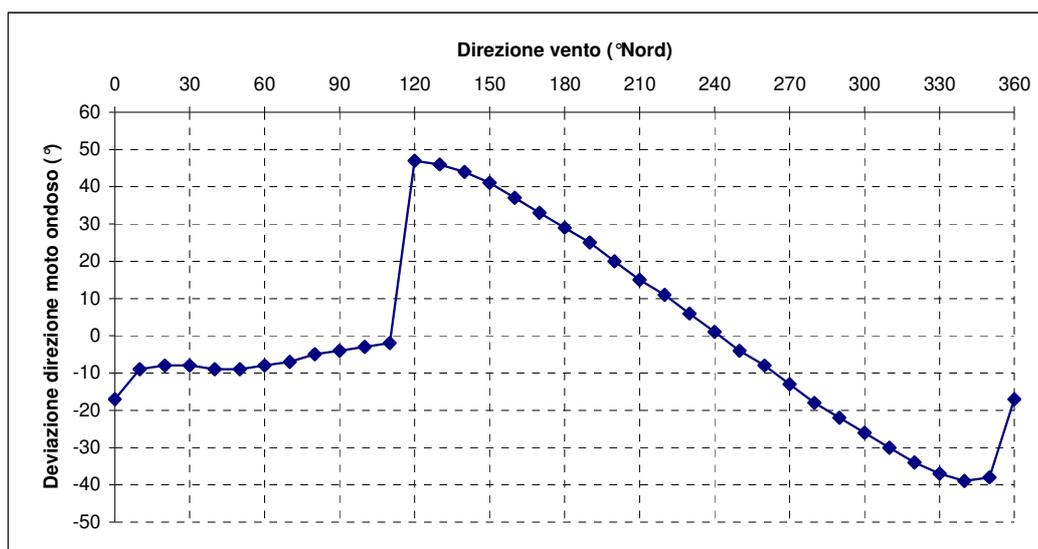


Figura 3-9 Deviazione tra direzione del vento e delle onde

Tabella 3-2 *Fetches* geografici ed efficaci e deviazione tra direzione del vento e delle onde

Direzione media settore di traversia (°Nord)	Fetch Geografico (km)	Fetch Efficace (km)	Deviazione direzione vento-mare (°)	Direzione media settore di traversia (°Nord)	Fetch Geografico (km)	Fetch Efficace (km)	Deviazione direzione vento-mare (°)
0	15,79	11,83	-17,0	180	11,55	22,72	29,0
10	14,05	11,34	-9,0	190	12,12	29,53	25,0
20	12,81	10,90	-8,0	200	14,15	36,78	20,0
30	11,95	10,46	-8,0	210	23,20	43,69	15,0
40	11,76	10,04	-9,0	220	103,82	49,47	11,0
50	11,77	9,64	-9,0	230	130,13	53,47	6,0
60	11,77	9,28	-8,0	240	123,37	55,23	1,0
70	11,57	8,99	-7,0	250	111,54	54,55	-4,0
80	11,09	8,77	-5,0	260	79,53	51,57	-8,0
90	11,76	8,59	-4,0	270	49,88	46,67	-13,0
100	11,67	8,46	-3,0	280	35,63	40,48	-18,0
110	9,22	8,37	-2,0	290	20,37	33,75	-22,0
120	8,39	8,34	47,0	300	16,19	27,31	-26,0
130	8,54	8,40	46,0	310	14,94	21,89	-30,0
140	11,51	8,83	44,0	320	14,92	17,86	-34,0
150	11,85	10,15	41,0	330	18,07	15,15	-37,0
160	10,94	12,79	37,0	340	18,81	13,47	-39,0
170	10,91	17,00	33,0	350	17,26	12,47	-38,0

Sulla base di tali dati è stato definito il clima di moto ondoso riportato in Tabella 3-3. L'elevata percentuale di dati con altezza < 0.5 m, è in parte dovuta al modello che riproduce bene gli eventi di una certa intensità (velocità del vento elevata), mentre tende a sottostimare l'altezza d'onda per eventi caratterizzati da velocità del vento inferiori a 8-10 m/s. Tali velocità comunque generano, all'esterno del porto di Trieste, onde che non superano il metro di altezza, e quindi poco rilevanti nei confronti della navigazione e dell'operatività del porto.

Gli eventi caratterizzati da un'altezza d'onda superiore ad 1.0 m risultano pari a circa l'1.5%, le massime altezze d'onda ricostruite provengono dal settore occidentale e risultano dell'ordine di 2.5 m.

Il clima ondoso è anche rappresentato graficamente – limitatamente ai casi di altezza d'onda superiore ad 1m – in Figura 3-10.

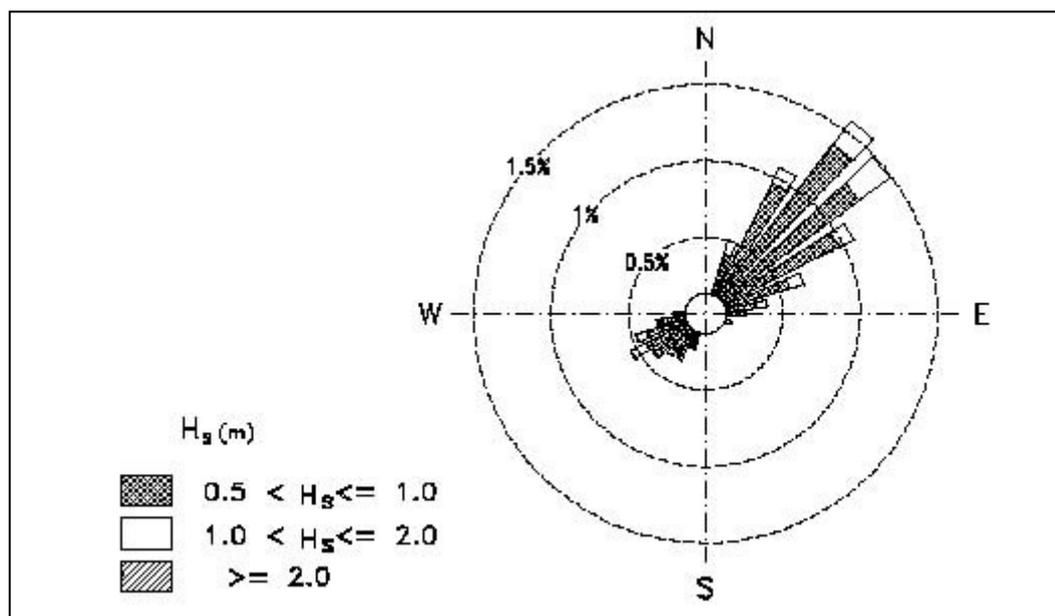


Figura 3-10 - Distribuzione direzionale del moto ondoso ricostruito all'esterno del porto (casi di altezza d'onda maggiore di 0,5 m)

Hs da a (m)	0.0 0.25	0.25 0.5	0.5 1.0	1.0 1.5	1.5 2.0	2.0 2.5	2.5 3.0	>3	TOT
dir (°N)									
10	1.051	0.288	0.108	0.015					1.46
20	3.613	1.110	0.406	0.083	0.015				5.23
30	4.977	2.351	0.958	0.103	0.010				8.40
40	4.468	2.361	1.383	0.171	0.015				8.40
50	3.451	2.019	1.242	0.244	0.005				6.96
60	2.024	1.281	0.968	0.108					4.38
70	1.770	0.782	0.567	0.098					3.22
80	1.887	0.797	0.332	0.064	0.005				3.08
90	1.261	0.430	0.259	0.005					1.96
100	1.731	0.430	0.117						2.28
110	1.608	0.313	0.147	0.029					2.10
120	0.777	0.176	0.024						0.98
130	0.323	0.039	0.010						0.37
140	0.640	0.103	0.010						0.75
150	0.680	0.098	0.020						0.80
160	0.323	0.059	0.010						0.39
170	0.298	0.044	0.005						0.35
180	1.980	0.425	0.059						2.46
190	2.909	0.611	0.083	0.005					3.61
200	3.432	0.816	0.225	0.020					4.49
210	2.742	0.909	0.342						3.99
220	2.337	0.626	0.313	0.039					3.31
230	2.058	0.616	0.376	0.034		0.005			3.09
240	1.970	0.592	0.430	0.098	0.010	0.005			3.10
250	2.371	0.885	0.396	0.064	0.010		0.005		3.73
260	2.684	0.782	0.303	0.015					3.78
270	3.412	0.919	0.200	0.010		0.005			4.55
280	2.298	0.455	0.088	0.015					2.85
290	2.215	0.328	0.068	0.010		0.005			2.63
300	1.995	0.240	0.044						2.28
310	2.117	0.323	0.034						2.47
320	1.545	0.293	0.044						1.88
330	0.098	0.024							0.12
340									0.00
350	0.112	0.044							0.16
360	0.264	0.103	0.015	0.005					0.39
TOT.	67.42	21.67	9.59	1.23	0.07	0.02	0.00	0.00	100.00

CUM 67.42 89.09 98.68 99.91 99.98 100.00 100.00 100.00

Tabella 3-3 Distribuzione direzionale dell'altezza d'onda ricostruita all'esterno del porto

I problemi maggiori per le operazioni di pilotaggio sono legati agli eventi provenienti dal settore W – SW, sia per i maggiori valori di altezza d’onda, sia per la riflessione delle onde sulle dighe a parete verticale.

A titolo di confronto nella Figura 3-11 è riportato graficamente il clima medio annuale ottenuto sulla base dei dati del K.N.M.I.⁴, relativamente alla direzione, al periodo e all’altezza d’onda, avendo per omogeneità depurato il quadro dei casi di altezza d’onda inferiore a 0,5 m, pari al 57,6% del totale (a causa dell’estensione dell’area cui si riferiscono tali rilevamenti andrebbero ulteriormente elaborati per tener conto dell’effetto schermante dell’Istria).

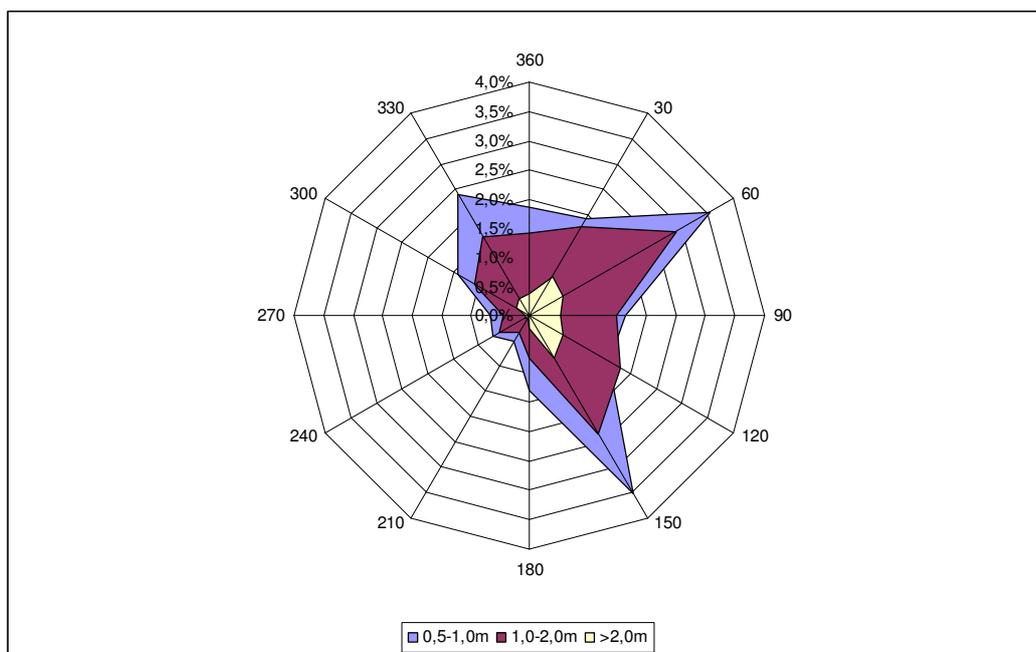


Figura 3-11 - Distribuzione direzionale delle altezze d’onda rilevate (da elaborazione dei dati del K.N.M.I., casi di altezza d’onda maggiore di 0,5 m)

⁴ Espressi in percentuale di eventi per classi di altezza d’onda e per settori di provenienza di 30° di ampiezza, sulla base delle osservazioni fornite da navi in transito nella zona tra 12° e 15° di longitudine E e tra 42° e 46° di latitudine N (Figura 3-13) nel periodo 1949 – 1997, per un totale di circa 14000 dati.

3.5.2 Valori estremi del moto ondoso all'esterno del porto

Per la definizione degli eventi estremi è stato impiegato il metodo detto “della serie di durata parziale sopra soglia” o POT (*Peaks Over Threshold*) che consiste nel considerare solo eventi indipendenti e, per ciascuno di essi, il valore massimo. Il campione dei dati preso in esame è stato estratto dagli eventi appartenenti al settore $210^{\circ}\text{N} - 290^{\circ}\text{N}$ (W – SW con riferimento ai risultati del modello del moto ondoso), considerando come soglia un'altezza d'onda $H_s=1.0$ m, valore rappresentativo dei massimi eventi del periodo estivo N (Figura 3-12).

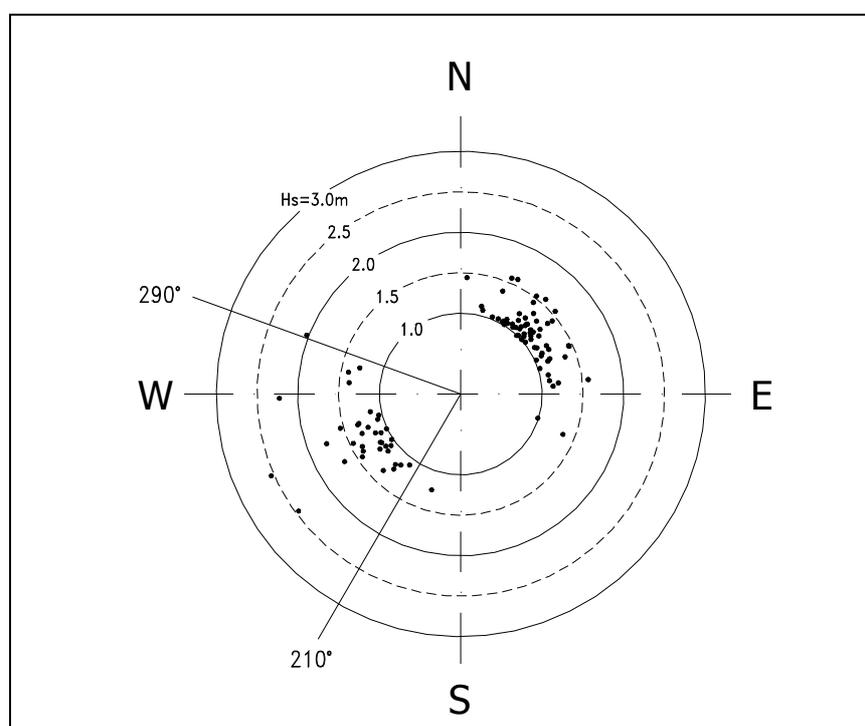


Figura 3-12 Distribuzione direzionale dei valori massimi degli eventi indipendenti ricostruiti all'esterno del porto di Trieste

