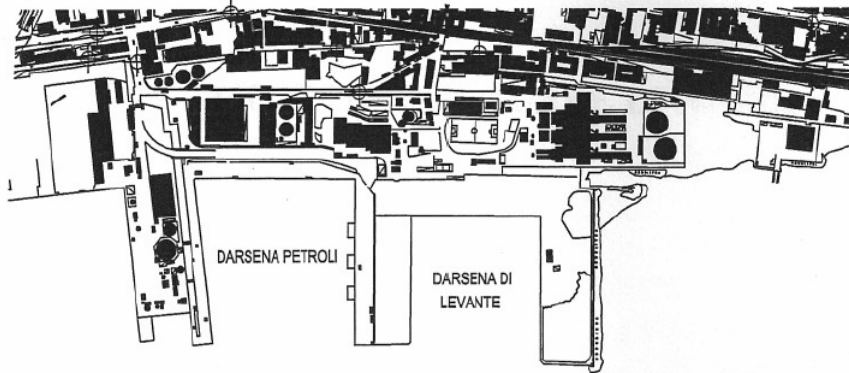




AUTORITA' PORTUALE DI NAPOLI



LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA DARSENA DI LEVANTE A TERMINALE CONTENITORI, MEDIANTE COLMATA E CONSEGUENTI OPERE DI COLLEGAMENTO

DOCUMENTI PROGETTUALI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO PER L'AUTORITA' PORTUALE DI NAPOLI:

Dott. Ing. Pasquale Cascone

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE TRA:

 **TECHNITAL** S.p.A.-Mandatari

**ACQUA
TECNO** S.r.l.

 **SERVIZI INTEGRATI** S.r.l.

 **D.A.M.** S.p.A

REDAZIONE DELL'ELABORATO

SOCIETA'
ACQUATECNO

RESPONSABILE :
Dott. Ing. Paolo Turbolente

DIREZIONE DI PROGETTO PER L'ATI :

TECHNITAL S.p.A.

Dott. Ing. Alberto Scotti

TITOLO ELABORATO:

PROGETTO DEFINITIVO "LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA DARSENA DI LEVANTE A TERMINALE
CONTENITORI MEDIANTE COLMATA E CONSEGUENTI OPERE DI COLLEGAMENTO"

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO N°:

Allegato 1

NOME FILE:



ARCHIVIO:

	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
DATA	GIUGNO 2007		
SIGLA			
REVISIONE	1		
	2		
	3		

AUTORITÀ PORTUALE DI NAPOLI

**LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA DARSENA DI
LEVANTE A TERMINALE CONTENITORI MEDIANTE
COLMATA E CONSEGUENTI OPERE DI
COLLEGAMENTO**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1.	L'INTERVENTO E I CONTENUTI DELLA PRESENTE RELAZIONE	3
2.	L'ESIGENZA DI UN NUOVO TERMINALE CONTENITORI NEL PORTO DI NAPOLI	5
3.	LA DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'INTERVENTO	9
4.	IL TERMINALE CONTENITORI, I PIANI E LE NORME IN ESSERE	15
5.	LE OPERE ESISTENTI NELL'AREA DELL'INTERVENTO	19
6.	LE "OPERE URGENTI" GIÀ COMPRESSE IN ALTRO PROGETTO	23
7.	LE INDAGINI LOCALI	31
	7.1. La topografia e le batimetrie	31
	7.2. La contaminazione di suoli e sedimenti	34
	7.3. Geotecnica dei terreni	37
	7.4. Le condizioni di moto ondoso	49
8.	LA DESCRIZIONE COMPLESSIVA DEL NUOVO TERMINALE CONTENITORI	53
	8.1. Il terminale	53
	8.2. I Collegamenti stradali e ferroviari	55
9.	LE FASI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO TERMINALE CONTENITORI	63
10.	LE OPERE COMPRESSE NEL PRESENTE PROGETTO	66
	10.1. La struttura di banchina	66
	10.2. Le strutture di contenimento lato levante	72
	10.3. Le strutture di contenimento sui due lati a terra	72
	10.4. L'opera e le condotte di scarico	74
	10.5. La bonifica dei fondali della darsena	78
	10.6. I materiali per realizzare la colmata	81
	10.7. La depurazione delle acque in fase di costruzione del Terminale	85
	10.8. La bonifica dei suoli nella zona del terminale	88
	10.9. I piazzali, le strade e le vie di corsa per la movimentazione dei contenitori	91
11.	I SOTTOSERVIZI COMPRESI NEL PRESENTE PROGETTO	93
	11.1. Introduzione	93
	11.2. La rimozione e ricostruzione del collettore Vigliena	93
	11.3. I sottoservizi per il funzionamento del Terminale Contenitori	96
	11.4. Il sistema di raffreddamento della centrale Tirreno Power	99
12.	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA	102
13.	LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	103
14.	PROGRAMMA DI COSTRUZIONE	105
15.	STIMA DEI COSTI	108

1. L'INTERVENTO E I CONTENUTI DELLA PRESENTE RELAZIONE

La trasformazione della Darsena di Levante in terminale contenitori è prevista nella pianificazione esistente e in particolare nel Piano Regolatore del Porto di Napoli approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nella seduta del 3 novembre 2004 e nell'Accordo di programma sottoscritto da Regione Campania, Comune di Napoli, Autorità Portuale di Napoli, Capitaneria di Porto di Napoli, Università Federico II di Napoli, Ministero dei Trasporti e Ministero dei Lavori Pubblici del 23 dicembre 2000

La darsena era stata realizzata negli anni '80 quando ancora non era possibile prevedere un forte aumento della domanda di movimentazione di traffico contenitori e negli anni successivi ha sempre avuto un uso marginale nell'ambito portuale. La realizzazione in questa area del Terminale contenitori non costituisce quindi una nuova occupazione di specchi acquei o di aree a terra esterni all'area portuale, ma una variazione, in relazione alle nuove esigenze, delle tipologie di traffico da movimentare in un ambito già portuale.

L'uso marginale della Darsena rende oggi possibile la trasformazione dell'infrastruttura senza particolari problemi di trasferimento delle attività esistenti. Queste infatti sono oggi di due tipi:

- di supporto all'attività cantieristica come ormeggio delle navi in attesa di accedere ai cantieri o dove vengono eseguite alcune lavorazioni secondarie;
- e funzionali all'esercizio della centrale ex Enel per quanto riguarda il sistema di circolazione dell'acqua di raffreddamento e dell'antincendio.

Le navi oggi all'ormeggio in darsena, non necessitano di particolari supporti logistici a terra e possono trovare analoghe sistemazioni in altre parti del porto; comunque la mancata disponibilità di zone di attesa non determina di per se una reale perdita economica per i cantieri. Sotto questo aspetto la Darsena può essere liberata in tempi brevi.

Il sistema di circolazione dell'acqua di raffreddamento della centrale (composto da opera e condotte di presa, vasca pompe e condotte e opera di scarico) è compatibile con l'uso dell'area portuale a terminale contenitori e può quindi rimanere nella stessa area portuale. Tuttavia il sistema deve essere adattato alle nuove tipologie di intervento per le parti non compatibili. L'adeguamento del sistema di raffreddamento alle nuove esigenze rappresenta in effetti l'unico intervento necessario per liberare l'intera area di cantiere del nuovo terminale contenitori e deve essere realizzato in buona parte prima dell'avvio dei cantieri: le prime lavorazioni del terminale sono infatti incompatibili con la funzionalità di opera e condotte di presa e della vasca pompe.

Il progetto di tali opere identificate come “opere urgenti” è stato quindi anticipato e, il Definitivo è stato già presentato ad APN in data 9 febbraio 2005 con l’obiettivo di un appalto separato rispetto a quello del terminale contenitori in modo da consegnare l’area di cantiere del terminale contenitori libera da vincoli che potrebbero creare ostacoli allo sviluppo dei lavori.

L’inserimento del nuovo terminale contenitori nella zona di levante del porto presuppone anche la realizzazione di nuovi raccordi stradali e ferroviari per i quali sono allo studio, d’intesa con il Comune, Anas e Italferr diverse soluzioni che si differenziano, anche in modo sostanziale, nelle aree esterne al porto. Tutte le alternative in discussione mantengono però la stessa posizione e le stesse caratteristiche del varco di accesso al nuovo terminale rendendo possibile lo sviluppo separato dei due progetti. Anche per i raccordi stradali e ferroviari vengono fornite comunque alcune indicazioni che consentano di apprezzare la funzionalità del nuovo terminale nel suo complesso.



2. L'ESIGENZA DI UN NUOVO TERMINALE CONTENITORI NEL PORTO DI NAPOLI

I terminali dedicati ai contenitori nel porto di Napoli sono oggi concentrati nella parte orientale del porto: dal pontile Flavio Gioia a calata Pollena. Il traffico container è esercito da tre terminalisti distinti: CONATECO, SOTECO E TERMINAL FLAVIO GIOIA.

Il porto, nell'assetto infrastrutturale attuale, che prevede 9 approdi per 1500 metri lineari di banchina, riceve circa 1.800 navi portacontenitori all'anno, per un volume di traffico (annuo) complessivo pari a circa 350 mila TEU.

Fino al 2002 si è assistito ad un costante e intenso incremento, ad un ritmo del 10-11% annuo, più che raddoppiando il volume movimentato fino ad un massimo di 450 mila TEU.

Negli ultimi due anni si è assistito ad una sensibile flessione che ha abbassato i tassi medi annui di espansione fino al 5,7%.

Per quanto riguarda l'inoltro a terra, la ripartizione modale risulta fortemente sbilanciata verso la gomma. Il traffico ferroviario portuale risulta di circa 18.000 carri all'anno, pari a circa 24.000 UTI (unità di traffico intermodale), equivalenti a circa 35.000 TEU. In termini percentuali il ferro raccoglie appena l'8-10 % della movimentazione di container complessiva.

Il polo di più forte generazione è il terminal container della CONATECO che ha in concessione il molo Bausan (500 m, 4 portainer) e la calata Granili (8 ha, 50 mezzi di piazzale). Il terminal ha movimentato nel 2003 330 mila TEU.

Segue il Terminal Flavio Gioia che ha in concessione l'omonimo molo (240 m, 3 ha, 19 mezzi di piazzale), con una movimentazione annua di circa 80 mila TEU.

Il Terminal della SOTECO ha in concessione un'area di circa 3 ha presso calata Pollena (200 m di banchina, 8 mezzi di sollevamento e 9 trattori), movimenta circa 40 mila TEU, ma opera anche un importante traffico Ro Ro con una rampa dedicata.

Riguardo alle previsioni per il futuro si può ritenere che il basso tasso di crescita registrato nel recente passato sia stato influenzato, oltre che dalla contingente flessione dei rapporti con la Cina (partner commerciale fondamentale per quanto concerne il traffico container partenopeo), in parte anche dal raggiungimento di volumi di traffico prossimi alla saturazione delle infrastrutture portuali disponibili e dalla congestione stradale per l'accesso al porto capace di dissuadere gli operatori ad utilizzare il porto di Napoli a favore di altre infrastrutture. D'altra parte i tassi di espansione mondiale del traffico di contenitori, rilevati negli ultimi anni per i quali so-

no disponibili statistiche (1996 – 2002) si attestano sul 10%. Non solo, ma si è anche ridotto il differenziale di crescita tra i terminali contenitori del nord Europa notoriamente molto attivi ed efficienti rispetto ai terminali del Mediterraneo.

Si è quindi ipotizzato che, se il porto si doterà di adeguate infrastrutture portuali, stradali e ferroviarie è possibile prevedere un tasso medio di crescita per i prossimi 15 anni (e quindi per il 2020) del 7% annuo che dovrebbe portare il volume di traffico su livelli pari a circa 1,4 milioni di TEU/anno.

Nel digramma che segue si propone un confronto tra la linea di tendenza lineare e quella effettivamente prevista, con un recupero di concorrenzialità di 1-2 punti percentuali del tasso di sviluppo medio annuo (su base 2003) nell'ipotesi di potenziare le infrastrutture portuali.

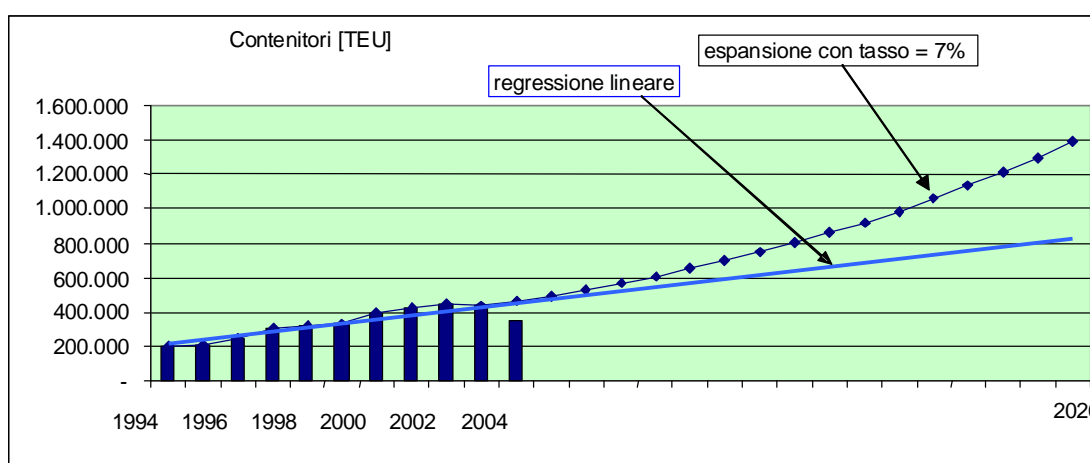


Figura 2.1. Previsione di traffico al 2020 – Handling category: container

Per quanto riguarda l'inoltro a terra della merce si è previsto un aumento della quota di movimentazione su ferro che dall'attuale 10% dovrebbe raggiungere almeno il 20%. Il volume di traffico da movimentare su gomma si attesterebbe quindi su 1.120.000 TEU/anno e quello su ferro sarebbe di 280.000 TEU/anno.

Per il dimensionamento del collegamento stradale si sono quindi considerati questi valori annui e più in particolare il traffico conseguente nelle ore di punta.

La punta oraria del traffico su gomma corrispondente a 1.120.000 TEU/anno è risultato di 400 veicoli commerciali/ora e quindi a 800 veicoli omogeneizzati ad autovetture/ora. La viabilità di accesso al porto commerciale dovrà naturalmente essere dimensionata per movimentare anche le merci convenzionali e le rinfuse solide che in base alle previsioni per l'anno 2020 dovrebbero generare, nelle ore di punta, un traffico rispettivamente di 235 e 45 veicoli omogeneizzati ad autovetture/ora. La viabilità di accesso al porto commerciale dovrà essere quindi dimensionata per un traffico complessivo di 1.080 veicoli omogeneizzati ad autovetture/ora.

Per la rete stradale interna al porto che collega la bretella di accesso al porto commerciale risulta quindi sufficiente una sezione stradale ad una corsia per senso di marcia con corsia di emergenza.

La bretella di collegamento tra la rete autostradale e il porto (quindi il tunnel, fino alla rotonda) dovrà sostenere lo stesso traffico, integrato però con il traffico indotto dai traghetti e dai collegamenti per il golfo, corrispondente, nelle ore di punta, rispettivamente a 685 autovetture/ora e 580 vetture /ora. La bretella dovrà complessivamente essere dimensionata per 2.345 autovetture/ora.

La sezione stradale corrispondente sarà quindi a due corsie per senso di marcia.

Per movimentare su ferro i 280.000 TEU/anno saranno necessari 120.000 carri con una media di circa 20 convogli giornalieri. Questi convogli occuperanno costantemente 6÷7 binari dello scalo ferroviario: all'interno del terminale sarà sufficiente prevedere 3 binari mentre gli altri 3÷4 faranno parte dello scalo centrale sui 6 totali di tale scalo.



3. LA DESCRIZIONE FUNZIONALE DELL'INTERVENTO

In base alle previsioni di traffico per l'anno 2020 il traffico contenitori nel porto di Napoli dovrebbe aumentare dagli attuali 450.000 TEU/anno a 1.400.000 TEU/anno. Se si considera che attraverso le infrastrutture esistenti è possibile movimentare fino a 600.000 TEU/anno si ricava che il nuovo terminale contenitori dovrà essere dimensionato per movimentare 800.000 TEU/anno.

Un tale volume di traffico richiede la realizzazione di 2 accosti, ciascuno attrezzato con 4 portainers e da un piazzale con una dimensione compresa tra 23 e 40 ettari in relazione al tipo di gestione dello stoccaggio. Il valore più basso è associato ad uno stoccaggio su 5 tiri che richiede una importante capacità gestionale organizzativa. Il valore più alto corrisponde ad uno stoccaggio su 3 tiri.

Come viene descritto qui di seguito le caratteristiche del terminale che è possibile ubicare in corrispondenza della Darsena di Levante sono sufficienti per movimentare il volume di traffico prima indicato anche se nell'ipotesi di minima della dimensione dei piazzali.

Il nuovo terminale contenitori è dotato di una banchina lunga 630 metri con fondale utile di 14 metri che in futuro, in relazione alle esigenze può raggiungere 16 metri. Potrà quindi ricevere contemporaneamente due navi da 6.000 teu (le massime oggi operative) o una nave da 11.000 teu (la nave massima ipotizzabile in futuro oggi ancora in fase di progettazione) (vedi figura 3.1.).

Dopo la costruzione del terminale, la larghezza del canale di accesso al porto da levante non varia sostanzialmente dalla larghezza attuale e, anche in base alle prescrizioni espresse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è di 243 metri. Negli studi di supporto al Piano Regolatore si è dimostrato che anche in presenza delle navi portacontenitori all'ormeggio, il transito delle navi che devono raggiungere altre parti del porto avviene in sicurezza anche se con l'ausilio dei rimorchiatori, d'altra parte già oggi in uso.

L'area di stoccaggio dei contenitori ha una profondità di quasi 500 metri e una larghezza variabile, ma comunque compresa tra 450 e 500 metri e non coincide quindi con il fronte banchina. La configurazione planimetrica della superficie occupata dal terminale non è quella classica a pianta rettangolare come spesso accade quando si deve operare in una realtà complessa di un porto esistente. Nel Piano Regolatore del Porto viene infatti indicato che Verso levante deve essere dato spazio ad alcune attività cantieristiche e a un porto turistico (vedi figura 3.2.).

La superficie complessiva dell'area dedicata a terminale contenitori è comunque di circa 23 ettari e, attraverso di essa potrà essere movimentato un traffico contenitori che potrebbe raggiungere 800.000 teu/anno.

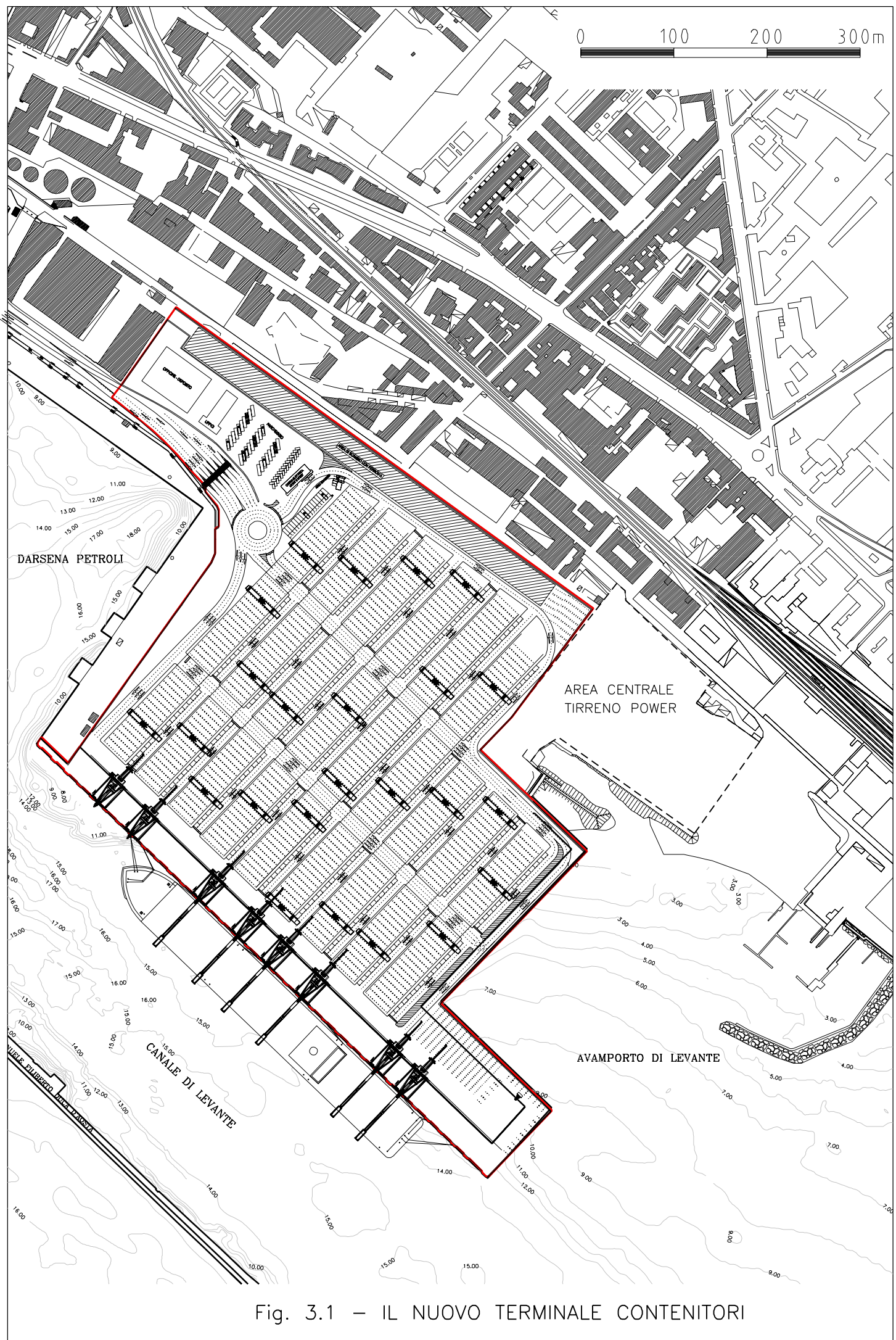
Nell'ambito del terminale sono previste quattro distinte aree funzionali e in particolare: lo scalo ferroviario situato nella parte opposta alla banchina; l'area uffici accessi e parcheggi; l'area di stoccaggio contenitori e l'area di banchina per il carico e lo scarico dei contenitori (vedi figura 3.3.).

Il terminale confina verso ponente con l'attuale Darsena petroli; verso nord con la città e con la centrale ex Enel oggi Tirrenopower; verso levante con un cantiere (da realizzare) per piccole imbarcazioni.

La vicinanza alla città e al cantiere navale non presenta problemi diversi da quelli tipici di qualsiasi confine tra area demaniale portuale e aree adiacenti. La presenza, in adiacenza al terminale della darsena petroli pone invece alcune questioni di sicurezza già risolte in fase di approvazione del Piano Regolatore del Porto e di cui dovrà tenere conto il Concessionario del terminale.

Anche la presenza della centrale Tirrenopower pone una serie di problemi che devono però essere affrontati e risolti già nelle prime fasi di sviluppo del progetto per quanto riguarda il sistema di raffreddamento della centrale. Sia la presa che lo scarico insistono oggi sull'area che verrà occupata dal nuovo terminale e devono quindi essere sostituite con altre analoghe infrastrutture realizzate in zone compatibili con la presenza del terminale e con le operazioni di cantiere.

Nella figura 3.4. sono indicate le opere di nuova realizzazione del sistema di raffreddamento della centrale. La nuova vasca pompe è esterna all'area del terminale, mentre le opere e le condotte di presa e scarico ricadono nell'area del terminale. Queste strutture devono quindi essere integrate a quelle del terminale.



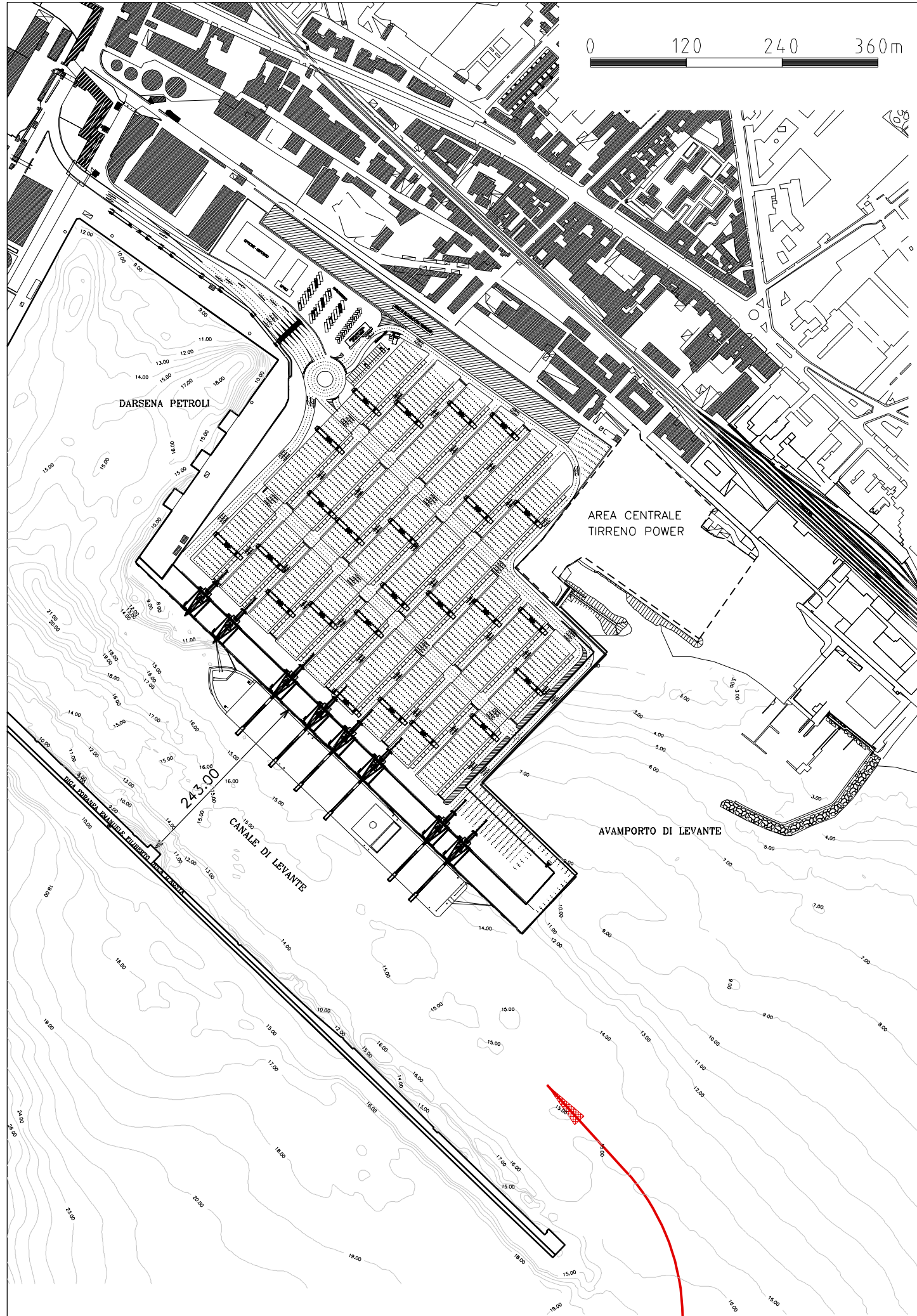
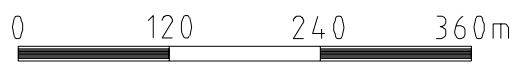
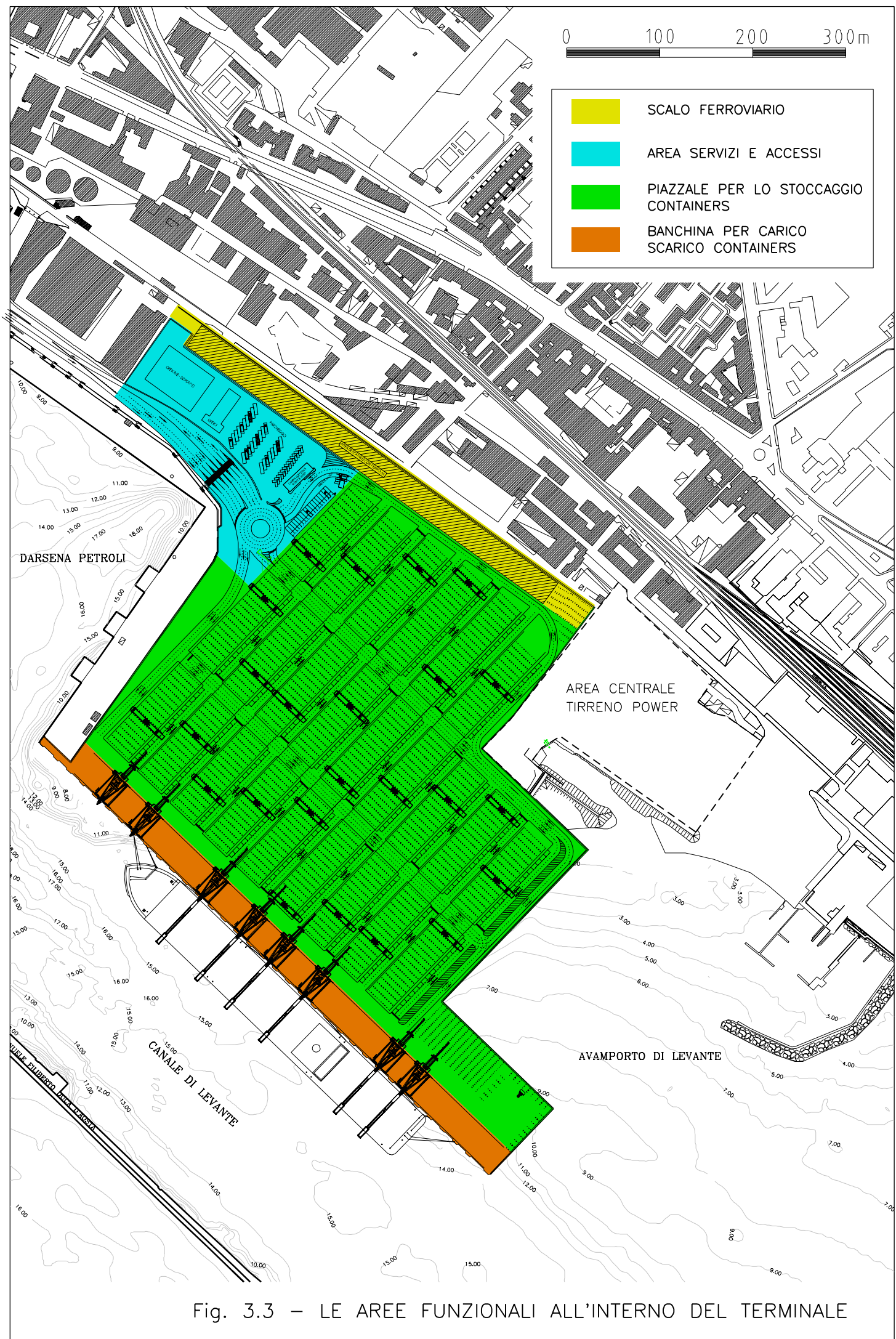




Fig. 3.2 – IL CANALE DI ACCESSO AL PORTO DA LEVANTE



0 100 200 300m

	OPERE ESISTENTI
	NUOVE OPERE

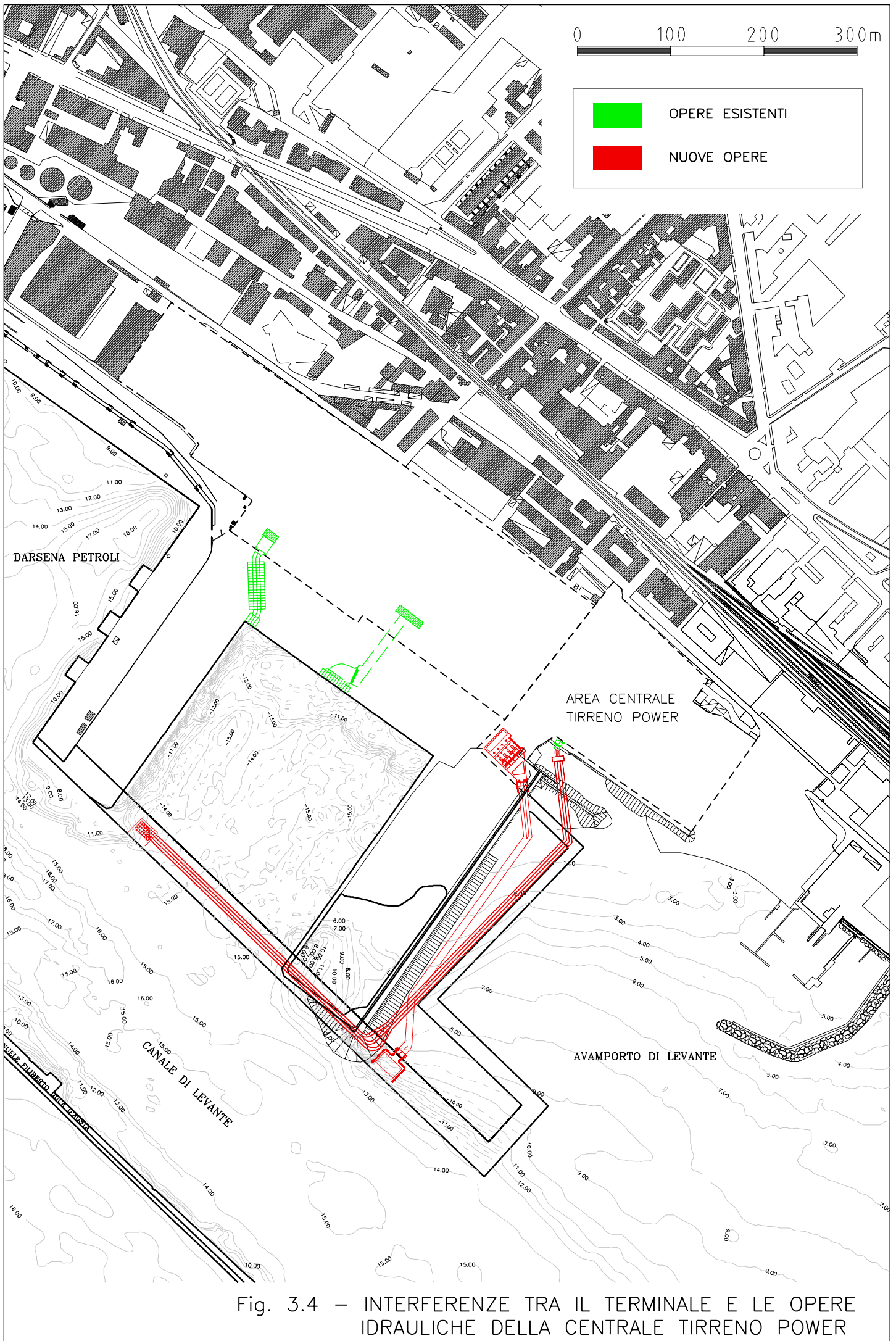


Fig. 3.4 – INTERFERENZE TRA IL TERMINALE E LE OPERE IDRAULICHE DELLA CENTRALE TIRRENO POWER

4. IL TERMINALE CONTENITORI, I PIANI E LE NORME IN ESSERE

Si è già ricordato che il nuovo Terminale Contenitori viene realizzato all'interno dell'area portuale in una zona dove, negli anni 80 erano già state realizzate banchine su alti fondali (- 14 metri) per la movimentazione di merci varie.