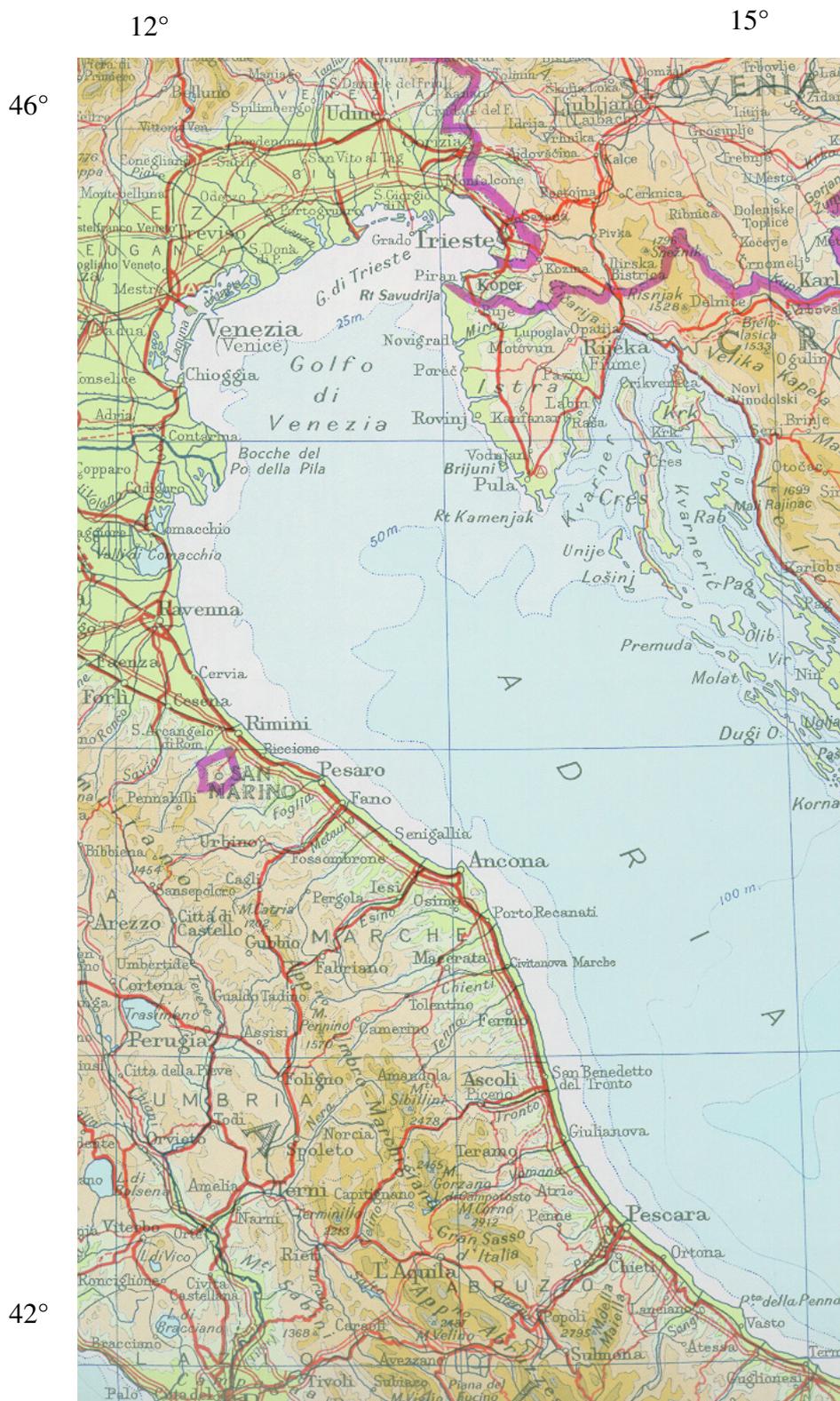
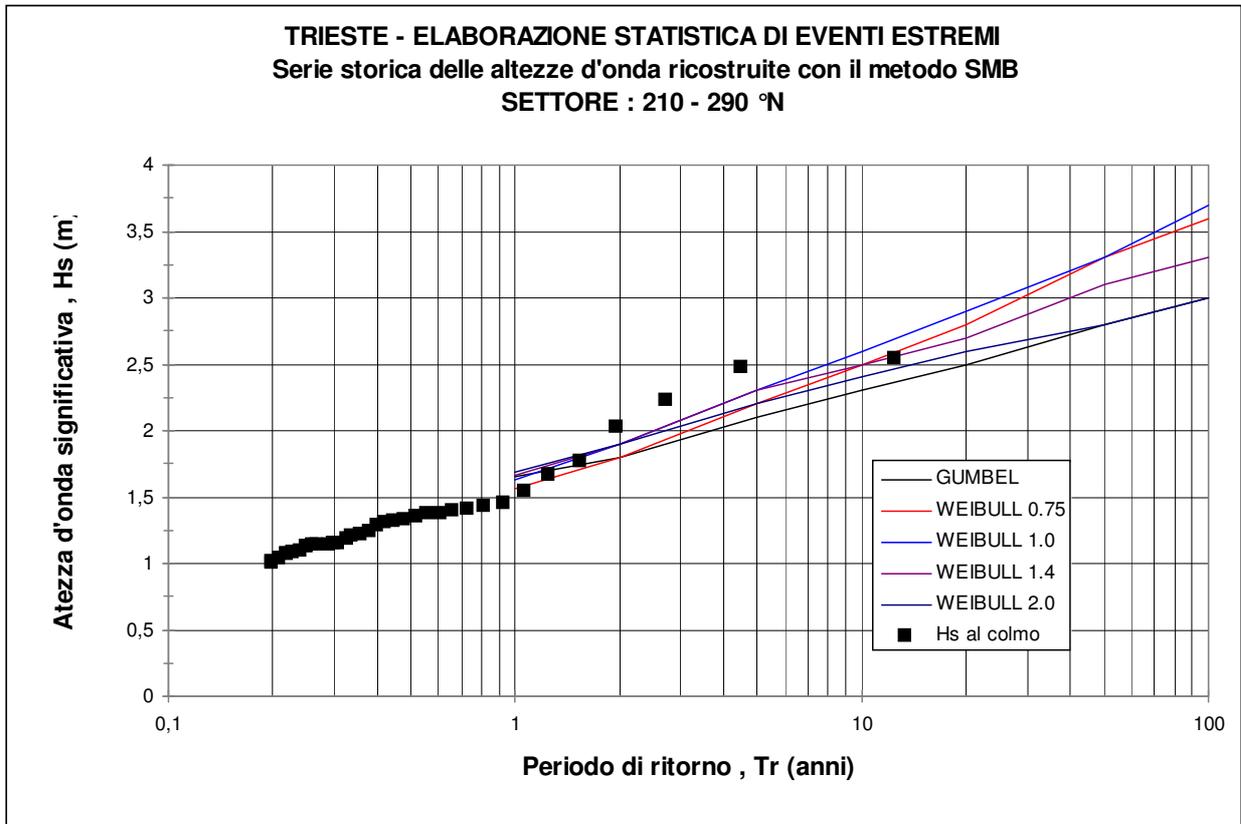


Figura 3-13 Area cui si riferiscono i dati del K.N.M.I.

Per la serie tronca così ottenuta si sono calcolati i parametri delle leggi di distribuzione di Gumbell e di Weibull dei valori di altezza d'onda associati a diversi periodi di ritorno.

I risultati sono riportati in Figura 3-14: la legge di distribuzione che meglio approssima i dati campionari è quella di Weibull con $k=1$, caratterizzata da un coefficiente di correlazione pari a 0.98. A parità di periodo di ritorno i valori di altezza d'onda valutati con tale legge di distribuzione risultano i più prudentiali.

In via cautelativa si assume pertanto che all'esterno del porto di Trieste l'onda centennale, proveniente dal settore occidentale, sia caratterizzata un'altezza pari a 3.7 m e da un periodo di picco pari a 8.0 s.



Tr (anni)	Gumbell distribution		Weibull distribution							
	Hs (m)	s (m)	k = 0,75		k = 1,00		k = 1,40		k = 2,00	
	Hs (m)	s (m)	Hs (m)	s (m)	Hs (m)	s (m)	Hs (m)	s (m)	Hs (m)	s (m)
2	1,8	0,1	1,8	0,2	1,9	0,2	1,9	0,2	1,9	0,2
5	2,1	0,2	2,2	0,3	2,3	0,3	2,3	0,3	2,2	0,2
10	2,3	0,2	2,5	0,4	2,6	0,4	2,5	0,4	2,4	0,3
20	2,5	0,3	2,8	0,5	2,9	0,6	2,7	0,5	2,6	0,3
50	2,8	0,3	3,3	0,6	3,3	0,7	3,1	0,6	2,8	0,4
100	3,0	0,4	3,6	0,8	3,7	0,9	3,3	0,8	3,0	0,5

coeff. correlazione	0,951	0,977	0,980	0,960	0,967
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Figura 3-14 Risultati dell'analisi degli eventi estremi

3.6 CONDIZIONAMENTI CLIMATOLOGICI ALL'OPERATIVITÀ PORTUALE

3.6.1 Interruzioni dell'operatività in banchina

Vento e moto ondoso

La bora ha carattere di vento prevalente nell'area del porto di Trieste ed incide sull'operatività delle banchine soprattutto in relazione al tipo di merce di carico/scarico. In genere la bora persistente raggiunge il massimo d'intensità nel corso della seconda giornata, con raffiche che localmente possono raggiungere i 150 Km/h.

Dall'analisi dei registri dell'Ufficio Controllo Ormeggi della Centrale di Controllo Operativo Portuale, che riportano sia i dati giornalieri di operatività (date e orari di arrivo e di partenza delle navi, nomi delle navi, turni di lavoro, ecc.) che gli eventuali problemi di attracco e di sosta delle navi a causa di condizioni meteorologiche sfavorevoli (forte vento, mareggiate, ecc.), per un anno tipo (1998) si è ricavato che:

- l'interruzione dell'operatività per bora si è verificata nell'arco dell'anno solo 6 volte con effetto sul traffico container e ro-ro);
- in 1 solo giorno annuo il vento ha raggiunto intensità tale da non consentire le manovre di accesso al porto.

Analogamente non risultano essersi verificate condizioni legate al moto ondoso per cui la Capitaneria di Porto sia dovuta intervenire con provvedimenti di interruzione dell'attività portuale.

Precipitazioni

Dall'analisi dei registri dell'Ufficio Controllo Ormeggi della Centrale di Controllo Operativo Portuale, che riportano sia i dati giornalieri di operatività (date e orari di arrivo e di partenza delle navi, nomi delle navi, turni di lavoro, ecc.) che gli eventuali problemi di attracco e di sosta delle navi a causa di condizioni meteorologiche sfavorevoli (forte vento, mareggiate, ecc.), per un anno tipo (1998) si è ricavato che l'interruzione dell'operatività per pioggia è avvenuta 11 volte, spesso per poche ore e riguardando prevalentemente merci più sensibili alle precipitazioni quali legname e carta.

3.6.2 Visibilità atmosferica

I dati e le informazioni riguardanti le condizioni di “visibilità atmosferica” sono stati esaminati in relazione alle condizioni di navigazione in porto e prossimità dell’area portuale, anche se, dai registri dell’Ufficio Controllo Ormezzi della Centrale di Controllo Operativo Portuale, nessuna interruzione delle attività di banchina risulta causata dalla scarsa visibilità. Il vento di bora, infatti, prevalente nella stagione invernale, ha un effetto diradante sulla nebbia e quindi favorevole alla navigazione sotto l’aspetto della visibilità.

I dati utilizzati (dati di visibilità orizzontale in superficie a scansione trioraria) sono forniti dalla stazione meteorologica di Trieste gestita dall’I.T.A.V.; e riguardano il decennio compreso tra il 1988 e 1997.

Le elaborazioni effettuate sono state finalizzate alla determinazione dei seguenti parametri:

- presenza della nebbia alle diverse ore del giorno, per diversi livelli di visibilità e per mese;
- persistenza della nebbia (durata consecutiva media, minima e massima in ore) per livelli di visibilità inferiore a 200 e 500 metri per mese,

con riferimento alle condizioni di visibilità stabilite dal PIANC (Permanent International Association of Navigation Congresses):

- per visibilità inferiore ai 2.000 m, le navi di tonnellaggio maggiore o uguale alle 10000 t devono ridurre la loro velocità a 6 nodi
- la visibilità compresa tra 1.000 e 500 m è accettabile per eseguire in sicurezza sia le manovre di accesso al porto che l’abbrivio.

I risultati dell’elaborazione riportati in Figura 3-15, Tabella 3-4 e Tabella 3-5, evidenziano che:

- gli eventi di nebbia con visibilità inferiore ai 200 m sono quasi eccezionali;
- tutti gli eventi con visibilità inferiore ai 2.000 m sono concentrati in maniera pressoché omogenea nella stagione invernale.

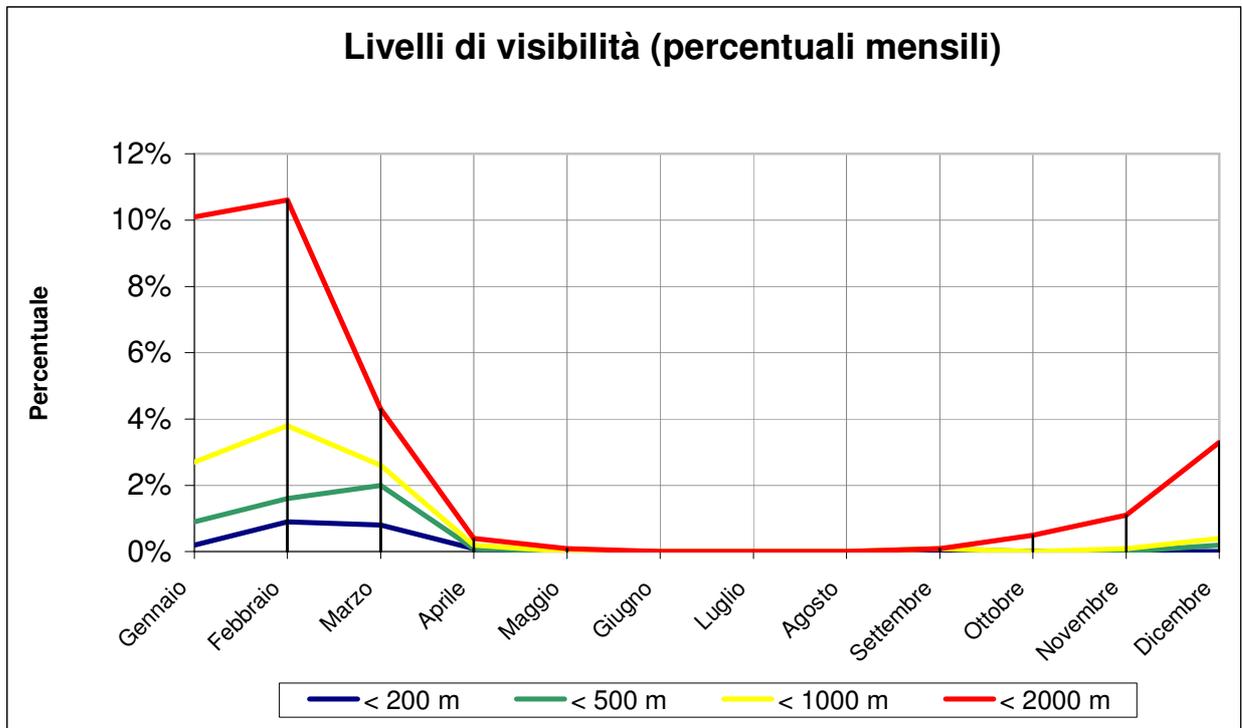


Figura 3-15 Percentuali mensili dei livelli di visibilità

Tabella 3-4 - Numero di ore mensili ed annuali riferite a diversi livelli di visibilità ricavate da osservazioni triorarie

Livelli di visibilità [m]	Numero delle ore per diversi livelli di visibilità												Totale annuo
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
0-200	12	54	57	6	3						3		135
0-500	63	99	132	9	3				6			12	324
0-1000	183	234	177	12	3				6		9	27	651
0-2000	675	642	294	30	9		3		9	33	75	225	1995
> 2000	6009	5439	6471	6639	6858	6564	6867	6873	6636	6840	6573	6555	78324
Totale osservaz	6684	6081	6765	6669	6867	6564	6870	6873	6645	6873	6648	6780	80319

Fonte: ITAV

Tabella 3-5 - Incidenza % mensile e annuale delle ore con diversi livelli di visibilità riferite al numero complessivo di osservazioni

Livelli di visibilità [m]	Percentuale mensile delle ore per diversi livelli di visibilità												Perc. annua [%]
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
0-200	0,2	0,9	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
0-500	0,9	1,6	2,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,4
0-1000	2,7	3,8	2,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,8
0-2000	10,1	10,6	4,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,1	3,3	2,5
> 2000	89,9	89,4	95,7	99,6	99,9	100	100	100	99,9	99,5	98,9	96,7	97,5

4 ASPETTI MORFOLOGICI, GEOLOGICI, GEOTECNICI, IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

4.1 ASPETTI MORFOLOGICI, GEOLOGICI E GEOTECNICI

Nel seguito sono illustrate le caratteristiche morfologiche, litologiche e stratigrafiche dei terreni dell'area portuale (ricadenti nei comuni di Trieste, San Dorligo della Valle e Muggia).

4.1.1 Tettonica

L'area a ridosso del golfo di Trieste fa parte dell'estrema porzione settentrionale della cosiddetta Sinclinale Capodistria – Trieste. L'area, dal punto di vista tettonico, è caratterizzata dalla presenza di due unità, che in accordo con quanto definito da Placer nel 1981, si dividono nella:

- “Piattaforma di Comeno” cui corrisponde nella zona esaminata tutta la successione carbonatica dell'anticlinale del Basso Carso, in parte sovrastata anche dalla successione torbidityca del Flysch,
- “struttura embriata della Ciceria”, cui corrispondono i termini torbidityci posti a sud del fianco sud occidentale dell'anticlinale carsico.

La genesi di tale situazione strutturale va ricercata in una originale spinta da Nord-Est, cui in un secondo momento si sono sovrapposte e sostituite ulteriori spinte provenienti da Nord-Ovest.

La disposizione degli strati, secondo le numerose interpretazioni fornite nel corso dei molti lavori di geognostica eseguiti a più riprese nell'area del bacino stesso, si presenta secondo una successione di sinclinali ed anticlinali con assi posti in direzione Nord Ovest-Sud Est, che seguono l'andamento generale della fase dinamica dell'orogenesi alpina.

Esistono in zona, ed evidentemente ne condizionano la morfologia le seguenti grandi dislocazioni :

- una faglia inversa ad andamento NW-SE che dalla parte a N dell'abitato di S. Antonio in Bosco si dirige passando per la località Chiusa dapprima nella valle di Longera, e poi in direzione NW verso S. Giovanni. Tale faglia fa parte di una serie di faglie ad andamento dinarico, legate alla linea “Golfo di Panzano – Baia di Muggia”, che interessano la zona di versante sottostante l'altipiano carsico e penetra nel territorio istriano attraverso la valle del Rio Ospio.

- la faglia di Monte Spaccato, associata a una seconda faglia minore ubicata circa 1 km ad E, con l'evidenza morfologica della profonda sella di Monte Spaccato. Un'ulteriore discontinuità, ubicata a N di S. Lorenzo, orientata prevalentemente ENE-WSW, dovrebbe separare la struttura del Carso triestino da quella dell'area Val Rosandra-Druga.

Sono presenti inoltre molteplici faglie minori di scarso rigetto e modesta estensione, mascherate anche dal comportamento disomogeneo dei termini marnoso arenacei. Tra le altre:

- nella zona della Cava Italcementi – Chiusa, due faglie orientate ENE-WSW che condizionano grandi carsismi ipogei.
- la faglia di Monte d'Oro Belvedere
- le dislocazioni di Muggia, di Santa Barbara e di Rabuiese, da mettere in relazione per la loro caoticità con la faglia che attraversa la valle del Rio Ospio.