La modifica della configurazione della Darsena di Levante, da darsena in colmata e quindi la modifica della destinazione da merci varie, a contenitori, possibile con la colmata della darsena, è stata indicata la prima volta nell'accordo di programma sottoscritto il 23 dicembre 2000 tra Regione Campania, Comune di Napoli, Autorità portuale di Napoli, Capitaneria di porto, Università Federico II Ministero dei Trasporti Ministero dei Lavori Pubblici. L'Accordo è stato poi ratificato con Decreto n. 325 dell'1 marzo 2001 del Presidente della Giunta Regionale.

Il Piano Regolatore del porto di Napoli approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha naturalmente recepito questo Accordo tra le parti interessate e ha confermato l'ubicazione del nuovo Terminale Contenitori in corrispondenza dell'Attuale Darsena di Levante dopo aver verificato:

- l'intesa tra le parti interessate
- la compatibilità del Terminale con la sicurezza della navigazione
- la compatibilità del Terminale con la sicurezza riguardo ai rischi di incidente con riferimento specifico alla vicinanza con la darsena petroli.

Nella figura 4.1 viene riportato lo stralcio del Piano in cui viene definita la destinazione dell'area e delle aree immediatamente adiacenti.

L'area interessata dalla costruzione del nuovo Terminale si trova all'interno del "sito da bonificare di interesse nazionale" di Napoli Orientale, così definito con ordinanza commissariale del 29 dicembre 1999 e deve pertanto essere progettato e realizzato tenendo anche conto degli obiettivi di "bonifica" stabiliti dal DM 471/99. In particolare il progetto, per la parte che attiene alle bonifica dei sedimenti e dei suoli, deve essere approvato dalla Conferenza dei Servizi stabilita dal DM 471/99.

Il Progetto di bonifica, a livello di Preliminare, è stato approvato da questa Conferenza dei Servizi con una serie di raccomandazioni. E' stato poi nuovamente sottoposto a livello di Progetto Definitivo alla stessa Conferenza dei Servizi che l'ha approvato in via subordinata all'adozione di alcuni accorgimenti in data 1 ottobre 2004 e in via definitiva in data 10 marzo 2005.

Il progetto di bonifica viene allegato al presente progetto (All. 1) e i contenuti vengono ripresi nella descrizione degli interventi del terminale in quanto le soluzioni adottate per la bonifica sono intrinsecamente connesse con le strutture del nuovo terminale.

Il Progetto di bonifica è stato così strutturato:

Il Progetto di bonifica emesso il 18 maggio 2004 composto da:

- Volume 1 - Relazione di sintesi
- Volume 2 - Caratterizzazione della Darsena di Levante
 - Allegato 1 - Indagini ed analisi fisiche, chimiche e microbiologiche a mare. Relazione esplicativa
 - Allegato 2 - Primi dati relativi ai risultati dei sondaggi a -20m realizzati nell'area a terra della nuova Darsena di Levante
 - Allegato 2B - Schede sondaggi, stratigrafiche e granulometriche
 - Allegato 3 - Elaborazione e valutazione dei risultati della caratterizzazione chimico - fisica dei sedimenti ai fini della individuazione dei sedimenti con concentrazioni eccedenti la colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 1 del DM 471/99
- Volume 3 - Caratterizzazione geotecnica della Darsena di Levante
- Volume 4 - Diffusione delle acque di falda nella Darsena di Levante
- Volume 5 - Caratterizzazione della colmata di Bagnoli
 - Allegato 1 - Caratterizzazione dell'area di colmata a mare
- Volume 6 - Indagine modellistica per la verifica degli effetti ambientali del dragaggio della colmata di Bagnoli
- Volume 7 - Analisi di rischio per la Darsena di Levante e la colmata di Bagnoli
 - Allegato 1 - Manuale software URS DAMES & MOORE Giuditta 3.0
 - Allegati 2A-2D - Contaminanti organici e inorganici in suolo *ante operam*
 - Allegato 3 - Contaminanti inorganici *post operam* area a parco
- Volume 8 - Progetto del terminale contenitori
 - Volume 8 - Allegato 1 - Studi specialistici - Relazione meteomarina
 - Volume 8 - Allegato 2 - Relazione agitazione interna
- Volume 9 - Progetto della presa e scarico del sistema di raffreddamento della centrale elettrica
- Volume 10 - Progetto di rimozione della colmata di Bagnoli
- Volume 11 - Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza

Prima relazione integrativa emessa il 30 giugno 2004 per rispondere alle richieste espresse dal Ministero dell'Ambiente nella riunione di Conferenza dei servizi del 3 giugno 2004.

Seconda relazione integrativa emessa il 21 dicembre 2004 per rispondere alle richieste espresse dal Ministero dell'Ambiente nella riunione di Conferenza dei servizi dell'1 ottobre 2004 e relativo Allegato: Verifica sperimentale delle prestazioni di tenuta idraulica dei marginamenti (23 dicembre 2004)

In allegato vengono riportate: la relazione di sintesi e le successive relazioni integrative.



Fig. 4.1 – STRALCIO DEL PRP RELATIVO ALL'AREA DEL NUOVO TERMINALE CONTENITORI

5. LE OPERE ESISTENTI NELL'AREA DELL'INTERVENTO

La darsena di Levante è stata realizzata a parete verticale lungo tutto lo sviluppo della darsena e delle testate dei moli. La struttura a parete verticale, evidentemente con funzioni di banchina ha, da progetto, un fondale utile che raggiunge i 15 metri e il piano di banchina a +2,4 metri. La struttura è realizzata con blocchi in cls sovrapposti. I rilievi hanno sostanzialmente confermato la quota di imbasamento della banchina mentre hanno mostrato una quota inferiore per il piano di banchina che è risultato compreso tra +1,3 e 1,5 metri.

L'opera di contenimento lato levante è a scogliera in massi naturali fino ad un massimo di 3 tonnellate, con masso di coronamento in cls che, in sommità, raggiunge quota +3,8 metri. Nella zona adiacente l'opera a scogliera la quota del terrapieno si trova a +1,7 metri.

Sull'area insistono oggi numerose strutture, in gran parte comprese nell'area oggi Tirrenopower. In base agli accordi raggiunti tra Autorità portuale e Tirrenopower quest'area, deve essere consegnata all'Autorità portuale libera da ogni infrastruttura. I lavori connessi e quindi: le demolizioni, la rimozione delle macerie non vengono qui descritte in quanto saranno oggetto di un appalto separato gestito direttamente da Tirrenopower e dopo aver completato l'eventuale bonifica dei suoli.

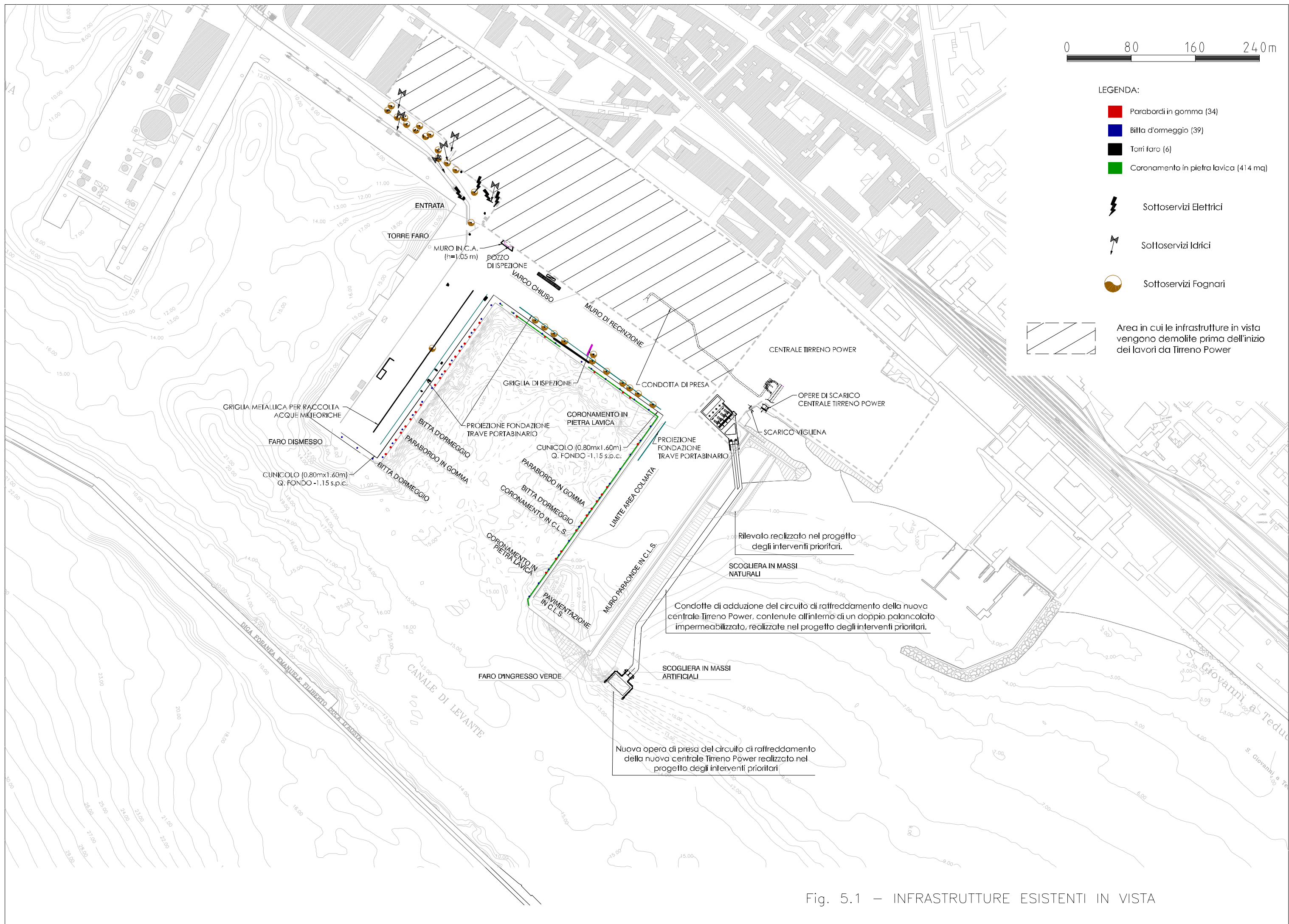
Nell'area oggi APN vi sono invece alcune strutture tipiche di un'area portuale e quindi: bitte (37), un numero di poco inferiore di parabordi in gomma, alcune torri faro e il muro di recinzione. Il molo lato ponente e la parte lato terra della darsena sono interamente pavimentate. Il molo di levante, che tra l'altro non è stato neppure completato (nella parte lato mare non è stata realizzata la colmata) non è pavimentato. (vedi figura 5.1.).

Nell'area sono state eseguite alcune indagini di dettaglio per individuare presenza e ubicazione di sottoservizi e sono state inoltre acquisite informazioni sulle caratteristiche di alcune importanti infrastrutture esistenti sotto al piano di calpestio.

Come ben illustrato nella figura 5.2. è emerso che, oltre ai normali cunicoli o alle normali travi portarotaie, griglie per la raccolta delle acque piovane, l'area è interessata dall'impianto di presa dell'acqua di raffreddamento, oggi ancora in funzione e dal vecchio sistema di presa oggi utilizzato solo come presa antincendio. La zona più verso terra è inoltre attraversata da uno scolmatore di piena (il Vigliena). Tutte queste opere de-

vono essere rimosse e sostituite da altre da realizzare in zone compatibili con i lavori e con la presenza dell'opera..

Ai fini della rimozione è interessante porre l'attenzione sulla tipologia strutturale dell'opera e delle condotte di presa. Tutto l'impianto esistente è stato infatti realizzato con cassoni auto affondanti. La rimozione di queste strutture non potrà quindi essere completa e dovrà interessare solo le parti ubicate sopra al livello del mare.



- LEGENDA:
- Parabordi in gomma (34)
 - Bitta d'ormeggio (39)
 - Torri faro (6)
 - Coronamento in pietra lavica (414 mq)
 - Sottoservizi Elettrici
 - Sottoservizi Idrici
 - Sottoservizi Fognari

Area in cui le infrastrutture in vista vengono demolite prima dell'inizio dei lavori da Tirreno Power

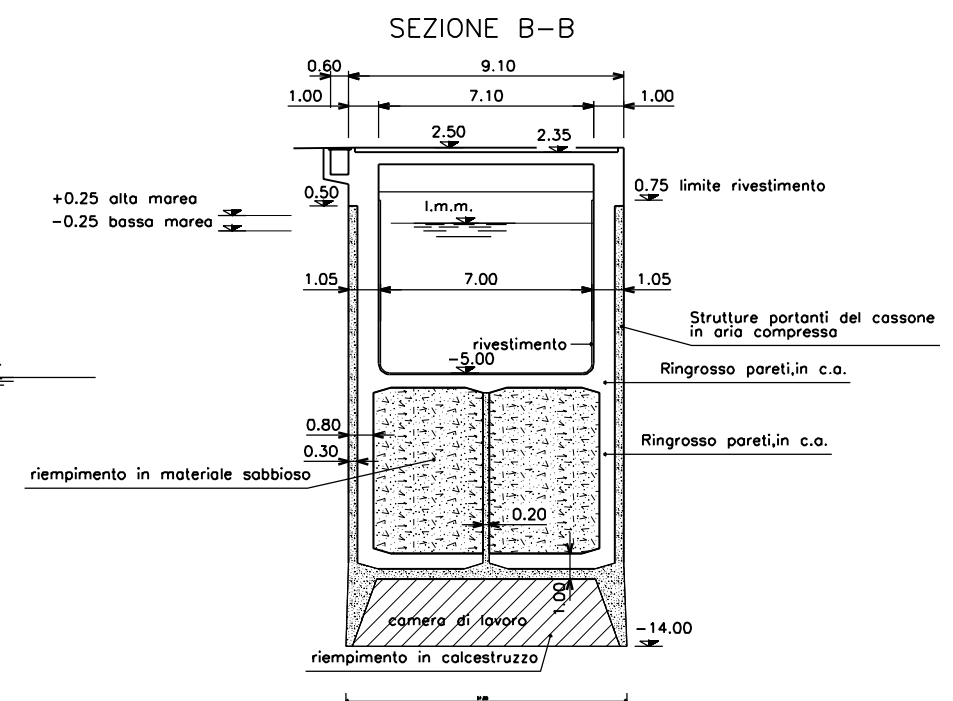
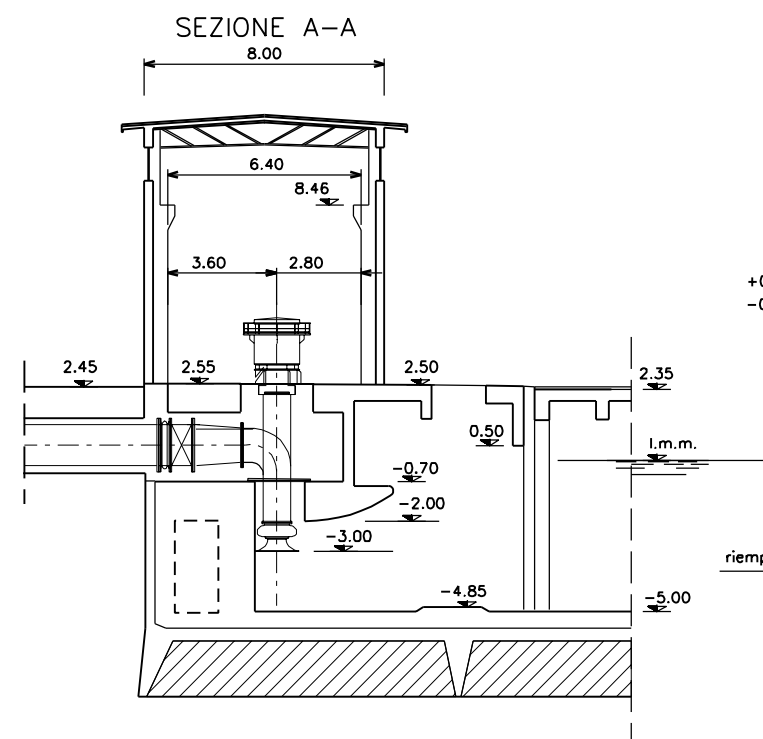
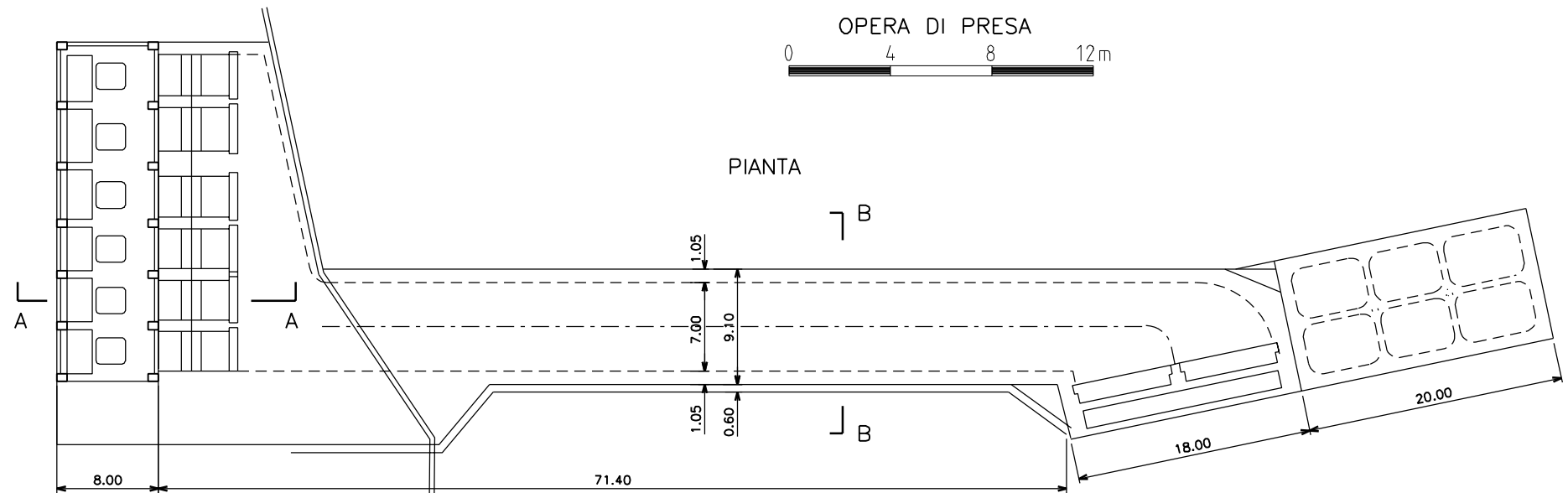
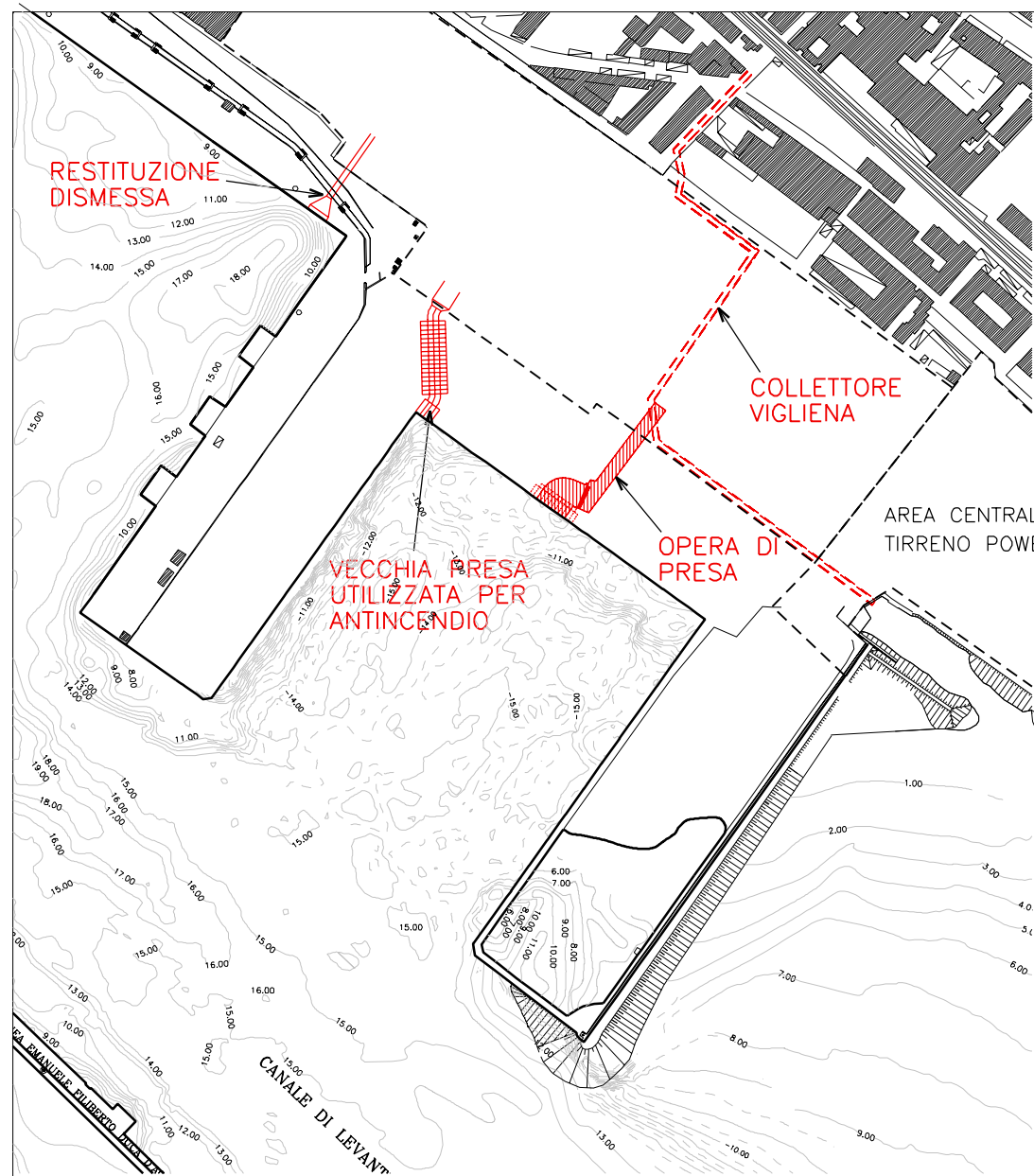
Rilevato realizzato nel progetto degli interventi prioritari.

SCOGLIERA IN MASSI NATURALI

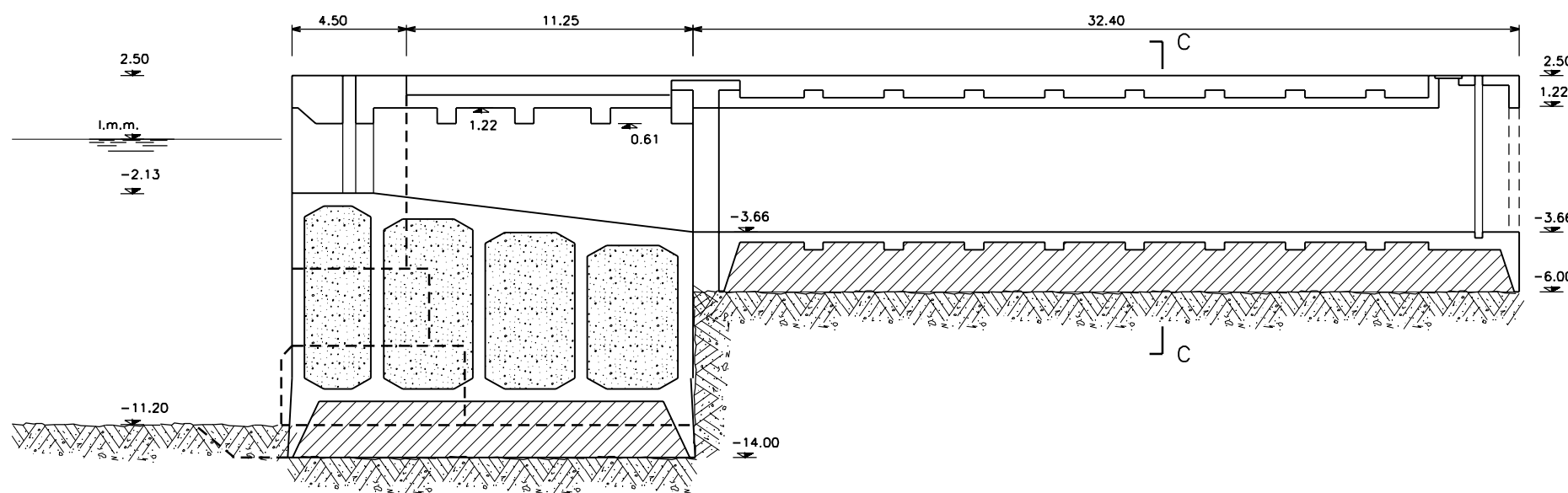
Condotte di adduzione del circuito di raffreddamento della nuova centrale Tirreno Power, contenute all'interno di un doppio palancolato impermeabilizzato, realizzate nel progetto degli interventi prioritari.

Nuova opera di presa del circuito di raffreddamento della nuova centrale Tirreno Power realizzato nel progetto degli interventi prioritari

Fig. 5.1 – INFRASTRUTTURE ESISTENTI IN VISTA



SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE C-C

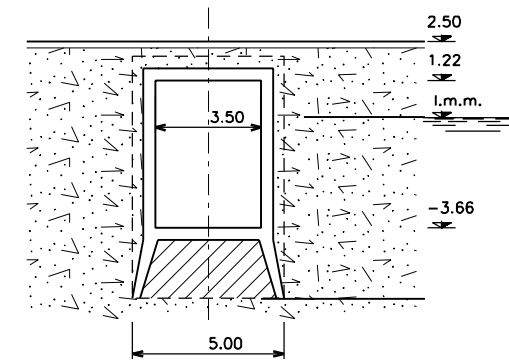


Fig. 5.2 - PRINCIPALI INFRASTRUTTURE ESISTENTI SOTTERRANEE

6. LE “OPERE URGENTI” GIÀ COMPRESSE IN ALTRO PROGETTO

Si è già ricordato che le “opere urgenti” sono quelle da completare prima di potere avviare la trasformazione della darsena di levante in Terminale Contenitori e riguardano in sostanza due interventi

Il sistema di captazione dell’acqua di raffreddamento della centrale, in sostituzione dell’analogo sistema, oggi situato all’interno della Darsena e quindi nella zona che dovrà essere riempita con i sedimenti provenienti da Bagnoli.

Oggi l’acqua viene captata da un’opera di presa ubicata in fregio alla banchina lato terra della darsena, e viene convogliata attraverso un canale a pelo libero largo circa 7 metri e profondo 5 metri lungo circa 60 metri. La vasca pompe segue immediatamente e cade quindi all’interno dell’area del terminale contenitori.

Questo sistema deve essere dismesso prima dell’inizio della bonifica dei fondali della darsena che evidentemente deve a sua volta precedere qualsiasi imbonimento.

Il nuovo sistema, che tiene conto delle nuove esigenze funzionali del terminale contenitori e delle esigenze operative di Tirrenopower, è indicato nella figura 6.1.

Il sistema è composto:

- dall’opera di presa collocata in fregio alla nuova banchina
- dalle condotte di presa per raggiungere la vasca pompe, e
- la vasca pompe dimensionata per le nuove perdite di carico e ubicata in una zona compatibile con le diverse esigenze.

Nell’ambito del progetto delle opere urgenti si è verificato che anche lo scarico dovrà comunque essere spostato ma questa operazione potrà essere effettuata durante la costruzione del terminale. L’opera e le condotte di scarico non sono quindi comprese nel progetto delle opere urgenti e sono invece descritte nel progetto del terminale contenitori e saranno quindi parte dello stesso appalto per la costruzione del terminale.

Il progetto delle opere urgenti comprende anche una prima parte della bonifica dei sedimenti nella zona della darsena e comprende in particolare i sedimenti dei fondali interessati dall’opera di presa e da una parte delle condotte. La parte rimanente delle opere, interessa sedimenti non contaminati e coinvolge quindi normali lavori di dragaggio.

Il volume dei sedimenti con un livello di contaminazione superiore al 90% dei valori indicati nella tabella B dell'allegato 1 del DM 471/99 incompatibile anche con un uso ad area industriale è limitato a soli 5.200 m³. Nel progetto delle opere urgenti si è previsto di rimuoverli e di stocarli in via provvisoria in vasche dove potere effettuare una nuova caratterizzazione in modo da decidere la destinazione finale (fig. 6.2).

Il progetto non comprende però questa fase conclusiva della bonifica (la caratterizzazione e il deposito finale in relazione ai risultati di tale caratterizzazione) in quanto non è ancora disponibile l'impianto di trattamento dell'acqua che deve essere rimossa dalle vasche prima di poter eseguire altre operazioni. L'impianto di trattamento dell'acqua è previsto nel progetto del terminale ed è dimensionato per trattare un importante volume di acqua: quello che proviene dal dragaggio dei sedimenti contaminati, e dall'acqua della darsena in eccesso via via che viene riempita con i materiali provenienti da Bagnoli. L'area da colmare viene infatti isolata dagli specchi acquei circostanti mediante doppio palancolato a tenuta.

Nelle figure 6.3. 6.4. e 6.5 vengono illustrate le opere urgenti di cui si è tenuto conto nella progettazione del terminale come illustrato nei paragrafi che seguono.

L'opera per la messa in sicurezza di emergenza della falda ai fini del DM 471/99

Nel corso delle Conferenze dei Servizi, durante le quali è stato esaminato e approvato il progetto di bonifica della Darsena di Levante, il Ministero dell'Ambiente, dopo aver constatato che i valori dei contaminanti presenti nell'acqua di falda proveniente da monte rispetto al nuovo terminale superavano quelli ammessi, ha prescritto di realizzare un intervento di messa in sicurezza di emergenza. L'obiettivo del Ministero dell'Ambiente in questi casi è quello di evitare, per quanto possibile, che l'acqua di falda contaminata continui a interessare il sottosuolo dell'area oggetto di caratterizzazione: in questo caso l'area a terra del terminale.

La soluzione proposta e condivisa dal Ministero dell'Ambiente è un diaframma plastico, spinto fino a raggiungere lo strato impermeabile di tufo ed esteso all'intero sviluppo della linea di confine lato terra tra terminale contenitori e città. E' inoltre previsto che i materiali provenienti dallo scavo per l'esecuzione del diaframma siano caratterizzati e quindi depositati in luoghi idonei in relazione al loro livello di contaminazione. Nel progetto delle "opere urgenti" non sono compresi la caratterizzazione dei materiali e il trasporto a deposito dei materiali provenienti dallo scavo per lo stesso motivo prima indicato per i sedimenti provenienti dal dragaggio in zona opera e condotte di presa. Anche in questo caso il progetto comprende la realizzazione di una vasca, ubicata in corrispondenza dell'attuale campo da calcio per stoccare in via provvisoria i materiali di scavo e per caratterizzarli.

Il costo delle “opere urgenti” è indicato nella tabella che segue

Stima dei costi (lavori a misura) per la realizzazione delle “opere urgenti” come indicato nel Progetto definitivo di tali opere emesso in data 09/02/2005				
Lavori		Costi (Euro)		
		Parziali	Totali parziali	Totale generale
Sistema di captazione dell'acqua di raffreddamento della centrale	Opera di presa e consolidamento terreno	399.579,60		22.063.312,08
	Tubazioni di presa e opere annesse	9.174.862,70		
	Palancolati e scavi in zona tubazioni	6.408.409,00	18.960.178,95	
	Vasca pompe	2.977.327,65		
	Scogliera provvisoria e terrapieno di riempimento	448.768,78		
Bonifica sedimenti contaminati con deposito in vasche provvisorie			670.208,03	
Messa in sicurezza di emergenza della falda ai fini del DM 471/99			2.432.925,10	

0 100 200 300m

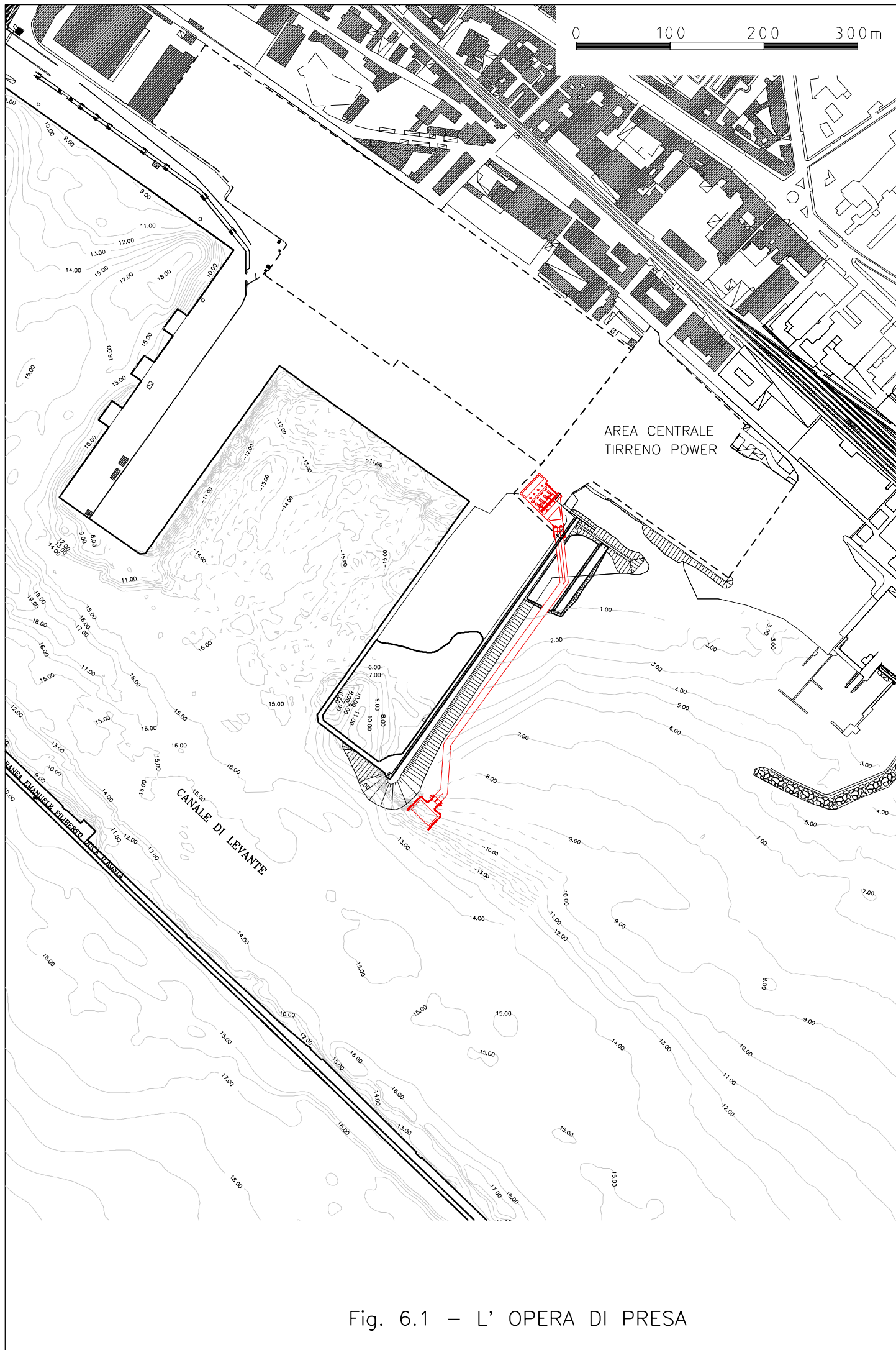
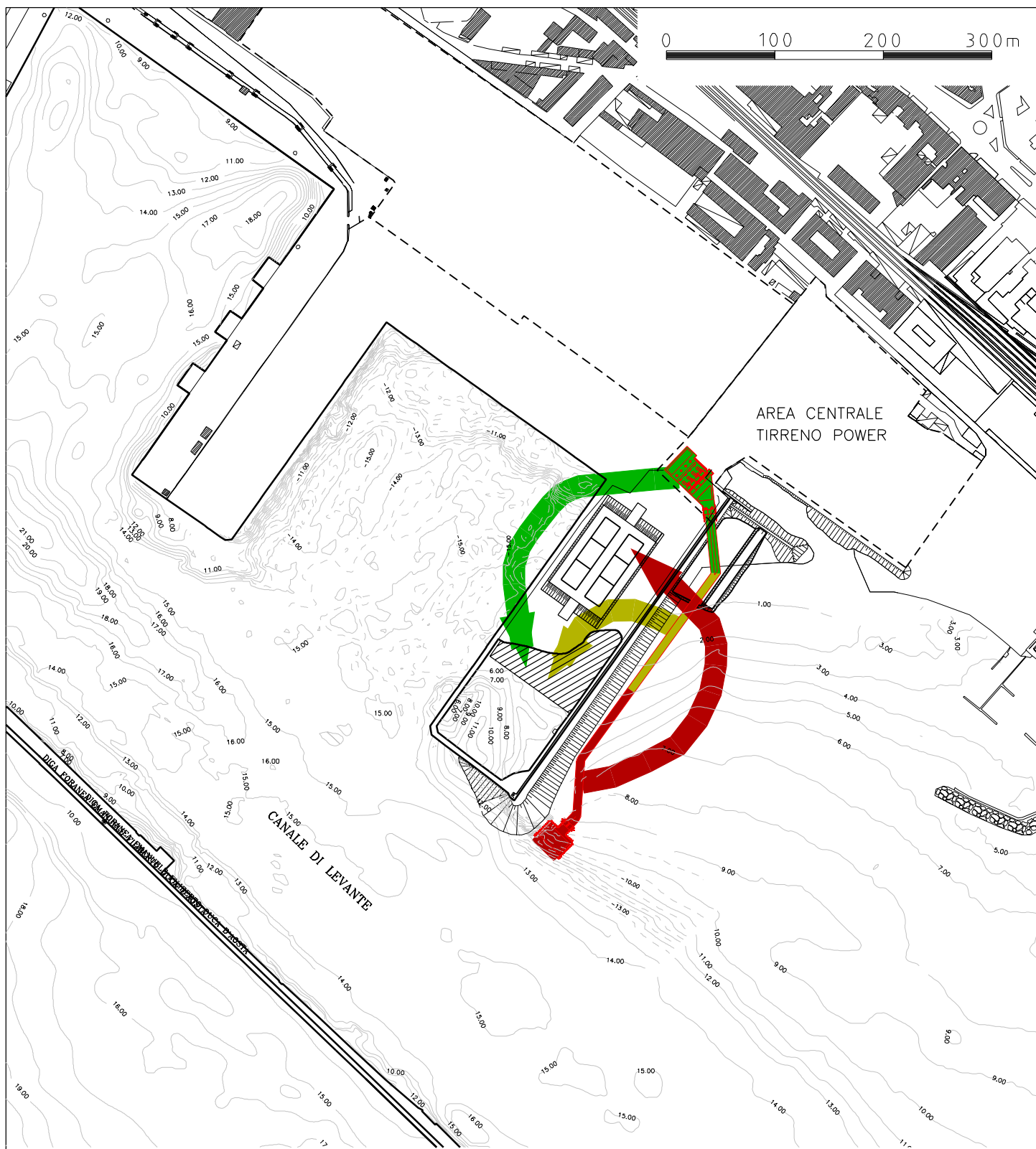


Fig. 6.1 - L' OPERA DI PRESA



SUOLI NON CONTAMINATI
TRASFERITI CON CAMION
11000mc



SEDIMENTI NON CONTAMINATI
TRASFERITI CON CAMION
8000mc



SEDIMENTI CONTAMINATI
TRASFERITI MEDIANTE
POMPAGGIO 5200mc

Fig. 6.2 – L' OPERA DI PRESA – CICLO SCHEMATICO DI BONIFICA

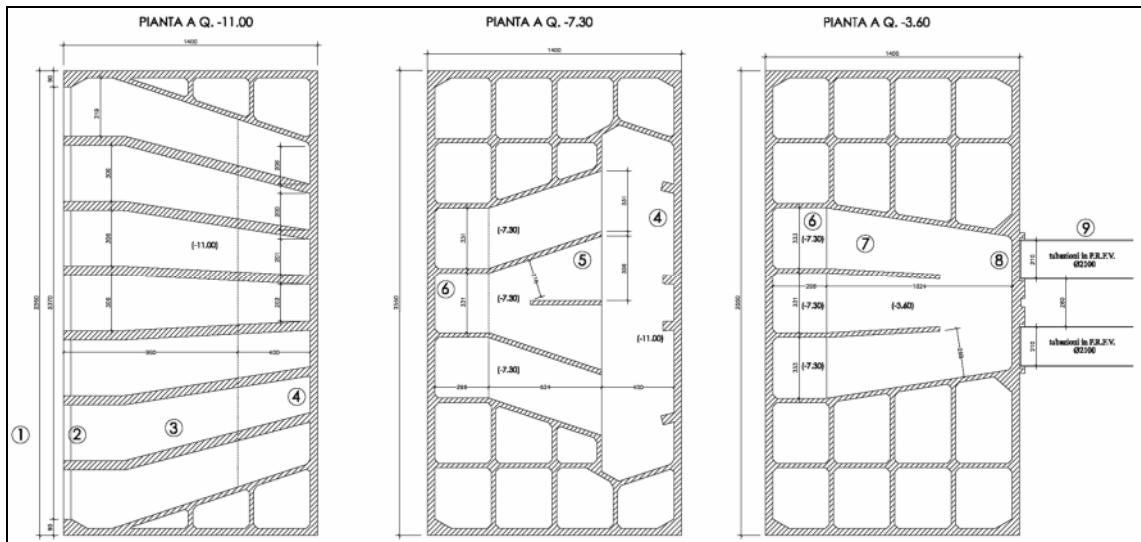
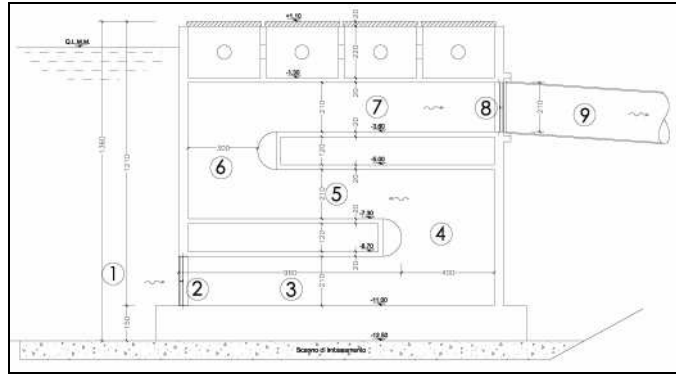


Fig. 6.3. Opera di presa - Sezione verticale e sezioni orizzontali

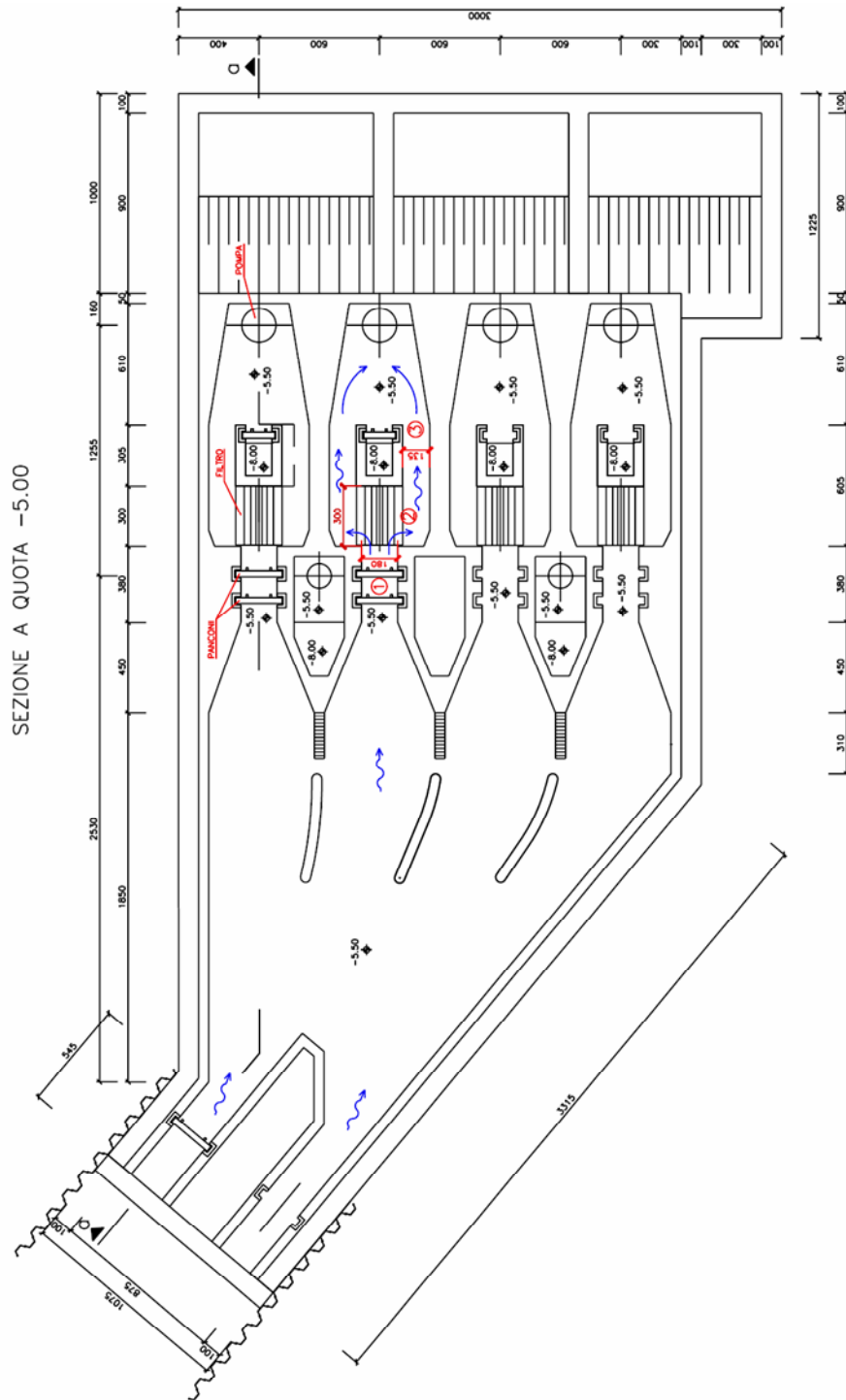


Fig. 6.4 Planimetria della vasca pompe

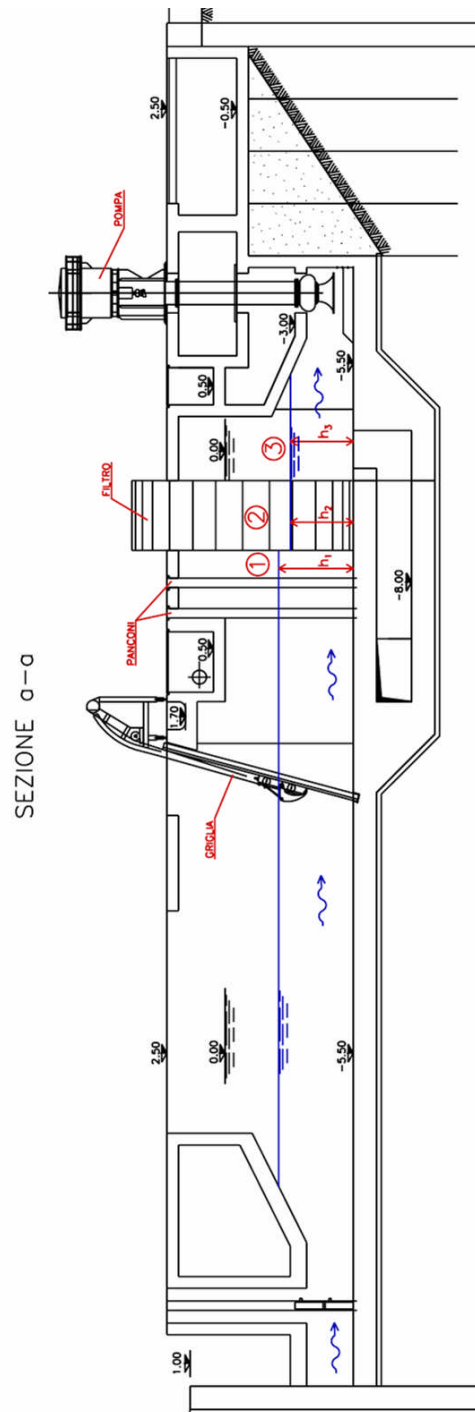


Fig. 6.5. Sezione longitudinale della vasca

7. LE INDAGINI LOCALI

Sono state eseguite numerose indagini estese a tutte le aree oggetto di interesse.

In particolare sono stati eseguiti i rilievi topografici e batimetrici, sono stati misurati i livelli di contaminazione presenti nei sedimenti e nei suoli, è stata eseguita una indagine geofisica e geotecnica, è stato eseguito uno studio per stabilire le caratteristiche del moto ondoso nella zona dell'intervento.

I risultati di queste indagini vengono esposti in modo sintetico qui di seguito mentre si rimanda alle relazioni specialistiche per un esame di dettaglio dei metodi adottati per ciascuna indagine, e i valori puntuali registrati.

7.1. La topografia e le batimetrie

L'area oggetto dell'intervento ricade nel foglio F447 della Carta Tecnica Numerica Provinciale di Napoli; in particolare essa è compresa negli elementi N°447161 e N°447164.

La cartografia di base, rappresentata dalla carta tecnica, è stata integrata dalle seguenti fonti:

- Rilievo aereofotogrammetrico eseguito da Avioriprese nel 1998 (strisciata 161B, fotografie 160-173, e strisciata 167, fotografie 26-29), con scala media dei fotogrammi 1:13.000;
- Rilievo topobatimetrico dell'intero specchio acqueo portuale e dei fili banchina eseguito dal CNR GeoMare Sud nel 2000;
- Planimetria di progetto dell'intervento redatta dalla Autorità Portuale di Napoli in sede di progetto preliminare 2001 (digitalizzazione carta I.G.M. n°447 scala 1:25000);
- Rilievo topografico della Darsena di Levante e delle aree retrostanti la Darsena Petroli, la Darsena Pollena e la darsena Granili predisposto dall'Autorità Portuale di Napoli ed eseguito nel 2003;
- Rilievo subacqueo del piede della scogliera frangiflutti del Molo di Levante predisposto dall'Autorità Portuale di Napoli ed eseguito nel 2004.

Durante le indagini sono stati rilevati anche i principali sottoservizi elettrici, idrici e fognari; in particolare l'ubicazione delle attuali opere di presa e scarico della centrale Tirenno Power e l'ubicazione del collettore fognario Vigliena.

Le informazioni acquisite al riguardo sono riportate in dettaglio nelle tavole di progetto.

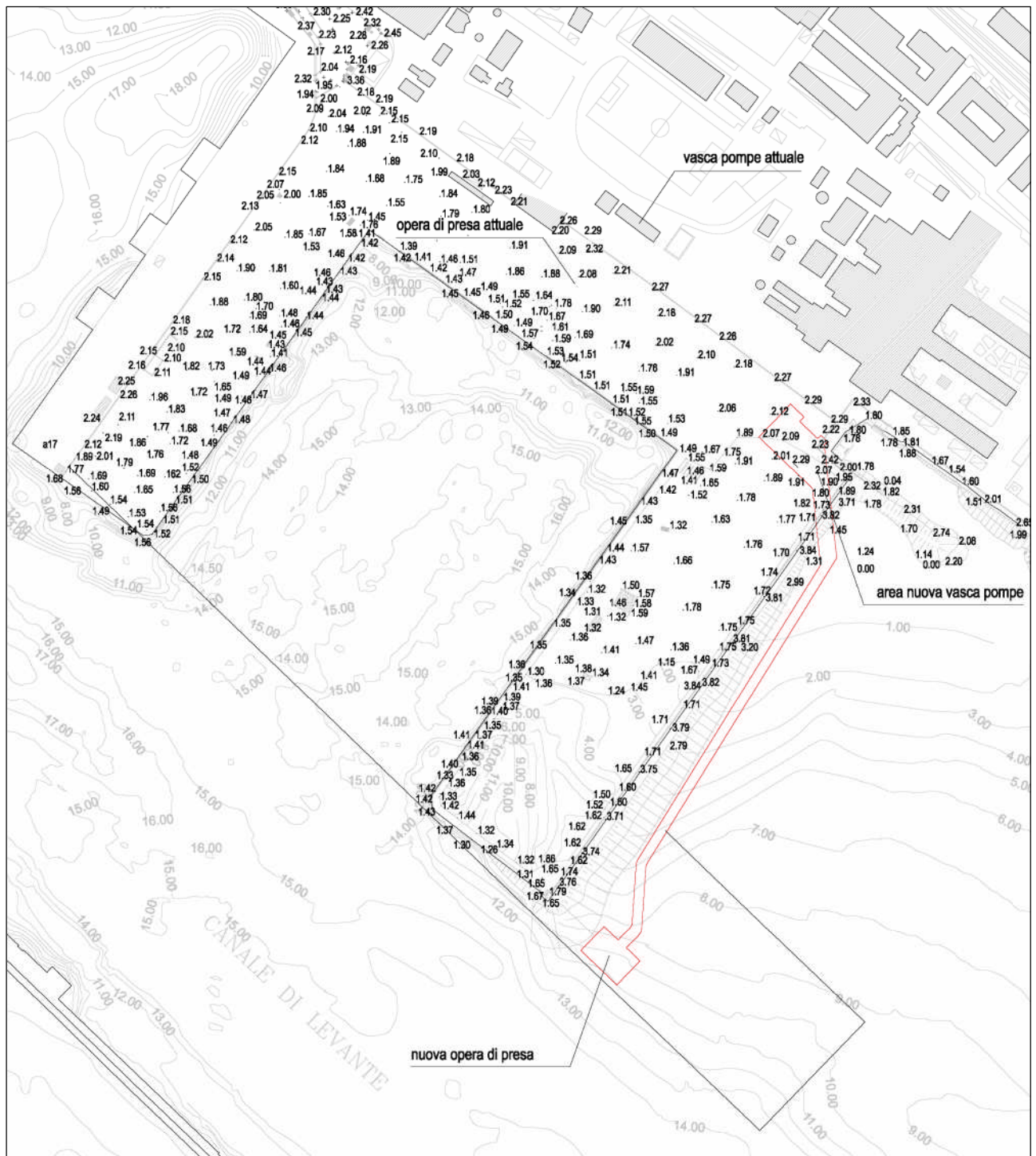


Figura 7.1.1. Darsena di Levante - Piano quotato

7.2. La contaminazione di suoli e sedimenti

La caratterizzazione dei sedimenti della darsena di Levante è stata effettuata tramite 42 carote di lunghezza pari ad almeno 3,00 m, distribuite secondo una maglia di 50,00 m x 50,00 m (vedi Fig. 7.2.1). Per ogni sondaggio sono stati prelevati 5 campioni. In questo modo si dispone di una mappa della distribuzione spaziale dei tenori dei contaminanti e della localizzazione dei sedimenti inquinati.

In un secondo momento sono stati indagati anche i sedimenti ubicati: nell'area di molo non terminato (S1, S2), nell'area dell'attuale scarico della centrale Tirreno Power (S8) e nell'area a Levante della darsena ove passeranno le condotte di presa e scarico della centrale (S7).

Si sono rilevati valori critici dei contaminanti nei sedimenti per cromo, vanadio, zinco, arsenico, rame, IPA, PCB e idrocarburi (C<12 e C>12) (concentrazioni superiori al 90% dei valori della colonna B della Tab. 1, All. 1 del D.M. 471/99).

ICRAM, utilizzando il criterio di massima cautela in senso verticale, ha stimato il volume dei sedimenti contaminati da bonificare in 69.793 m³ e in 40.365 m³ utilizzando il criterio di dispersione lineare in senso verticale. La differenza tra le 2 quantità ottenute deriva dai diversi criteri applicati per la valutazione della contaminazione in senso verticale fra i diversi strati analizzati di ciascuna carota (Doc. CII-EI-CA-N_Darsena Levante-relazione-03.01, Aprile 2004).

Similmente a quanto fatto per la caratterizzazione della parte a mare (sedimenti) della darsena di Levante, sono state predisposte indagini fisico-chimiche della parte a terra (suoli). Sono stati così effettuati 20 sondaggi con prelievo di campioni da destinare alle analisi chimico fisiche di laboratorio distribuiti secondo una maglia 50m x 50m (Fig. 7.2.2).

I terreni sono risultati scarsamente contaminati (concentrazioni superiori alla colonna B della Tab. 1, All. 1 del D.M. 471/99) da metalli pesanti e da IPA totali (più presente è invece di un singolo congenere). In corrispondenza dei sondaggi S3, S6, S9, S13, S17, S19 le concentrazioni riscontrate sono risultate conformi ai limiti di legge.



Fig. 7.2.1 Ubicazione sedimenti contaminati e punti di prelievo campioni a mare

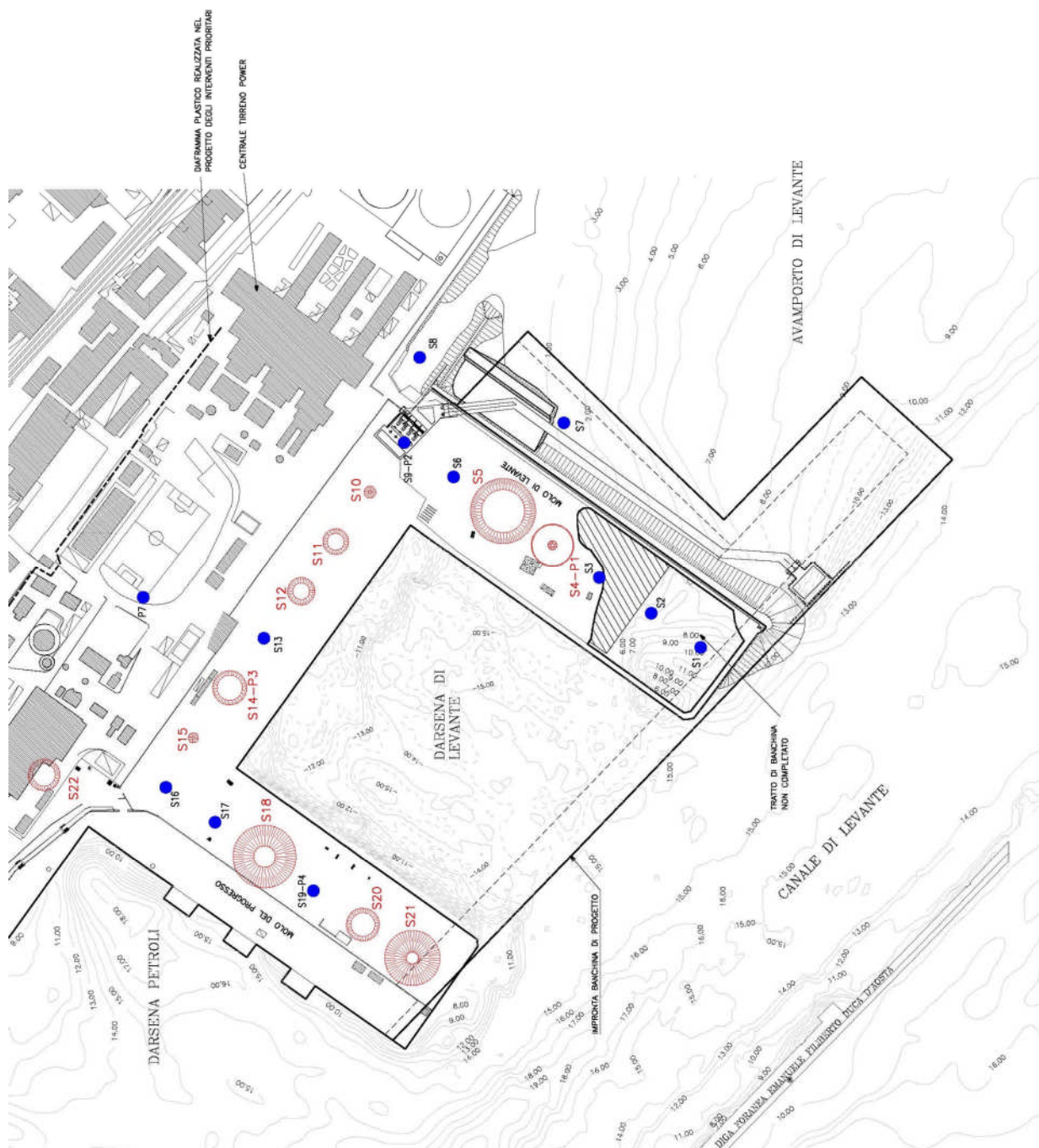


Fig. 7.2.2 Ubicazione terreni contaminati e punti di prelievo campioni a terra

7.3. Geotecnica dei terreni

7.3.1. Indagini eseguite

Al fine di definire le caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono l'ambito di intervento si sono eseguite indagini sia a mare che a terra.

Nella planimetria di fig. 7.3.1 sono ubicate, con un punto, le verticali di indagine.

Ogni punto è distinto con una sigla alfanumerica, che identifica i sondaggi eseguiti a mare (M) o a terra (T).

Sono anche indicate le prove penetrometriche statiche eseguite a mare con la sigla P.

Inoltre sono state riportate lungo il molo interessato dalle opere i sondaggi ambientali, distinti con la sigla S, la cui stratigrafia è stata utilizzata per meglio definire l'assetto stratigrafico lungo il molo.

Da ogni sondaggio si sono prelevati campioni sui quali si sono eseguite prove di laboratorio, in sito si sono invece eseguite prove S.T.P. e prove di permeabilità.

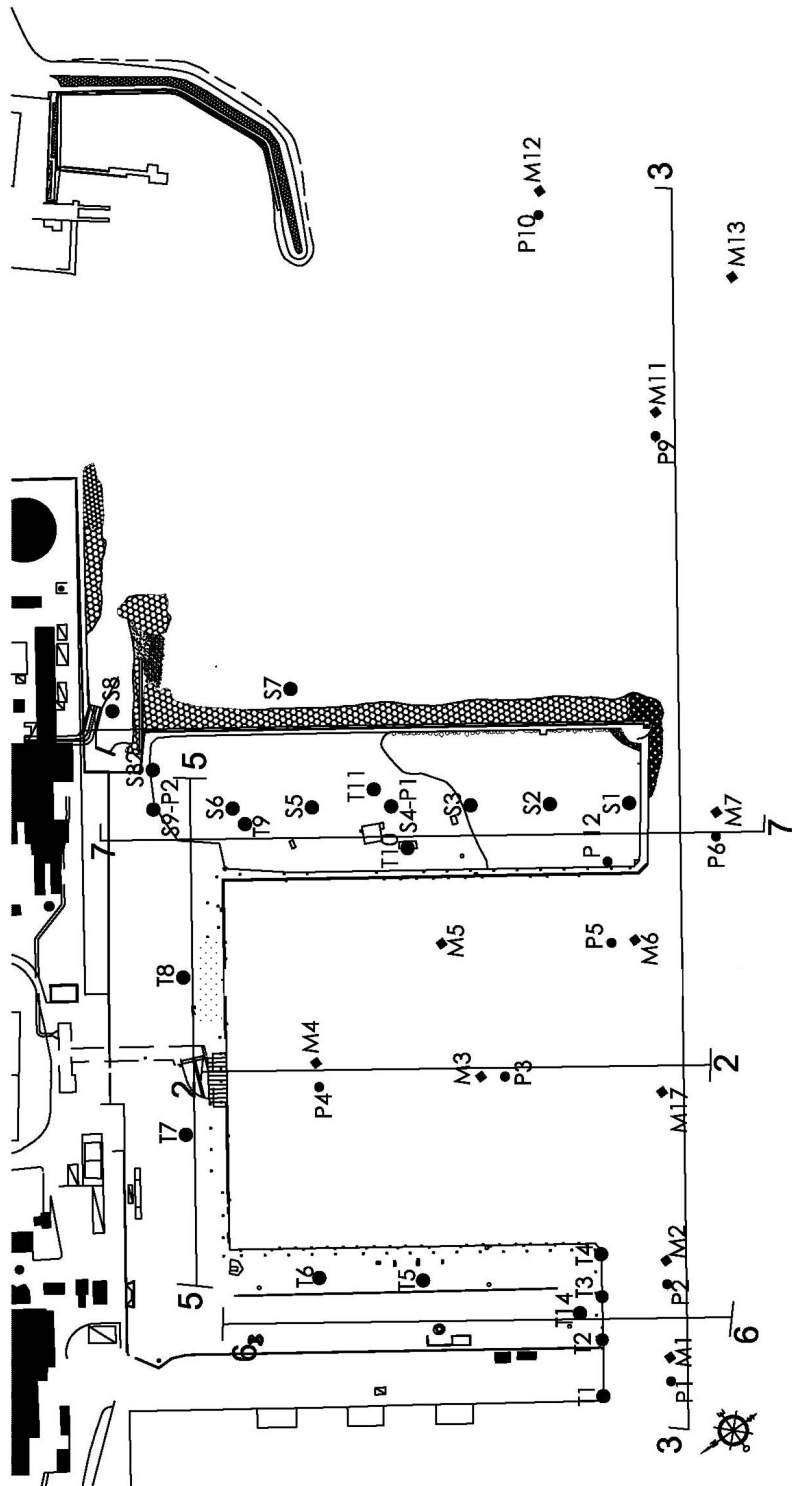


Fig. 7.3.1. Ubicazione sezioni stratigrafiche notevoli

7.3.2. Assetto stratigrafico

E' dominato dalla presenza del tufo vesuviano che ha un andamento sub - orizzontale.

Per questo motivo la strato di tufo diventa lo strato guida per tutte le interpretazioni.

Come già descritto dal Prof. Evangelista il tetto del tufo è generalmente compreso tra le quote -20,00 m. e -24,00 m. l.m.m. mentre il letto è di solito posto ad una quota variabile tra -27,00 m. e -33,00 m. l.m.m..

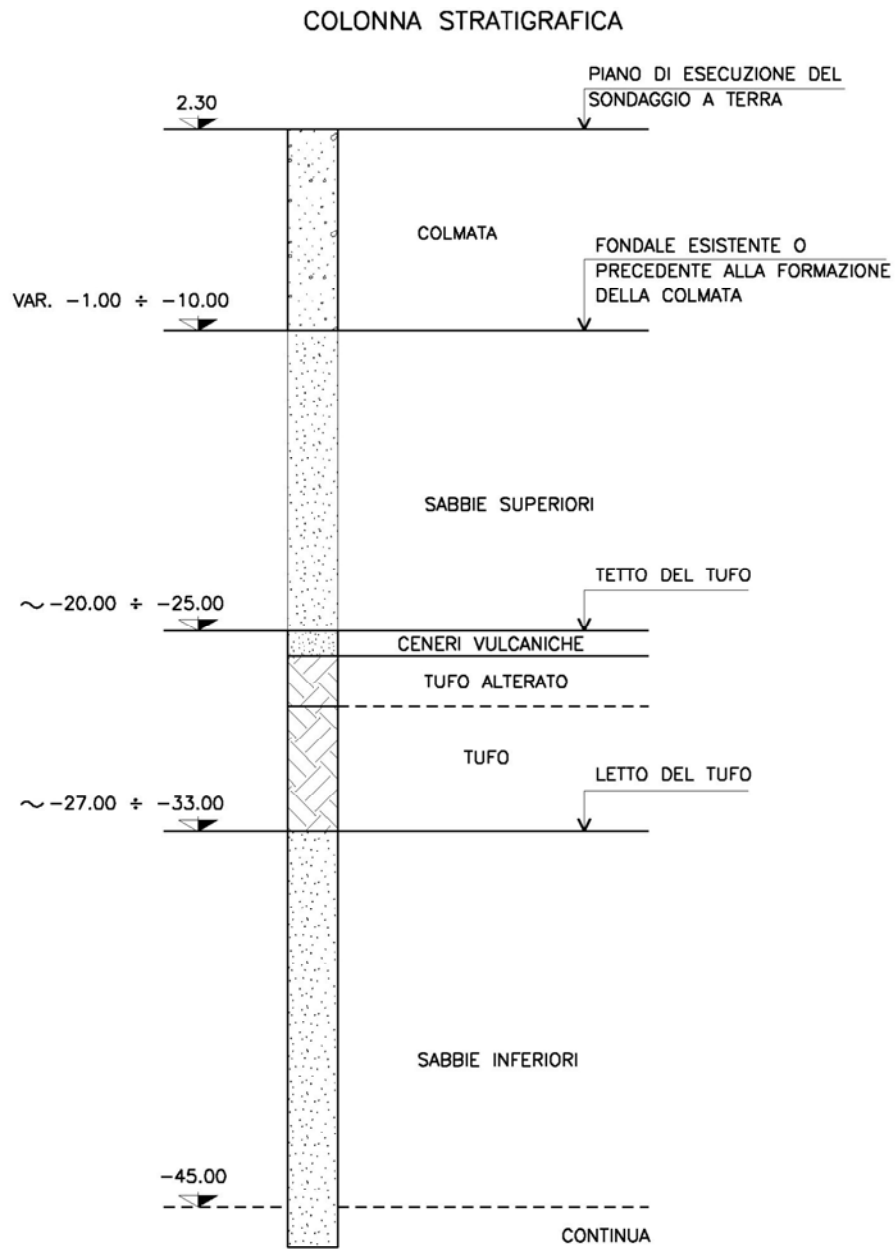
In alcune zone si è potuto accertare che il tufo è presente fino a quota -40,00 m. l.m.m..