4.1.2 Litologia

I litotipi presenti in area, o in zone immediatamente limitrofe, sono i seguenti raggruppati in chiave cronologica:

Di epoca storica o recenti. Riporti costituiti da materiale prevalentemente Flyschoidi.

Quaternario. Sono presenti i seguenti tipi di depositi :

- Coperture eluvio-colluviali costituite da prevalenti limi di colore bruno-marrone-ocraceo, misti ad argille, con presenza di ghiaie, da degradazione del Flysch..
- Depositi alluvionali generalmente costituiti da ghiaie prevalentemente arenacee, localmente arenacee-calcaree, miste ad argille e limi, con livelli di sabbie.
- Sedimenti marini, prevalentemente costituiti da argille limose, di colore grigio scuro-nerastro, neri, grigio cenere-bluastro, azzurrognolo, molli, semifluidi, più o meno organici.
- Sedimenti sepolti, prevalentemente argillosi, misti a scarse ghiaie, spesso con livelli maggiormente sabbiosi, talora con livelletti torbosi, di colore variabile da nerastro a verdastro a grigiastro, generalmente di ambiente di transizione, lagunari-deltizi.
- Sedimenti sepolti, prevalentemente ghiaiosi-calcarei, grossolani, talora ghiaie poligeniche arenacee e calcaree, talora sabbia grossa, in varia misura misti con argille e limi, di origine alluvionale, in corpi lenticolari, con locali livelletti lenticolari di sabbie fini o ghiaie fini pulite.

- Sedimenti sepolti, prevalentemente argilloso-limosi, spesso con livelli sabbiosi, di colore, bruno e bruno-giallastro quasi sempre con abbondanti frazioni ghiaiose, poco ciottolose, arenacee, di probabile origine colluviale.

Eocene p.p. :

- Megabreccia a blocchi di calcare con Alveoline e Nummuliti inglobati nel Flysch marnoso-arenaceo. "Flysch triestino"
- Alternanze ritmiche, con periodi molto variabili, di pacchetti di marne generalmente carbonatico-argillose, grigiastre, fragili, con strati e banchi di arenarie compatte calcitico-quarzose-feldspatiche, da grigio chiare a grigio scure, in facies di Flysch. "Flysch triestino"
- Arenarie grigie, grigio-azzurrognole, prevalentemente calcarenitiche, quarzoso-feldspatiche, generalmente molto compatte, a stratificazione decimetrica-metrica, localmente con interstrati millimetrici-centimetrici argillitici o marnosi. "Flysch triestino" – Eocene p.p.

Eocene inf. p.p. - Paleocene p.p.

- Marne grigie-plumbee o azzurrastre, talora con livelli argillosi-calcarei, poco compatte, sovente fogliettate con Globigerine,. "Formazione dei calcari del Carso Triestino", Membro di Opicina .
- Calcari e calcareniti grigio-chiari-biancastri, poco compatti, detritici, poco fossiliferi, localmente con straterelli a Foraminiferi, a stratificazione indistinta . Membro di Opicina.

Per quanto concerne il Flysch, si riporta nel seguito la schematizzazione più diffusa in Provincia di Trieste, che tiene conto sia dei rapporti percentuali di un litotipo rispetto all'altro, sia della variazione del periodo della stratificazione dei litotipi stessi (variazione dello spessore dei pacchetti di marna e degli strati di arenaria).

- Flysch tipo T1: prevalentemente arenarie (in genere strati di spessore superiore ai 30 cm) con interstratificati pacchetti di lamine di marna dello spessore globale di ordine centimetrico. Stratificazione distinta e spessore del singolo strato notevolmente costante.
- Flysch tipo T2: prevalentemente arenarie (strati generalmente di spessore inferiore ai 30 cm) con interstratificati poco frequenti pacchetti di lamine di marna dello spessore globale di ordine centimetrico. Stratificazione distinta e spessore del singolo strato notevolmente costante
- Flysch tipo T3: Costituito da circa 50% di arenaria e 50% di marna (spessore degli strati di arenaria e dei pacchetti di lamine di marna variabile generalmente da circa 1 cm a circa 20 cm). Stratificazione distinta e spessore del singolo strato, o pacchetto, notevolmente costante
- Flysch tipo T4: Costituito prevalentemente da marna i cui pacchetti possono avere spessori variabili da circa 10 cm a circa 50 cm; interstratificati rari strati di arenaria il cui spessore si

aggira generalmente tra circa 1 cm e 20 cm, Stratificazione abbastanza distinta e spessore del singolo pacchetto, o strato, piuttosto costante

- Flysch tipo T5: Costituito prevalentemente da arenarie a buona consistenza litoide, ma che hanno subito notevoli processi deformativi (spessore degli strati non superiore ai 10 cm circa). Stratificazione talora poco distinta e a spessore poco costante

4.1.3 Morfologia dei litorali

La dinamica evolutiva della costa all'interno dell'unità fisiografica⁵ relativa al porto di Trieste è un parametro importante, capace di intervenire sulle scelte progettuali di eventuali nuove opere. All'interno dell'unità fisiografica v'è interazione tra i fenomeni dinamici che avvengono nei singoli tratti di cui è composta. In tal modo diventa importante la determinazione del verso e dell'entità del trasporto dei sedimenti nei tratti adiacenti al porto, potendo essi produrre dannosi fenomeni di insabbiamento del porto stesso o di erosione sottoflutto.

Nel caso in esame, come risulta dalla Figura 4-1, la costa nel tratto a levante di Monfalcone si mantiene bassa e paludosa fino a Duino diventando poi alta, scoscesa e talvolta perfino inaccessibile da Sistiana a Trieste.

La natura prevalentemente rocciosa della costa da Duino a Punta San Rocco⁶ e la presenza dell'isobata -10 m a soli 150-200 m dalla linea di costa, cui è compatibile sabbia di medio-grossa granulometria (Figura 4-2), determinano un'interazione pressoché nulla tra dinamica morfologica naturale della costa e porto di Trieste.

⁵ Per unità fisiografica si intende un tratto di costa compreso tra punti in cui il trasporto solido trasversale e quello longitudinale sono nulli.

⁶ Come risulta dalla figura riportata nella pubblicazione "Erosione e difesa delle spiagge adriatiche" del prof. A. Brambati (Istituto di Geologia e Paleontologia – Università di Trieste, aprile 1984),

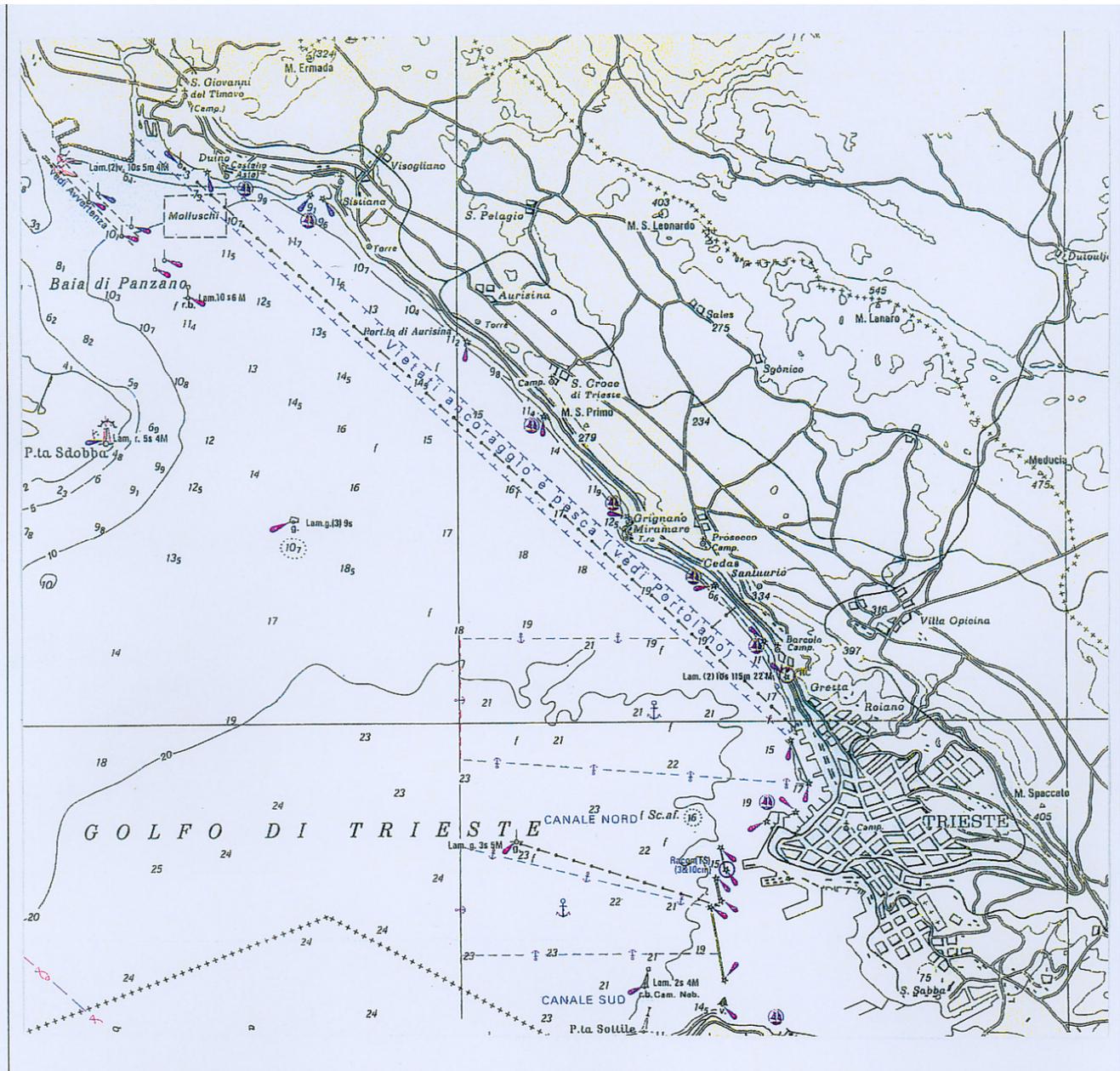


Figura 4-1 Morfologia della costa tra Duino e Trieste

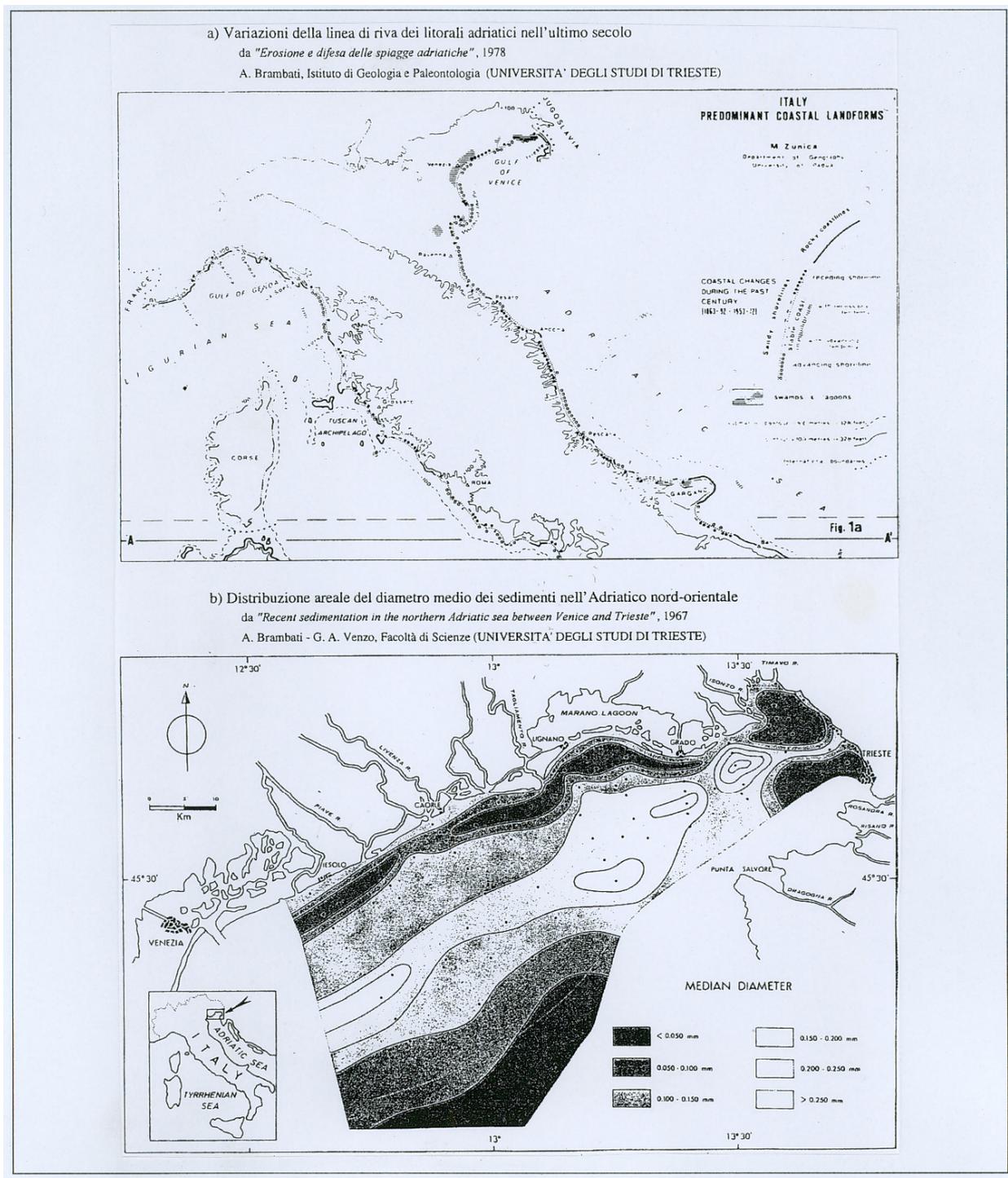


Figura 4-2 Variazioni storiche dei litorali adriatici e distribuzione dei sedimenti

4.1.4 Evoluzione geomorfologica

L'azione dell'uomo è intervenuta fortemente nell'intera area cittadina a modificare l'idrografia originaria, tanto da renderla totalmente o quasi irriconoscibile; quasi tutta la struttura preesistente della città è stata trasformata tanto da perdersi, in molti casi, le tracce della originaria topografia.

Parte della città di Trieste è situata su terreni arenacei (flysch) o su depositi di fondo valle derivati dall'erosione della formazione marnoso-arenacea, mentre le parti della città situate nell'area urbana di pianura sono state ricavate da bonifiche di antiche aree paludose o di saline.

La formazione marnoso-arenacea è solcata da numerosi corsi d'acqua; molti di questi torrenti, dopo aver contribuito con le loro pur scarse alluvioni a costipare e formare parte della zona pianeggiante cittadina, sono ora incanalati sotto la città.

Fra il molo 1 e il molo 2 (Porto Vecchio) sfociava in superficie il torrente di Roiano, drenante i versanti di Scorcola-Cologna-Gretta: quasi metà del suo percorso scorre oggi incanalato sotto il rione cittadino omonimo.

Fra il molo 3 e il molo 4 (Porto Vecchio) sfocia incanalato sotto la città il reticolo fluviale più importante, costituito dalla confluenza fra il torrente Farneto (che scorreva nella valle di San Giovanni) ed il torrente Settefontane (che scorreva nella valle di Rozzol). Il torrente Farneto sfociava in mare pressappoco là dove oggi si incrociano le vie Battisti e Carducci, mentre il torrente Settefontane sfociava in mare presso l'attuale piazza Goldoni.

La linea di costa era molto più arretrata rispetto all'attuale e formava una profonda ed ampia insenatura compresa fra il colle di Greta e il colle di San Giusto, dal quale scendevano alcuni torrentelli.

Altri brevi torrenti scorrevano sui versanti pendenti del colle di San Vito, che scendeva a picco sul mare formando un promontorio (area del Porto Nuovo).

La costa meridionale proseguiva prima a scarpata (zona Sant'Andrea-Campi Elisi) e poi riceveva alcuni brevi torrenti nell'insenatura oggi posta a monte dell'area Arsenale del Lloyd-Cantiere San Marco. Più a sud, fra il promontorio di Servola e il Monte San Pantaleone, scorreva la valle del rio Primario (oggi in gran parte ricoperto).

La baia di Muggia rientrava molto più profondamente nell'entroterra e quindi il mare occupava una vasta area dell'attuale Porto Industriale. I torrenti scendenti dai versanti meridionali del Colle di Cattinara (fra i quali il torrente Zaule) e soprattutto il torrente Rosandra avevano già depositato alluvioni grossolane in alcune parti della piana di Zaule. Più a sud la valle del rio Ospio (o valle delle Noghere) terminava molto più arretrata rispetto all'attuale linea di costa (il torrente defluiva a mare attraverso un ampio estuario, indice dello scarso apporto fluviale rispetto all'erosione marina). La costa muggesana, tranne qualche lieve deposito in corrispondenza delle foci dei principali corsi d'acqua, aveva pressappoco l'attuale aspetto.

Il progressivo aumento del livello marino (mediamente 1,6 mm/anno), con la conseguente azione erosiva sulle coste da un lato e la diminuita pendenza dei corsi d'acqua dall'altro, provocò (verosimilmente in pochi millenni) il rapido interrimento di alcune zone costiere, specie nelle tre insenature maggiori dove sfociavano i corsi d'acqua più importanti: nell'insenatura compresa fra il Colle di Gretta e il Colle San Giusto (confluenza e foce dei torrenti Farneto e Settefontane), nella valle di Zaule e in quella delle Noghere.