Sopra il tufo si trova il complesso delle sabbie superiori, sulle quali posa la colmata, costituita da materiale granulare disomogeneo.

Tra le sabbie superiori e il tufo, a volte, si individua un sottile strato di ceneri vulcaniche.

Al di sotto del tufo è sempre presente uno strato denominato sabbie inferiori, che si estende oltre l'area di interesse delle opere.

Nella seguente figura 7.3.2 è riportata la colonna stratigrafica generalizzata in corrispondenza del molo di levante, dove sono ubicate le future opere, che illustra la stratigrafia di cui sopra.



NOTA: IN ALCUNI CASI IL TUFO SI ESTENDE FINO A QUOTA -40.00m l.m.m.

Fig. 7.3.2. Colonna stratigrafica tipologica

Per lo studio delle opere previste dal presente progetto si sono elaborate n.2 sezioni stratigrafiche: una prima tracciata lungo il molo di levante e denominata 7 – 7 e una seconda, denominata 3 – 3, esterna alla darsena, perpendicolare alla sezione precedente e coincidente con la nuova banchina, vedi figura 7.3.3.

La sezione lungo il molo di levante è la più significativa per la definizione delle caratteristiche dei terreni che interessano le opere in oggetto. E' ubicata lungo l'asse evidenziato in fig. 7.3.1. che è, sostanzialmente, baricentrica rispetto alle verticali di sondaggio. la sezione definisce, con precisione l'ubicazione dello strato di tufo che, come già detto, è stato utilizzato come strato guida.

Questa sezione è stata estrapolata in corrispondenza delle opere che risultano disassate e poste più a sud – est. Ciò è possibile in quanto l'assetto stratigrafico dell'intera area è praticamente suborizzontale.

7.3.3. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Materiale di riporto - Colmata

È formato da materiale incoerente, eterogeneo, costituito da sabbia, pezzi lapidei di varia provenienza, ghiaie grossolane.

Per la loro natura e composizione granulometrica, in base anche ai risultati delle prove SPT eseguite nella zona di interesse, questo terreno può essere considerato di elevata resistenza al taglio e media compressibilità. Si è dunque stabilito per la sua caratterizzazione geotecnica:

γ	= 18 KN/m ³	- peso di volume
c'	= 0	- coesione
φ'	= 40°	- angolo di attrito
E	= 12 MPa	- modulo di deformazione

Come si può constatare esiste un buon accordo con l'interpretazione proposta da Evangelista, che ha utilizzato i dati di tutti i sondaggi eseguiti nella zona della Nuova Darsena.

SEZIONE STRATIGRAFICA 7-7

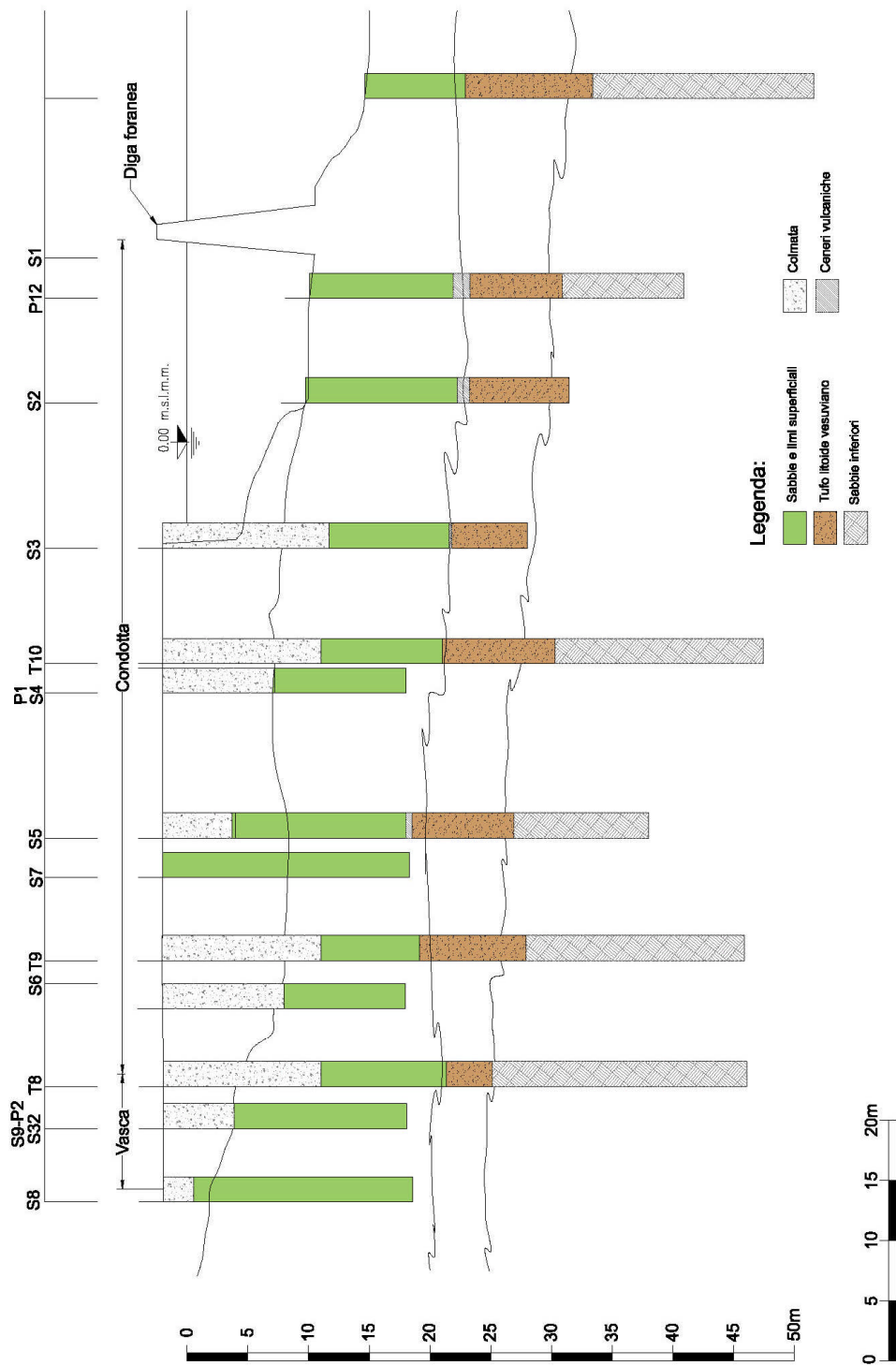


Fig. 7.3.3. Sezione stratigrafica 7-7

Sabbie superiori

Si tratta di sabbie, a volte limose, di origine prevalentemente vulcanica. Sulla base delle prove eseguite queste sabbie vengono caratterizzate dal punto di vista geotecnico nel modo seguente:

$$\gamma = 19 \text{ KN/m}^3$$

$$c' = 0$$

$$\varphi' = 35^\circ$$

$$E = 45 \text{ MPa} - \text{valore medio}$$

Come si può constatare i valori adottati sono in buona accordo con quelli proposti da Evangelista.

Tufo

Il tufo è stato considerato una roccia tenera e le sue caratteristiche di resistenza e deformabilità sono state ottenute utilizzando i metodi della meccanica delle rocce. Si è così potuto tenere in dovuta considerazione l'elevato valore di RQD del litotipo, che infatti presenta poche fratture, e la modesta resistenza a compressione, non superiore a 10 MPa, in genere più prossima a 2÷5 MPa, con valore medio 5 MPa.

Lo strato alterato superficiale è la stessa roccia che ha subito una modesta angillificazione, diventando meno resistente ma più impermeabile.

Per stabilire i parametri geotecnici è stato utilizzato il metodo proposto da Hock e Brown, avendo assegnato al tufo un valore di RMR (rock mass rating) pari a 30.

Sono stati adottati i seguenti valori per la progettazione delle opere:

Tufo alterato:

$$\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$c' = 10 \text{ KPa}$$

$$\varphi' = 45^\circ$$

$$E = 150 \text{ MPa}$$

Tufo sano:

$$\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$c' = 10 \text{ KPa}$$

$$\begin{aligned}\varphi' &= 55^\circ \\ E &= 300 \text{ MPa}\end{aligned}$$

I valori proposti risultano concordi con quelli riportati nella relazione Evangelista.

Sabbie inferiori

Al di sotto del tufo si incontra il potente complesso delle sabbie inferiori, che si estendono a profondità maggiore della massima raggiunta dai sondaggi.

È costituito da una continua alternanza di strati prevalentemente sabbiosi, di origine piroclastica. Al complesso sono state assegnate le seguenti caratteristiche geotecniche:

$$\begin{aligned}\gamma &= 19 \text{ KN/m}^3 \\ c' &= 0 \text{ KPa} \\ \varphi' &= 40^\circ \\ E &= 40 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità dei terreni costituenti la stratigrafia sono stati adottati i seguenti valori del coefficiente di permeabilità K :

	$K - \text{m/s}$
- riporto	10^{-5}
- sabbie superiori	10^{-6}
- tufo alterato	10^{-9}
- tufo sano	10^{-9}
- sabbie inferiori	10^{-6}

Questi valori sono stati ottenuti dalla interpretazione di numerose prove di laboratorio eseguite su campioni rappresentativi dei vari strati e per il tufo dai risultati di prove di permeabilità Lugeon eseguite in sito.

7.3.4. Stratigrafia in corrispondenza alle opere

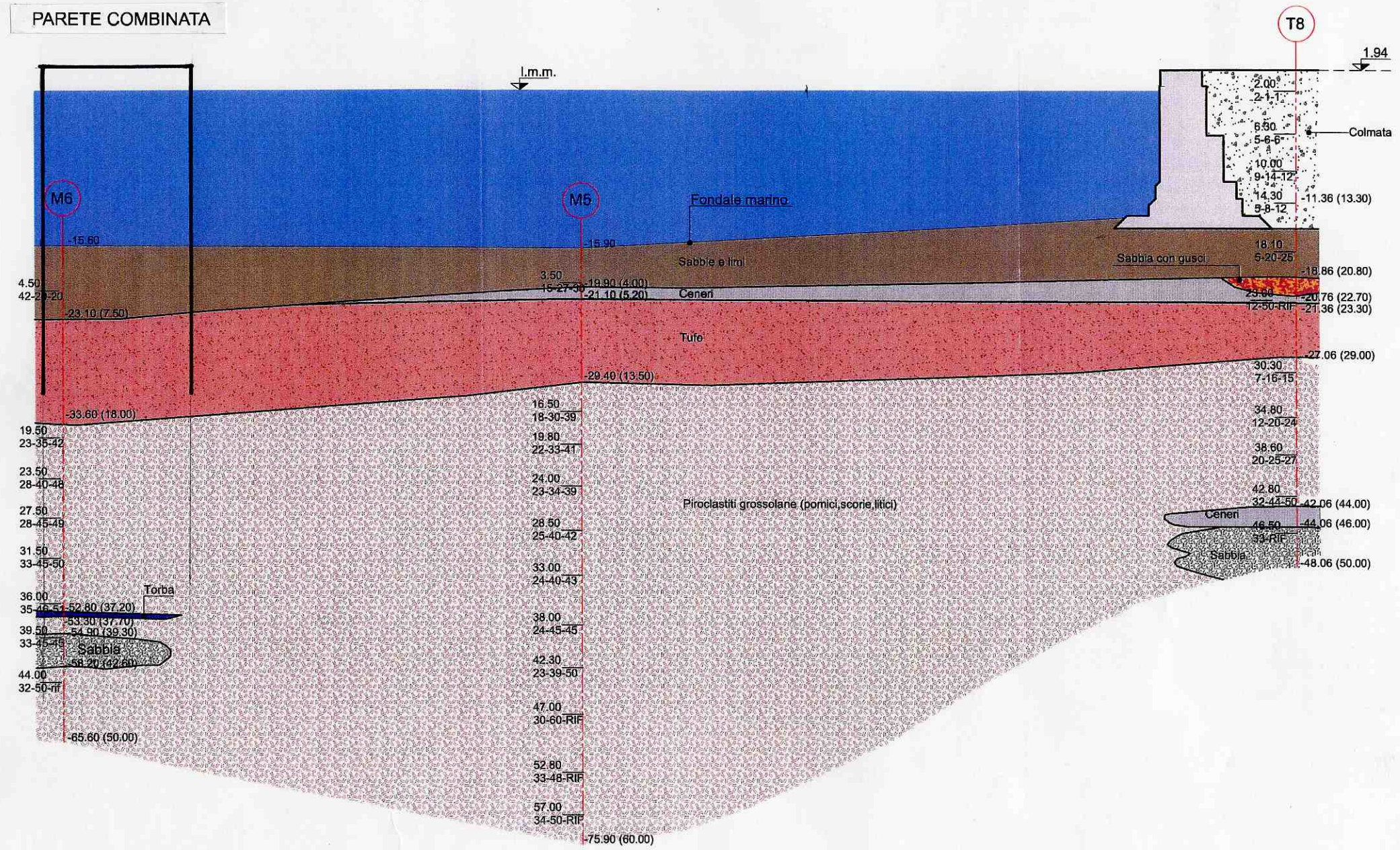
Nelle seguenti figure 7.3.4, 7.3.5, 7.3.6 sono riportate le sezioni stratigrafiche 2, 3, 6 la cui ubicazione è riportata della planimetria di figura 7.3.1.

Le sezioni riproducono quelle elaborate da Evangelista e la corrispondenza con le sue sezioni è la seguente:

sezioni questo progetto	sezioni Evangelista
2 2	Y2 Y2
3 3	X3 X3
6 6	Y1 Y1

Come si può constatare le sezioni confermano che l'assetto stratigrafico nell'area della darsena è suborizzontale, che lo strato di tufo è effettivamente uno strato guida e che le ceneri vulcaniche, presenti tra le sabbie superiori ed il tufo hanno una presenza discontinua nell'intera area.

PARETE COMBINATA



LEGENDA

- Sabbie e limi superficiali
 - Tufo litoide vesuviano
 - Torba
 - Sabbia grossa con gusci
 - Paleosuolo
 - Complesso piroclastico sciolto
 - Sabbie inferiori
 - Ceneri e pomici
 - Colmata
 - contatto stratigrafico certo
- 4.50 S.P.T. prof. dal fondale (m)
- 1-2-1 numero di colpi/15 cm
- 4.50 quota strato s.l.m. (m)
- (4.50) profondità strato dal fondale (m)

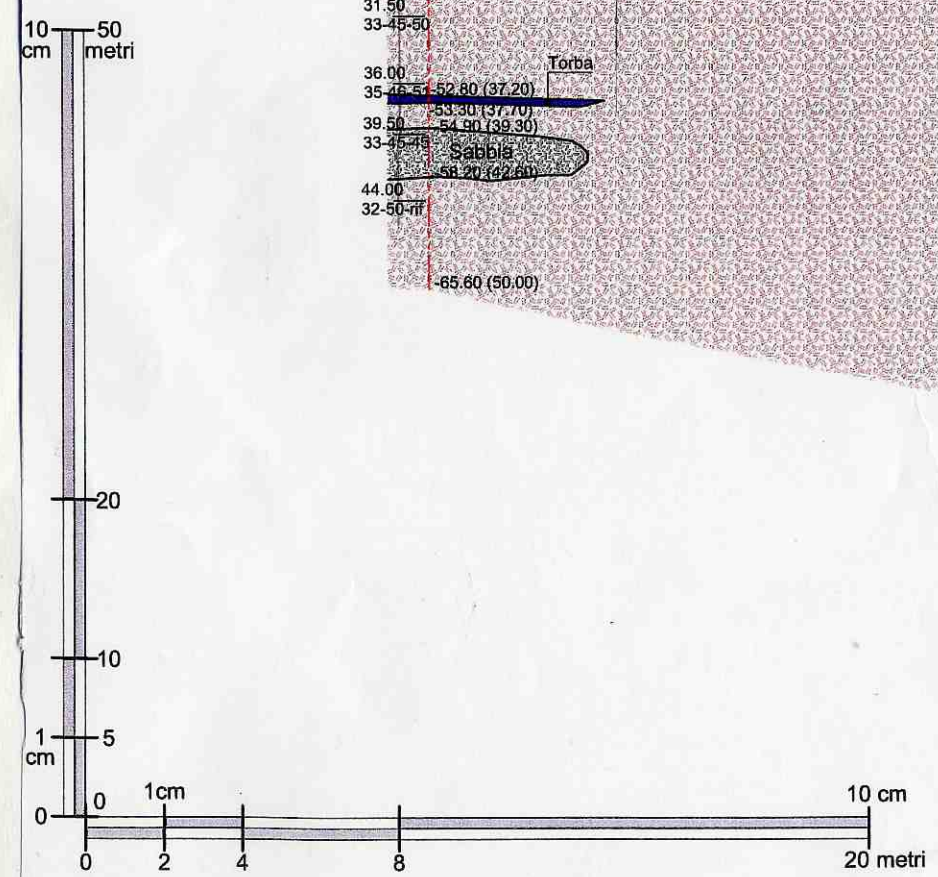
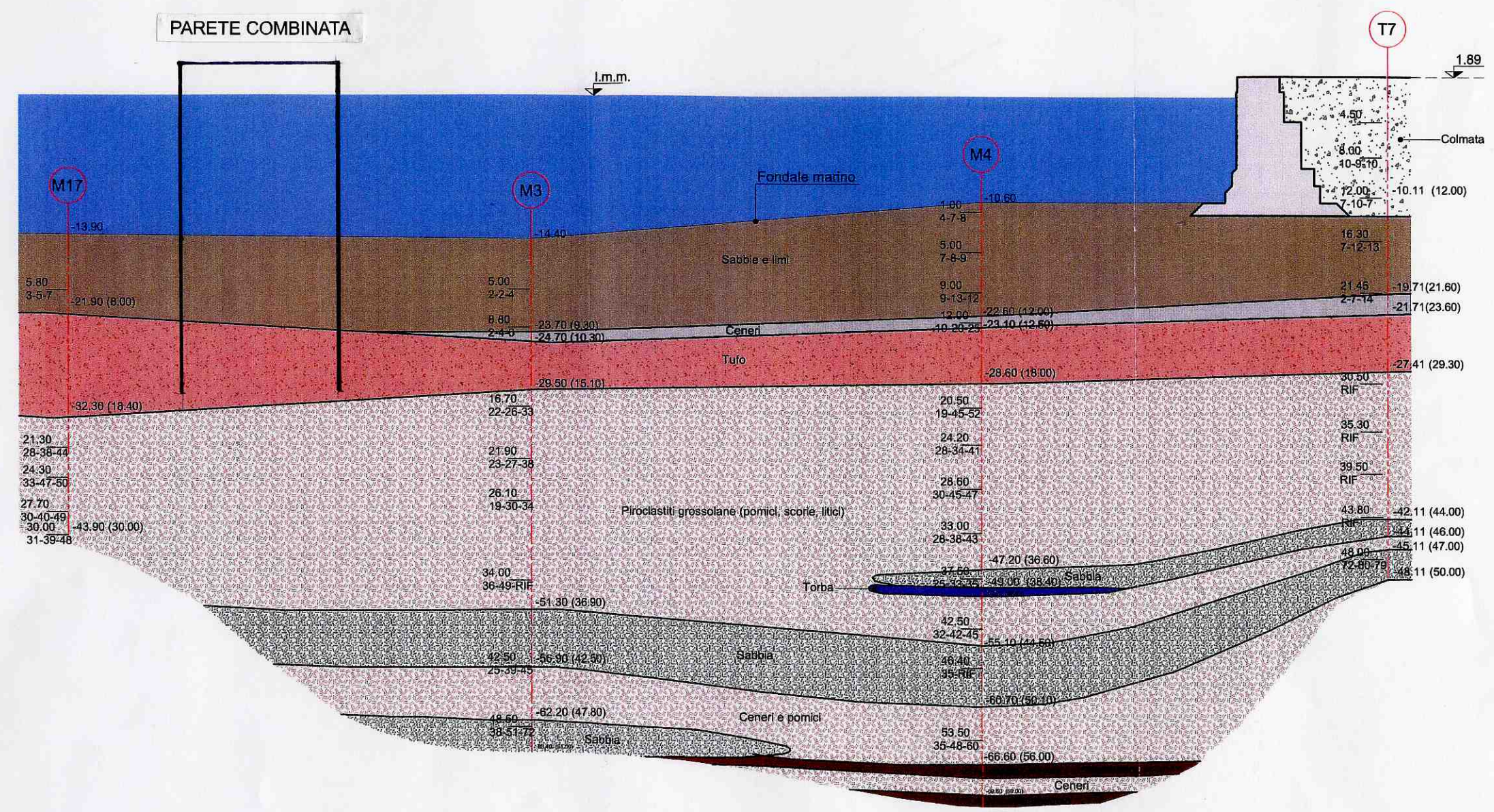


FIG. 7.3.3 - SEZIONE STRATIGRAFICA 1-1

PARETE COMBINATA



LEGENDA

- Sabbie e limi superficiali
- Tufo litoide vesuviano
- Torba
- Sabbia grossa con gusci
- Paleosuolo
- Complesso piroclastico sciolto
- Sabbie inferiori
- Ceneri e pomici
- Colmata

contatto stratigrafico certo

$\frac{4.50}{1-2-1}$ S.P.T. $\frac{\text{prof. dal fondale (m)}}{\text{numero di colpi/15 cm}}$

4.50 quota strato s.l.m. (m)
(4.50) profondità strato dal fondale (m)

10 cm
50 metri

20

10

1 cm
5

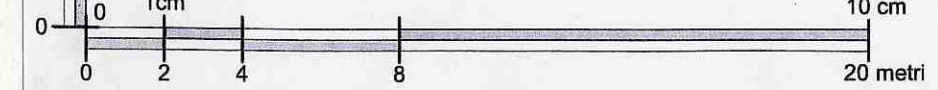
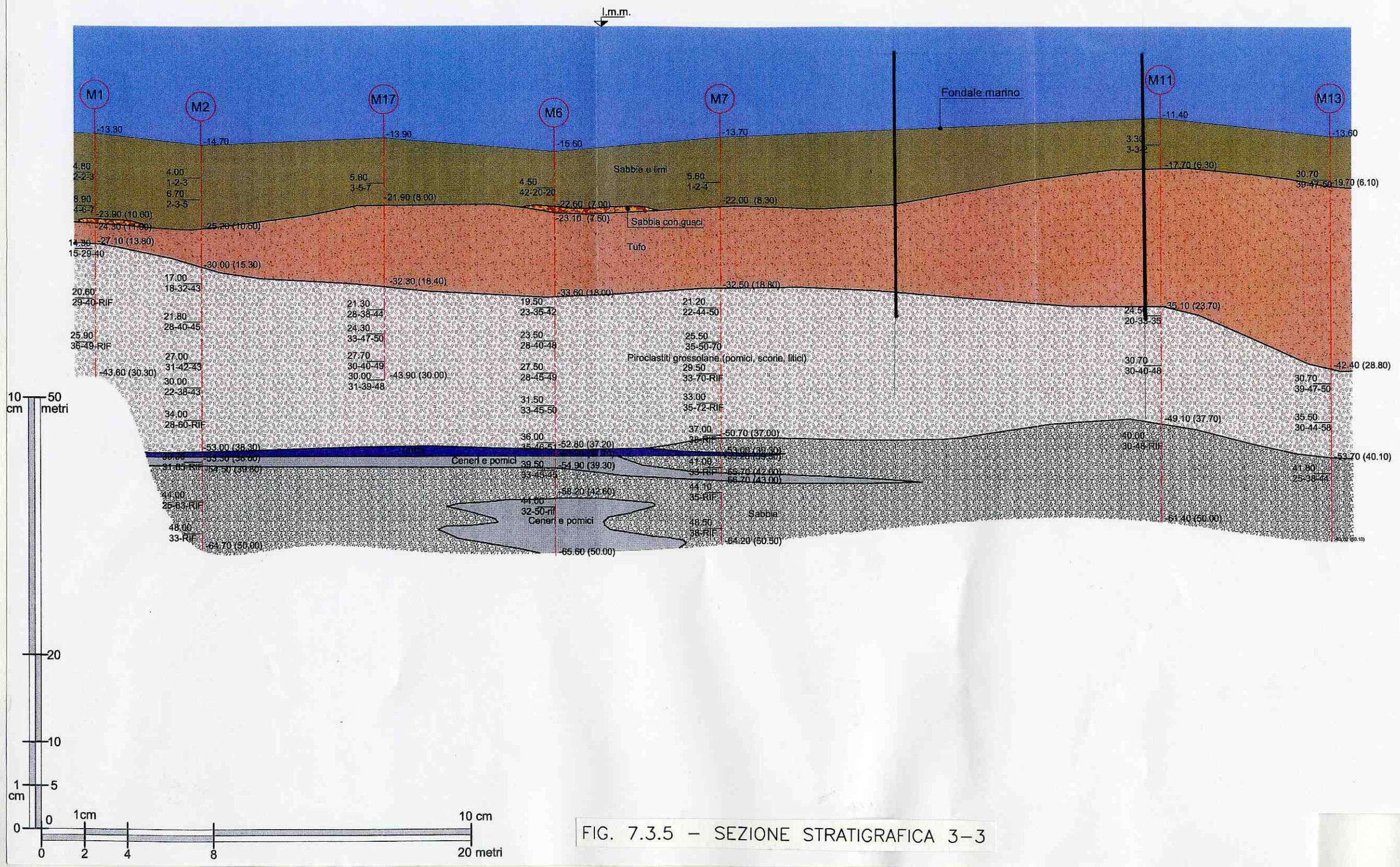


FIG. 7.3.4 - SEZIONE STRATIGRAFICA 2-2

PARETE COMBINATA






LEGENDA

- Sabbie e limi superficiali
 - Tufo litoide vesuviano
 - Torba
 - Sabbia grossa con gusci
 - Paleosuolo
 - Complesso piroclastico sciolto
 - Sabbie inferiori
 - Ceneri e pomici
 - Colmata
- contatto stratigrafico certo*
 $\frac{4.50}{1-2-1}$ S.P.T. $\frac{\text{prof. dal fondale (m)}}{\text{numero di colpi/15 cm}}$
 4.50 quota strato s.l.m. (m)
 (4.50) profondità strato dal fondale (m)

FIG. 7.3.5 - SEZIONE STRATIGRAFICA 3-3

LEGENDA

-  Sabbie e limi superficiali
-  Tufo littoide vesuviano
-  Torba
-  Sabbia grossa con gusci
-  Paleosuolo
-  Complesso piroclastico sciolto
-  Sabbie inferiori
-  Ceneri e pomici
-  Colmata

 *contatto stratigrafico certo*

4.50 S.P.T. $\frac{\text{prof. dal fondale (m)}}{\text{numero di colpi/15 cm}}$

4.50 quota strato s.l.m. (m)
(4.50) profondità strato dal fondale (m)

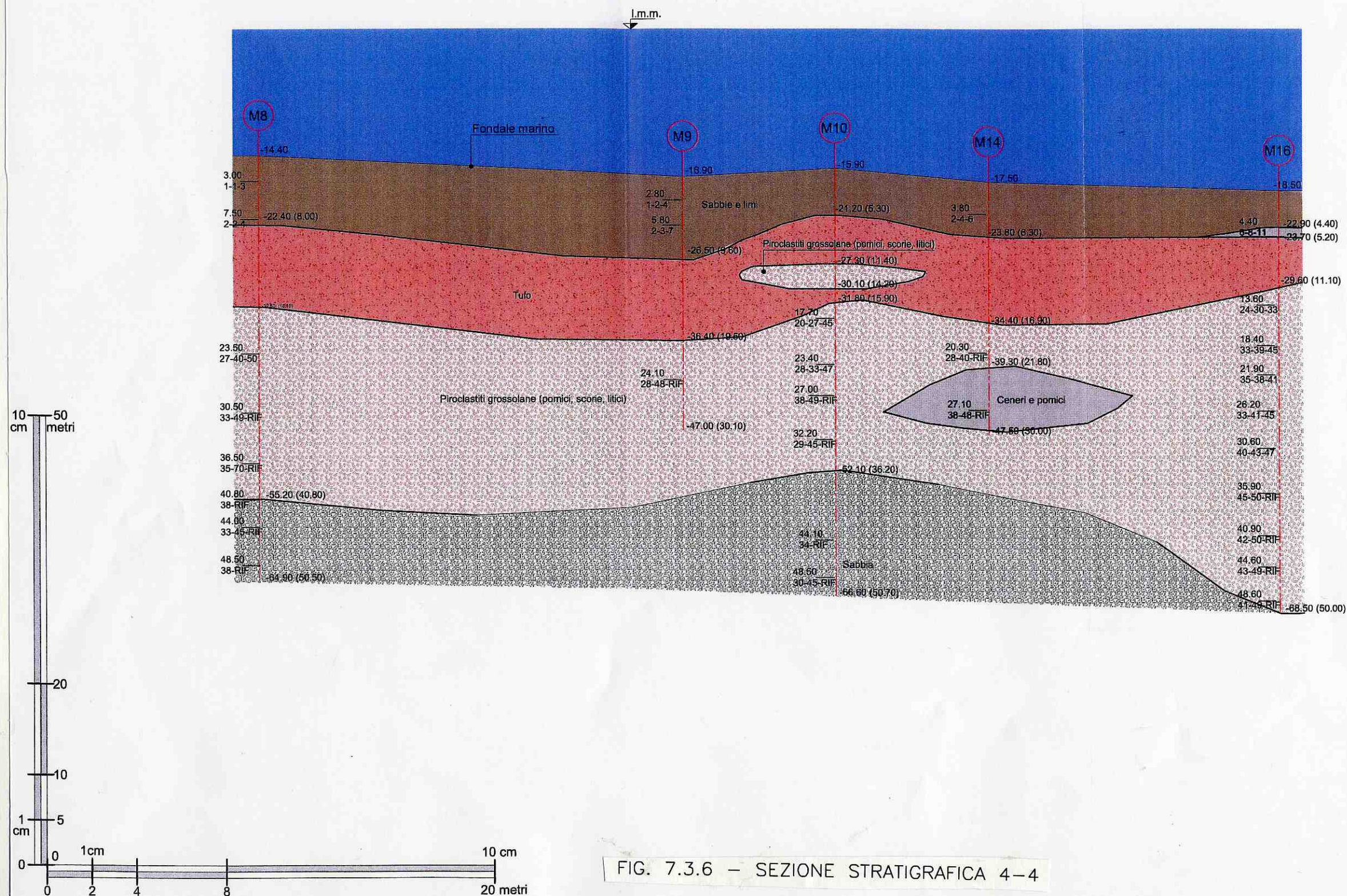
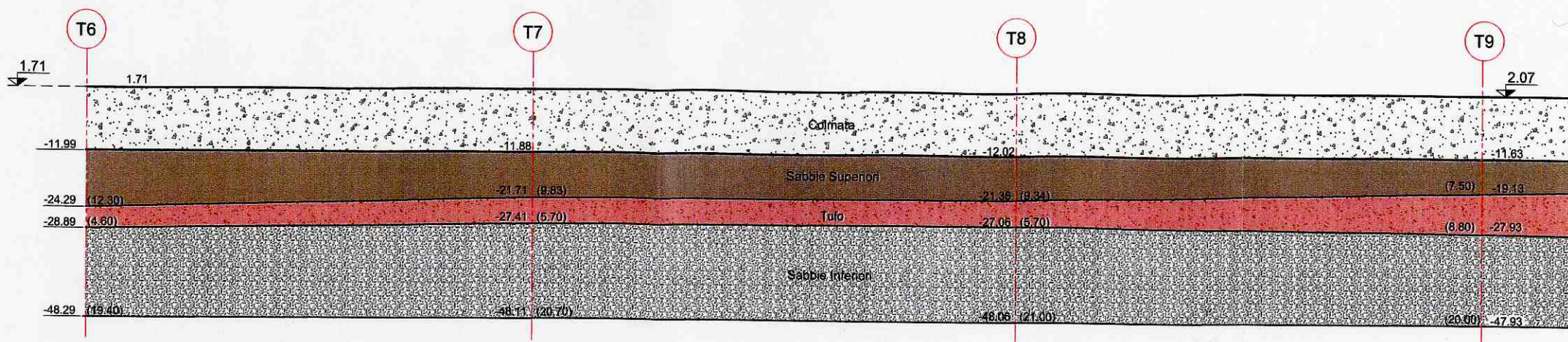


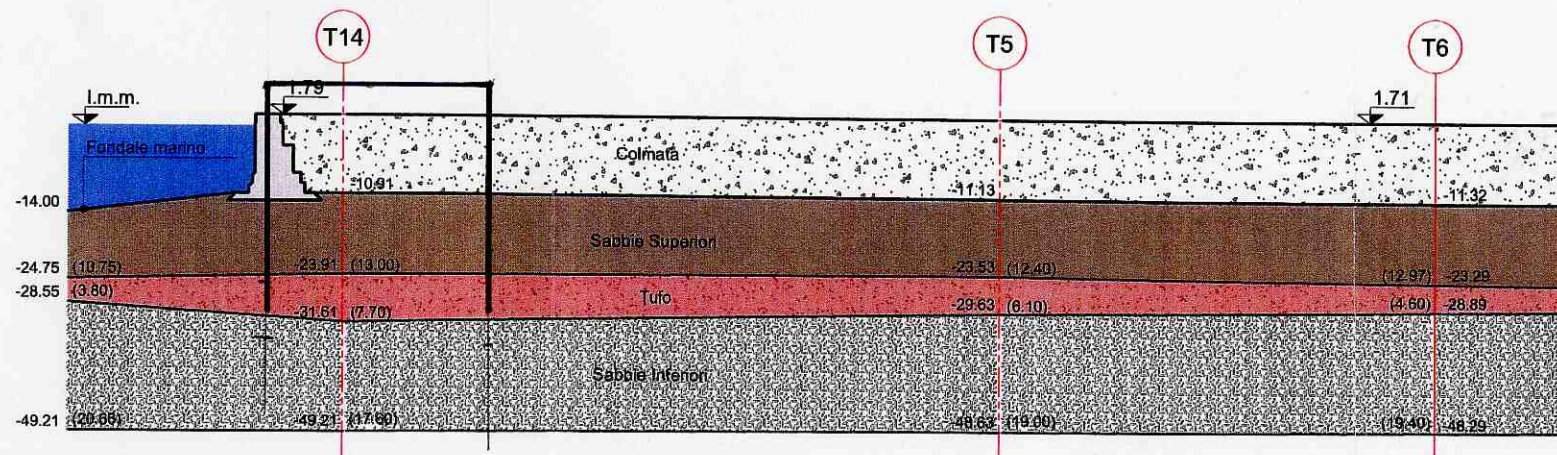
FIG. 7.3.6 - SEZIONE STRATIGRAFICA 4-4

5-5

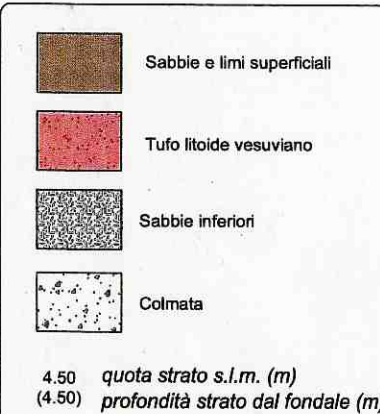


PARETE COMBINATA

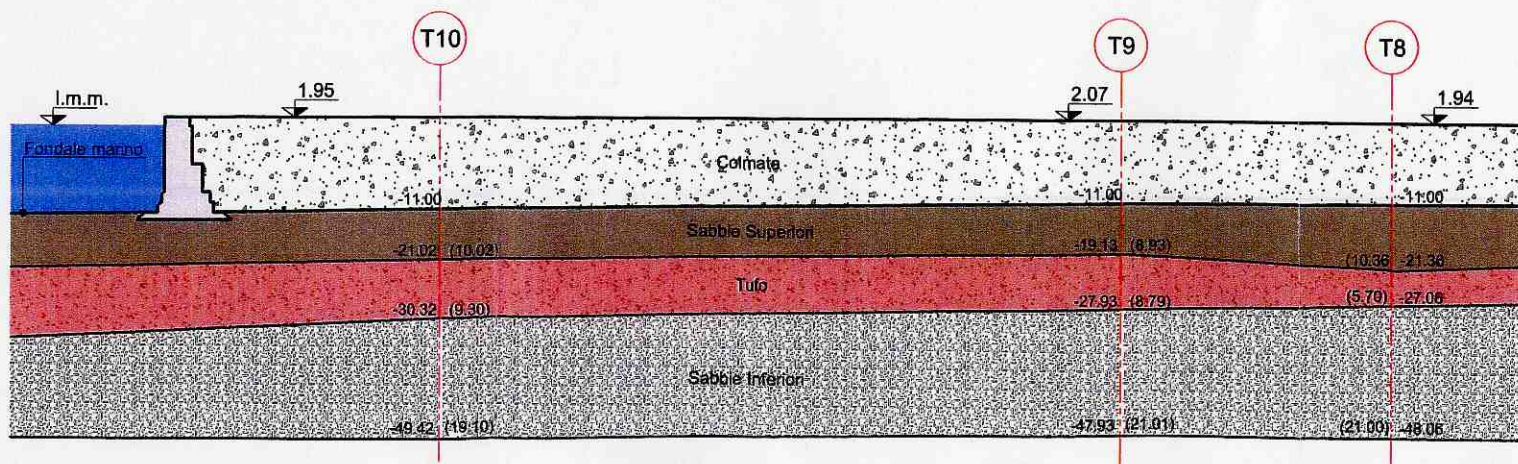
6-6



LEGENDA



7-7



10 cm

125 metri

50

25

1 cm

0

5

10

20

10 cm

50 metri

FIG. 7.3.7 - SEZIONE STRATIGRAFICA 5-5,6-6,7-7

7.4. Le condizioni di moto ondoso

L'area di intervento è all'interno del porto di Napoli ma all'estremità di Levante, dove il moto ondoso proveniente dal secondo e dal terzo quadrante può propagarsi per rifrazione e diffrazione. Inoltre, la zona di intervento può anche essere raggiunta da moto ondoso locale generato da venti paralleli alla costa.