Alle alluvioni fluviali si sono sovrapposte quindi quelle di origine marina (argille soprattutto), impaludando vaste aree e provocando divagazioni dei corsi d'acqua: il torrente Settefontane spostò il suo percorso terminale più a sud (sfociando a mare presso l'attuale piazza della Borsa), mentre il torrente Farneto, inizialmente diretto lungo l'asse dell'attuale Canale, si spostò a nord. Gli altri vari rii, assorbiti dalle loro stesse alluvioni, scomparvero. Nella piana di Zaule i corsi d'acqua minori divagavano nelle paludi, mentre il torrente Rosandra si spostava a ridosso del Monte d'Oro.

Con l'avvio delle grandi trasformazioni antropiche, le aree paludose vennero in parte bonificate ed in parte sostituite da saline ed i torrenti Farneto e Settefontane vennero incanalati per proteggerle dalle alluvioni. Oltre alle saline del Borgo Teresiano ce n'erano di minori allo sbocco della valle di Roiano, a Campo Marzio, nell'insenatura di Servola ed alle foci del rio Primario. Seguirono quindi altre grandi opere di bonifica delle saline per ampliare la città, di sbancamento dell'arenaria affiorante, di ampliamento delle aree portuali (varie aree costiere occupate dal mare furono colmate), di incanalamento, rettifica ed arginatura dei torrenti principali, successivamente ricoperti, e di creazione di nuove saline nelle aree di palude della valle di Zaule e delle Noghere.

Nella zona pianeggiante della città il deposito alluvionale dei torrenti Farneto e Settefontane incontra i depositi marini argillosi pressappoco lungo la direttrice via Carducci-Piazza Goldoni. In corrispondenza delle linee di valle di questi due torrenti, rappresentate dalle direzioni della via

Battisti e via Carducci, il basamento arenaceo si trova ad una profondità media di 15-20 m per decrescere dolcemente verso mare.

Lungo l'attuale linea di costa che bagna la città, rappresentata dalle Rive, nei punti più depressi (sotto i sedimenti marini) l'arenaria si trova a profondità poco superiori ai 20 m, mentre più a sud, nella baia di Muggia, lungo l'attuale linea di costa, nella zona dove sfociano i torrenti Rosandra e Ospio, il basamento arenaceo si trova a profondità anche di 50 m sotto il livello del mare.

Sotto il Golfo di Trieste il basamento roccioso, coperto da una potente coltre di sedimenti marini argillosi, è sempre arenaceo e presenta diversi spianamenti marini, costituiti da ripide scarpate intervallate da superfici quasi orizzontali; questa morfologia si riscontra in tutto il golfo.

Gli spianamenti del basamento arenaceo, che rispecchiano successive antiche linee di costa, si trovano a profondità medie di 35 m, 50 m, 60 m, 90 m, 125 m, 140 m e 178 m sotto l'attuale livello del mare e sono stati originati dall'azione erosiva del mare che, nel corso del tempo, veniva a trovarsi a diverse profondità a causa del succedersi di episodi regressivi e trasgressivi a cui è andata incontro tutta quest'area.

4.1.5 Caratteristiche sedimentologiche dei fondali

Attorno alle aree portuali la fascia costiera è stata intensamente rimaneggiata. La linea di costa attuale deriva in massima parte da interramenti e da bonifiche ed il fondale è stato nel tempo variamente sottoposto ad escavazioni.

La parte più prossima alla costa è oggi superficialmente costituita da un fondo fangoso o pelitico (limi ed argille), soffice ed uniformemente distribuito, e quindi con sedimenti granulometricamente più fini rispetto a quelli tipici di ambiente costiero-litorale naturale.

Sui fondali dell'area portuale i sedimenti pelitici superficiali sono ricoperti, pressoché continuamente ma soprattutto in prossimità della riva, da materiali grossolani di origine artificiale (derivati dalle opere di interrimento e banchinamento) immersi in matrice limosa.

Più al largo sono presenti sabbie pelitiche, più oltre peliti molto sabbiose e peliti.

Al di sotto dello strato più superficiale, risultato della sedimentazione recente di materiali terrigeni, è presente, abbastanza uniformemente, uno spessore di 7-10 m di *sedimenti pelitici* di origine marina, di colore grigio scuro o verdastro, ricco di frazione organogena. Ancora più sotto sono presenti *peliti*, ricche nella componente argillosa, di origine continentale (fluviolacustre) e con frequente presenza di livelli torbosi nelle aree un tempo paludose.

Al di sotto di questi materiali incoerenti è presente il basamento *flyscioide*.

Le caratteristiche fisiche dei vari sedimenti presenti nell'area possono essere così riassunte:

- *Peliti*: sedimenti con percentuale superiore al 95% di granuli di dimensione minore di 0,050 mm. Colore grigio scuro o verdastro o nerastro; ricche di frazione organogena.
- *Peliti molto sabbiose*: sedimenti con percentuali di granuli di dimensione fra 2 e 0,050 mm, comprese fra il 70 ed il 30%; la rimanente parte è pelite. Colore verdastro o nerastro; presenza di frazione organogena variabile.
- *Sabbie pelitiche*: sedimenti con percentuali di granuli di dimensione compresa fra 2 e 0,050 mm comprese fra il 70 ed il 95%, la rimanente parte è pelite. Colore grigio scuro; scarsa presenza di frazione organogena.

4.1.6 Caratteristiche stratigrafiche

I dati a disposizione hanno determinato la definizione di zone di informazione omogenea, che in una sequenza nord- sud sono le seguenti:

- Barcola Bovedo - Molo 0
- Molo IV
- Foce canale S. Antonio
- Sacchetta
- Riva Traiana
- Molo V – Molo VII
- Scalo Legnami - Ferriera
- Via Errera
- Canale navigabile (destra idraulica)
- Canale navigabile (Foce T. Rosandra)
- Valle delle Noghere
- Porto turistico S. Rocco

Per ogni zona si riportano cenni storici degli interventi succedutisi negli anni e dei sondaggi disponibili. L'analisi di queste informazioni ha portato alla definizione delle stratigrafie riportate in sintesi nella Figura 4-3.

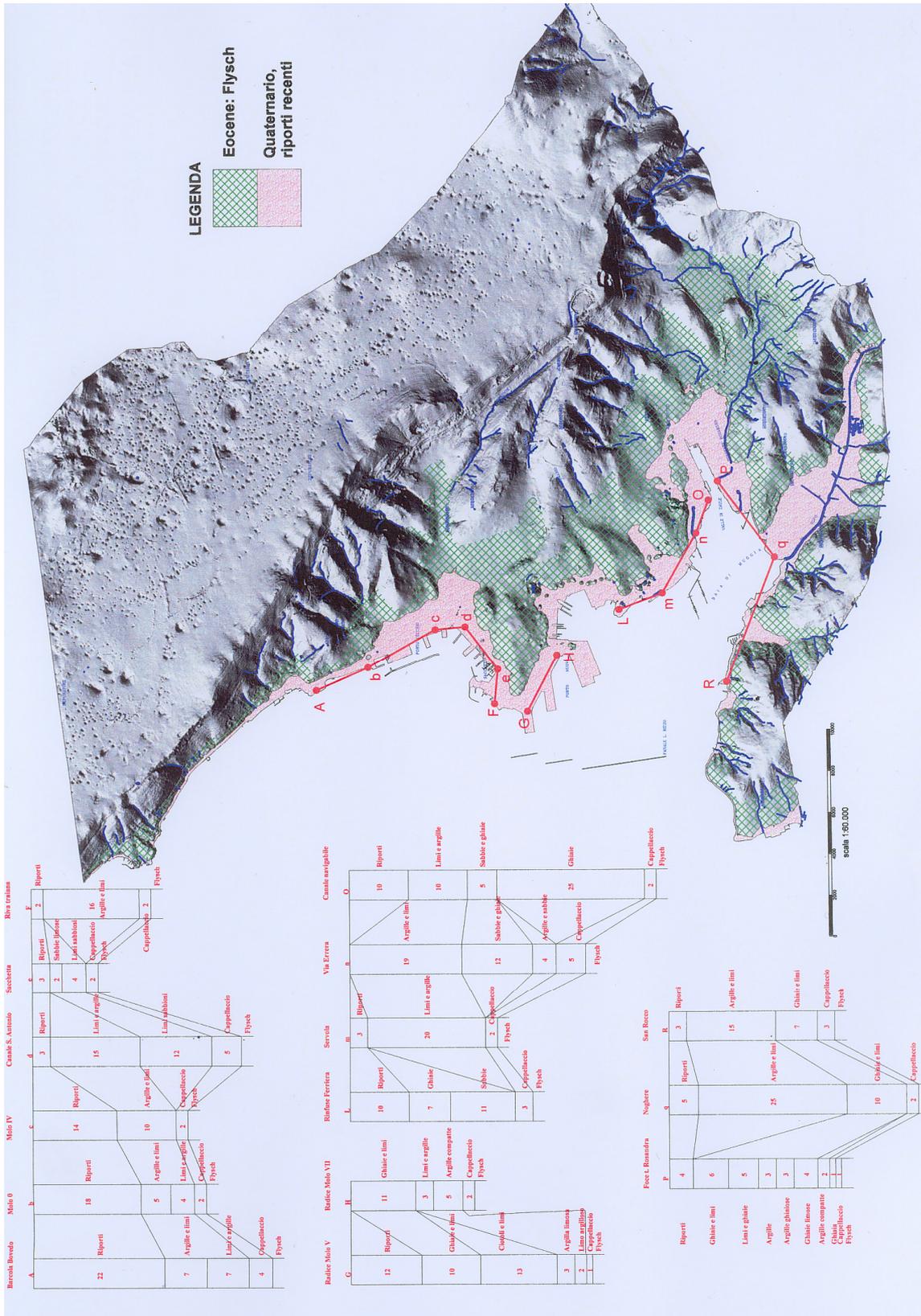


Figura 4-3 Carta morfologica, idrologica, litologica e stratigrafica

Barcola Bovedo - Molo 0

Nel 1853, con l'inizio della costruzione della stazione ferroviaria di Rojano iniziarono in questo settore i lavori di ricarica della linea di costa. Successivamente tali ricariche assorbitono tutti i materiali di risulta flyschoidi della città fino al 1882, quando i concomitanti lavori della colmata di S. Andrea ne assorbitono una parte rilevante.

Nel 1883, a lavori di ricarica completati, la portanza superficiale era così scadente da costringere a prolungare i termini di consegna del terrapieno di circa 9 anni. Ma il ritardo aumentò ancora poiché a 12 anni dal totale completamento dei lavori di allargamento (1895), esistevano ancora cedimenti differenziali nei muri di fondazione delle rive e dei moli.

Furono così decise una serie di modifiche delle fondazioni di progetto: vennero aumentate le dimensioni delle platee, si infissero delle palificate, nei casi estremi si fu costretti a rimuovere lo strato di fango.

Fu comunque necessario riprogettare le strutture dei magazzini e degli hangars. I sondaggi all'epoca eseguiti, spinti fino a circa 20 metri, parlano di *“un primo strato composto da una marna limacciosa nera molto molle, un secondo molto simile con presenza di argilla e solo a 15 metri di profondità un terzo strato un po' più solido in virtù dell'argilla e della sabbia rinvenuta più compatta. La causa di una simile natura del suolo va ricercata nell'azione combinata nel corso dei tempi dallo scarico dei torrenti Martesin e Klutsch (T. Chiave) e dalla corrosione della crosta per effetto delle ondate marine”* .

Le informazioni recenti provengono invece da sondaggi eseguiti in mare ed a terra sul terrapieno di Barcola e all'altezza del Molo 0. Dall'esame dei sondaggi si ricava che la successione stratigrafica a Barcola è la seguente:

- fino a 22 m riporti
- fino a 29 m argille e limi
- fino a 36 m limi e argille
- fino a 40 m cappellaccio
- da 40 m in poi flysch

Tale successione varia con continuità fino al Molo 0, in corrispondenza del quale si ha la seguente successione di strati:

- fino a 18 m riporti
- fino a 23 m argille e limi
- fino a 27 m limi e argille
- fino a 29 m cappellaccio

- da 29 m in poi flysch

Molo IV

E' il limite occidentale dell'interramento, iniziato nel 1732, delle saline del Borgo Teresiano. Allo stesso tempo è il limite orientale dei lavori di bonifica descritti al paragrafo precedente. Alcuni (4) sondaggi recenti lungo la attuale banchina tra i moli terzo e quarto mostrano che a causa di quanto specificato per la zona precedente è presente come termine superficiale una componente poligenica eterogenea di potenza notevolmente variabile, funzione della distanza dalle opere di ricarica a mare.

Si osservano i seguenti strati:

- fino a 14 m riporti
- fino a 24 m argille e limi
- fino a 26 m cappellaccio
- da 26 m in poi flysch

Foce canale S. Antonio

Sono noti 3 sondaggi eseguiti in funzione di radicali trasformazioni di fabbricati. I sondaggi geognostici, eseguiti alla fine degli anni '80, mostrano i seguenti strati:

- fino a 3 m riporti
- fino a 18 m limi e argille
- fino a 30 m limi sabbiosi
- fino a 35 m cappellaccio
- da 35 m in poi flysch

Sacchetta

La successione di strati è stata ricavata da notizie storiche e da deduzioni mediate da sondaggi e scavi limitrofi:

- fino a 3 m riporti
- fino a 5 m sabbie limose
- fino a 9 m limi sabbiosi
- fino a 11 m cappellaccio
- da 11 m in poi flysch

Riva Traiana

E' questa un'area che è stata interessata da continui lavori di allargamento e di conquista di nuovi spazi a mare. Risale al 1740 la copertura del limitrofo molo romano dello Zucco, di età traiana, che collegava la linea di costa ad una emergenza inevitabilmente flyschoidale. Gli ultimi lavori di allargamento dovuti all'amministrazione austriaca sono stati eseguiti ad inizio secolo.

La zona è stata studiata per i lavori recenti di allargamento e banchinamento della Riva Traiana. Il complesso delle indagini ammonta a 20 sondaggi con prelievo di campioni. Anche in quest'area sono presenti terreni coesivi che poggiano sul substrato di base costituito dalla formazione del Flysch, campionato qui a profondità minori.

La successione stratigrafica osservata è la seguente:

- fino a 2 m riporti
- fino a 18 m argille e limi
- fino a 20 m cappellaccio
- da 20 m in poi flysch

Molo V – Molo VII

Indagini sono state eseguite per il progetto di rifacimento della banchina Nord del Molo V e sondaggi eseguiti in prossimità della radice del Molo VII. Sono stati considerati 11 sondaggi geognostici di cui 3 eseguiti a mare e 8 eseguiti a terra. Da tali sondaggi si ricava che in corrispondenza del molo V la successione stratigrafica è la seguente:

- fino a 12 m riporti
- fino a 22 m ghiaie e limi
- fino a 35 m ciottoli e limi
- fino a 38 m argilla limosa
- fino a 40 m limo argilloso
- fino a 41 m cappellaccio
- da 41 m in poi flysch

In corrispondenza del molo VII vi sono i seguenti strati:

- fino a 11 m ghiaie e limi
- fino a 14 m limi e argille
- fino a 19 m argille compatte
- fino a 21 m cappellaccio
- da 21 m in poi flysch

Scalo Legnami - Ferriera

Le saline aperte su contributo della locale amministrazione sono già una notizia storica nel 1825, all'inizio dei lavori di colmata a mare del Lazzaretto e della strada da San Vito a Servola. Questo ampliamento viene ultimato nel 1900. Nel 1982 per l'ampliamento dello Scalo Legnami vengono eseguiti 4 sondaggi a mare lungo un allineamento tra la banchina dello scalo e il terrapieno inerti della Ferriera. Nella zona depositi alla rinfusa della Ferriera sono stati eseguiti alla metà degli anni '80 2 sondaggi.

A Servola (zona Scalo Legnami) sono disponibili una serie di campagne di indagini eseguite dal 1981 fino al 1989 per un totale di 112 sondaggi di cui 7 in mare e 110 a terra. Da tale indagini si ricava la seguente stratigrafia:

- fino a 10 m riporti
- fino a 17 m ghiaie
- fino a 28 m sabbie
- fino a 31 m cappellaccio
- da 31 m in poi flysch

Nell'area Ferriera la successione stratigrafica ricavata dalle indagini è data dai seguenti strati:

- fino a 3 m riporti
- fino a 24 m limi e argille
- fino a 26 m cappellaccio
- da 26 m in poi flysch

Terminal Petroli

Le quote superiori del banco roccioso, accertate mediante indagini geognostiche, variano a seconda della posizione e della distanza dalla linea di costa e sono di circa -37,0 m in corrispondenza della radice dei pontili, -40,0 m al gomito del pontile di accesso ed al distacco del pontile operativo 1, -53,0 m alla piattaforma del pontile 1, -45,0 m al distacco del pontile operativo 2, -50,0 m alla piattaforma del pontile 2.

Via Errera

Per la progettazione della mantellata a protezione della discarica di via Errera è stato eseguito 1 sondaggio localizzato in prossimità della linea di costa.

La situazione stratigrafica comincia a complicarsi per l'intersecarsi dei sedimenti dei diversi torrenti, precedentemente citati, che in questo tratto di costa giungono a mare:

- fino a 15 m argille e limi

- fino a 27 m sabbie e ghiaie
- fino a 31 m argille e sabbie
- fino a 36 m cappellaccio
- da 36 m in poi flysch

Canale navigabile (destra idraulica)

La situazione stratigrafica e geotecnica è la stessa del caso precedente. Le condizioni sono sempre molto complicate poiché alla formazione della zona contribuiscono diversi tributari con i loro conoidi volumetricamente non trascurabili. In destra del canale, al suo sbocco in mare, sono stati eseguiti alla metà degli anni '80 3 sondaggi da cui si ricava quanto segue:

- fino a 10 m riporti
- fino a 20 m limi e argille
- fino a 25 m sabbie e ghiaie
- fino a 50 m ghiaie
- fino a 52 m cappellaccio
- da 52 m in poi flysch

Canale navigabile (foce Torrente Rosandra)

La situazione stratigrafica e geotecnica è la stessa del caso precedente. I diversi tributari con i loro depositi hanno creato una situazione estremamente eterogenea. In prossimità della foce del T. Rosandra, lungo l'argine sinistro sono noti due sondaggi da cui si desume:

- fino a 4 m riporti
- fino a 10 m ghiaie e limi
- fino a 15 m limi e ghiaie
- fino a 18 m argille
- fino a 21 m argille ghiaiose
- fino a 25 m ghiaie limose
- fino a 27 m argille compatte
- fino a 28 m ghiaia
- fino a 33 m cappellaccio
- da 33 m in poi flysch

Valle delle Noghère

E' il culmine delle due situazioni precedenti. Man mano che dall'interno ci si avvicina alla foce si ritrovano con le esperienze geognostiche le evidenze di tutti i processi fluviomarini ai quali si è poi sovrapposta l'opera di bonifica.

Questa complessità ha determinato nel tempo la necessità di risposte puntuali con un conseguente alto numero di campagne geognostiche eseguite (per O.G.S. di Trieste, Provincia di Trieste, Genio Civile Opere Marittime di Trieste, C.R.D.A. di Trieste, FIAT di Torino, Aquila di Trieste) per un totale di 60 sondaggi, da cui si evince un'area con incisioni vallive che si approfondiscono andando verso il mare.

La formazione del Flysch risulta coperta da lenti più o meno ghiaiose e sabbiose disposte casualmente con andamento per lo più longitudinale rispetto alla valle.

In corrispondenza della attuale linea di costa, alla foce del Rio Ospio si propone la seguente successione ottenuta come media delle singole specificità:

- fino a 5 m riporti
- fino a 30 m argille e limi
- fino a 40 m ghiaie e limi
- fino a 42 m cappellaccio
- da 42 m in poi flysch

Porto turistico S. Rocco

I terreni sottostanti i fondali sono stati studiati grazie a indagini geognostiche costituite da 8 sondaggi a terra e 8 sondaggi a mare.

Lo schema stratigrafico è simile a quello determinato per la adiacente zona Noghere ma con potenze ridotte:

- fino a 3 m riporti
- fino a 18 m argille e limi
- fino a 22 m ghiaie e limi
- fino a 25 m cappellaccio
- da 25 m in poi flysch

4.1.7 Sismicità

La "Carta della sismicità" riportata in Figura 4-4 suddivide il territorio regionale in aree limitate da isolinee caratterizzate da sismicità da molto elevata a molto bassa sulla base delle massime intensità macrosismiche osservate nel tempo, della massima intensità attesa in 200 anni e dell'attività sismica. L'intensità macrosismica assegnata alle varie aree è riferita al terremoto campione e non tiene conto, in nessun modo, dell'eventuale incremento dovuto a risposta locale del terreno.

La Regione è caratterizzata da una zona centrale soggetta ad una sismicità molto elevata circondata da un'area a sismicità elevata. Queste occupano praticamente tutta la zona montagnosa con l'esclusione delle estremità orientali (fascia costiera montuosa di confine con la Slovenia) cui è stata assegnata una sismicità media.

L'area di Trieste è inclusa nelle aree a bassa sismicità.

4.1.8 Caratteristiche geotecniche

Le molte variazioni e combinazioni di argille, limi, sabbie e ghiaie, a volte miste a riporti – sono state ricondotte a sole 4 unità (riporti, complesso limoso-argilloso, complesso ghiaioso-limoso, flysch), cui sono stati attribuiti valori di parametri geotecnici ottenuti mediando quanto eventualmente riportato dalle stratigrafie disponibili, riportati nella Tabella 4-1.

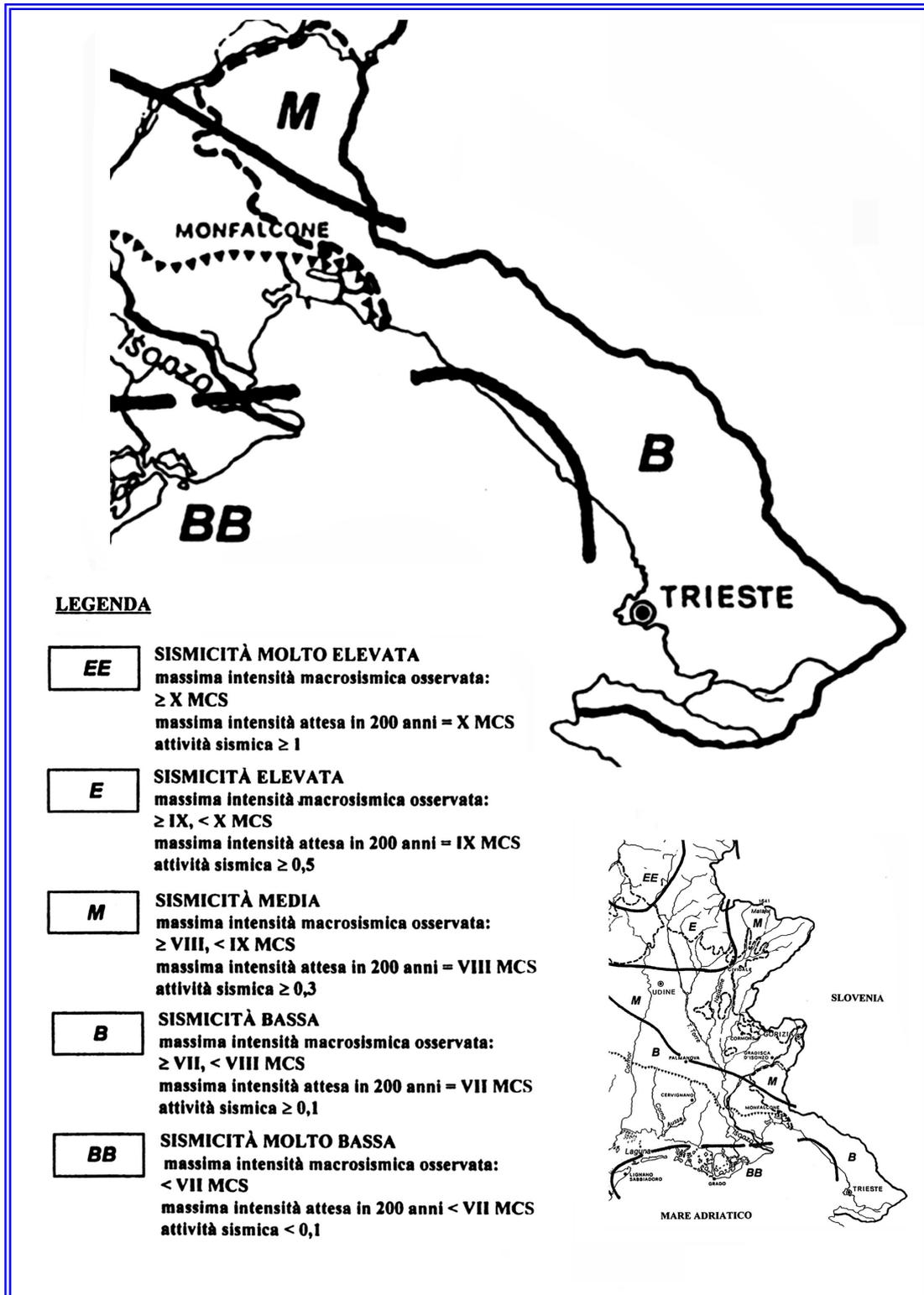


Figura 4-4 - Carta della sismicità – Regione Friuli-Venezia Giulia

Tabella 4-1 Valori dei parametri geotecnici

	Parametri geotecnici									
	W %	γ_{nat} t/m ³	Poket kg/cm ²	c kg/cm ²	ϕ	UU kg/cm ²	E _{ed} kg/cm ²	C _u kg/cm ²	E _i kg/cm ²	K Cm/sec
Riporti	45-70	1.7-2.0	-	0	22°- 30°					
Complesso limoso-argilloso	45-70	1.7-1.9	0.3-1	0.1-0.2	20°- 28°		20	0.1-0.2		4·10 ⁻⁸
Complesso ghiaioso-limoso	45-70	1.9-2.0	0.5-1	0.2-0.3	25°- 30°		35	0.2-0.4		
Flysch	- -	2.55 2.75	- -	2-5 -	15°- 40° -	45 marna 100 aren.	da 700 a 3000		1·10 ⁴	

in cui:

- W contenuto naturale d'acqua
- γ_{nat} peso specifico naturale
- Pocket penetrometro da tasca
- c coesione
- ϕ angolo d'attrito
- UU compressione perpendicolare alla superficie dello strato
- E_{ed} modulo edometrico
- C_u resistenza al taglio (vane test)
- E_i modulo di elasticità statica
- K coefficiente di permeabilità

Caratteristiche geotecniche dei sedimenti

Le caratteristiche geotecniche principali dei sedimenti possono essere così riassunte:

- *peliti*: contenuto naturale in acqua (W) attorno al 65%; carico di rottura al penetrometro tascabile attorno a 0,1 Kg/cm².
- *peliti molto sabbiose*: contenuto naturale in acqua (W) attorno al 40%; carico di rottura al penetrometro tascabile variabile da 0,1 a 0,8 Kg/cm².
- *sabbie pelitiche*: contenuto naturale in acqua (W) attorno al 15%; carico di rottura al penetrometro tascabile attorno a 0,8 Kg/cm².

Si tratta quindi di materiale che presenta caratteristiche geotecniche scadenti.

4.2 ASPETTI IDROGEOLOGICI E IDROLOGICI

4.2.1 Idrogeologia

Zona di Trieste

L'altopiano carsico si raccorda in basso con la zona flyschoidale mediante una scarpata più o meno acclive, influenzata dalla tettonica. E' in questa zona che traggono origine i corsi d'acqua del territorio del comune di Trieste. Si tratta di sorgenti per contatto di litotipi a diversa permeabilità o anche soltanto della prima delimitazione di linee di impluvio. Le rocce marnoso-arenacee del Flysch sono incise da un reticolo idrografico spiccatamente erosivo, le cui aste torrentizie, non ancora in "profilo d'equilibrio", solo nella parte inferiore presentano materassi alluvionali. Nelle zone di foce questi depositi sono coperti da sedimenti fini, trasgressivi, francamente marini.

L'intera idrografia di questa zona presenta un drenaggio, relativamente alle aste di più alto grado, a grandi linee improntato da NE a SW, fatta eccezione per l'alto corso del Torrente Farneto e per il medio corso del Torrente Settefontane che si sviluppano in valli orientate attorno SE-NW.

Tutti i bacini idrografici hanno lo spartiacque superiore nei terreni calcarei, cui può essere conferita una permeabilità del 100% a causa della roccia fessurata resa beante dal progredire della dissoluzione. Il risultato è il rapido convogliamento delle acque in profondità, fino a raggiungere il «livello di base carsico», che corrisponde a seconda dei casi, a un substrato impermeabile costituito da rocce non carsificabili, al livello del mare o, infine, al livello dei più prossimi fondi vallivi marnoso-arenacei non permeabili.

Va però chiarito che i terreni marnoso-arenacei del "Complesso idrogeologico delle rocce lapidee permeabili per fessurazione" risultano comunque interessati da acque sotterranee, ospitano delle falde idriche, e vanno considerate come impermeabili nei confronti delle rocce carbonatiche cui sono in contatto stratigrafico o tettonico. A conforto va detto che localmente, la ricchezza d'acqua del Flysch è nota, essendo censiti oltre 700 pozzi d'acqua di 10-20 metri che captano falde superficiali, un tempo sfruttate per uso agricolo ed ancor prima per uso potabile. Ma anche in zone dove non esistono opere di sfruttamento delle acque di falda, una modesta falda idrica è quasi sempre presente, più o meno superficiale, a seconda delle condizioni topografiche, contenuta in una porzione di terreno che va dalla coltre di

degradazione, alla roccia alterata, a quella disarticolata, fino alla prima parte della roccia integra.

Le condizioni sono assai variabili tanto che per la falda ospitata nel volume “coltre di degradazione-roccia alterata” (prevalenti limi) si può parlare più di acquifero fessurato che di acquifero poroso. In ogni caso, il passaggio tra le due zone a diverso tipo di permeabilità è normalmente graduale, anche se talvolta in spessori minimi di terreno.

Zona di San Dorligo

Il T. Rosandra nasce dal Monte Goles (m 716 s.l.m.) in Slovenia e sfocia nella Valle di Zaule. Ha un deflusso superficiale, di regime, attorno 0,1-0,2 m³/sec. L'idrogeologia di questa zona è determinata dalle caratteristiche litologiche dei calcari sui quali è impostato il corso del T. Rosandra nella sua forma attuale. Sono presenti lungo il suo corso tracce del succedersi delle fasi evolutive classiche che hanno portato all'esistenza di un sistema ad alta frequenza di pozzi, con conseguente smembramento delle precedenti gallerie arcaiche e drenaggio delle acque su percorsi pressoché verticali fino all'acqua di fondo, raccolta appunto dal T. Rosandra.

E' ovviamente il corso d'acqua più importante, con un'area di drenaggio di circa 51 km² e densità di drenaggio 0,12 km/km². Il Torrente Rosandra ha contribuito in modo determinante alla costruzione dell'apparato deltizio della Valle di Zaule assieme ai Torrenti Posar, Zaule e S. Antonio. Le acque di questi torrenti sfociando nella citata Valle di Zaule, nel canale navigabile, contribuiscono con il loro trasporto solido - anche nella fase attuale - ad un non trascurabile apporto e accumulo di sedimenti fini in mare, come indicano i periodici dragaggi che vengono effettuati nella zona del canale navigabile.

Zona di Muggia

La zona evidenzia l'azione di processi tettonici e fluviali. Tutte le morfologie sono condizionate dall'unico litotipo presente, il Flysch, e dai suoi rapporti di costituzione tra marne ed arenarie. L'aspetto morfologico finale dell'area è dovuto al tratto mediano e finale del Rio Osopo, il principale corso d'acqua. Lungo il suo corso erano frequenti paludi e torbiere ora nascoste dai sovrapposti processi di antropizzazione.

Dai versanti del suo bacino confluiscono vari tributari, che entrano nella piana alluvionale formando dei conoidi di deiezione talora molto potenti, ma sempre modificati da opere di sistemazione agraria. Presso la foce prendevano corpo una serie di processi misti fluvio-marini, oggi non più in atto per l'interramento della bonifica delle Noghere.

Il secondo corso d'acqua per importanza è il Fugnan; presenta un regime spiccatamente torrentizio con una classazione abbastanza netta dei sedimenti, che verso la foce si presentano a

granulometria prettamente fine, dando origine a dei fenomeni analoghi a quelli della foce dell'Ospo. Scarso il trasporto solido, limitato alle peliti. Tutti i conoidi di deiezione dei suoi tributari sono attualmente rimaneggiati da opere di antropizzazione e quindi non evidenti.

Anticamente tutto il fondovalle, occupato dall'abitato di Muggia, doveva presentarsi paludoso, con una falda d'acqua consistente che talora, a causa di sbarramenti naturali e per la vicinanza del livello di base marino, veniva a giorno nei pressi dell'attuale centro. Anche per il T. Fugnan come per il R.Ospo la foce non era ben delineata, ed iniziava più a monte. Il fronte delle sbocco in mare doveva essere esteso su un'ampia zona completamente paludosa con alternanze di ingressioni marine.

Gli altri rii minori hanno un carattere spiccatamente torrentizio, con solchi ben incisi, specialmente ove è presente in maggior quantità la marna. L'attività erosiva dei piccoli rii nei periodi di forti precipitazioni è notevole. Si verificano in questi rii dei piccoli salti di pendenza, dovuti a situazioni tettoniche locali, con conseguente formazione di piccoli conoidi di deiezione.

La morfologia di versante è prevalentemente data da calanchi ed aree franose. Sono presenti in tutta l'area vari franamenti sia attivi che inattivi. Parte di questi sono dovuti ad attività antropica di scalzamento al piede e conseguente successivo naturale adeguamento della curva di pendio; altrove sono provocati dall'erosione fluviale, dando così origine ad una serie di fenomeni misti. I processi litorali più vistosi sono le falesie che si estendono dalla zona di Aquilinia alla valle di S. Bartolomeo. La loro genesi è da imputarsi alla facile erodibilità del Flysch scalzato continuamente al piede dell'erosione marina. Con l'erezione di una barriera frangiflutti e di una strada litoranea, l'arretramento della compagine flyschoida è stato limitato a quanto dovuto agli atmosferici e all'azione antropica. Sono presenti ed evidenti soprattutto nella valle di S. Bartolomeo zone inondabili dalle maree ordinarie.

4.2.2 Falde sotterranee

La situazione delle falde sotterranee è stata valutata per determinare l'influenza o l'interferenza di eventuali opere di scavo con il sistema di approvvigionamento idrico del sottosuolo.