Queste condizioni sono state analizzate in uno studio specifico relativo al clima del moto ondoso in questa parte del porto nella situazione attuale e in quella prevedibile in futuro quando la diga foranea sarà allungata e quando anche il nuovo porto turistico ad est del porto sarà stato completato.

Nella relazione conclusiva dello studio, cui si rimanda per gli eventuali approfondimenti, sono state definite sia le onde estreme per il dimensionamento a lungo termine delle nuove opere marittime che le onde più frequenti per il dimensionamento delle stesse strutture durante la loro costruzione.

I risultati dello studio che qui interessano sono illustrati nelle figure che seguono:

- nella figura 7.4.1. viene indicata la distribuzione direzionale delle altezze d'onda significativa al largo del porto di Napoli ricavata per trasposizione dei dati registrati a Ponza. Nella stessa figura viene indicato il settore di maggiore interesse per la zona in cui devono essere realizzate le nuove opere. Come prevedibile, il moto ondoso proveniente dal terzo quadrante è quello più critico. Il moto ondoso parallelo alla costa non supera invece l'altezza di 1,3 metri (altezza significativa);
- nella figura 7.4.2. viene indicato il diagramma cumulativo delle frequenze del moto ondoso proveniente da tutte le direzioni;
- nella figura 7.4.3. sono evidenziate, con opportune scale cromatiche, i valori delle altezze d'onda nella zona di interesse per onde provenienti da 205° nord che rappresenta la direzione limite del settore di maggiore traversia.

In base a questi risultati sono state definite le altezze d'onda nella zona dell'intervento. Le caratteristiche delle onde da utilizzare per la progettazione delle opere dovranno essere ricavate da quelle indicate in tabella in funzione della tipologia di intervento e della fase di costruzione cui le verifiche fanno riferimento.

	Altezza significativa (m)		
	Con periodo di ritorno di 100 anni	Con periodo di ritorno di 10 anni	Con periodo di ritorno di 2 anni
In corrispondenza dello sporgente	1.5	1.2	1.0
In corrispondenza della parte centrale del terminale	1.8	1.4	1.2

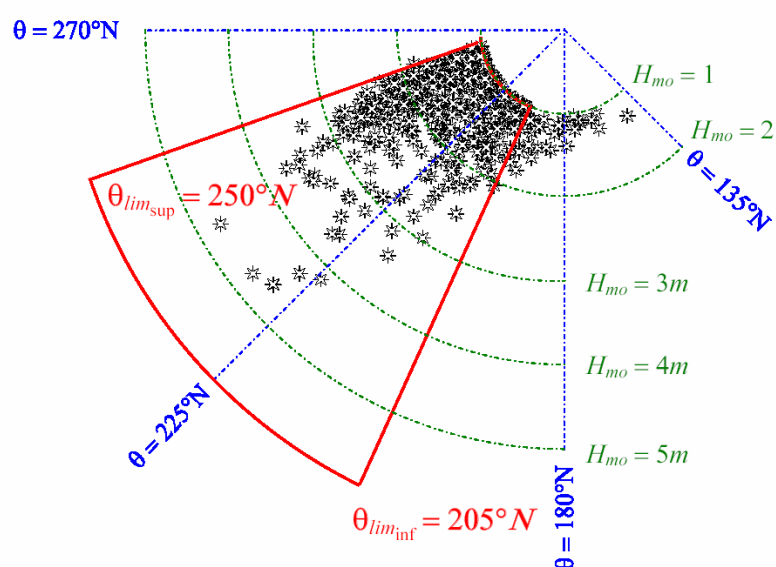


Fig. 7.4.1 Individuazione dei settori direzionali per l'analisi degli eventi estremi. Rappresentazione della distribuzione direzionale delle altezze d'onda significativa al culmine delle mareggiate (boa virtuale al largo del golfo di Napoli)

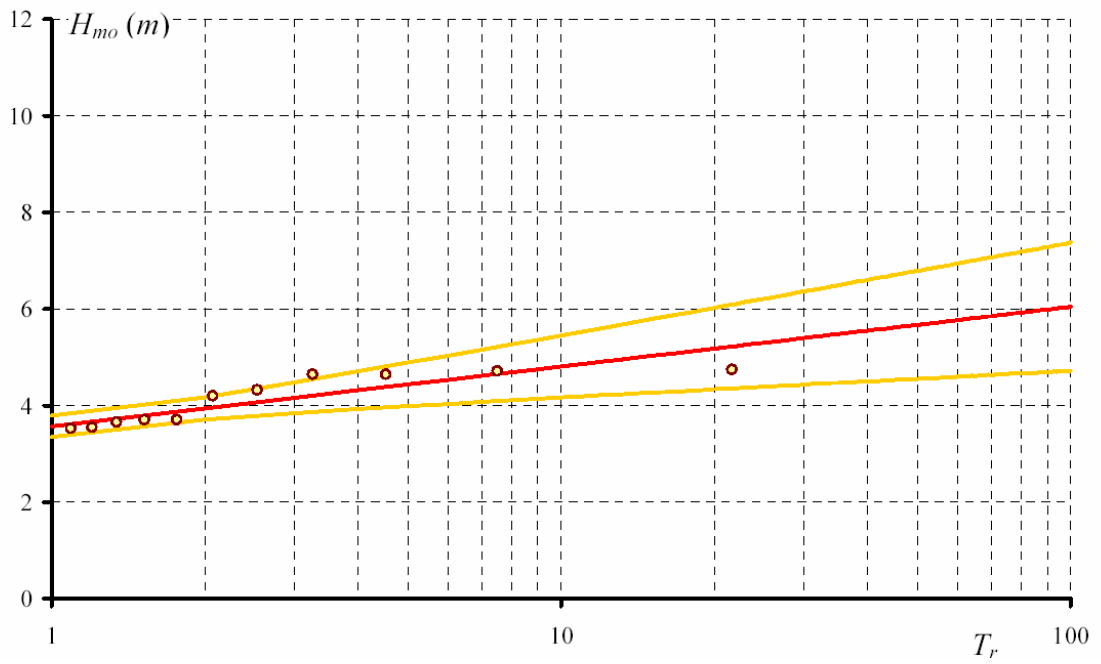


Fig. 7.4.2 Risultati delle analisi omnidirezionali degli eventi estremi: previsioni statistiche all'imboccatura di levante del golfo di Napoli

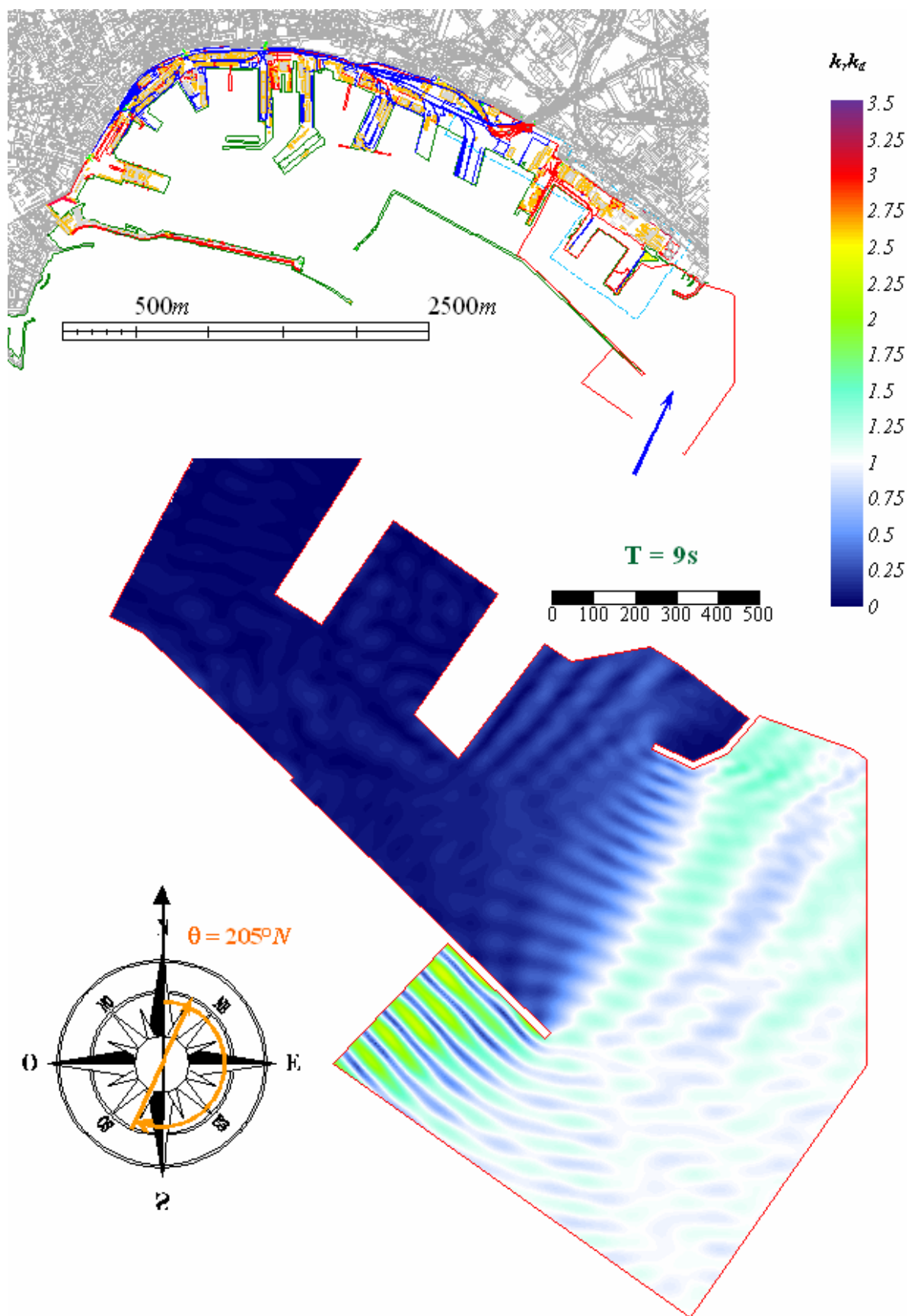


Fig. 7.4.3 Andamento del KrKd nella configurazione planimetrica dello stato attuale

8. LA DESCRIZIONE COMPLESSIVA DEL NUOVO TERMINALE CONTENITORI

8.1. Il terminale

Il porto di Napoli movimentava oggi 450.000 TEU/anno attraverso un solo terminale opportunamente attrezzato, peraltro largo solo 200 metri e quindi insufficiente anche per un solo accosto. Anche l'area del terminale a terra non ha una configurazione ideale sia per dimensione che per forma. In queste condizioni non è pensabile soddisfare un aumento della domanda di traffico se non realizzando un nuovo terminale con dimensioni e forme ottimali, con l'obiettivo di movimentare attraverso il porto di Napoli un volume di traffico che superi 1 milione di TEU/anno. Come si dirà nel paragrafo che segue l'obiettivo viene raggiunto realizzando anche un nuovo collegamento stradale e ferroviario tra il porto e la rete nazionale dei trasporti.

Si è già ricordato che il nuovo Terminale Contenitori viene realizzato in corrispondenza dell'attuale Darsena di Levante dove negli anni 60 sono state realizzate alcune infrastrutture portuali con una configurazione oggi non più adatta alle esigenze dei traffici marittimi e in particolare alla movimentazione dei contenitori. Questa zona del porto è oggi saltuariamente utilizzata in appoggio ai cantieri navali e può quindi essere resa disponibile per l'avvio dei cantieri senza dover trasferire le attività esistenti in altra zona del porto.

Si è anche già ricordato che l'operazione di trasformazione della Darsena di Levante in Terminale contenitori presenta comunque alcune particolarità e viene realizzata con una operazione molto articolata per gli impegni assunti dall'Autorità Portuale, per le interferenze con la centrale Tirreno Power e per rispettare le normative in essere e in particolare le prescrizioni del DM 471/99 per i siti da bonificare di interesse nazionale.

Questi "vincoli" hanno avuto un peso importante nella progettazione del nuovo terminale ma non ne hanno influenzato la funzionalità. Il terminale è stato comunque dimensionato in modo ottimale per due navi portacontenitori da 6.000 TEU, considerando anche la possibilità di ricevere la nave portacontenitori massima prevista in futuro da 11.000 TEU. Il terminale è stato attrezzato con uno scalo ferroviario e dispone di un piazzale adeguato ai due accosti, in quanto a dimensioni e spazi per le transtainers, viabilità e sottoservizi.

I vincoli prima ricordati hanno invece richiesto scelte, riguardo a tipologie costruttive, metodi di lavoro e programmi di intervento, molto articolate e in qualche modo inusuali. Qui di seguito vengono elencate le principali caratteristiche dell'intervento, rimandando ai paragrafi successivi per una descrizione e una illustrazione più puntuale delle opere progettate.

- La struttura di banchina è stata studiata per poter funzionare anche come opera di contenimento impermeabile dei materiali provenienti dalla rimozione della colmata di Bagnoli. La soluzione adottata è diversa da quella utilizzata in casi simili per il rispetto del DM471/99 ed è stata scelta dal confronto di soluzioni alternative e dopo avere valutato la possibilità di utilizzare strutture di contenimento già sperimentate ma su profondità più modeste.
- La struttura di banchina con queste caratteristiche rappresenta uno dei quattro lati dell'opera di contenimento impermeabile che deve essere raccordata agli altri tre lati da realizzare con strutture diverse in relazione alla loro ubicazione
- La struttura di banchina deve anche essere integrata all'impianto di circolazione dell'acqua di raffreddamento della centrale Tirreno Power con soluzioni che non interrompono la continuità dell'opera di contenimento anche nelle zone attraversate dalle condotte e in modo da garantire la continuità di funzionamento della centrale. Per realizzare questo obiettivo, si è previsto di realizzare il sistema di presa prima dell'avvio dei lavori del terminale e di realizzare lo scarico nella fase finale della costruzione del terminale
- I fondali della darsena di Levante interessati dalla costruzione del nuovo terminale devono essere bonificati. Devono quindi essere dragati senza disperdere i contaminanti nelle acque portuali devono essere stoccati provvisoriamente in vasche impermeabili per potere eliminare le acque e per consentire una nuova caratterizzazione dei materiali risultanti e stabilire i luoghi di destinazione finale. La bonifica deve quindi essere eseguita dopo avere eseguito l'opera di conterminazione dell'area lato mare (il fronte banchina)
- Il riempimento della darsena viene realizzato con i materiali provenienti via mare dalla demolizione della colmata di Bagnoli, dopo avere eseguito una operazione di bonifica di tali materiali. La rimozione e il trasferimento vengono eseguiti con accorgimenti, procedure e mezzi d'opera studiati per evitare torbidità sia nella zona di prelievo che in quella di deposito.
- L'operazione di riempimento della Darsena di Levante con i materiali provenienti da Bagnoli in una area confinata con un sistema impermeabile impone il recupero e quindi il trattamento dell'acqua in eccesso della Darsena. Il progetto comprende quindi anche un impianto di depurazione delle acque con trattamento chimico e fisico.
- In parallelo alle operazioni prima descritte deve essere eseguita la bonifica dei suoli nell'area interessata alla costruzione del terminale. Anche in questo caso la bonifica com-

prende uno stoccaggio provvisorio, una caratterizzazione e quindi una decisione sul luogo di conferimento. Il procedimento in questo caso è più semplificato in quanto la rimozione viene eseguita con mezzi terrestri e non è quindi necessario smaltire le acque associate al dragaggio.

- Il lavoro di realizzazione del terminale comprende anche una importante attività di caratterizzazione dei materiali (prelievo di campioni e analisi di qualità per gli analiti considerati in sede di progetto) per lotti da 1.000 m³ come richiesto dal Ministero dell’Ambiente. Sono anche previsti monitoraggi per verificare gli impatti del cantiere e il rispetto delle condizioni stabilite in sede di progetto.
- L’intervento viene completato con le consuete opere di finitura di un normale terminale contenitori e quindi con l’esecuzione dei piazzali e dei sottoservizi.

8.2. I Collegamenti stradali e ferroviari

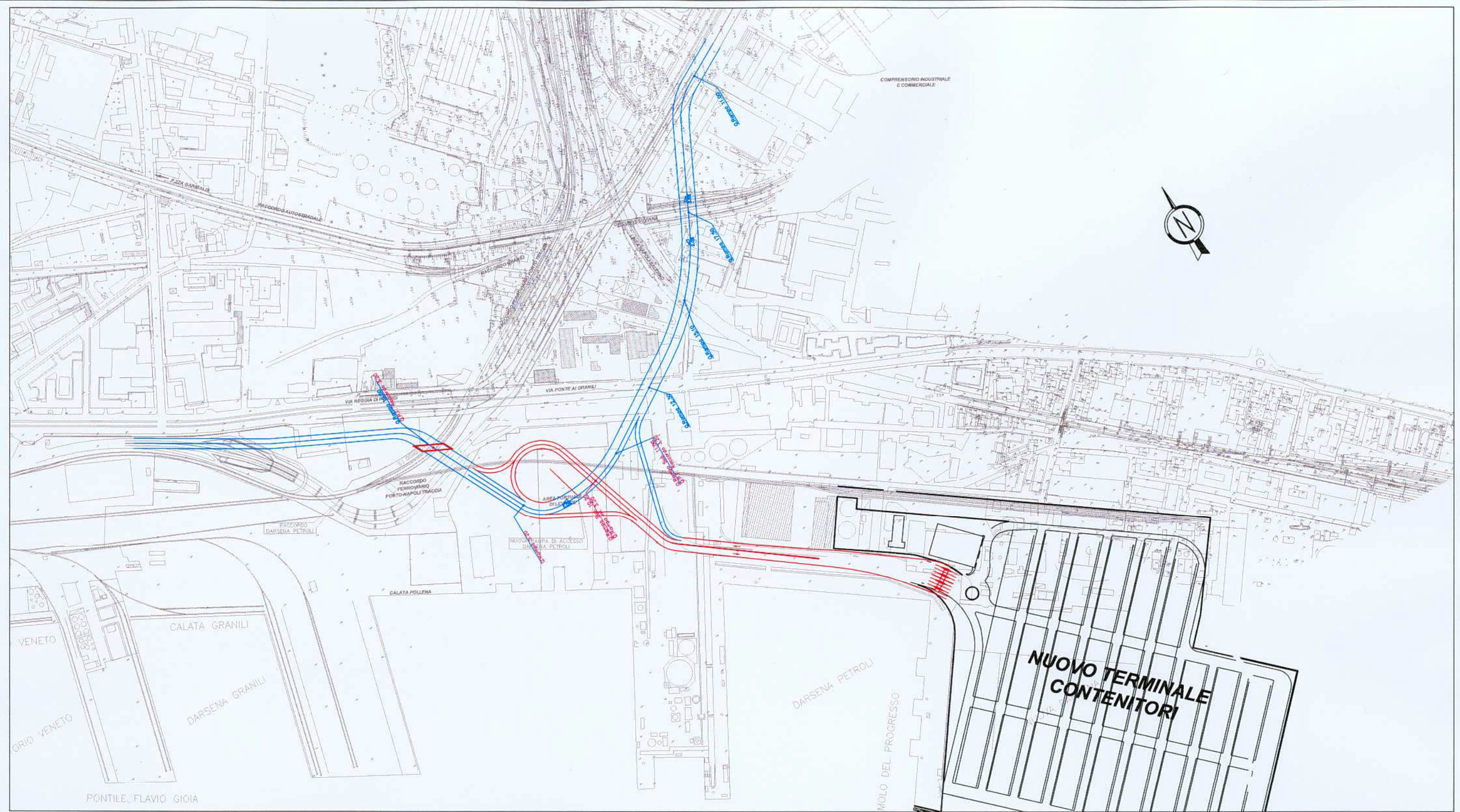
La funzionalità del Nuovo terminale Contenitori deve essere assicurata da una sostanziale modifica degli attuali collegamenti alla rete nazionale stradale e ferroviaria in una realtà estremamente complessa in cui convergono e spesso si contrappongono esigenze portuali, urbane, ferroviarie e autostradali.

Per trovare una soluzione equilibrata in grado di soddisfare tali esigenze è stato formato un Tavolo Tecnico partecipato dall’Autorità Portuale, dal Comune di Napoli, ANAS, TAV, Italferr / RFI, istituito dalla Regione Campania. Nelle successive fasi di attività del Tavolo Tecnico sono state studiate numerose soluzioni sintetizzabili in tre proposte che si differenziano per il tipo di interferenza con la città e con le aree portuali e per il mantenimento o meno dei viadotti esistenti che di fatto creano un importante elemento di separazione tra due zone della città.

L’attenzione è oggi concentrata sulla terza soluzione in quanto è l’unica che soddisfa le diverse esigenze degli enti coinvolti. Dato che però, la procedura di approvazione non è stata ancora completata, in questa fase vengono presentate ancora le tre alternative studiate evidenziando vantaggi e svantaggi e i motivi che hanno portato a proporre la soluzione oggi in via di approvazione. Viene comunque messo in evidenza che in tutte le alternative esaminate non viene modificato il tratto di raccordo più prossimo al terminale e quindi il tratto di cui si deve tenere conto in questa fase della progettazione. La configurazione del terminale e quindi il dimensionamento degli accessi non sono quindi influenzati dalla scelta riguardo ai collegamenti stradali e ferroviari.

- La prima soluzione è stata studiata da Itaferr ed è illustrata nella figura 8.2.1. Con questa soluzione la fascia di città larga 60 metri oggi occupata dai viadotti che collegano l'autostrada con il porto viene restituita alla città. Il raccordo autostradale asservito al porto, e che dà accesso anche al nuovo terminal contenitori della Darsena di Levante, viene realizzato mediante un nuovo viadotto di estensione pari a circa 1.000 metri traslato di circa 200 metri verso levante rispetto al raccordo esistente. L'interferenza con la città viene quindi eliminata in una zona oggi sensibile ma viene riprodotta in una zona oggi meno critica.

Lo svincolo per l'accesso al porto e per raggiungere il Nuovo Terminale Contenitori viene realizzato all'interno dell'area portuale, traslato di circa 400 metri rispetto alla configurazione esistente, con un impegno di area portuale superiore a quello dello svincolo esistente.



LEGENDA

	Nuovo scalo ferroviario
	Viadotto ponente-autostrada
	Viabilità a raso
	Senso di marcia in sopraelevata
	Senso di marcia a raso

Fig. 8.2.1 | Raccordo stradale porto - autostrada
Soluzione Italferr

Lo svincolo verrebbe inoltre realizzato in una zona portuale oggi operativa.

Con questa soluzione non viene affrontata la questione della viabilità interna al porto; tutta l'area portuale compresa tra la Darsena Bacini e la calata Pollena continuerebbe ad essere raggiunta attraverso un percorso esterno all'asta di manovra asservita allo scalo ferroviario fino in corrispondenza del varco Carmine dove è possibile raggiungere la banchine attraverso una inversione di marcia.

La soluzione risolve quindi l'interferenza con la città (anche se la ripropone in zona meno sensibile) ma riduce le aree disponibili per le attività portuali e non sistema la viabilità interna del porto.

La realizzazione dell'intervento comporta pesanti interferenze con la viabilità nella configurazione attuale

- La seconda soluzione è stata studiata dall'Autorità portuale di Napoli ed è illustrata nella figura 8.2.2.

Con questa soluzione non viene liberata del tutto la fascia urbana larga 60 metri oggi occupata dai viadotti di raccordo ma solo una parte pari circa ai $\frac{2}{3}$. Su una fascia di circa 25 metri insisterebbe comunque la viabilità di raccordo realizzata con nuove tipologie e quindi meglio inserite nell'ambiente rispetto alle strutture esistenti.

Viene invece risolto in modo completo anche il collegamento con la parte del porto compresa tra la Darsena Bacini e la Calata Pollena che potrebbe essere raggiunta senza il "torna indietro" attorno all'asta di manovra asservita allo scalo ferroviario in corrispondenza del varco Carmine.

La soluzione comporta la realizzazione di nuovi viadotti e l'utilizzo di una parte di quelli esistenti

L'occupazione dell'area portuale verrebbe notevolmente ridotta rispetto alla soluzione precedente ed anzi l'area a disposizione per le attività portuali verrebbe aumentata in una zona del porto particolarmente critica in cui la viabilità esistenti oggi crea una strozzatura.

In questo caso, rispetto alla soluzione precedente il lavoro può essere eseguito limitando l'interferenza con il traffico.



LEGENDA

	Nuovo scalo ferroviario
	Viadotto ponente-autostrada
	Viabilità a raso
	Viabilità asservita ai terminali
	Senso di marcia in sopraelevata
	Senso di marcia a raso
	viabilità asservita ai terminali

Fig. 8.2.2 Raccordo stradale porto - autostrada
Soluzione alternativa: Viadotto

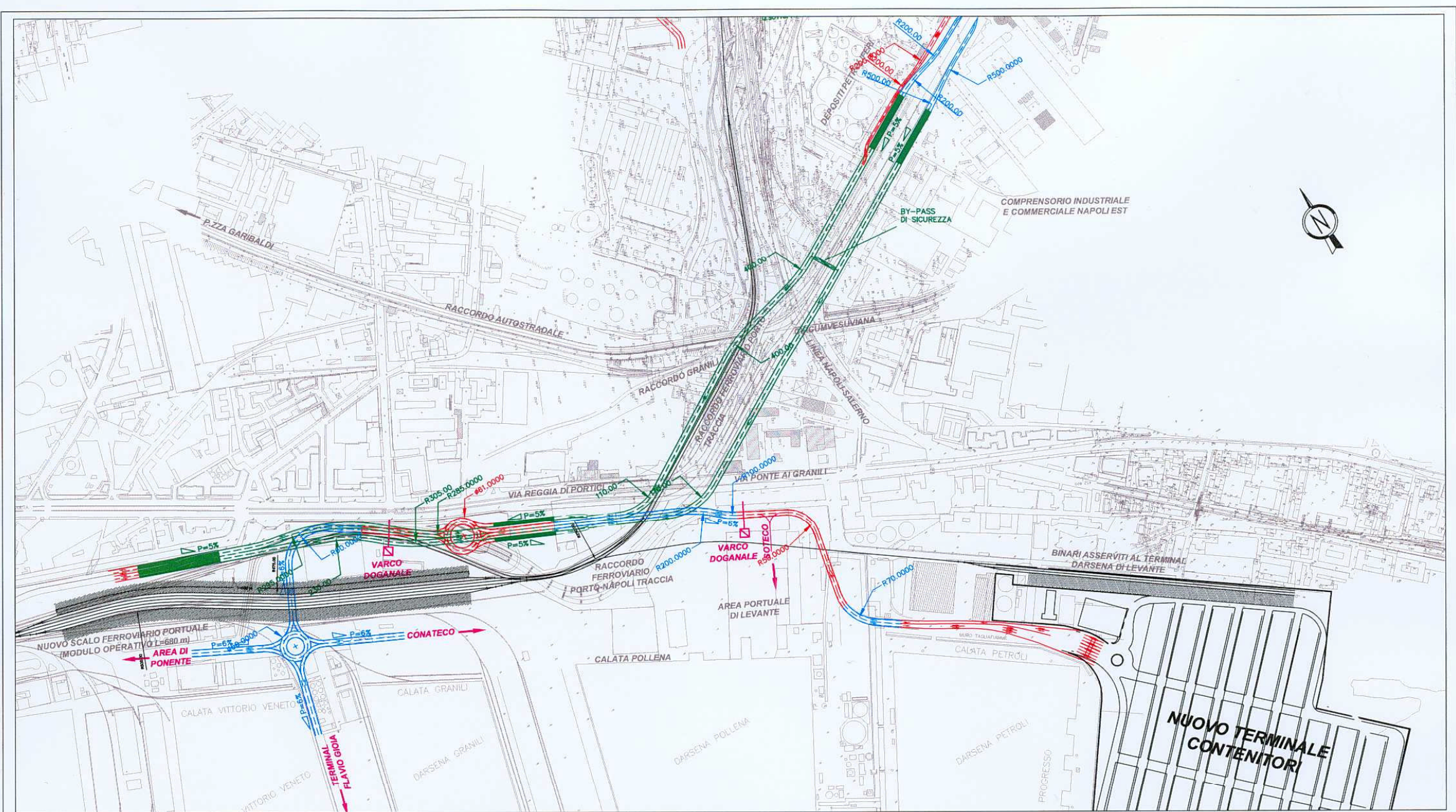
- La terza soluzione, sempre studiata dall’Autorità Portuale, anche in base alle osservazioni espresse nell’ambito del Tavolo Tecnico, è illustrata nella figura 8.2.3.

Con questa soluzione vengono rispettate le esigenze sia del Porto che del Comune. In effetti la fascia urbana oggi occupata dai viadotti di accesso al porto verrebbe completamente liberata da queste infrastrutture e l’area portuale a disposizione per le attività portuali verrebbe leggermente aumentata rispetto alla situazione attuale. Verrebbe anche semplificata la viabilità interna al porto eliminando il “torna indietro” attorno allo scalo ferroviario per raggiungere l’area portuale compresa tra la Darsena Bacini e la Calata Pollena. Verrebbe inoltre consentita la separazione fisica tra i due tipi di mobilità: quella che, attraverso la dogana raggiunge, la parte commerciale del porto, e quella pubblica. Si ricorda che oggi i due tipi di mobilità avvengono insieme.

Nel breve periodo, cioè nella fase transitoria di attivazione delle procedure per poter avviare la realizzazione di questa soluzione, e durante i lavori stessi di costruzione, si dovrà predisporre una soluzione provvisoria in grado di risolvere almeno una parte delle criticità ora esistenti quali: l’assenza del collegamento con la Darsena di Levante che senza alcun intervento sarebbe insostenibile ed il percorso parassita fino al vaco Carmine per quanti debbano raggiungere la zona del porto compresa tra la Darsena Bacini e la Calata Pollena.

La soluzione transitoria è illustrata nella figura 8.2.4..