Le grandi opere, che hanno trasformato profondamente la morfologia e la topografia originaria dell'area per dar posto alle importanti infrastrutture portuali ed industriali, non hanno interferito con le falde sotterranee poiché, per lo meno quelle sfruttabili, sono poste più a monte. Al

contrario in seguito al notevole emungimento attuato anni fa dagli insediamenti industriali si è verificato un inquinamento di acqua marina della falda che ha creato un certo impatto.

Nelle aree poste più verso costa non sono noti problemi collegati alla presenza di falde sotterranee, o di interferenze negative alle stesse, probabilmente perché, quando presenti, sono confinate entro livelli profondi, comunque poco potenti e frequentemente frammischiati ad argilla e quindi in grado di trasmettere esigue quantità d'acqua.

Nelle aree di colmata non ancora ultimate o nelle discariche, laddove il terreno superficiale risulta permeabile (detriti grossolani) possono circolare delle quantità d'acqua infiltrata per piovosità diretta o per fratturazioni dell'arenaria tuttavia così esigue da poter essere trascurate.

Per le accennate vicissitudini geologiche a cui è andata incontro tutta l'area i sedimenti presenti lungo costa, da Barcola a Muggia, sono di origine marina. I depositi fluviali, che sono presenti più all'interno, sono prevalentemente costituiti da ghiaie, alternate a sabbie, spesso frammischiate ad abbondanti argille, e sono coperti da depositi marini.

Solamente nella **piana di Zaule** e nella **valle delle Noghere** (rio Osopo) sono presenti in profondità, nelle aree relativamente più prossime all'attuale linea di costa, depositi fluviali ghiaiosi più grossolani (e più permeabili) ed interessati da circolazione idrica sotterranea. Queste due zone di pianura, anticamente paludose e poi in parte bonificate per la creazione di saline, sono state recentemente ulteriormente bonificate per la realizzazione di opere portuali ed industriali.

L'alluvione della piana di Zaule è spessa mediamente circa 40 m. Al fondo del deposito, immediatamente sopra il Flysch, l'alluvione è nella maggior parte ghiaiosa (e molto permeabile) lungo l'asse della valle (là dove scorreva prima delle divagazioni fluviali il torrente Rosandra).

Man mano che si procede verso la superficie, e scendendo verso mare, diversi ed interdigitati sono i livelli argillosi d'origine marina. Il deposito alluvionale del rio Osopo risulta di composizione più eterogenea, con ghiaie calcaree limitate alla parte più profonda e nell'alta valle delle Noghere e con alternanze di spessi strati sabbiosi ed argillosi nella parte superficiale e nella zona più a mare. Il livello ghiaioso profondo è poco potente ed inizia ad ispessirsi solo a circa 2 chilometri a monte dell'attuale costa.

Entro i livelli ghiaiosi permeabili, sia più superficiali sia profondi, scorre acqua di falda con portata media, solo per la piana di Zaule, superiore ai 250 l/sec. Tale acqua viene attualmente emunta da vari pozzi di insediamenti industriali posti nell'area a monte della via Flavia; a valle di questa via le acque sotterranee, di portata ben inferiore per il maggior spessore dei livelli impermeabili e per la minor permeabilità degli strati acquiferi, non vengono più emunte da

alcuni decenni per l'instaurarsi, a causa dell'eccessivo prelievo idrico, di intrusioni d'acqua marina.

Nell'area del **Canale Industriale** i sedimenti sono prevalentemente d'origine marina: l'area compresa fra la Nuova Sopraelevata e la riva Giovanni da Verrazzano (zona industriale ovest) è stata strappata al mare e i primi 4-8 m circa -a seconda della distanza dalla costa- sono costituiti da materiale di riporto che sovrasta argille miste a limo, mentre l'area opposta al Canale industriale (compresa fra la riva Cadamosto e la via Flavia) è costituita, sotto un paio di metri di terreno di riporto, da uno strato potente di argille marine (spesso 15 m verso mare - verso la foce del Rosandra- e 3 m verso monte) che sovrasta un livello di 1 m circa di argille marine frammischiate a ghiaia (dove prevale la ghiaia possono scorrere limitate quantità d'acqua).

L'area attualmente occupata dal Canale Industriale prima del dragaggio era costituita per i primi 10 m circa da argilla fangosa (tranne un lieve livello di ghiaia minuta e sabbia presente verso costa a circa 5-6 m di profondità) che sovrastava un livello di circa 2 m di spessore costituito da alternanze di ghiaia, sabbia e argilla; seguiva, verso il basso argilla marina.

Queste grandi opere, che hanno trasformato profondamente la morfologia e la topografia del luogo per dar posto alle importanti infrastrutture come quelle portuali ed industriali, non hanno interferito con le falde sotterranee poiché, per lo meno quelle sfruttabili, sono poste più a monte ed è stato proprio il grande emungimento fatto anni fa dagli insediamenti industriali che ha creato un certo impatto (inquinamento di acqua marina della falda). Non sono noti problemi collegati alla presenza di falde sotterranee, o di interferenze negative alle stesse, nelle aree poste più verso costa probabilmente perché, quando presenti, sono confinate entro livelli profondi che sono comunque poco potenti, frequentemente frammischiati ad argilla e quindi in grado di trasmettere esigue quantità d'acqua.

Laddove il terreno superficiale seppur d'origine antropica (aree di colmata non ancora ultimate o discariche) sia permeabile (detriti grossolani) in esso possono esistere quantità d'acqua che, infiltrandosi dalla superficie per piovosità diretta o sotto la superficie per fratturazioni dell'arenaria in cui circola acqua, però risultano essere di norma così esigue da poter essere trascurate. Di quest'acqua, se presente, sarà da tenerne conto, non come indicatore per la valutazione di un impatto ambientale, bensì per la caratterizzazione geotecnica dei terreni.

4.2.3 Precipitazioni

Sono stati acquisiti i dati pluviometrici, riguardanti il periodo compreso tra il 1941 e il 1975 con riferimento a piogge di breve durata (10, 20,30 e 60 minuti)⁷, registrate nella stazione di Trieste gestita dall'Istituto Talassografico del C.N.R.. Sui dati acquisiti sono state eseguite le seguenti elaborazioni:

- estrazione dei valori massimi annuali
- elaborazione statistica con la funzione di probabilità di Gumbel
- per ciascuna durata di pioggia definizione della relazione tra altezza di pioggia e ricorrenza statistica della stessa (ovvero il tempo di ritorno dell'evento).

Nella Tabella 4-2 sono indicati i tempi di ritorno delle altezze di pioggia con riferimento alle varie durate degli scrosci.

Durata (minuti)	Tempo di ritorno (anni)				
	5	10	20	50	100
10'	<i>14.10</i>	<i>16.03</i>	<i>17.96</i>	<i>20.51</i>	<i>22.44</i>
20'	<i>20.09</i>	<i>22.83</i>	<i>25.58</i>	<i>29.21</i>	<i>31.96</i>
30'	<i>24.70</i>	<i>28.08</i>	<i>31.46</i>	<i>35.92</i>	<i>39.30</i>
60'	<i>35.17</i>	<i>39.98</i>	<i>44.80</i>	<i>51.16</i>	<i>55.97</i>

Tabella 4-2 - Altezze di pioggia per classe di durata della precipitazione e periodo di ritorno (mm)

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica con riferimento ai vari tempi di ritorno, definite dalla relazione $h = a \cdot t^n$, dove h è l'altezza di pioggia in mm, t la durata della precipitazione, a e n due costanti caratteristiche del sito, sono risultate le seguenti:

- Tr= 5 anni h= 35.17 t 0.47
- Tr= 10 anni h= 39.98 t 0.45
- Tr= 20 anni h= 44.80 t 0.43
- Tr= 50 anni h= 51.16 t 0.41
- Tr= 100 anni h= 55.97 t 0.39

⁷ Le informazioni sono state ricavate dal "Progetto Esecutivo di interrimento a mare in località Barcola-Bovedo" (progetto ITALPOSTE, nov. 1989).

Nella Figura 4-5 sono presentate le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per i vari tempi di ritorno considerati. Per il dimensionamento delle opere di drenaggio si fa riferimento a piogge con tempi di ritorno di 10 anni e durata di 30 minuti.

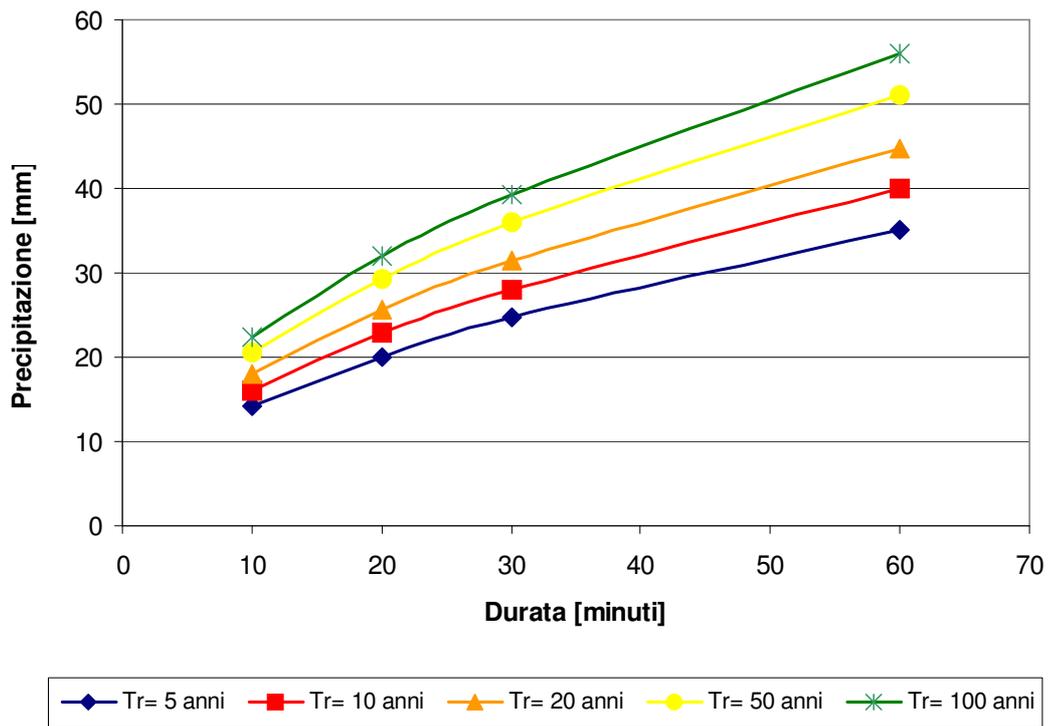


Figura 4-5 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

4.2.4 Rete idrica superficiale

Nell'arco di litorale da Barcola- Bovedo a San Rocco vedono il mare numerosi corsi d'acqua le cui foci sono pertinenti, per territorialità, ai comuni di Trieste, San Dorligo e Muggia.

Nel territorio del comune di Trieste raggiungono il mare

- il Rio Martesin, il Torrente Chiave, il Rio Primario tramite condotta canalizzata,
- il Rio Chiarbola e il Rio Baiamonti, il Torrente Posar, il Torrente Zaule, il Torrente S. Antonio sono convogliati a depuratore.

Nel territorio del comune di San Dorligo della Valle il Torrente Rosandra raggiunge il mare a cielo aperto.

Nel territorio del comune di Muggia raggiunge il mare

- il Rio Ospio a cielo aperto
- il Torrente Farnei, il Torrente Fugnan e il Torrente Luna vi giungono canalizzati coperti.

Quindi solamente due corsi d'acqua, il Torrente Rosandra e il Rio Ospio, raggiungono le acque del golfo a cielo aperto, mentre i restanti raggiungono il mare canalizzati in galleria.

La rete dei corsi d'acqua naturali è rappresentata graficamente nella Figura 4-6.

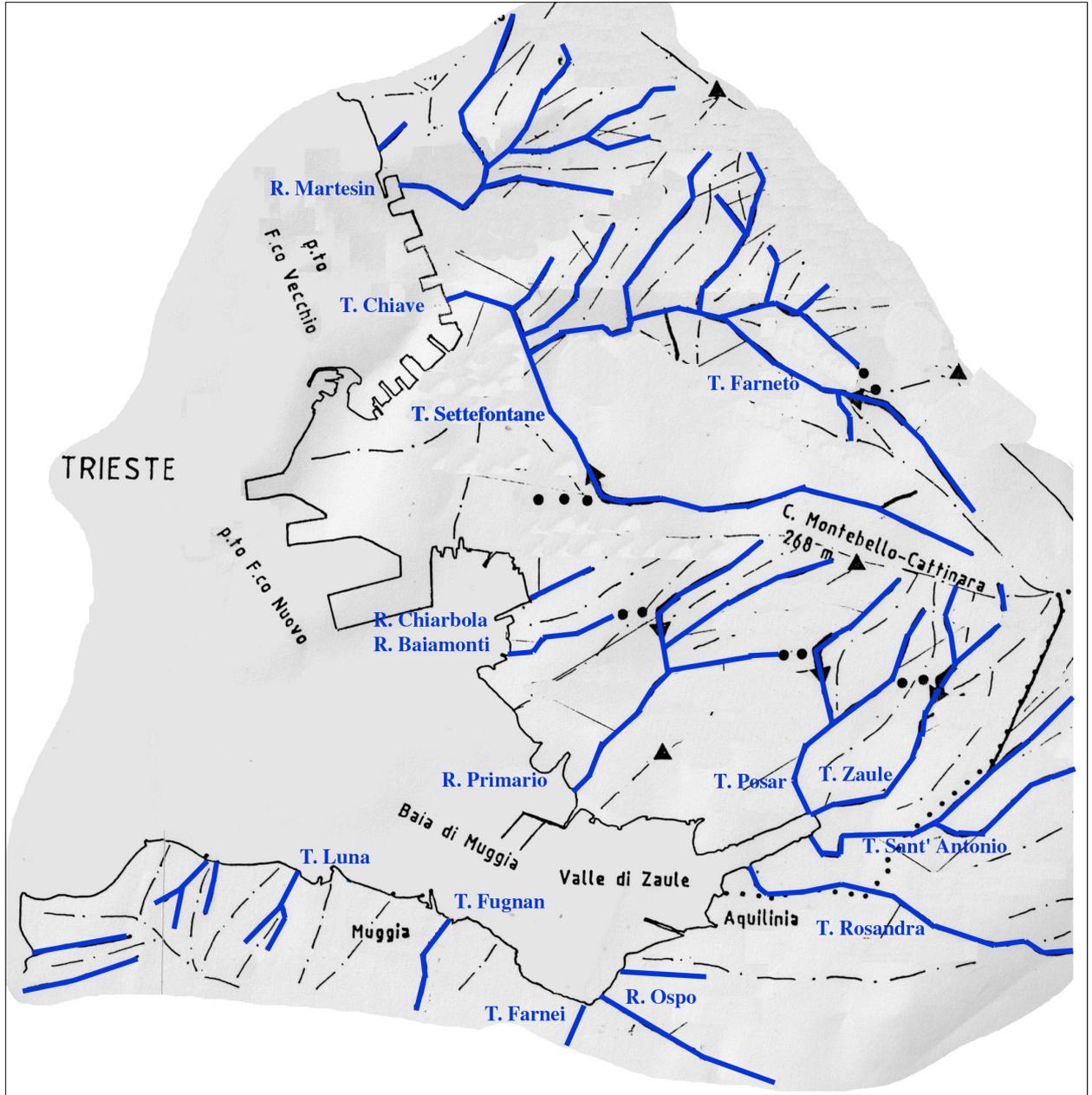


Figura 4-6 Rete idrica superficiale dell'area triestina

Nel seguito si riassumono le caratteristiche principali di tutti i corsi d'acqua iniziando la descrizione a partire dal limite occidentale del territorio.

Territorio del comune di Trieste

- Bacino Rio Martesin: Martesin è il nome del corso d'acqua che riceve i sottobacini del Rio Carbonara, Rio Roiano, Rio Morari e Rio Scalze. Ad eccezione della zona superiore calcarea di Poggioreale e Conconello, il bacino interessa la litofacies prevalentemente arenacea del Flysch nella sua parte più alta, e quella marnoso-arenacea nella sua parte inferiore.
- Bacino Torrente Chiave: è la parte comune del T. Farneto ed il T. Settefontane, i due corsi d'acqua più importanti del centro urbano. In questo breve tratto, totalmente coperto, riceve in destra le acque saltuarie del R. Scorcola e del R. Romagna. L'alveo si sviluppa su rocce flyschoidi.
- Sottobacino T. Farneto: raccoglie le acque del R. Orsenigo, R. Marchesetti e R. San Cilino, R. prati, R. Brandesia, R. San Pelagio, R. Timignano. E' il corso d'acqua più esteso del Comune di Trieste, con un bacino complessivo di quasi 10 km². Nel primo tratto fino alla Chiusa di S. Giuseppe (274 m) il corso d'acqua è racchiuso in una valle carsica. Dalla Chiusa di S. Giuseppe la valle prosegue su terreni appartenenti al complesso marnoso-arenaceo del Flysch. Il corso d'acqua entra definitivamente in galleria presso il primo tornante del Viale al Cacciatore.
- Sottobacino T. Settefontane: il corso d'acqua scorre prevalentemente nei terreni di copertura alluvionale o nei terreni colluviali che ricoprono con spessore variabile il substrato litoide costituito dal Flysch marnoso-arenaceo. A quota 102 m s.l.m.m. a monte della linea ferroviaria Campo Marzio- Opicina entra definitivamente in galleria.
- Bacino Rio Chiarbola e Bacino Rio Baiamonti Coperti fin dall'inizio delle loro linee di impluvio, sono raccoglitori di acque superficiali urbane.
- Bacino Rio Primario: raccoglie le acque del R. Corgnoletto e del R. del Cimitero Cattolico. Ad eccezione di un tratto mediano è completamente canalizzato.
- Bacino Torrente Posar: riceve i sottobacini del Rio Spinoletto e del Rio Marcese, prende il nome di T. Posar dopo la loro confluenza. Il substrato litoide del Torrente Posar è costituito prevalentemente da Flysch.
- Bacino Torrente Zaule: il Torrente Zaule, nella parte alta e fino all'ingresso in galleria prende il nome di Rio Storto. Quasi tutto il bacino si sviluppa su terreni costituiti da Flysch marnoso-arenaceo dell'Eocene. I depositi alluvionali sono limitati ad alcuni tratti pianeggianti nella parte bassa del bacino.