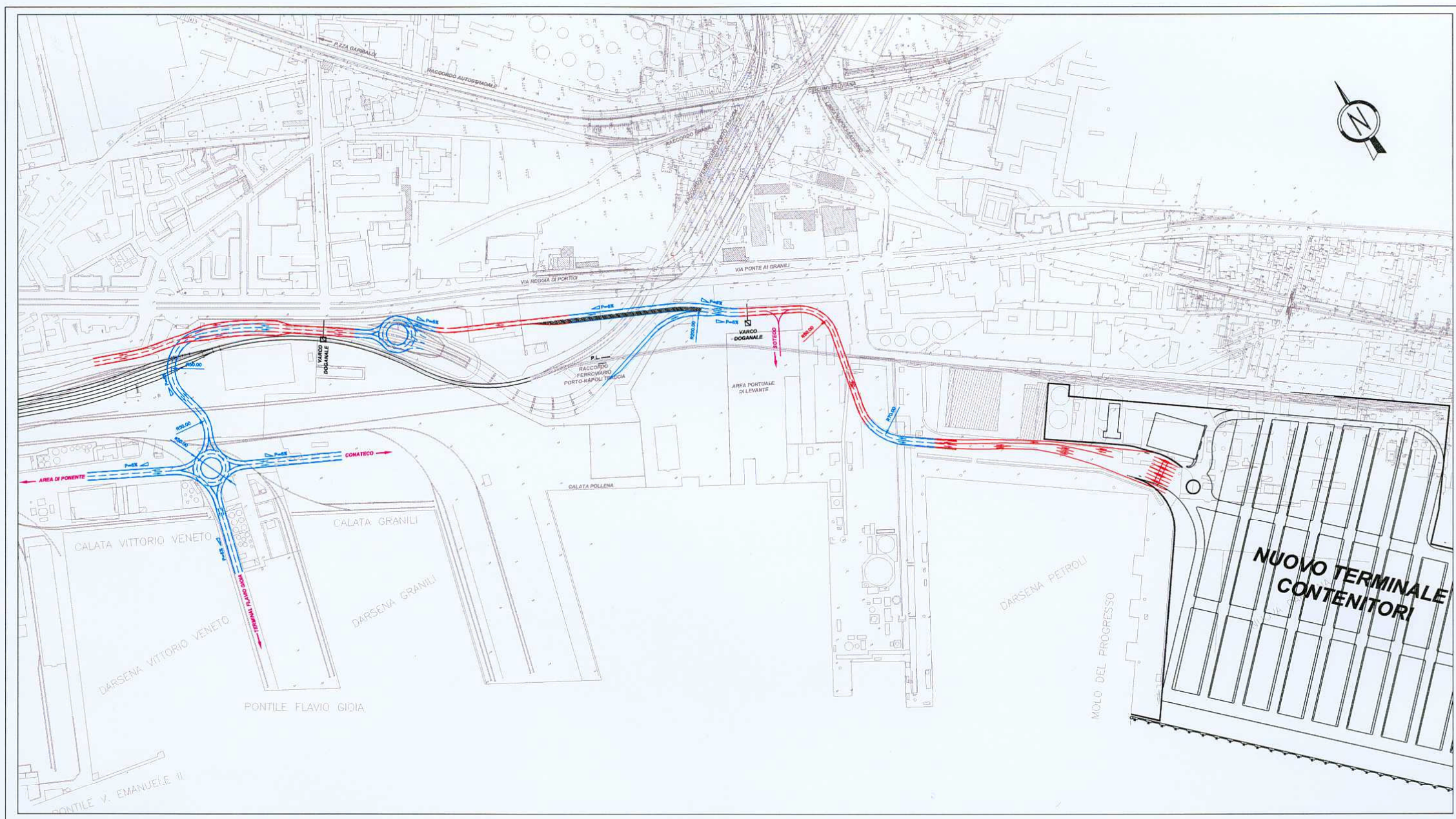
Si osserva che tutta la viabilità su viadotto prevista per la fase transitoria coincide con quella prevista per la fase finale con la sola eccezione di un modesto raccordo tra il viadotto esistente e la viabilità a raso per raggiungere il terminale contenitori



LEGENDA

	Ferrovia
	Viabilità in tunnel e trincea
	Viabilità in viadotto
	Viabilità a raso
	Viabilità asservita ai terminali
	Senso di marcia in tunnel e in trincea
	Senso di marcia in sopraelevata
	Senso di marcia a raso
	viabilità asservita ai terminali

Fig. 8.2.3 Raccordo stradale porto - autostrada
Soluzione alternativa: Tunnel



LEGENDA

	Nuovo scalo ferroviario
	Viadotto ponte-autostrada
	Viabilità a raso
	Viabilità asservita ai terminali
	Senso di marcia in sopraelevata
	Senso di marcia a raso
	viabilità asservita ai terminali

Fig. 8.2.4 Raccordo stradale porto - autostrada
Configurazione transitoria

9. LE FASI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO TERMINALE CONTENITORI

Si è già ricordato che per trasformare la Darsena di Levante in Terminale Devono essere realizzate alcune opere in via prioritaria, devono poi essere rispettate alcune sequenze oltre a quelle usuali specifiche del campo delle costruzioni per rispettare le prescrizioni ambientali e per tenere conto delle interferenze con attività preesistenti. Inoltre, in base agli accordi in essere, nell'area del terminale vengono realizzate a carico dell'Autorità Portuale alcune opere di Tirreno Power e vengono per altro realizzate altre opere necessarie per l'uso del territorio in questo caso a carico di Tirreno Power.

Qui di seguito viene fornito un quadro complessivo dei lavori distinguendo tra le opere trattate nel presente progetto e le opere oggetto di appalti separati.

Interventi propedeutici alla trasformazione della Darsena di Levante in Terminale Contenitori di competenza APN

In via prioritaria deve essere eseguita la costruzione di un nuovo sistema di presa dell'acqua di raffreddamento della centrale in sostituzione di quello oggi esistente nella darsena. Il nuovo sistema comprende l'opera di presa, le condotte di presa e la vasca pompe.

La costruzione di questa parte di impianto deve essere eseguita prima di avviare qualsiasi altro lavoro in quanto l'attuale posizione della presa non è compatibile con il dragaggio dei sedimenti contaminati dei fondali della darsena da eseguire in uno specchio d'acqua confinato con un sistema impermeabile.

Questo intervento deve già affrontare la bonifica dei sedimenti contaminati. Anche se per un volume modesto vengono anticipate in questa fase le vasche di stoccaggio provvisorio dei sedimenti da cui deve essere rimossa e tratta l'acqua e per i quali deve essere eseguita una caratterizzazione in modo da stabilire il luogo finale di deposito.

In parallelo deve anche essere eseguita la messa in sicurezza di emergenza della falda non per motivi tecnici o funzionali, quanto per la dichiarazione del Ministero dell'Ambiente di una situazione critica cui deve essere posto rimedio in tempi rapidi.

Queste operazioni sono comprese in un progetto già approvato dal CTA della Campania che in altre parti di questa relazione è stato definito come progetto delle "opere urgenti"

Interventi propedeutici alla trasformazione della Darsena di Levante in Terminale Contenitori di competenza di Tirreno Power

E' stato raggiunto un accordo per cui Tirreno Power restituisce all'Autorità Portuale l'area oggi in concessione a ponente della centrale e che verrà utilizzata come piazzale del terminale contenitori.

Tirreno power dovrà rendere disponibile ad APN quest'area prima dell'inizio dei lavori avendo già rimosso ogni infrastruttura esistente sopra al piano campagna.

Interventi per la trasformazione della Darsena di Levante in Terminale contenitori previsti nel presente progetto

La sequenza dei lavori è in gran parte imposta dal rispetto del progetto di bonifica che ha ottenuto l'approvazione in Conferenza dei servizi e può essere così illustrata:

- dopo la consueta bonifica bellica è prevista la realizzazione della banchina che ha anche la funzione di opera di contenimento durante la fase di dragaggio dei sedimenti contaminati e per contenere i materiali che provengono dalla rimozione della Colmata di Bagnoli Questa fase del lavoro comprende anche la rimozione e la ristrutturazione delle testate dei moli esistenti che interferiscono con la costruzione della nuova banchina
- può quindi essere avviata la bonifica dei sedimenti a partire da quelli delle “opere urgenti” che erano stati solo stoccati e procedendo poi con i sedimenti esistenti in corrispondenza dell'impronta del nuovo terminale. L'attività comprende, in sequenza: il dragaggio in zona protetta dalle strutture di banchina, il trasferimento nelle vasche di stoccaggio provvisorio, il trasferimento dell'acqua di dragaggio all'interno della darsena già conterminata dalla quale verranno riprese e trattate durante le fasi di conferimento del materiale proveniente da Bagnoli
- all'impianto di trattamento, la caratterizzazione dei sedimenti stoccati, il trasporto nei luoghi di deposito finale che, in relazione ai risultati della caratterizzazione possono essere in discarica tipo 2B, in discarica per inerti e nella stessa darsena
- in parallelo possono essere avviate le operazioni di bonifica dei materiali della Colmata di Bagnoli
- solo dopo avere terminato le due operazioni di bonifica può essere avviata la costruzione del diaframma plastico che completa l'opera di confinamento; i materiali di scavo verranno depositati nella Darsena già confinata lato mare
- in parallelo può essere installato l'impianto di trattamento delle acque che traccimeranno durante il deposito dei materiali di Bagnoli
- Possono quindi essere eseguite in parallelo due attività:
 - il trasferimento dei materiali della colmata di Bagnoli nella Darsena di Levante
 - la rimozione delle vasche di stoccaggio provvisorie non più necessarie
- In parallelo potrebbe essere realizzata anche la bonifica dei suoli. Viene però indicata in questa fase perché potrà essere completata solo dopo la rimozione delle vasche di stoccaggio provvisorio. Si osserva che la bonifica dei suoli dovrà essere eseguita sia dall'Autorità Portuale (per la parte oggi denominata Darsena di Levante) sia da Tirreno Power (per la parte oggi ancora a loro in concessione)

- Ultimate queste operazioni la costruzione del terminale può procedere come una normale opera marittima e quindi realizzando le sovrastrutture e gli arredi di banchina e completando il terrapieno fino alla quota delle pavimentazioni e di installazione dei sottoservizi e quindi fino a quota + 2 metri.

Completamento del nuovo Terminale Contenitori da parte del Concessionario

L'Autorità portuale intende affidare al Concessionario la realizzazione delle pavimentazioni, dei piazzali delle rotaie per le transtainers e dei sottoservizi affinché il Concessionario stesso possa adottare gli accorgimenti e le fasi di investimento e di costruzione che ritiene più opportuni.

Le infrastrutture viarie e ferroviarie

La realizzazione della fase transitoria dei collegamenti deve certamente essere ultimata insieme al completamento della trasformazione della Darsena di levante in Terminale Contenitori.

La costruzione dei collegamenti nella configurazione finale che prevede il tunnel dovrà essere pronta per accompagnare la crescita del terminale anche in relazione agli accordi che verranno raggiunti con il Concessionario del terminale.

10. LE OPERE COMPRESSE NEL PRESENTE PROGETTO

10.1. La struttura di banchina

Per la struttura di banchina sono state studiate diverse alternative possibili, avendo però presente che:

- l’Autorità portuale di Napoli si è impegnata ad eseguire il riempimento della Darsena di Levante con i materiali provenienti dalla rimozione della colmata di Bagnoli
- i materiali provenienti da Bagnoli hanno possono essere trasferiti in Darsena di Levante solo dopo rimozione dei materiali con un livello di contaminazione superiore a “0,9B” (superano il 90% dei valori indicati nella tabella B dell’allegato 1 al DM 471/99)
- l’area del porto dove è ubicata la Darsena di Levante e le aree a terra fanno parte del “sito da bonificare di preminente interesse nazionale” di Napoli Orientale, come previsto nel DM 471/99
- è quindi necessario rispettare le prescrizioni del DM 471/99 e le raccomandazioni espresse nella Conferenza dei Servizi da Ministero dell’Ambiente come previsto nel DM 471/99 già citato.
- In particolare i sedimenti con livello di contaminazione superiore a “0.9B” presenti nei fondali della Darsena devono comunque essere rimossi e portati a discarica. I materiali (sia i sedimenti) con livelli inferiori adatti per zone industriali devono comunque essere contenuti per evitare perdite nell’ambiente.

La presenza di questi vincoli ha limitato lo studio delle alternative possibili, a due.

Una prima soluzione con cassoni perimetrali e una guaina di confinamento dei materiali provenienti da Bagnoli.

Una seconda soluzione con doppio palancoato infisso fino a raggiungere lo strato di tufo

La prima soluzione, descritta nel progetto presentato alla Conferenza dei Servizi in base alla 471/99, è stata scartata in quanto lasciava irrisolto il problema dei contaminanti presenti nei sedimenti esistenti nella zona di giacitura dei cassoni e per le dimensioni della guaina impermeabile (soprattutto la profondità del fondale) del tutto inusuali e per le quali mancano adeguate esperienze.

La seconda soluzione non presenta contro indicazioni e utilizza tecnologie note e sperimentate. La soluzione è stata approvata dopo avere dimostrato, attraverso una prova in scala reale,

l'effettivo valore del coefficiente di permeabilità del palancoato e dopo avere risposto alle numerose prescrizioni e raccomandazioni espresse dal ministero dell'Ambiente.

Il confronto tra le due soluzioni e le considerazioni che hanno portato alla proposta e quindi all'approvazione sono descritte nel "Progetto di bonifica" presentato e approvato dal Ministero dell'Ambiente (All.1)

Le sezioni tipiche delle due soluzioni messe a confronto sono illustrate in figura 10.1.1

Come si può osservare la tipologia di intervento che è risultata efficace per la bonifica dei sedimenti e per il contenimento dei materiali provenienti da Bagnoli (doppio palancoato infisso fino al tufo) è completamente integrata con le strutture di banchina. Il palancoato frontale coincide con il fronte banchina e con la struttura di sostegno della via di corsa lato mare. Il palancoato retrostante coincide con la struttura di ancoraggio dei tiranti e con la struttura di sostegno della via di corsa lato terra (fig. 10.1.2).

Il fronte banchina presenta tre punti singolari: il raccordo con la struttura esistente della Darsena, adiacente alla darsena petroli; il tratto di banchina dove deve essere realizzata l'opera di scarico; e il tratto di banchina dove deve essere realizzata l'opera di presa.

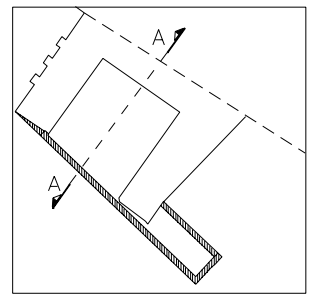
Per realizzare il raccordo con la struttura esistente è necessario eseguire un intervento di demolizione e, in via preventiva, una struttura di contenimento della colmata retrostante. La soluzione proposta, indicata in figura 10.1.3., minimizza gli interventi di demolizione ed è particolarmente valida nell'ipotesi di non dover prolungare le vie di corsa per tutta la lunghezza del fronte banchina di 670 metri. Sono possibili evidentemente anche altre soluzioni interessanti nel caso in cui si decida di prolungare le vie di corsa.

Gli altri due punti singolari vengono trattati in modo simile in quanto le opere di presa e di scarico, da integrare con la struttura di banchina, vengono realizzate in cassoni cellulari, tra l'altro con dimensioni molto simili. In entrambe i casi la parete frontale che come si dirà nella relazione specifica è formata da una "parete combinata" (elementi tubolari alternati a elementi classici di palancoa) viene realizzata senza mettere in opere gli elementi di palancoa. La parete combinata completa viene invece fatta proseguire in direzione ortogonale al filo banchina fino a chiudersi sulla parete combinata retrostante. La soluzione adottata per questi elementi singolari è illustrata in figura 10.1.4.. L'unica differenza riguarda la connessione delle condotte con i due manufatti. Nel caso dell'opera di presa le condotte devono attraversare il doppio palancoato di contenimento dei materiali provenienti dal Bagnoli. La connessione tra condotte e opera di scarico avviene invece all'interno del doppio palancoato di confinamento dei materiali di Bagnoli.

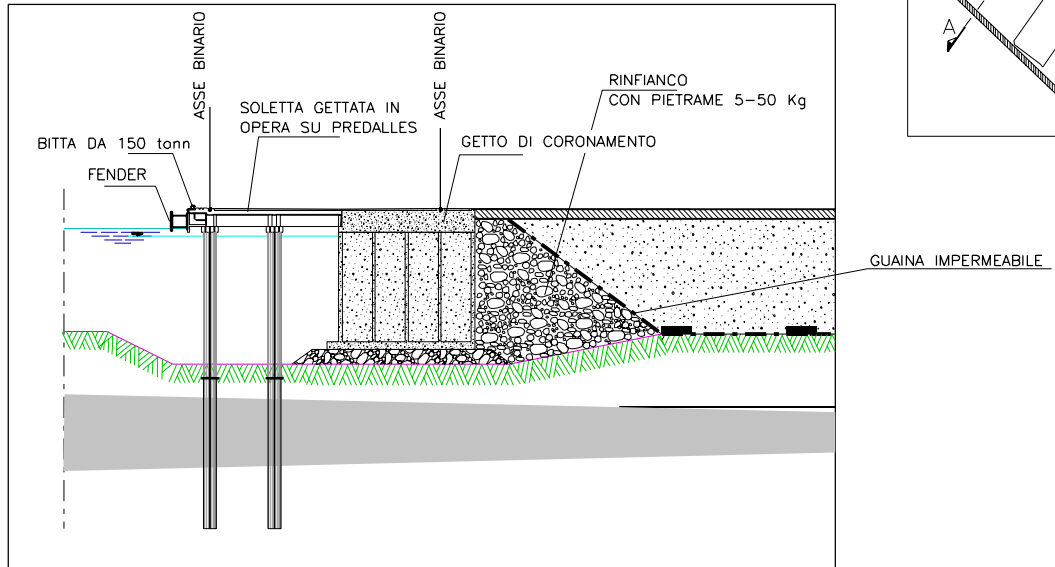
SEZIONE A-A

0 20 40 60m

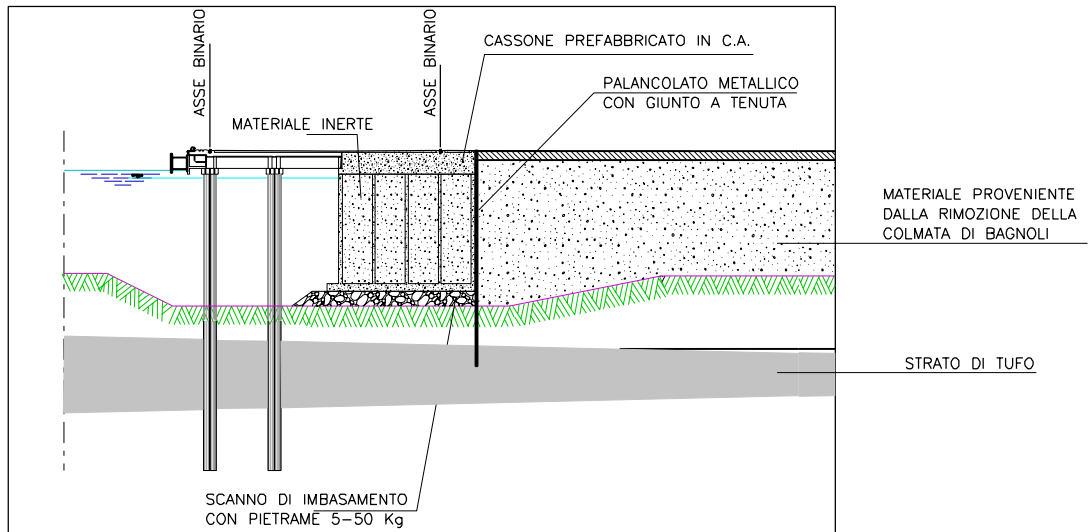
PIANTA CHIAVE



SOLUZIONE 1



SOLUZIONE 2



SOLUZIONE 3

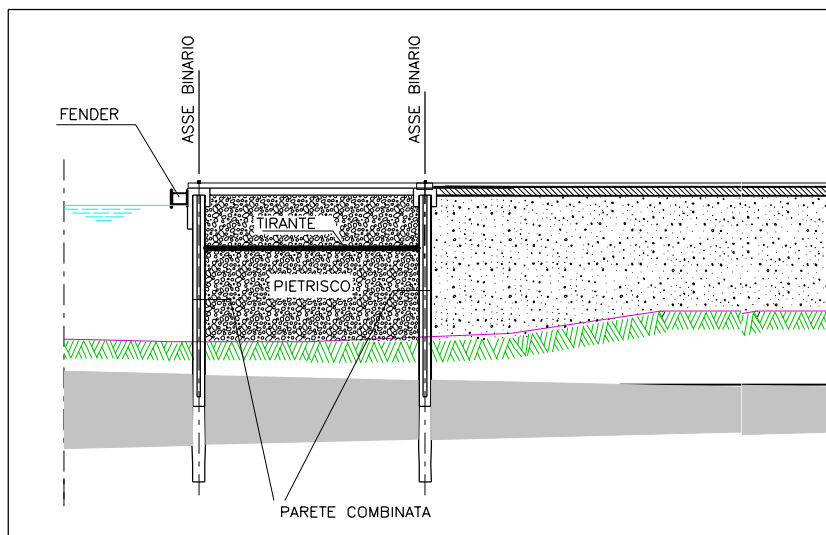


Fig. 10.1.1 – TIPOLOGIA DI INTERVENTO PER LA NUOVA BANCHINA DEL TERMINALE CONTENITORI – LE SEZIONI DELLE SOLUZIONI MESSE A CONFRONTO

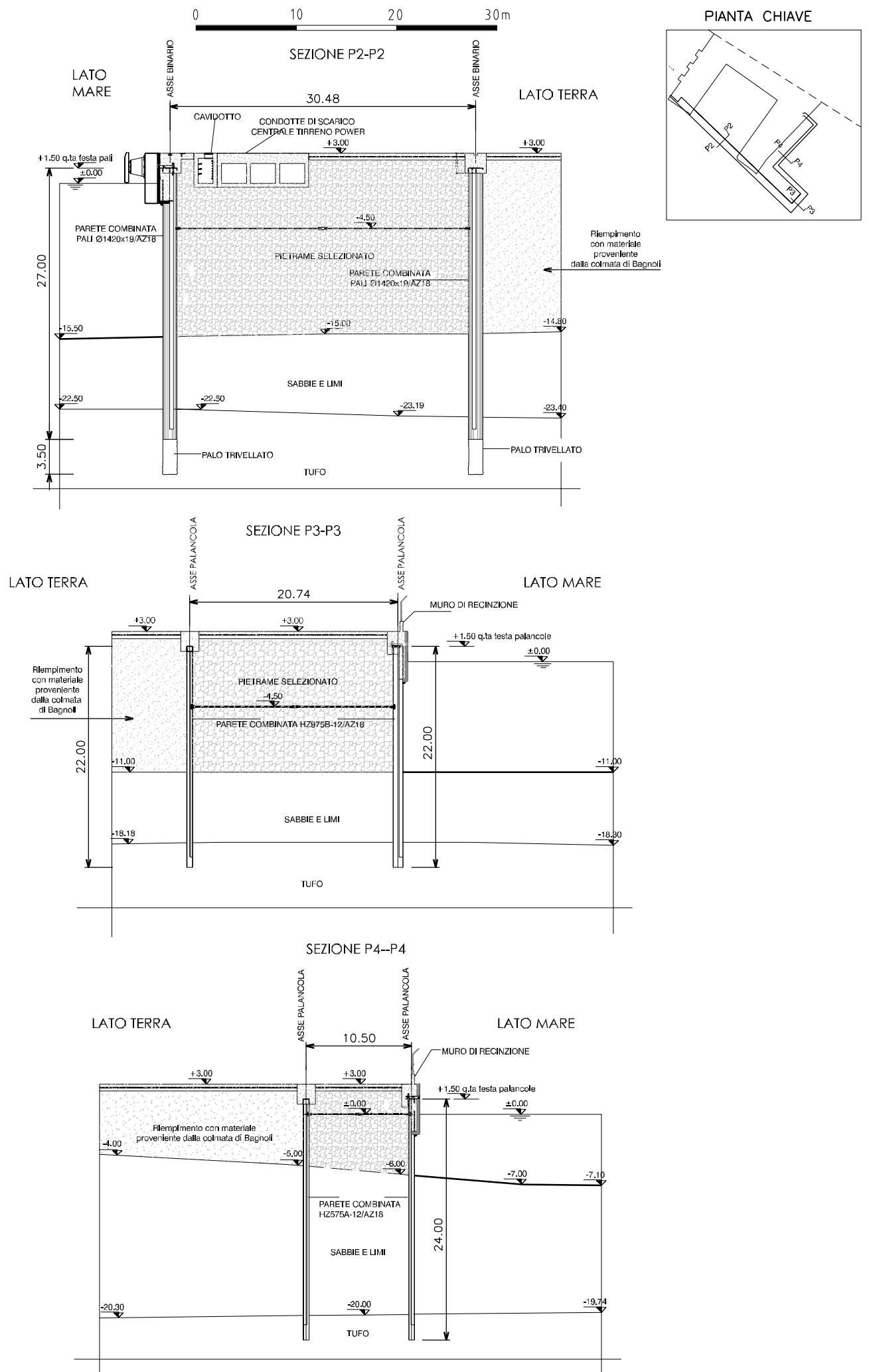
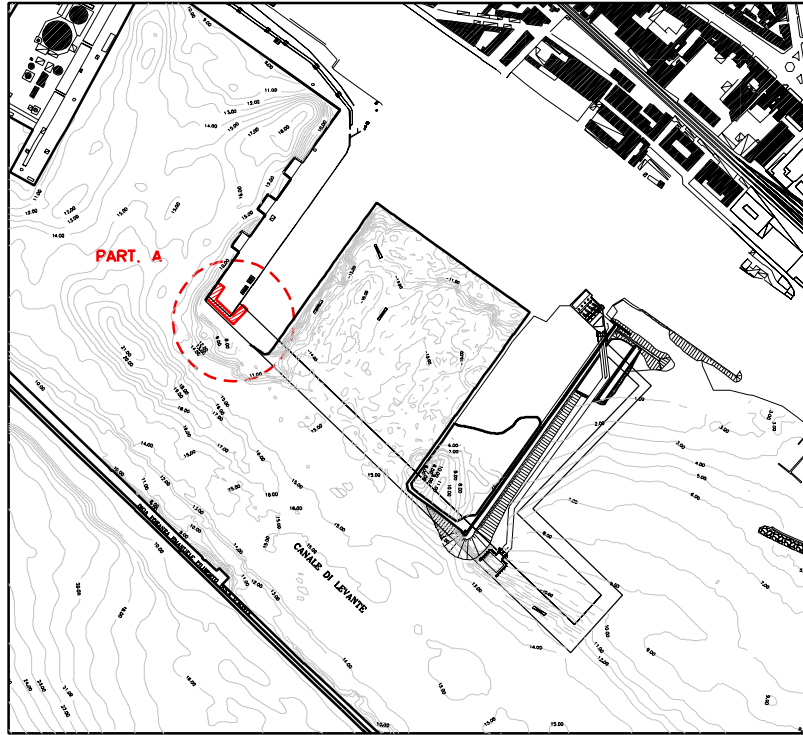


Fig. 10.1.2 – LE SEZIONI TIPICHE DI BANCHINA E DI CONTENIMENTO LATO LEVANTE

PIANTA

0 200 400 600m



PARTICOLARE "A" – COLLEGAMENTO AL MOLO DEL PROGRESSO

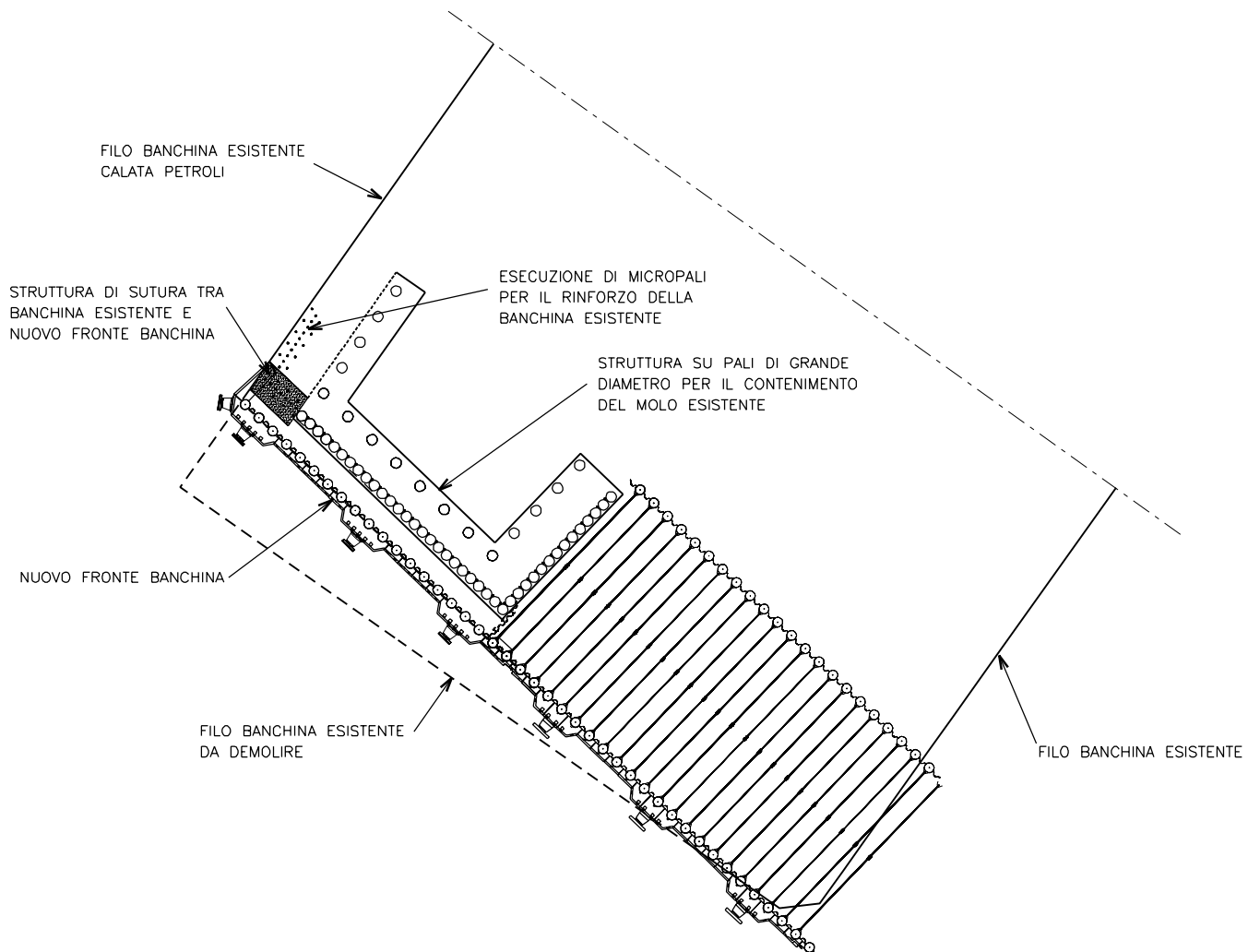
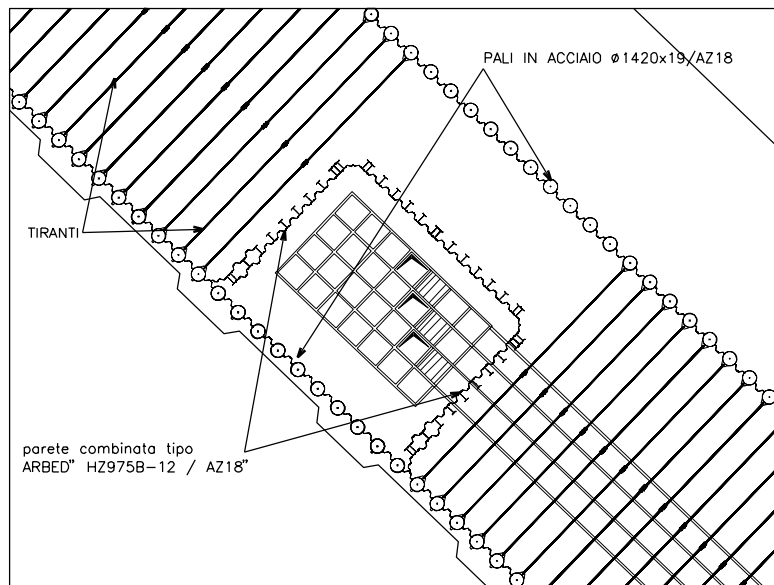
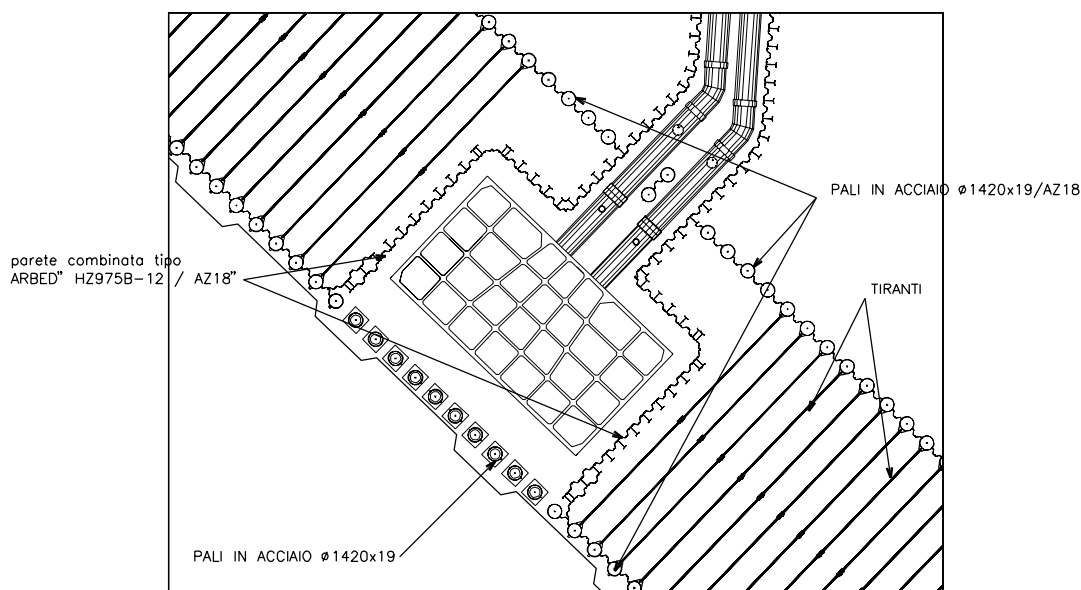


Fig. 10.1.3 – INTERVENTO DI COLLEGAMENTO AL MOLO DEL PROGRESSO

OPERE DI SCARICO CON CASSONE CELLULARE DI 19.00x11.00



OPERA DI PRESA CON CASSONE CELLULARE 25.50x14.00



ANGOLO SUD DEL NUOVO MOLO

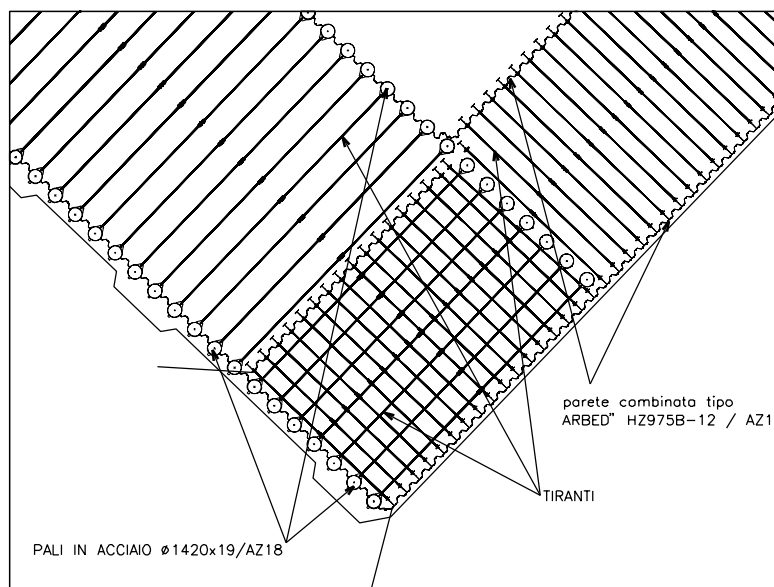


Fig. 10.1.4 – OPERE DI CONTENIMENTO LATO MARE

10.2. Le strutture di contenimento lato levante

La tipologia di intervento adottata per il fronte banchina è stata adottata anche sul fronte di levante. Cambiano solo le caratteristiche resistenti degli elementi che compongono la parete combinata in relazione ai diversi carichi e ai diversi fondali.