- Bacino Torrente S. Antonio: raccoglie le acque provenienti dai sottobacini di Rio del Gias, del Rio Log e del rio senza nome affluente in riva sinistra del Torrente S. Antonio. Si sviluppa nella parte alta su terreni calcarei, passa poi in terreni flyschoidi. Nel tratto terminale, prima dello sbocco in mare del torrente le alluvioni sono miste a sedimenti marini costituiti da limi e argille molli sature.

Territorio del comune di San Dorligo della Valle

- Bacino Torrente Rosandra: il Torrente Rosandra nasce da sorgenti perenni sgorganti dal Flysch a S e a SW di Klanec, in Slovenia e da piccole sorgenti carsiche del versante occidentale del Monte Reva. Continua poi su rocce carsiche e appena uscito dalla stretta di Bagnoli riceve, in riva sinistra, le acque provenienti dall'Antro di Bagnoli (grotta n. 105 del catasto F.V.G.). In seguito subisce notevoli perdite di portata legate alla forte permeabilità dei depositi alluvionali. In epoca di magre il letto si presenta asciutto e le acque del Rosandra divengono così tributarie della falda della Piana di Zaule. Il tratto finale è completamente artificiale. Sul T. Rosandra e all'Antro di Bagnoli mensilmente vengono effettuati campionamenti dai quali il locale Presidio Multizonale di Prevenzione ottiene informazioni sulla qualità delle acque tramite quaranta parametri chimico-fisico-batteriologici.

Territorio del comune di Muggia

- Bacino Rio Osopo: nasce in Slovenia. A circa 1 km dal suo inizio riceve in riva destra le acque dell'emissario della Grotta d'Osopo. Da questo punto in poi nelle due rive sfociano corsi d'acqua che provengono esclusivamente da rilievi in Flysch. In territorio italiano il Rio Osopo presenta un corso regolarizzato e arginato dai lavori di bonifica che si sono succeduti nel corso degli anni. Il tratto terminale del Rio Osopo, è quindi completamente artificiale. Per le sue acque tramite campionamento mensile il P.M.P. ottiene informazioni sull'andamento di quaranta parametri chimico-fisico-batteriologici.
- Bacino Torrente Farnei: scorre interamente sul Flysch. È canalizzato coperto nel suo ultimo tratto in corrispondenza dello sbocco a mare.
- Bacino Torrente Fugnan: scorre interamente sul Flysch. Il fondovalle è costituito da depositi alluvionali, riceve il tributo di numerosi piccoli rii con portate non perenni, dotati però di potere erosivo molto elevato. Risulta canalizzato da circa metà del suo corso. Attraversa coperto l'abitato di Muggia.
- Bacino Torrente Luna: scorre interamente sul Flysch. Canalizzato nella parte terminale.

Rischio di esondazioni

Esondazioni marine non violente di portata non eccezionale sono abbastanza frequenti dalla zona della Sacchetta al Molo V.

Più rare sono le esondazioni del Torrente Rosandra e del Rio Ospio, l'ultima delle quali si è verificata nel 1963, nel medio corso per tutti e due i corsi d'acqua. Molto più frequenti sono le tracimazioni delle altre aste torrentizie presenti in zona in occasione di ogni evento eccezionale.

Tale vulnerabilità è dovuta principalmente alla mancanza di manutenzione delle opere di contenimento, opere che non sono infrequenti lungo i torrenti precedentemente descritti.

Inevitabilmente ogni precipitazione inusuale è capace di determinare un dissesto improvviso anche se volumetricamente limitato, che si ripercuote sulla capacità di smaltire il trasporto solido.

Le parti canalizzate coperte risultano quindi le più sensibili e non sono infrequenti episodi di scoperchiamento.

Tutti i corsi d'acqua del territorio del comune di Trieste sono interessati da scarichi fognari abusivi in alveo.

4.3 SINTESI CONCLUSIVA DEGLI ASPETTI LITOLOGICI E IDROGEOLOGICI

Nel seguito vengono brevemente riassunte le caratteristiche litologiche e idrogeologiche dell'area di Piano:

- *aree Barcola-Bovedo, Servola-Ferriera e S. Sabba-via Errera*: sono aree di recente formazione antropica (discariche a mare di materiali inerti), i cui lati posti verso monte sono costituiti dalle pendici marnoso-arenacee. Nel caso in cui questa formazione rocciosa si presentasse ricca della componente arenacea e fosse fratturata potrebbero esistere piccole venature d'acqua e quindi esigue fuoriuscite dai versanti coperti dai materiali inerti. Non si hanno comunque dati al riguardo e se i riempimenti delle aree a mare sono stati effettuati secondo criteri tecnici e scientifici adeguati non dovrebbero sussistere problemi legati a presenza di acqua entro il materiale di riporto (comunque non si tratterebbe di acqua di falda e come tale da salvaguardare e tutelare, bensì da tenerne conto nella caratterizzazione geotecnica dei terreni). Falde idriche propriamente dette non sono presenti.

- *aree Porto Franco Vecchio, Rive e Porto Nuovo*: aree portuali impostate su terreni di più antica formazione antropica, poggianti su sedimenti marini in prevalenza limo-argillosi e sovrastanti il basamento roccioso. Dai diversi sondaggi reperiti per queste aree non risulta essere mai presente in profondità alcun livello permeabile contenente falde sotterranee. Nel caso in cui il materiale di riporto superficiale sia permeabile (limitatamente ad alcune zone e nelle parti più superficiali) può essere presente dell'acqua (di origine meteorica).
- *area Porto industriale - valle Zaule*: i sedimenti sono prevalentemente d'origine marina. La zona industriale ovest: (area compresa fra la Nuova Sopraelevata e la riva Giovanni da Verrazzano) è stata strappata al mare e i primi 4-8 m sono costituiti da materiale di riporto che sovrasta argille miste a limo, mentre l'area opposta al Canale industriale (compresa fra la riva Cadamosto e la via Flavia) è costituita, sotto un paio di metri di terreno di riporto, da uno strato potente di argille marine, che sovrasta un livello di argille marine frammischiate a ghiaia (in cui possono scorrere limitate quantità d'acqua).
- *area ex Aquila*: il terreno, a prescindere dagli interrimenti artificiali, è costituito da sedimenti fluviolacustri e marini argillosi. L'area posta più a monte, verso il promontorio di Aquilina, confina con la formazione marnoso-arenacea affiorante. Non esiste una falda freatica, non avendo i terreni di questo tipo la possibilità fisica di ospitare acqua fluente a determinati livelli.
- *area Valle Noghere*: è l'unico tratto di costa dell'area del Piano Regolatore Portuale, assieme alla piana di Zaule, in cui sono presenti in profondità, nelle aree più prossime all'attuale linea di costa, depositi fluviali ghiaiosi più grossolani, più permeabili e quindi interessati da circolazione idrica sotterranea. Queste due zone di pianura, anticamente paludose e poi in parte bonificate per la creazione di saline, sono state recentemente ulteriormente bonificate per la realizzazione di opere portuali ed industriali.
- *costa muggesana*: è l'unico tratto di costa che è stato oggetto di trasformazioni antropiche relativamente meno imponenti, se si eccettuano i riempimenti nelle parti a mare delle due insenature principali, oggi occupate dall'abitato di Muggia e dal porto di San Rocco. Per la prevalente componente marnosa della formazione flyscioide presente in tutto il territorio muggesano i sedimenti alluvionali, là dove presenti, sono prevalentemente argillosi e quindi impermeabili, con scarse intercalazioni sabbiose. Non è nota l'esistenza di falde sotterranee in quest'area costiera.

5 I RIMANENTI PORTI DELL'ALTO ADRIATICO

L'arco portuale dell'Alto Adriatico comprende i seguenti porti (da ovest ad est): Ravenna, Chioggia, Venezia, Monfalcone, Trieste, Capodistria (*Koper*, Slovenia) e Fiume (*Rijeka*, Croazia).

Nel presente Capitolo vengono riportate schede descrittive di ciascuno dei rimanenti porti del Nord Adriatico considerati.

5.1 PORTO DI RAVENNA

Il porto di Ravenna è retto da un'Autorità Portuale, istituita successivamente all'entrata in vigore della legge 84/94.

Il porto di Ravenna è un porto canale che si sviluppa per oltre 14 km di lunghezza fino alla città di Ravenna (che non è sul mare).

L'ingresso del porto è protetto da due dighe foranee lunghe 2,5 km che consentono l'accesso in qualunque condizione meteomarina.

L'area portuale si estende su 1.500 ha già urbanizzati o in via di urbanizzazione.

Le banchine disponibili raggiungono quasi 12 km complessivi. I fondali raggiungono attualmente 9,45 m (navi di lunghezza 220-230 m e larghezza 31 m), su 8,3 km di banchina, dall'avamposto alla darsena di San Vitale, mentre la darsena stessa e i vari canali presentano pescaggio inferiore.

Le infrastrutture portuali comprendono:

- 876.000 mq di aree di stoccaggio all'aperto;
- 415.000 mq di aree di deposito per container e carichi unitizzati;
- 160.000 mq e 1.773.000 mc di magazzini per merci varie;
- silos con capacità di 380.000 mc;
- 332 serbatoi di deposito per prodotti chimici e petroliferi, per un totale di 2.151.000 mc, (1.826.000 mc di prodotti petroliferi, 178.000 mc di chimici e 147.000 di alimentari ed altri prodotti);
- 122 serbatoi per il deposito di ulteriori merci liquide.

La connessione con l'A14 e tramite questa, con l'A1 e l'A22, assicura possibilità di celeri collegamenti con il Nord Italia ed i paesi transalpini mentre la E45 e la A14 garantiscono i collegamenti con il Sud. La rete ferroviaria consente analoghi collegamenti. I principali terminal sono raccordati con vari fasci di binari alla rete ferroviaria.

Il porto è attrezzato per tutte le tipologie di merci (incluse quelle pericolose, a temperatura controllata e di dimensioni eccezionali) e cioè:

- rinfuse solide
- contenitori
- merci varie (incluse merci pericolose, a temperatura controllata e di dimensioni eccezionali)

- Ro-Ro
- prodotti petroliferi
- rinfuse liquide (incluse merci pericolose)

Già da prima della legge di riforma portuale, il porto di Ravenna operava attraverso una catena di terminal privati specializzati, poi mantenuti in essere. Tra questi, in particolare:

Terminal container

- Sapir: situato sull'argine destro del Canale Candiano, è il terminal principale di Ravenna in quanto movimentata circa l'80% del totale dei container. Si estende su 300.000 mq di terreno, dispone di 700 m di banchina per navi porta container (di lunghezza massima di 245 m) e Ro-Ro, è attrezzato con 4 transtainer ed ha una capacità di movimentazione di oltre 250.000 TEU.
- Setramar: ubicato accanto al terminal Sapir, è un impianto multipurpose che occupa 227.000 mq con un fronte di banchina di 610 m ed un a capacità di movimentazione di oltre 100.000 container all'anno.

Altri Terminal

- Sapir: è il maggiore terminal operator di Ravenna, presente oltre che nel settore container anche in pratica in tutte le altre tipologie di merci, (rinfuse solide e liquide, merci varie, merci a temperatura controllata), con un'ara operativa complessiva di 800.000 mq, 2.500 m di banchina con un pescaggio massimo attuale di 10,50 m.
- Setramar: opera complessivamente su merci varie e rinfuse, su di un'area di 462.000 mq, di cui 390.000 di piazzali e 92.000 di capannoni, e 10 sili verticali per cereali, e dispone di 950 m di banchine che includono l'ormeggio di due navi Ro-Ro in contemporanea.
- Lloyd Ravenna: terminal per rinfuse solide del Gruppo Setramar, con 107.000 mq di area e 320 m di banchina,
- Eurodocks, terminal specializzato in rinfuse secche (farina di soia, cereali, minerali per il vetro e la ceramica, fertilizzanti), opera su 545 m di banchina;
- Docks Cereali: opera su di un'area di 276.000 mq e 810 m di banchina con capacità di ricevere navi fino a 35.000 dwt;
- Frigoterminal: dispone di un ormeggio preferenziale e può ricevere svariati generi deperibili con temperature tra i +14°C ed i - 28°C.

Il porto dispone di un nuovo terminal traghetti e crociere, su un'area di 130.000 mq, attrezzato con una banchina di 440 m di lunghezza e pescaggio 10,5 m.

In base alla variante generale del PRP in vigore (2001) è prevista l'espansione dell'insediamento portuale in Largo Trattaroli, sia in destra che in sinistra del canale, e in zona Piomboni Ovest. In particolare sono in corso lavori per realizzare 1,5 km di nuove banchine.

Si prevede anche l'approfondimento dei fondali a 11,50 m (canale interno, fino alla zona denominata "Largo Trattaroli") e 12,50 m (canaletta di avamposto), che consentirà di operare a Ravenna navi fino a 70.000 dwt e di lunghezza massima 250 m.

Si prevede la dotazione del porto di un sistema radar VTS.

5.2 PORTO DI CHIOGGIA

Il porto di Chioggia è gestito dalla Capitaneria di Porto e dall’A.S.Po., Azienda Speciale per il Porto di Chioggia della Camera di Commercio, in conformità alla legge 84/94.

Il porto di Chioggia, situato nella laguna di Venezia, è in comunicazione con il Mare Adriatico attraverso una propria bocca di porto avente una larghezza di circa 550 m ed un fondale utile di 8 m. Dalla bocca si accede direttamente a mezzo di canale scavato a 7 m all’area portuale costituita dal bacino della Marittima nell’isola dei Saloni e dal canale Lombardo esterno, dotato nel suo primo tratto di banchina con fondale di 7 m.

Le infrastrutture marittime del porto di Chioggia sono così distribuite:

1. scalo dei Saloni, destinato ad un ruolo sempre più ridotto: il bacino della Marittima dispone di una banchina di 550 m di lunghezza, con pescaggio di 6,5 m; sul canale Lombardo esterno esiste una banchina operativa di 650 m con fondale di 7,5 m; nel canale Lombardo interno, una banchina di 150 m con pescaggio di 4 m. Un campo boe di ormeggio in rada interna, , nonché un ulteriore ancoraggio in rada esterna, consentono l’allibito di navi portarinfuse (in particolare per cereali) aventi pescaggio massimo rispettivamente fino a 8 m e fino a 15 m. Dispone di oltre 30.000 mq di magazzini privati su un totale di 15 ha
2. scalo di Val da Rio, nuovo scalo: il PRGC di Chioggia assegna al nuovo porto 92 ha di terraferma, di cui 47 ha destinati all’area portuale commerciale. Mentre si stanno completando i lavori di scavo del bacino di evoluzione e al piede delle banchine per un fondale di 7 m, risultano già localizzati:
 - 1.500 m di banchina
 - 100.000 mq di piazzali
 - 10.000 mq di magazzini
 - 3,6 km di raccordo ferroviario

I programmi di ulteriore espansione riguardano il terminal idroviario marittimo (estensione 9 ha, banchina 1.300 m) e lo scalo di Val da Rio, per un totale di circa 800 m di banchina.

Il porto è attrezzato per:

- rinfuse solide
- merci varie
- Ro-Ro (1 rampa)
- Contenitori (1 ormeggio).

5.3 PORTO DI VENEZIA

Il porto di Venezia è retto da un'Autorità Portuale, in conformità alla legge 84/94, corrispondente al preesistente Provveditorato del Porto di Venezia (di cui ha mantenuto la denominazione).

Il porto è suddiviso in tre settori: porto commerciale (che comprende il settore dedicato al traffico passeggeri, sia da traghetto sia croceristico), porto industriale e porto petroli.

Il porto ha complessivamente una estensione di 20.450.000 mq e uno sviluppo di banchine di 70.000 m.

Caratteristiche generali del porto commerciale:

- Superficie complessiva: 2.030.000 mq: 530.000 a Marittima (merci convenzionali e traghetti) e 1.500.000 a Marghera
- Area operativa: 1.850.000 mq
- Magazzini: 177.000 mq
- Silo per cereali: 135.000 mc
- Numero totale di accosti: 59 – Lunghezza totale di banchina: 7.935 m
- Raccordi ferroviari: 20 km di binari all'interno dell'area portuale

Caratteristiche generali del porto industriale

- Superficie complessiva: 16.700.000 mq
- Accosti operativi: 54
- Nell'area operano circa 300 aziende

Caratteristiche generali del porto petroli

- Superficie complessiva: 1.720.000 mq
- Accosti operativi: 46
- Capacità complessiva di deposito: 1.500.000 t

Il porto è attrezzato per tutte le tipologie di traffico e cioè:

- rinfuse solide
- contenitori
- merci varie
- Ro-Ro
- prodotti petroliferi
- rinfuse liquide

L'attività commerciale è svolta attraverso vari terminal, sia in zona Marghera (Vecon, TIV, TMB e Multiservice) che in zona Marittima (VTP e Multiservice):

Terminal contenitori (VECON)

- area complessiva: 180.000 mq
- banchina 550 m, con 3 accosti (di cui 1 Ro-Ro)
- 4 gru portainer, 2 transtainer su rotaia, 6 transtainer gommati, ecc.
- 4 binari ferroviari di 500 m

Altri Terminal

- Terminal Intermodale Venezia (T.I.V.) (Molo A): area 224.000 mq, dotata di magazzini ed 11 accosti riservati; specializzato in *project cargo* ed impiantistica nonché in altre merci varie tra cui marmo, acciaio e prodotti forestali.
- Terminal molo B (T.M.B.): area complessiva 260.000 mq (di cui 230.000 mq operativi), dispone di 30.000 mq di capannoni, 1.759 m di banchine, 4 accosti di cui 1 per navi Ro-Ro. Opera su diverse tipologie di carico ed in particolare: Terminal per cereali e sfarinati: Sili per cereali: 135.000 mc, Magazzini per sfarinati: 100.000 mq; Terminal carboni: area complessiva: 45.000 mq

Il traffico passeggeri è operato alla sezione di Marittima dove il pescaggio di 9 m consente l'accesso a tutte le moderne navi da crociera e permette l'utilizzo del secondo accosto per traghetti sul Molo di Ponente, servito dalla nuova stazione per traghetti realizzata dalla Venezia Terminal Passeggeri al magazzino 123 di Marittima.

Il porto di Venezia è penalizzato da una situazione degli accessi portuali sfavorevole (limitatezza di fondali, tempi di accesso, particolare situazione ambientale).

Le prospettive di miglioramento delle infrastrutture marittime sono legate all'approfondimento alla quota nominale di 12 m del canale Malamocco-Marghera, dei bacini di evoluzione e dei principali accosti di Marghera, mentre i lavori di scavo dello stesso canale autorizzati sulla base di un'ordinanza della Capitaneria di Porto nel 2000 garantiscono un pescaggio di 10,80m m e la possibilità di ricevere, senza allibo presso altri porti, quasi tutele navi adibite al trasporto di cereali e sfarinati. I lavori proseguiranno quindi con l'approfondimento dei bacini di evoluzione 2 e 3 e lo scavo sotto banchina.

5.4 PORTO DI MONFALCONE

Il porto di Monfalcone è gestito dalla Capitaneria di Porto e dall'Azienda Speciale Porto di Monfalcone (A.S.P.M), Azienda Speciale della Camera di Commercio, in conformità alla legge 84/94.

I fondali oscillano tra 7,5 e 12 m. Si accede al porto a mezzo di un canale lungo 4.500 m, profondo 9,5 m e con una larghezza in cunetta di 166 m, attrezzato con segnalazione luminosa per la navigazione notturna.

Il porto dispone di tre specchi acquei: il bacino di Panzano di 650.000 mq, il bacino di Portorosega di 250.000 mq nonché il bacino Valentinis di 100.000 mq.

Complessivamente il porto, tra aree pubbliche e private dispone di superfici scoperte per circa 360.000 mq, 10.000 mq di tettoie e circa 85.000 mq di magazzini, dei quali 75.000 mq doganali.

Un raccordo a semplice binario, non elettrificato, assicura il collegamento del porto con lo scalo merci di Monfalcone della linea Trieste-Gorizia-Udine. Esistono inoltre altri due raccordi ferroviario che uniscono, il primo l'area portuale ed industriale alla stazione di Ronchi Sud, in provincia di Gorizia, il secondo il porto con la linea ferroviaria Trieste-Venezia-Tarvisio.

Monfalcone è il porto più a Nord dell'Adriatico ed è quindi lo scalo nazionale più vicino al Centro dell'Europa. E' inoltre ubicato in una zona strategica, al centro di un'area intermodale che, nel raggio di 25 km, raggruppa oltre al porto, l'aeroporto di Ronchi dei Legionari (a 5 km.), l'autoporto e stazione di confine di Gorizia (a 15 km.) e lo scalo ferroviario di Cervignano (a 25 km). Gode inoltre di ottimi collegamenti stradali e ferroviari. In particolare, è facilmente raggiungibile grazie:

- alle autostrade Venezia-Trieste A4 e Monfalcone Udine-Austria ed alle statali da/per Venezia, Udine, Gorizia e Trieste.
- alla linea ferroviaria Trieste-Venezia/Udine-Tarvisio e relative molteplici diramazioni.

Il porto è attrezzato per:

- rinfuse solide
- rinfuse liquide
- merci varie
- contenitori
- Ro-Ro

Gli operatori principali sono:

- ASPM: area disponibile di circa 150.000 mq, magazzini doganali per 10.000 mq e tettoie per 10.000 mq
- Consorzio di Sviluppo Industriale: piazzale multiuso di temporanea custodia di 75.000 mq prevalentemente destinato a terminal per automobili
- Mar/Ter: 45.000 mq di magazzini doganali ed aree scoperte per 40.000 mq
- C.I.T.A.: 4.100 mq di magazzini e un'area di 35.000 mq;
- OCEAN SPED: 10.000 mq di magazzino doganale raccordato ferroviariamente e 28.000 mq di aree scoperte;
- PARISI: 10.620 mq di magazzini doganali e 24.700 mq di aree scoperte;
- silos granari di capacità di 70.000 t, ubicati sulla banchina De Franceschi, lunga 120 m e con funzione anche di depositi doganali privati;
- ZENITH: 7.500 mq destinati a stoccaggio di marmi e graniti
- FINVEST: 3 silos della capacità di 1.000 t l'uno per cemento sfuso.

I Piani di potenziamento del porto prevedono:

1^ fase

- approfondimento del canale di accesso e del bacino di evoluzione dagli attuali m. 9,5 a m. 12,5;
- prolungamento della banchina di ormeggio fino ad arrivare a m 1.400;
- realizzazione di un ulteriore magazzino pubblico;
- realizzazione di un magazzino per merci pregiate e frigorifero e di sistemazione dei mezzi.

2^ fase

- realizzazione di una darsena di m. 300x250, con ulteriore sviluppo di banchina fino a 2.400 m;
- realizzazione di piazzali specializzati di circa 225.000 m² con relative strutture ed infrastrutture per traffico Ro-Ro e container,
- creazione di una nuova Zona di Interscambio Merci contigua alla Zona industriale;
- ampliamento dei raccordi ferroviari interni all'area portuale;
- creazione di un secondo varco doganale portuale.

3^ fase

- completamento delle aree portuali con la realizzazione di piazzali multipurpose per una superficie complessiva di circa 550.000 m².

5.5 PORTO DI CAPODISTRIA (*KOPER*, SLOVENIA)

Il porto è gestito da una società per azioni, la cui proprietà è per il 51% dello Stato, e per il 49% suddiviso tra investitori privati (fondi di investimento, imprenditori, dipendenti), per la maggior parte sloveni, e l'amministrazione pubblica locale (Municipalità). È da tenere presente che il 49% delle azioni di proprietà statale sono azioni privilegiate, senza diritto di voto: ne consegue che lo Stato ha influenza solo per il 2% della società.

La società Porto di Koper ha in concessione le aree demaniali (banchine) ed è proprietaria delle aree retrostanti (piazzali). La società sostiene direttamente tutti i costi di investimento, eventualmente con il contributo di operatori esterni, anche stranieri⁸.

Tutte le operazioni portuali vengono effettuate direttamente dalla Porto di Koper, con proprio personale, la quale è quindi, sulla carta, totalmente libera nelle sue decisioni strategiche ed operative (nella realtà alcuni "raccordi" con l'Amministrazione statale sono inevitabili).

L'intera area portuale è Zona franca.

Le ampie aree retrostanti il porto sono pianeggianti e a disposizione per ulteriori sviluppi portuali, rappresentando un punto di forza per i piani di potenziamento previsti.

Il porto è suddiviso in terminal in relazione alle tipologie merceologiche, autonomi sia per l'attività operativo-gestionale, sia per l'attività commerciale (salvo i servizi comuni e l'amministrazione).

Il porto è attrezzato per:

- rinfuse solide
- contenitori
- merci varie
- Ro-Ro
- prodotti petroliferi
- rinfuse liquide

⁸ Ad esempio la Volkswagen, che utilizza il porto di Koper per l'esportazione extra europea delle proprie vetture, concentra nel porto anche la produzione che deve venire distribuita via terra nei Paesi balcanici e ne effettua la preparazione per la distribuzione (attività svolta da una società mista tra il porto e la casa automobilistica).

Massime dimensioni delle navi operabili ai 17 ormeggi complessivi:

- Terminal per le merci varie – pescaggi da 10,9 a 13 m
- Terminal per le rinfuse solide – pescaggio max 17 m
- Terminal per le rinfuse liquide – pescaggio max 12,5 m

Caratteristiche generali:

- Area totale 16.000.000 mq, di cui in uso 4.800.000 mq
- Sviluppo banchine 2.580 m
- Numero ormeggi: 23
- Fondale massimo 18 m
- Magazzini coperti 313.000 mq
- Magazzini specializzati per 13.000 mq
- Piazzali di deposito 966.000 mq
- Serbatoi per 53.000 mc
- Sili per 81.000 t

Dispone di raccordo ferroviario diretto con la rete ferroviaria slovena, con organizzazione regolare di treni-blocco con l’Austria, la Germania, la Repubblica Ceca, l’Ungheria.

L’area portuale è articolata in vari terminal, specializzati per handling category e/o per specifiche tipologie merceologiche: *general cargo*, container e Ro-Ro, autovetture, frutta, legname, animali vivi, granaglie, allumina, carbone e minerali di ferro, rinfuse secche in genere e rinfuse liquide.

Terminal merci convenzionali

- Banchine: 1030 m; 7 ormeggi, fondale: 6-10 m
- Magazzini specializzati per pesce (1.800 mq) e cotone (28.800 mq)

Terminal contenitori

- Area totale: 250.000 mq - fondale: 12 m
- Banchine: 500 m; 3 ormeggi + 3 scasse Ro-Ro
- 3 gru di banchina, reefer, 3 reach steaker, 4 transtainer
- Raccordo ferroviario (2 binari) diretto alla rete esterna
- Capacità annua: 200.000 TEU; capacità di stoccaggio: 11.500 TEU

Terminal autovetture nuove

- Banchina: 500 m; fondale 12 m; 4 scasse Ro-Ro
- Rampe di carico ferroviario (5 binari)
- Capacità di stoccaggio: 40.000 autovetture

Terminal frutta

- Banchina: 427 m; 3 ormeggi; fondali da 8 ad 10 m
- Magazzini refrigerati: 13.000 mq; magazzini frigoriferi: 2.000 mq

Terminal carbone e minerale di ferro

- Banchina: 630 m; 2 ormeggi; fondale: 18 m (ricevimento fino a navi da 160.000 DWT)
- Capacità di stoccaggio: 700.000 t

Terminal rinfuse solide

- Banchina: 520 m; 3 ormeggi; fondale: 6-13.5 m
- Magazzino: granaglie 55.000 t; altre rinfuse 70.000 t – stoccaggio all’aperto per 40.000 t

Terminal per allumina

- Banchina 250 m; 1 ormeggio; fondale 14 m (ricevimento di navi fino a 20.000 DWT)
- Silo da 20.000 t

Terminal granaglie

- Banchina 200 m – 1 ormeggio con fondale 12,8 m
- Capacità di stoccaggio in silo: 60.000 t

Terminal rinfuse liquide

- Oli vegetali: banchina 200 m, 1 ormeggio; fondale 12,6 m, stoccaggio oli 20.000 mc, stoccaggio olio di palma 5.000 mc
- Prodotti chimici: banchina 170 m, 1 ormeggio; fondale 12 m, stoccaggio prodotti chimici 17.000 mc, stoccaggio acido fosforico 7.500 mc
- Vino: banchina 200 m, 1 ormeggio, fondale 12 m; stoccaggio 2.930 mc

Terminal bestiame vivo

- Banchina 86 m, 2 ormeggi, fondale di 4-8 m
- Capacità di stoccaggio: 1.300 animali, in stalla
- Impianto di riciclo dei rifiuti

Terminal legname

- Banchina 250 m, 2 ormeggi, fondale 12 m
- Area di stoccaggio: 250.000 mq
- Magazzino coperto: 50.000 mq

Sono previsti:

- il potenziamento del terminal per rinfuse liquide (prodotti chimici ed oli)
- una nuova falegnameria per la lavorazione del legname
- l’allungamento di 100 m della banchina del terminal carbone e minerale
- la costruzione di un terzo molo destinato a terminal contenitori e Ro-Ro, con una capacità di circa 300.000 TEU/anno e 300.000 veicoli/anno.

5.6 PORTO DI FIUME (RIJEKA, CROAZIA)

Il porto è governato da un'Autorità Portuale, che dipende da un ministero. I compiti istituzionali dell'Autorità sono simili a quelli delle Autorità Portuali italiane.

Nel porto è presente un'impresa pubblica di sbarco ed imbarco, che effettua tutte le operazioni portuali. L'intendimento dell'A.P. di assentire concessioni di banchine ed aree a privati non ha ancora trovato realizzazione, anche perché l'impresa portuale attuale ha diritto di opzione sia sulle concessioni sia sull'assegnazione dell'esecuzione delle operazioni.

Comprende il vero e proprio porto di Rijeka ed i porti limitrofi di Bakar, Raša e Susak.

Buona parte delle aree portuali sono, dal 1997, Zone Franche

Il porto è attrezzato per:

- rinfuse solide
- contenitori
- merci varie
- Ro-Ro
- prodotti petroliferi
- rinfuse liquide

Caratteristiche generali:

- Superficie complessiva: 1.800.000 mq
- Magazzini coperti: 362.000 mq
- Numero totale di accosti: 39 – Lunghezza totale di banchina: 7.183 m
- Fondali in banchina: da 5,50 a 28 m
- 20 km di binari all'interno dell'area portuale, con la maggior parte delle aree raccordate alla linea ferroviaria principale (Centro Europa e Balcani).

Il porto è composto di 4 bacini:

- Porto Rijeka: 2.545 m di banchine; fondali da 5 m a 12,8 m; operazioni su merci varie, fosfati, cereali, granaglie.
- Porto Susak: 2.400 m di banchine; fondali da 5,5 m a 12 m; operazioni su merci varie, contenitori, minerali, legname.

- Porto Bakar: fondale medio 26 m; operazioni su rinfuse solide (carbone e minerale); inoltre attualmente è in allestimento un terminal Ro-Ro. Non ha raccordo ferroviario.
- Porto Raša: 164 m di banchina; fondale 10 m; operazioni su legname.

Terminal contenitori e Ro-Ro (Porto Susak: Brajdica Container Terminal)

- Banchina: 523 m; scassa Ro-Ro; fondale da 10 a 12 m (ricevimento navi fino a 35.000 DWT)
- Area di pertinenza: 135.000 mq
- Magazzino coperto: 27.000 mq
- Capacità di stoccaggio: 5.000 TEU; capacità produttiva annua: 80.000 TEU, 50.000 veicoli, 1.000.000 t merci varie
- Ulteriore piccolo terminal contenitori e Ro-Ro a Bakar, con banchina di 90 m (navi fino a 20.000 DWT), scassa Ro-Ro, fondale di 17 m, piazzale di 16.000 mq

Terminal rinfuse (Porto Bakar – carbone, minerali, altre rinfuse)

- Banchina: 394 m; fondale 18,5 m; navi fino a 150.000 DWT
- 2 gru di banchina
- Area di pertinenza: 139.300 mq - Stoccaggio: 130.000 t
- Ulteriore piccolo terminal rinfuse (fosfati, soda, zolfo, altre rinfuse) nel bacino di Susak, con banchina di 984 m, fondale 9 m, area 44.000 mq, stoccaggio di 15.000 t

Terminal cereali (Porto Rijeka)

- Banchina: 360 m – Fondale: 11 m – Navi fino a 60.000 DWT
- Area di pertinenza: 9.860 mq – 2 sili per complessivi 3.750 mc
- Capacità di stoccaggio: 57.000 t

Terminal legname e bestiame (Porto Raša)

Legname:

- Banchina: 162 m – Fondale 8,5 m
- Piazzale: 10.383 mq – Magazzino: 35.448 mq

Animali:

- Banchina: 78 m – Fondale 7 m
- Area complessiva: 160.000 mq – stalla per 700 bovini

Magazzini di Škrljevo

- Il complesso dei magazzini nell'entroterra (10 km da Rijeka) è stato realizzato per la scarsità di spazi nel porto di Rijeka. È zona franca. Capacità produttiva annua: 100.000 t
- Area disponibile totale: 541.000 mq
- Piazzali di stoccaggio: 130.000 mq
- Magazzini coperti: 44.000 mq

Il porto è stato penalizzato dalla frantumazione della Jugoslavia e conseguente contrazione del suo bacino di traffico, peraltro in un quadro di limitatezza delle infrastrutture viarie e ferroviarie di collegamento con l'entroterra, oltre che dalla concorrenza con il porto di Capodistria.

E' previsto il potenziamento delle infrastrutture portuali, con finanziamenti concessi dalla Banca Mondiale nel 2003 (155 milioni di US\$), e in particolare:

- Terminal passeggeri, comprensivo di nuovo ormeggio ferry
- Ristrutturazione dell'area per merci convenzionali
- Sviluppo di un nuovo terminal *multipurpose* (container, legname, merci convenzionali), avente nella configurazione finale 1.200 m di banchina, un'estensione di 300.000 mq e un fondale di 20 m
- Rete stradale di collegamento al nuovo terminal (1,9 km)