La parete combinata ha in questo caso uno sviluppo piuttosto articolato e, per accompagnare la planimetria del terminale, presenta tre cambi di direzione. Le sezioni tipiche e il particolare di un angolo sono illustrati nelle figure 10.1.2 e 10.1.4. Come si può osservare la tipologia di intervento è in questo caso piuttosto semplice e anche i punti singolari appartengono a uno standard per questo tipo di opera..

10.3. Le strutture di contenimento sui due lati a terra

Le strutture lato terra di contenimento completano la chiusura della “scatola” entro cui dovranno essere depositati i materiali provenienti dalla rimozione della Colmata di Bagnoli. Si ricorda in proposito che i materiali provenienti dalla rimozione della colmata di Bagnoli devono avere un livello di contaminanti non superiore al 90% dei valori indicati nella tabella “B” dell’allegato del DM prima citato. I materiali sono quindi compatibili con un uso industriale e produttivo dell’area. Tuttavia, sempre in base allo stesso DM, è necessario assicurare che questi sedimenti del tutto idonei per l’uso della zona non vengano dispersi nelle acque circostanti. Questa garanzia viene ottenuta realizzando una “scatola” con pareti in grado di avere una permeabilità inferiore o uguale a 10^{-9} m/s. Si è già detto che il doppio palancolato con giunto poliuretano infisso fino allo strato di tufo in corrispondenza dei due fronti esposti al mare fornisce tale garanzia. Lato terra si è previsto di ottenere lo stesso risultato con un diaframma plastico spinto fino ad intestarsi sullo strato di Tufo.

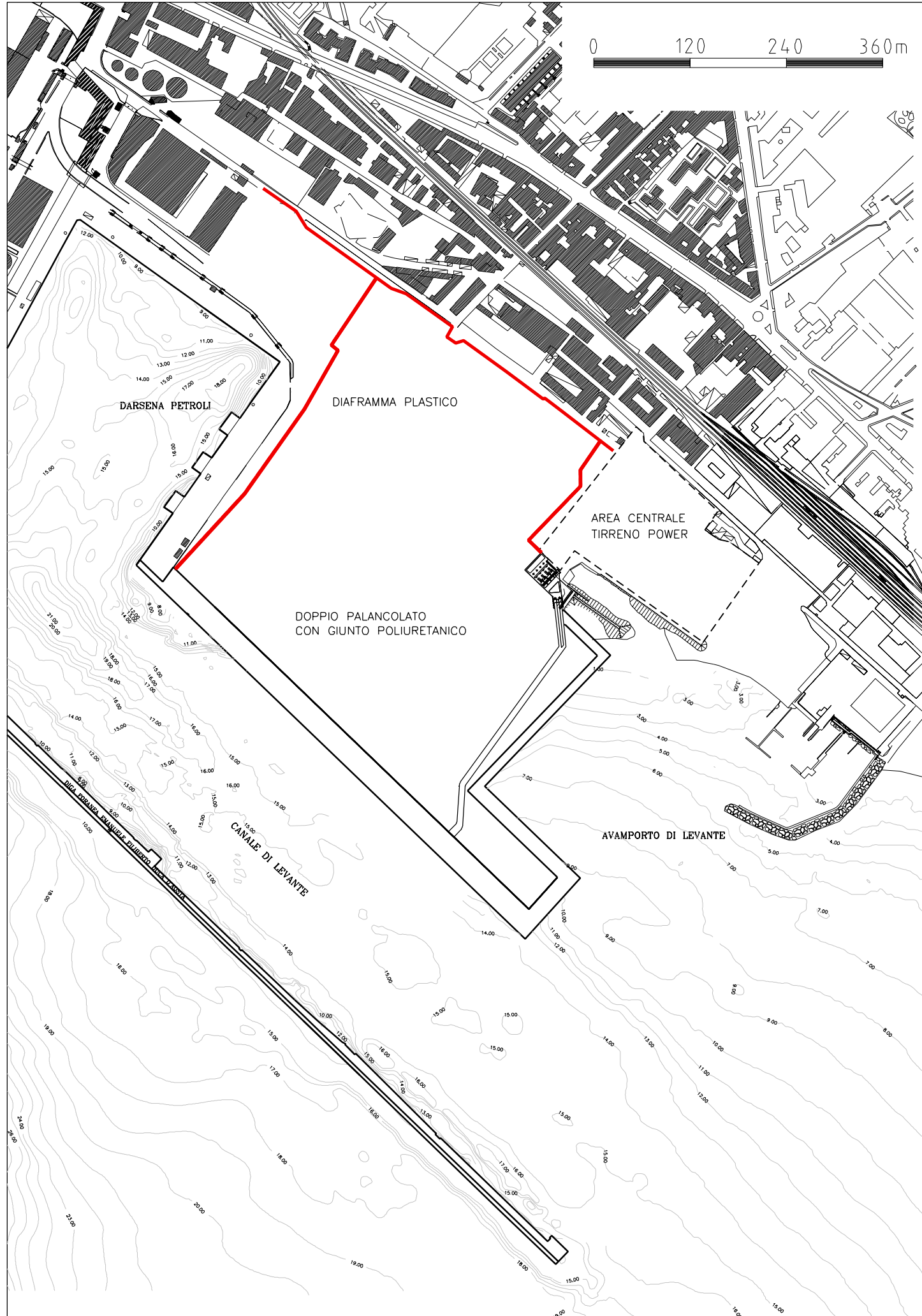
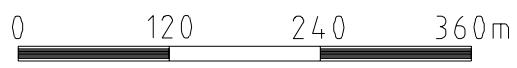


Fig. 10.3.1 – OPERA DI CONFINAMENTO LATO TERRA CON DIAFRAMMA PLASTICO

10.4. L'opera e le condotte di scarico

Si è già ricordato che il nuovo terminale contenitori deve anche incorporare l'impianto di circolazione dell'acqua di raffreddamento della centrale Tirreno Power. L'opera di presa, le condotte di presa e la vasca pompe sono comprese in un progetto separato da quello qui descritto di cui è prevista la realizzazione prima di avviare la costruzione del terminale. L'opera e le condotte di scarico devono essere realizzate in una fase più avanzata e, in particolare, dopo la costruzione di gran parte del terminale ma prima del completamento delle sovrastrutture di banchina. Queste opere devono quindi essere realizzate insieme al terminale.

Il sistema di scarico è stato dimensionato per una portata massima di $14 \text{ m}^3/\text{s}$ senza ridondanza e per una portata a regime di $7 \text{ m}^3/\text{s}$ con una ridondanza delle condotte del 100% in modo da consentire i normali fuori servizio per manutenzione.

Già nella progettazione del sistema di presa si è verificata la posizione reciproca della presa rispetto allo scarico nei confronti del ricircolo delle acque calde. In particolare si è dimostrato che con una distanza tra le due opere di 300 metri ritenuta la più valida sotto il profilo costruttivo, la presa non capta l'acqua più calda di scarico (vedi figura 10.4.1.).

L'opera di scarico è stata studiata con una soluzione del tutto simile a quella adottata per l'opera di presa e quindi con un cassone in c.a. cellulare in cui parte delle celle interne vengono utilizzate come circuito idraulico (vedi figura 10.4.2.). Le condotte, che per la presa erano tubolari con diametro interno di 2,1 metri ($6,92 \text{ m}^2$), nello scarico assumono forma e dimensioni diverse.

In particolare, le sezioni idrauliche dello scarico sono maggiori di quelle adottate per la presa essenzialmente per due motivi:

- le condotte di scarico hanno una lunghezza quasi doppia rispetto a quelle di presa;
- si è previsto di realizzare le condotte sopra al livello del mare e si è quindi previsto un funzionamento a pelo libero.

Lo scarico è previsto con tre sezioni rettangolari di $2,5 \times 2$ metri (per un totale di 15 m^2) per tutto il loro sviluppo a partire dall'opera di collegamento con lo scarico previsto da Tirreno Power (fig. 10.4.3), all'interno del loro limite di batteria. Le sezioni idrauliche diventano quindi quadrate con lato da 2,5 metri nelle discenderie dell'opera di scarico.

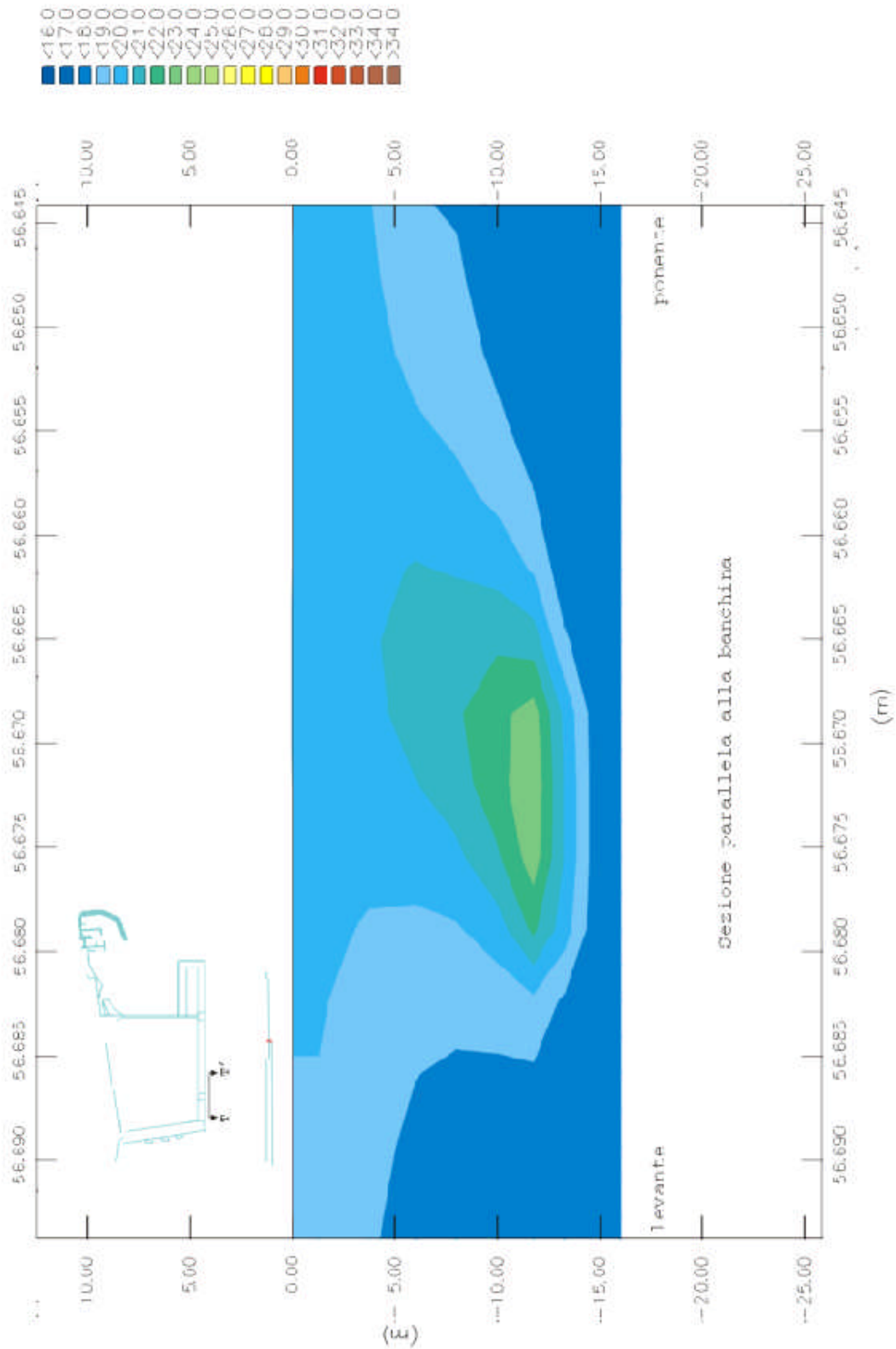


Fig. 10.4.1. - Distribuzione verticale delle temperature lungo la sezione TT'; scenario 2 – regime transitorio – situazione invernale ($T_{\text{scarico}} = 25^{\circ}\text{C}$ – $T_{\text{ambiente acqua}} = 17^{\circ}\text{C}$ – $Q_{\text{scarico}}, Q_{\text{presa}} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$)

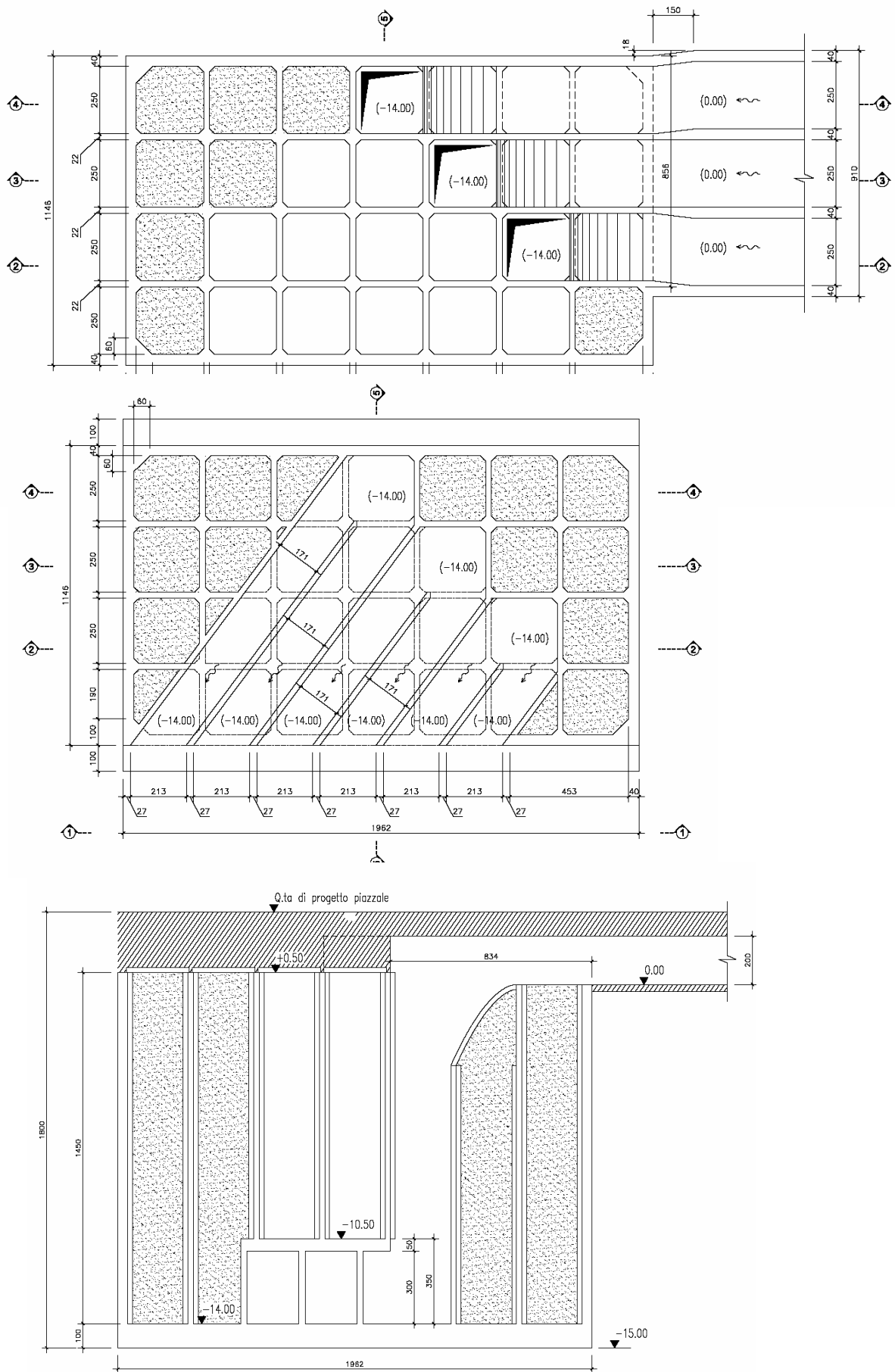


Fig. 10.4.2 - Opera di scarico - Piante e sezione

La perdita di carico complessiva del sistema di scarico, calcolate a partire dal confine del terminale quindi al confine del limite di batteria è di 1,8 metri. Questo valore risulta compatibile con un funzionamento a pelo libero anche in prossimità del limite di batteria (dove evidentemente il livello può coincidere con la quota massima del livello dell'acqua di scarico), in quanto le condotte di scarico hanno una altezza di 2 metri e raggiungono la quota di + 2 metri.

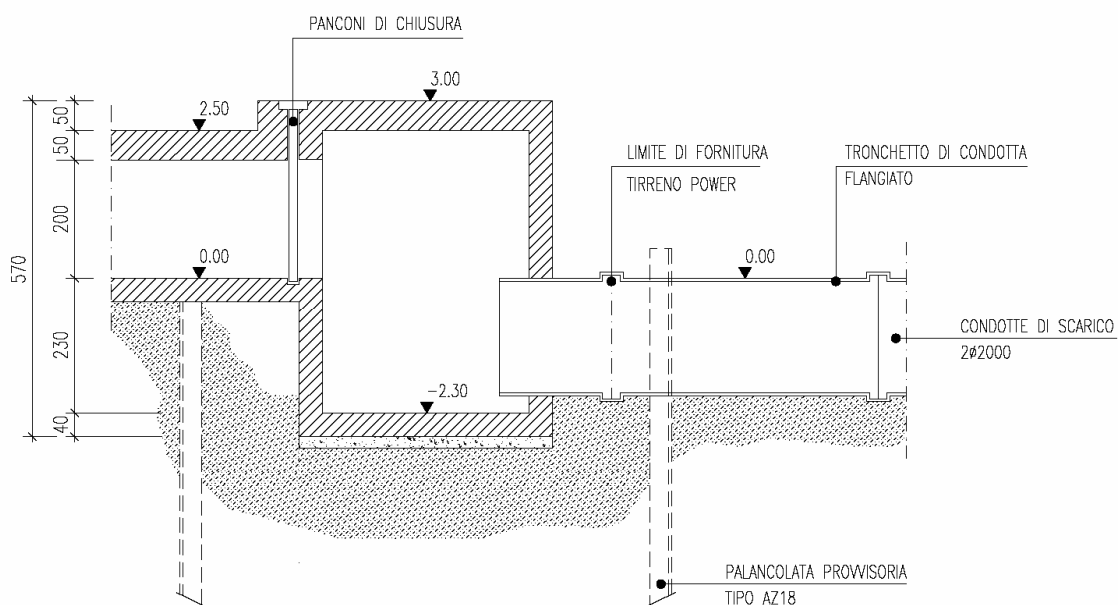


Fig. 10.4.3 - Opera di collegamento con lo scarico previsto da Tirreno Power

10.5. La bonifica dei fondali della darsena

Prima di trasferire in Darsena i materiali provenienti da Bagnoli è indispensabile bonificare i fondali interessati alla costruzione del nuovo Terminale Contenitori con le modalità previste nel DM 471/99 e contenute nel progetto di bonifica approvato in Conferenza dei Servizi decisoria.

L'obiettivo dell'intervento è la rimozione dei sedimenti con un livello di contaminazione superiore al 90% di quello indicato nella tabella "B" dell'allegato 1 al DM 471/99, nelle aree e fino alla profondità evidenziate dalla campagna di indagini le cui specifiche e i cui risultati sono stati approvati e condivisi da ICRAM e quindi in Conferenza dei Servizi. I volumi interessati sono già stati indicati nel paragrafo relativo alla descrizione delle condizioni locali.

Il lavoro comprende anche lo smaltimento dei sedimenti rimossi in siti adatti al livello di contaminazione risultante a dragaggio avvenuto come previsto nel progetto approvato in Conferenza dei Servizi.

Le operazioni di bonifica comprendono quindi:

- Un dragaggio, limitato alle sole aree e per le profondità effettivamente contaminate per sezioni geometriche semplici, ancorché piccole, compatibili con le dimensioni e le caratteristiche dei mezzi d'opera esistenti, adottando comunque ogni accorgimento per limitare il volume di sedimenti da rimuovere
- Il trasferimento dei sedimenti dragati in vasche di stoccaggio provvisorio per effettuare la rimozione dell'acqua e la successiva caratterizzazione del livello di contaminanti effettivamente ancora presenti. Si ricorda che la costruzione delle vasche non è compresa nel progetto del Terminale in quanto già comprese nel progetto delle opere urgenti. Si è già ricordato che in tali vasche devono essere depositati i sedimenti provenienti dai dragaggi dei sedimenti contaminati esistenti in corrispondenza delle opere urgenti nell'attesa che, con l'inizio dei lavori del terminale, sia possibile giustificare la costruzione di un impianto di depurazione. Le vasche sono dimensionate per ricevere tutti i volumi di materiali contaminati dragati in corrispondenza delle opere urgenti. Le stesse dimensioni consentono il deposito temporaneo di un volume di sedimenti proveniente dai fondali della darsena corrispondente a 12 giorni di lavoro a pieno regime. Lo stoccaggio di 12 giorni è stato definito in funzione dei tempi necessari per caratterizzare i sedimenti e per decidere quindi i luoghi di smaltimento
- Le acque provenienti dai sedimenti dragati saranno fatte confluire all'interno della darsena già conterminata. Dette acque saranno trattate successivamente durante le fasi di riempimento della darsena. Devono essere trattati in una fase precedente in quanto il deposito dei

materiali provenienti da Bagnoli può iniziare solo dopo avere completato la bonifica del fondale della darsena.

- Caratterizzazione dei sedimenti stoccati in via provvisoria nelle vasche già realizzate nell’ambito delle opere urgenti. I sedimenti verranno caratterizzati con riferimenti ai contaminanti stabiliti in Conferenza dei Servizi per selezionare i materiali di Bagnoli utilizzabili nella costruzione del nuovo Terminale Contenitori e quindi per selezionare i sedimenti da rimuovere in precedenza dalla darsena. 10 giorni
- Trasferimento dei sedimenti ormai caratterizzati, nei luoghi di recapito consentiti dalla legge in relazione al livello di contaminanti ancora presenti. Sono previsti tre luoghi di recapito:
 - in discariche tipo 2B per i sedimenti che dalla caratterizzazione abbiano evidenziato una presenza di contaminanti superiori al livello “B”
 - in discariche per inerti per i materiali con un livello di contaminanti compresi tra “0,9B” e “B”
 - all’interno della darsena nella zona delimitata dalle opere impermeabili di contenimento in presenza di valori inferiori a “B”

In base alle caratteristiche dei sedimenti dragati e all’effetto atteso della rimozione dell’acqua si è ipotizzato di depositare in ciascun sito 1/3 dei volumi dragati.

- Durante le fasi di bonifica dei fondali della darsena potrà essere realizzato l’impianto di trattamento delle acque dimensionato per poter trattare i volumi d’acqua in eccesso all’interno della “scatola” (che come si è già ricordato è in pratica impermeabile) durante le operazioni di deposito dei materiali provenienti da Bagnoli. L’impianto dovrà naturalmente assicurare il contemporaneo trattamento delle acque piovane raccolte nella darsena conterminata durante i lavori. Le acque, al termine della depurazione verranno scaricate nelle fognature urbane.

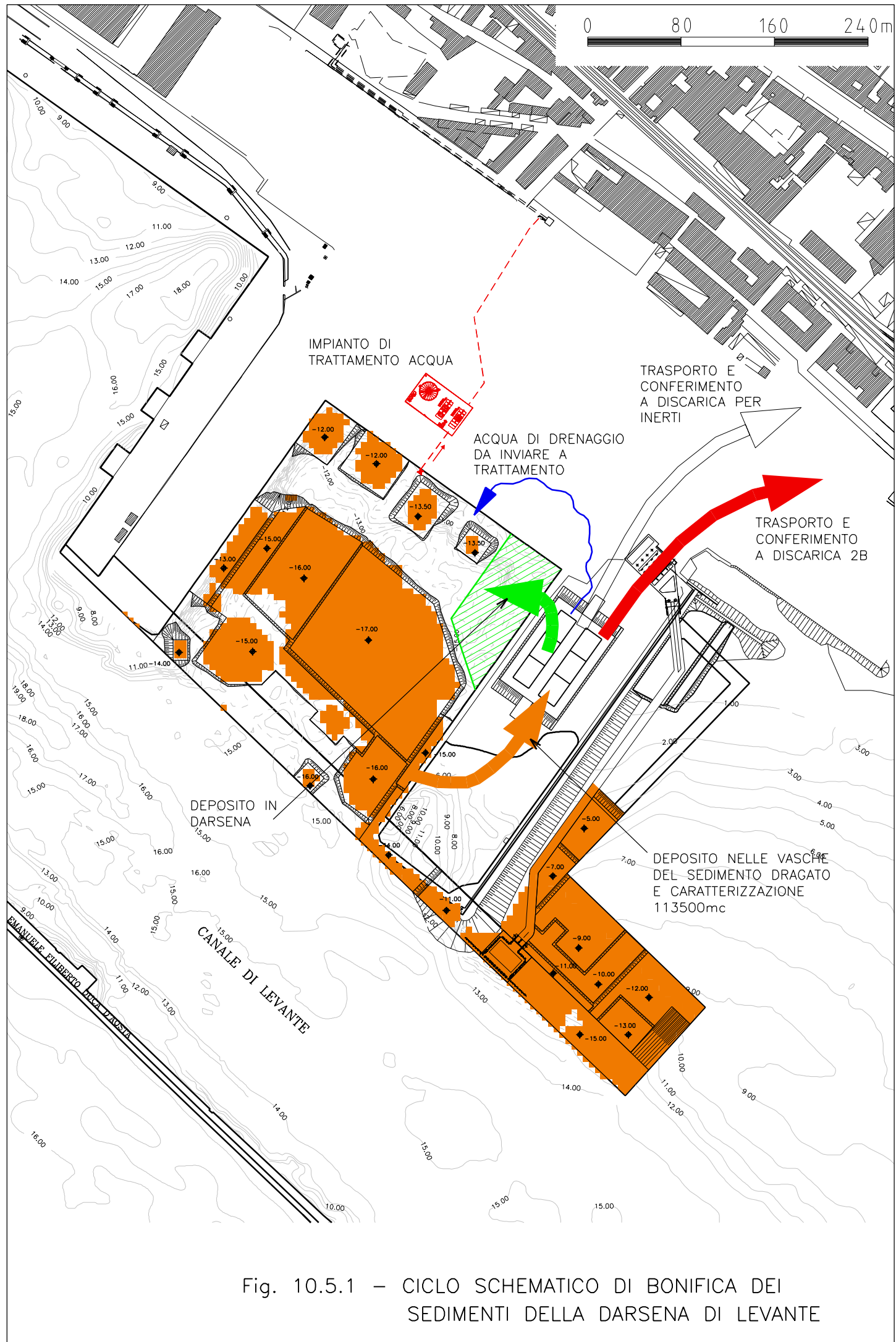


Fig. 10.5.1 – CICLO SCHEMATICO DI BONIFICA DEI SEDIMENTI DELLA DARSENA DI LEVANTE

10.6. I materiali per realizzare la colmata

I materiali per realizzare il nuovo Terminale Contenitori provengono dalla rimozione della Colmata di Bagnoli, come espressamente stabilito nel Decreto del Ministero dell' Ambiente del 25 marzo 2003 a seguito della Conferenza dei Servizi decisoria del 23 dicembre 2002.

Si ricorda che la rimozione della colmata di Bagnoli è parte integrante del più ampio progetto di recupero dell'intera area industriale di Bagnoli approvato e in gran parte realizzato. La rimozione della colmata, benché anch'essa approvata da tempo, non aveva ancora avuto un seguito fino alla data della Conferenza dei Servizi del 23 dicembre 2002 in quanto il costo di rimozione superava i finanziamenti disponibili.

In occasione della Conferenza dei Servizi, l'Autorità Portuale di Napoli, ha sbloccato la situazione impegnandosi a realizzare il nuovo Terminale Contenitori con i materiali della colmata di Bagnoli e quindi affrontando i costi della rimozione e i costi del riuso dei materiali nel rispetto del DM 471/99 e delle prescrizioni impartite dalla Conferenza dei Servizi.

Come già ricordato nei precedenti paragrafi il progetto di rimozione e riutilizzo dei materiali di colmata approvato successivamente in conferenza dei Servizi comprende le seguenti attività:

- Rimozione dei materiali esistenti nella Colmata di Bagnoli con un livello di contaminazione superiore al 90% dei valori indicati nella tabella "B dell'allegato 1 al DM 471/99 (vedi figura 10.6.1)
- Trasporto e deposito dei materiali precedenti in discarica tipo "2B"
- Scavo da terra dei materiali della colmata senza la demolizione delle scogliere perimetrali esistenti. Le scogliere consentono di proteggere dall'azione del moto ondoso l'area di intervento per tutta la durata dei lavori e di eliminare il rischio di una dispersione dei sedimenti mesi in sospensione. Lo scavo deve raggiungere le quote del fondale naturale preesistente alla costruzione della colmata con un ulteriore approfondimento di 1 metro ed è studiato in modo da ripristinare lo stato dei luoghi emersi esistenti prima della formazione della colmata (Fig. 10.6.2)
- Trasporto su mezzi gommati dei materiali scavati fino alle bette ormeggiate nella zona di levante della Colmata e quindi nella zona più protetta dal moto ondoso
- Trasferimento della betta fino alla banchina del nuovo Terminale Contenitori. Si ricorda che l'opera di confinamento, deve essere realizzata prima di iniziare la rimozione dei sedimenti contaminati dai fondali della darsena
- Scarico delle bette, e trasferimento nell'area della darsena da colmare, mediante gru a grappo e nastro trasportatore

- Trattamento delle acque che nell'area confinata risulta in eccesso a causa dei volumi di materiali scaricati
- Caratterizzazione del terrapieno a riempimento completato, a conferma e verifica che i sedimenti trasferiti da Bagnoli, dopo avere rimosso i materiali con un livello di contaminazione superiore a "0,9B" rispettino effettivamente i valori limite ammessi. Si ricorda in proposito che i materiali del terrapieno del Terminale Contenitori, in quanto area ad uso industriale, non devono essere superiori a "B"

I volumi interessati a questa operazione sono circa 922.000 m³, di cui circa 17.000 m³ da trasferire in discarica tipo "2B" (vedi figura 10.6.1 relativa allo schema del ciclo di bonifica previsto per questi materiali)

0 80 160 240m

SCAVO HOT SPOTS
E CONFERIMENTO A
DISCARICA TIPO 2B

PFR10/22

PFR9/15

PFR9/23

PFR1

PFR3/3

PFR3

PFR6/7

PFR6

TRASPORTO SU BETTE
ALLA DARSENA DI LEVANTE
905000mc

Fig. 10.6.1 – SCHEMA DEL CICLO DI BONIFICA DEI MATERIALI DELLA COLMATA DI BAGNOLI

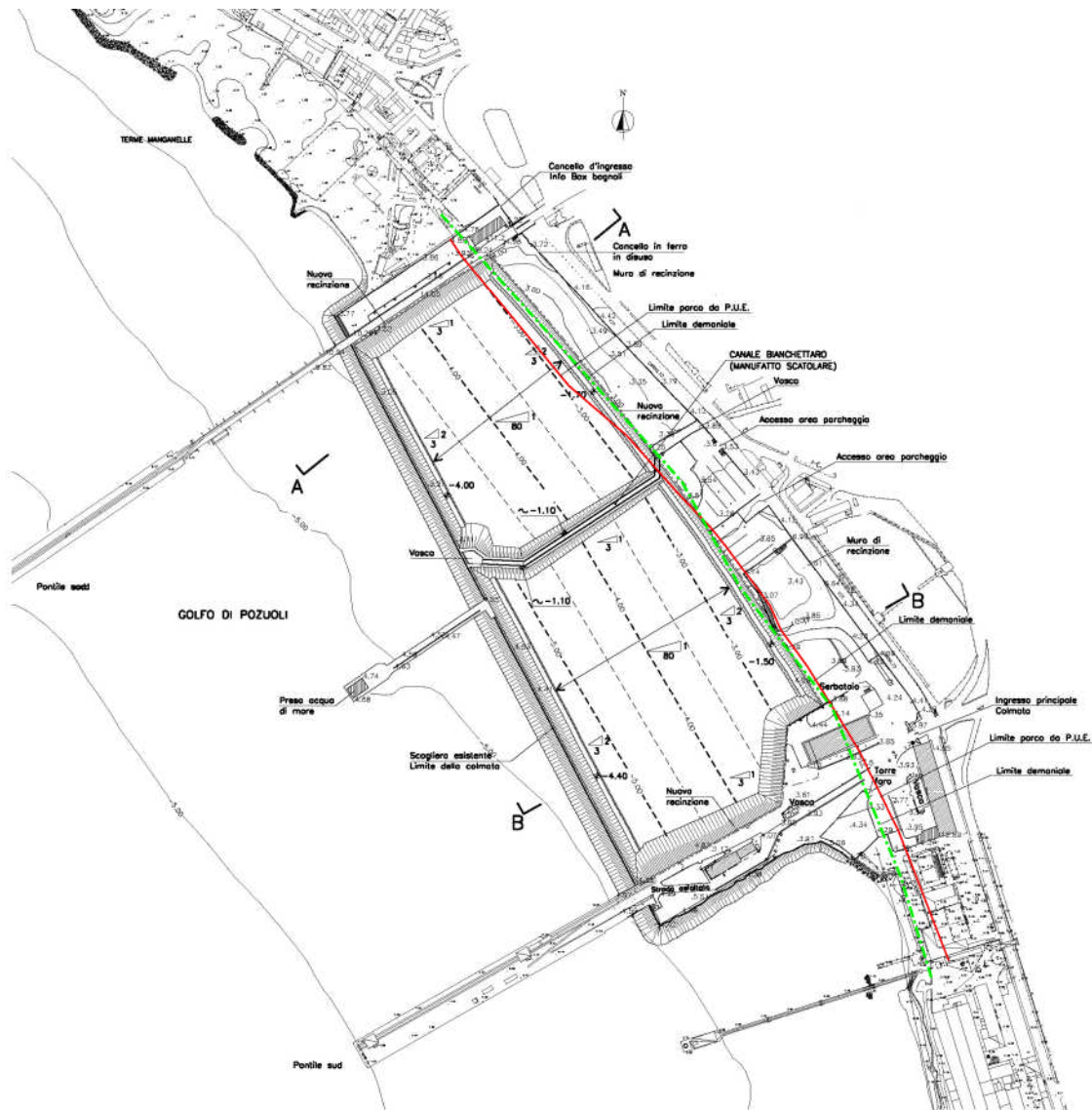


Figura 10.6.2

10.7. La depurazione delle acque in fase di costruzione del Terminale

Si è già ricordato che i materiali provenienti dalla rimozione della colmata di Bagnoli hanno un livello di contaminanti compatibile con l'uso industriale e produttivo: in base alle prescrizioni impartite in Conferenza dei Servizi, la concentrazione degli analiti oggetto della caratterizzazione deve essere inferiore al 90% dei valori limite ammessi per queste zone.

Il funzione di questo uso dei materiali di Bagnoli, il Ministero dell'Ambiente ha anche prescritto che le acque in eccesso, prodotte dal deposito dei materiali di Bagnoli nell'area confinata da strutture caratterizzate da un coefficiente di permeabilità di 10^{-9} m/s, debbano essere inviate ad un impianto di trattamento. Il Ministero dell'Ambiente ha infatti assunto in via prudenziale che i materiali di Bagnoli a contatto con le acque della darsena possano cedere contaminanti.

L'impianto è stato dimensionato considerando che:

- il trasferimento dei materiali di Bagnoli viene eseguito in 1 anno di lavoro, congruente con il tempo necessario per eseguire lo scavo della colmata di Bagnoli con mezzi terrestri
- il trasferimento viene eseguito con bettoline da 4.000 m^3 e quindi con mezzi di cui esiste una buona disponibilità e che operano per 5 giorni/settimana
- l'impianto rimane in funzione per 6 giorni/settimana
- l'impianto viene suddiviso in due unità, ciascuna dimensionata per il 50% della portata in modo da limitare al massimo i fuori servizio per manutenzione

In base a queste considerazioni l'impianto è stato dimensionato per una portata media di $150\text{ m}^3/\text{ora}$ ed è composto da due unità da $75\text{ m}^3/\text{ora}$. Ciascuna unità ha una portata di punta di $90\text{ m}^3/\text{ora}$.

Il processo di depurazione è stato dimensionato per rispettare gli indici stabiliti nel DL152/99 considerando anche che le acque portuali racchiuse entro le opere impermeabili di confinamento dell'area di lavoro possono loro stesse avere un certo livello di contaminazione indipendentemente dal processo di cessione dei contaminanti da parte dei materiali di Bagnoli. Al riguardo si è ipotizzato in via prudenziale che le acque da depurare abbiano le caratteristiche indicate nella tabella che segue.

Caratteristiche chimiche dell'acqua da trattare

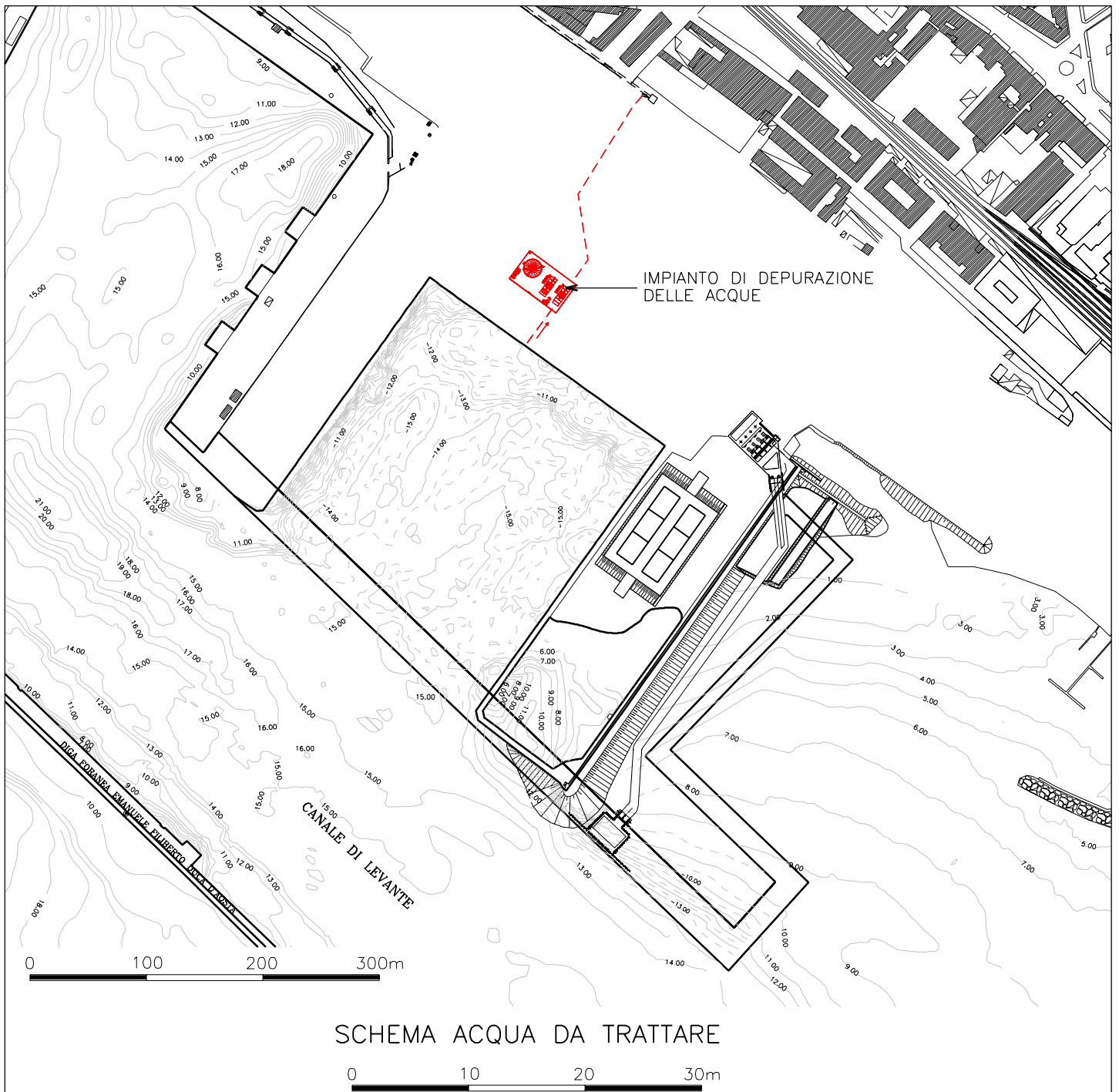
Parametro	Unità di misura	Quantità massime
Arsenico	mg/l	0,5
Cadmio		0,02
Cromo esavalente		0,2
Cromo trivalente		50
Rame		0,4
Mercurio		<5
Nichel		15
Piombo		0,2
Zinco		10
Cloruri		30.000
Solfati		10.000
Fosfati		50
C.O.D.		160
B.O.D ₅		40
Conducibilità		μS
pH	unità	6÷9

Si osserva che l'impianto viene mantenuto in esercizio solo per il tempo necessario all'esecuzione dei lavori e quindi per circa 1 anno. Per questo periodo sarà necessario fare domanda al Comune per consentire lo scarico in fognatura del volume d'acqua trattato di 150 m³/ora con una deroga per la presenza di cloruri e solfati (l'acqua di mare). Non si prevedono particolari difficoltà al riguardo in quanto il sistema fognario in cui viene scaricata questa portata raggiunge l'impianto di depurazione di Napoli est dimensionato per 1,2 milioni di abitanti equivalenti.

L'impianto comprende un processo chimico: per rispettare i valori del DM 152 è infatti necessario trasformare tutti i metalli eventualmente presenti negli idrossidi corrispondenti. Comprende un processo fisico per aggregare le particelle degli idrossidi e per farle depositare come fango.

L'impianto comprende anche i sistemi complementari (idraulico, elettrico, messa a terra, docce antinfortunistiche) e il sistema di controllo.

L'impianto è stato comunque progettato per funzionare in continuo, in maniera automatica. E' solo necessaria la presenza di un tecnico per il controllo della strumentazione e per la preparazione di alcuni reattivi.



SCHEMA ACQUA DA TRATTARE

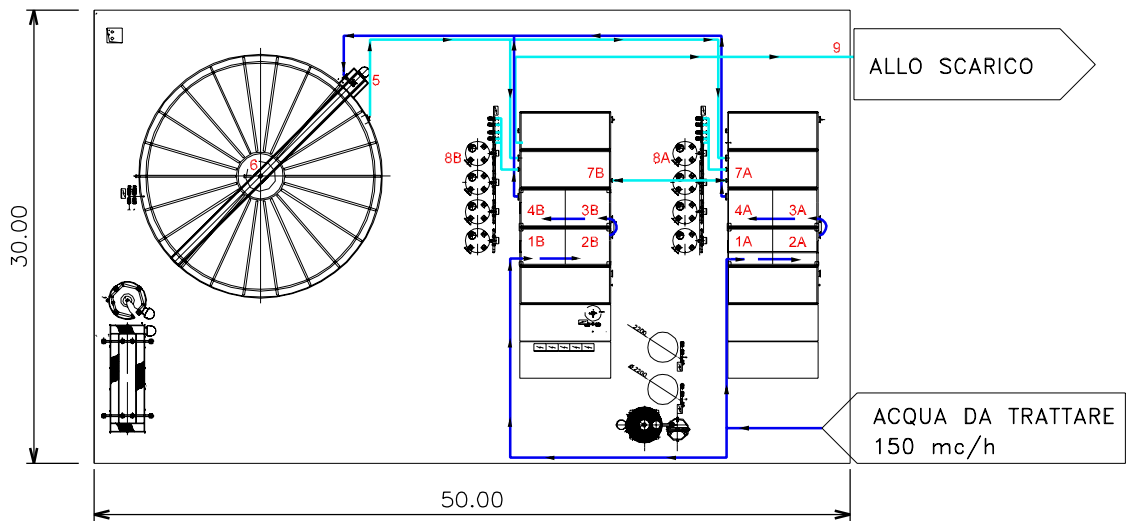


Fig. 10.7.1 – L'UBICAZIONE E LO SCHEMA DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE

10.8. La bonifica dei suoli nella zona del terminale

L'intera area del nuovo terminale, e quindi non solo la parte che è stata colmata con i materiali provenienti da Bagnoli, deve rispettare i requisiti di qualità stabiliti dal DM 471. Per quest'area, classificata a questi fini come area industriale e di produzione, non è ammessa la presenza di contaminanti superiore ai valori indicati nella Tabella "B" dell'allegato 1 del dM 471/99. I materiali con un livello di contaminazione più elevato devono quindi essere rimossi e depositati in siti specifici in relazione al reale livello di contaminazione.

L'indagine ha interessato 18 verticali con prelievo di campioni a diversi livelli per un totale complessivo di 74 campioni. Per ciascuno di questi campioni è stata indagata la presenza di 36 analiti per un totale di 2.664 analisi.

Solo 34 di queste 2.664 analisi hanno evidenziato valori superiori a quelli ammessi. Da una analisi più puntuale è anche emerso che la contaminazione è limitata solo a 7 alcune verticali e, solo per una verticale, la contaminazione è piuttosto elevata. La contaminazione riguarda in pratica solo alcune sostanze che a temperatura ambiente sono allo stato solido, e si presentano in genere in ammassi simili al bitume.

La presenza di questo tipo di contaminazione è stata generalmente rilevata, come del resto atteso, nei primi 3 metri dal piano campagna, sotto all'attuale pavimentazione in cemento quando esistente. In corrispondenza di un verticale è stata rilevata nei primi 6 metri e in altre 2 verticali fino a circa 12 metri dal piano campagna.

Le informazioni acquisite attraverso la analisi prima descritte sono caratteristiche di una contaminazione molto puntuale dovuta a sversamenti avvenuti durante la costruzione della darsena per le profondità interessate e per il fatto che l'area non è stata mai utilizzata ai fini produttivi dopo la costruzione. Si è quindi previsto di eseguire una rimozione in corrispondenza di ciascuna delle verticali in questione, per una larghezza e quindi per un raggio attorno a ciascuna verticale, ricavato interpolando i valori riscontrati alle varie quote in corrispondenza delle verticali adiacenti.

Il volume risultante ha una conformazione a cilindri di varie altezze, che alle diverse quote possono anche avere un diametro diverso. Il volume dei materiali da rimuovere, per essere certi di avere rimosso la parte contaminata, è certamente maggiore in relazione alle pendenze degli scavi ipotizzabili, sopra e sotto al livello del mare. I volumi contaminati sono circa 10.000 m³, mentre i volumi complessivi di materiali rimossi raggiunge il valore di circa 37.000m³.

Per evitare di trasferire questo importante volume proveniente dallo scavo, che evidentemente comprende sia il materiale contaminato che quello compreso nella pendenza dello scavo, si è previsto di eseguire le seguenti operazioni:

- Il materiale proveniente da ciascuno scavo viene depositato in una zona confinata eseguendo anche una operazione di selezione degli ammassi contaminati che, come si è già ricordato, sono simili ad ammassi di bitume;
- Trasferimento di questi ammassi contaminati in discarica 2B
- Esecuzione di una caratterizzazione dei materiali rimanenti, depositati in zona confinata per stabilire la destinazione finale sono previste due possibili destinazioni:
 - in discariche tipo 2B per i sedimenti che dalla caratterizzazione abbiano evidenziato una presenza di contaminanti superiori al livello “B”
 - all’interno della darsena nella zona delimitata dalle opere impermeabili di contenimento in presenza di valori inferiori a “B”

In base alle caratteristiche dei materiali risultanti dalle indagini si può considerare che 50% del materiale di scavo dovrà essere inviato in discariche “2B” e che il restante 50% potrà essere riutilizzato come riempimento della zona confinata della darsena.

La valutazione del costo della bonifica dei suoli esistenti in Darsena è stata effettuata tenendo conto di queste considerazioni. Rimane tuttavia una valutazione preliminare in quanto ad oggi non sono state ancora acquisite le indicazioni conclusive di ARPAC sulle indagini svolte e sui risultati acquisiti e prima esposti. In effetti nella Conferenza dei Servizi Decisoria il Ministero dell’Ambiente ha dato mandato ad ARPAC di validare i metodi di indagine adottati nella caratterizzazione dei suoli della Darsena e ha inoltre chiesto di completare l’indagine utilizzando una lista di analiti diversa e più ampia di quella utilizzata dall’Autorità Portuale di Napoli per la caratterizzazione utilizzando le metodologie di indagine indicate da ARPAC.

ARPAC non si è ancora espressa con l’effetto di non poter definire in via definitiva l’entità dei volumi interessati allo scavo e quindi al trasporto in discarica.

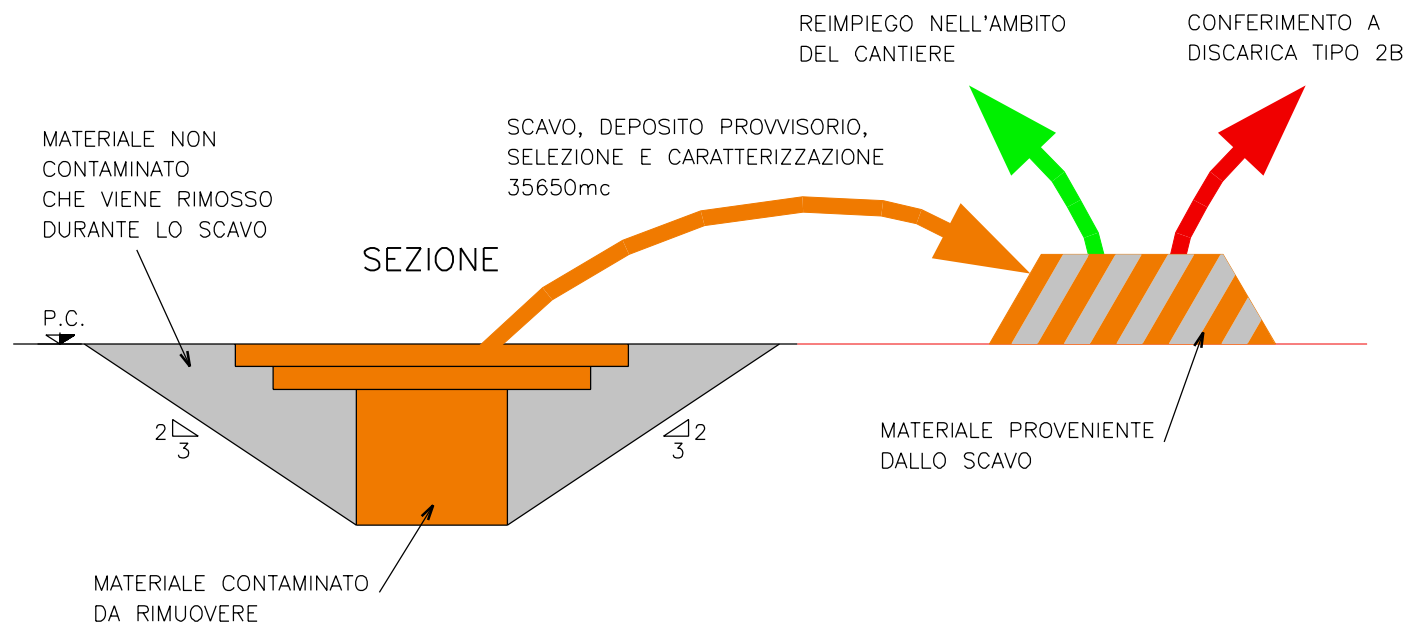
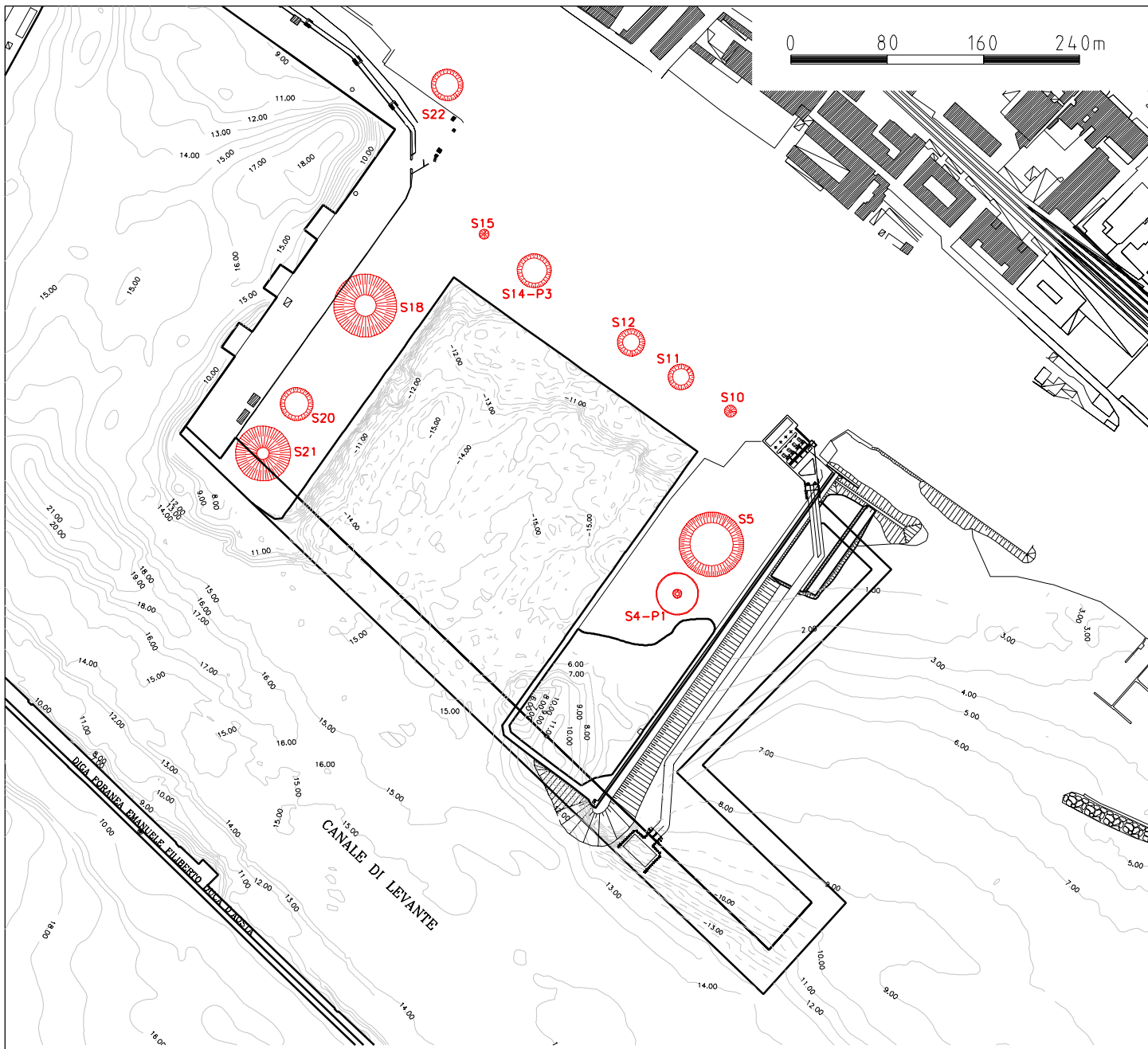


Fig. 10.8.1 – VOLUMI DA RIMUOVERE PER ASSICURARE LA RIMOZIONE DEI SUOLI CONTAMINATI

10.9. I piazzali, le strade e le vie di corsa per la movimentazione dei contenitori

L'intera area del terminale è attrezzata con una pavimentazione industriale composta da uno strato inferiore in misto cementato da 30 centimetri e da uno strato superiore in ca da 40 cm per uno spessore complessivo di 70 cm dimensionata per sopportare in alternativa: i carichi dei mezzi gommati che percorrono il terminale e il peso dei containers stoccati in 5 file sovrapposte.

Il disegno dell'area è illustrato nella figura 10.9.1. Si è previsto di adottare uno stoccaggio dei containers con movimentazione delle gru di piazzale ortogonale alla banchina, per fasce di stoccaggio larghe circa 36 metri e per una lunghezza di stoccaggio senza interruzione, variabile tra 110 e 130 metri circa nelle quali possono trovare posto da 1.000 a 1.300 TEU. Ciascuna area di stoccaggio servita da un portale con un passo di circa 47 metri con sbraccio verso levante per il trasferimento dei containers da e verso i mezzi gommati.

La viabilità ortogonale alla banchina e quindi compresa tra le fasce di stoccaggio ha una larghezza di 12 metri e comprende quindi il transito dei mezzi gommati in una sola direzione su doppia corsia e la sosta sotto allo sbraccio delle gru di piazzale per il trasferimento dei containers. Fanno eccezione la viabilità di accesso (quella lato ponente) che deve servire anche la banchina, prevista su tre corsie, e la viabilità di uscita (quella lato levante) prevista su due corsie aggiuntive alla viabilità di servizio per l'ultima fascia di stoccaggio.

La viabilità parallela alla banchina è stata prevista a due corsie per ciascun senso di marcia con una larghezza di 16 metri.

Si è previsto l'uso di Transtainer su rotaia. Le travi porta rotaie sono semplicemente appoggiate nella zona oggi già in quota anche per poter evitare la demolizione delle strutture sotterranee ancora esistenti. Nella zona riempita con i materiali provenienti da Bagnoli è stata preferita la soluzione su pali per tenere conto degli eventuali assestamenti differiti di un materiale che ha anche una importante frazione di fieno.

0 100 200 300m

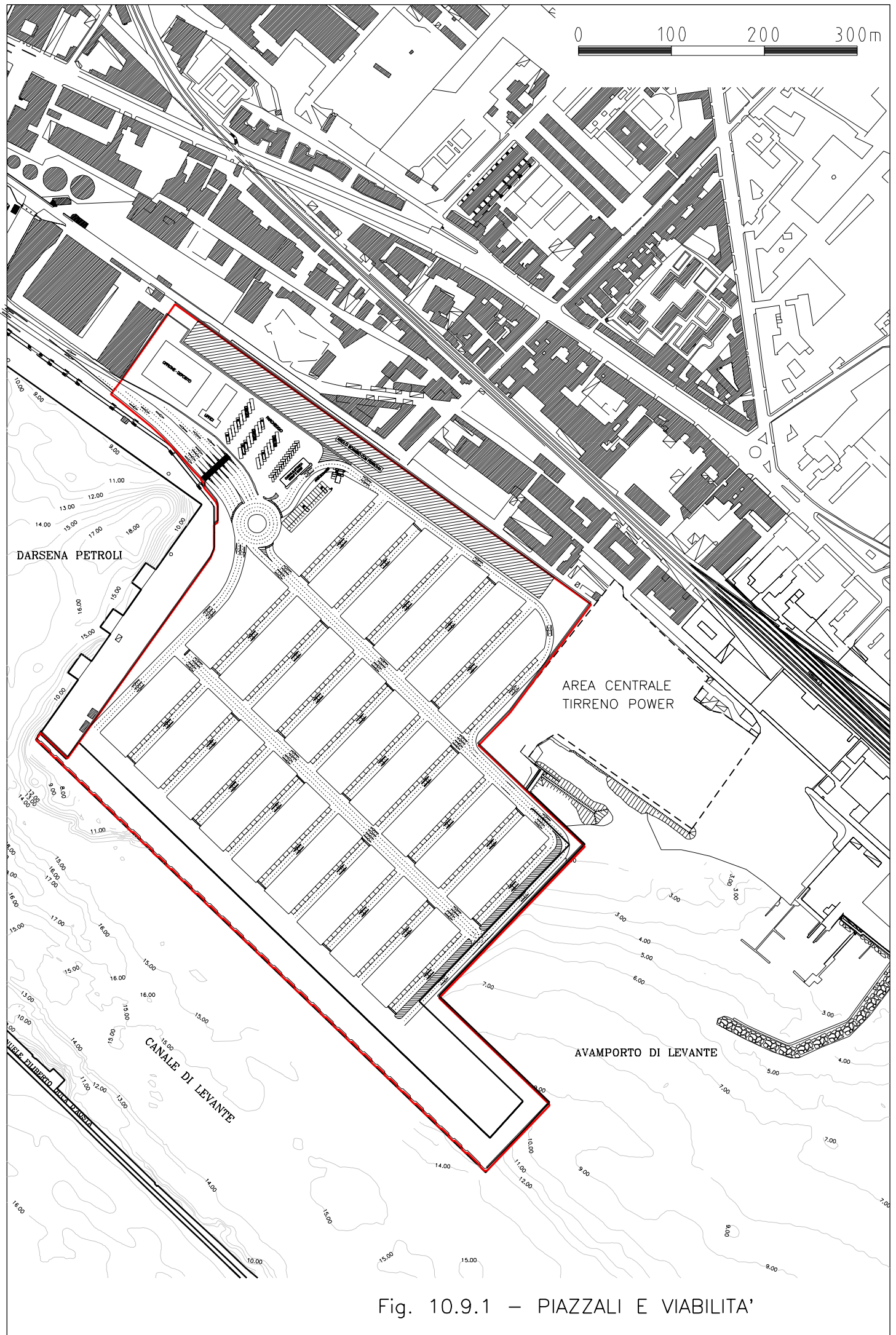


Fig. 10.9.1 – PIAZZALI E VIABILITA'

11. I SOTTOSERVIZI COMPRESI NEL PRESENTE PROGETTO

11.1. Introduzione

L'area di intervento è in parte una darsena portuale che tuttavia non è mai stata completata e non ha mai operato. Questa area non è quindi attrezzata con i sottoservizi e i cunicoli per ospitarli, tipici di una opera portuale. Alcuni tratti di cunicoli erano stati realizzati prima dell'interruzione dei lavori lungo i moli della darsena e quindi in zone che, nella nuova configurazione del terminale, verranno interrare.

Nell'area a terra erano presenti in passato numerosi impianti: e gli impianti a servizio della centrale Enel oggi Tirreno Power e alcuni impianti della Cirio. Parte di questi impianti sono già stati rimossi e altri dovranno essere rimossi prima dell'inizio dei lavori. Nessuno di tali impianti sarebbe comunque utilizzabile per il funzionamento del nuovo terminale contenitori e, quanto ancora presente dovrà essere rimosso per la parte interessata dalla costruzione della nuova pavimentazione e per la realizzazione dei nuovi sottoservizi e quindi per quanto ancora presente sopra alla quota zero dal medio mare.

L'intera area si presenta quindi come una area di nuova costruzione dove tutti gli impianti e tutti i cunicoli devono ancora essere realizzati.

In questa area devono essere realizzati:

- la rimozione e la ricostruzione del collettore Vigliena (questo lavoro viene indicato per primo in quanto deve essere compiuto per consentire la costruzione dei nuovi servizi)
- i sottoservizi specifici e necessari per il funzionamento di un moderno terminale contenitori
- la parte dell'impianto del sistema di raffreddamento della centrale che viene a integrarsi con il terminale e in particolare: le condotte e l'opera di presa e le condotte e l'opera di scarico.

11.2. La rimozione e ricostruzione del collettore Vigliena

L'area interessata dalla costruzione del nuovo terminale è attraversata da un collettore di dimensioni ragguardevoli (a sezione rettangolare alta circa 1,4 metri a larga circa 3,4 metri) che recapita le acque nelle acque del porto. La quota di fondo del collettore è variabile tra + 0,75m a + 0,90 allo sbocco.

La quota di sommità del collettore è poco più bassa dell'attuale piano di calpestio. Dopo la costruzione del piazzale del nuovo terminale si verrebbe a trovare almeno 1,1 metro sotto al piano del piazzale.

L'attuale struttura del collettore non sarà in grado di resistere ai nuovi sovraccarichi anche pensando ad una sovrastruttura di rinforzo che risulterebbe tra l'altro molto complessa per adattarsi alla presenza delle travi porta rotaie e ai cunicoli dei sottoservizi del terminale. Inoltre, dopo il completamento del terminale lo scarico si troverebbe in una zona che, pur essendo rivolta verso l'imboccatura del porto, è confinata tra il nuovo terminale, l'area dei cantieri e il porto turistico. Si è quindi previsto di ricostruire lo scolmatore seguendo un percorso esterno alle aree di stoccaggio dei contenitori e modificando anche il punto di scarico. L nuovo tracciato è indicato in figura 11.2.1.

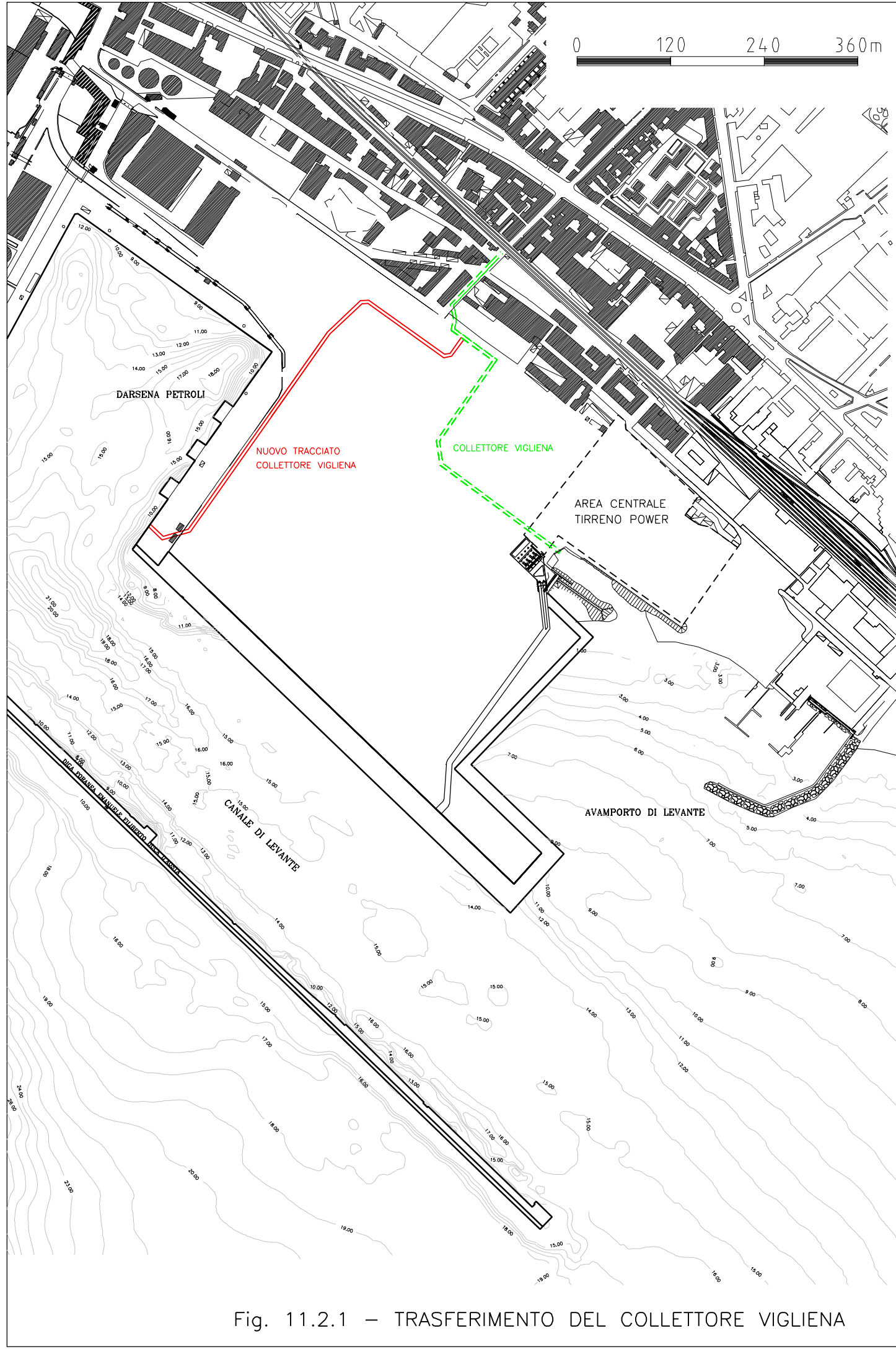
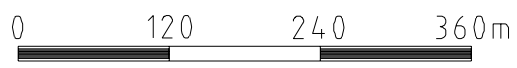


Fig. 11.2.1 – TRASFERIMENTO DEL COLLETTORE VIGLIENA

11.3. I sottoservizi per il funzionamento del Terminale Contenitori

Il nuovo Terminale contenitori occupa una superficie di circa 23 ettari e su di essa vengono realizzate le seguenti infrastrutture:

- lo scalo ferroviario collegato con la rete ferroviaria del porto
- le aree di stoccaggio dei contenitori,
- le travi portarotaie necessarie al funzionamento delle gru di piazzale
- la banchina portuale attrezzata con gli scaricatori
- la viabilità di raccordo tra la rete stradale esterna e il terminale
- la viabilità interna per raggiungere ogni area di stoccaggio dei contenitori
- la viabilità di banchina

Questa grande area deve essere attrezzata con i servizi che ne consentono l'uso in sicurezza da dimensionare e ubicare in funzione delle infrastrutture che vi devono essere ospitate prima ricordate e delle esigenze funzionali.

L'area deve innanzitutto essere attrezzata con un sistema di raccolta delle acque piovane come indispensabile per qualsiasi superficie pavimentata. Deve inoltre essere dotata degli impianti classici in ambito portuale e quindi della rete idrica, della rete antincendio e degli impianti elettrici. Questi impianti devono naturalmente essere ubicati e dimensionati per rispondere alle specifiche esigenze di un terminale contenitori.

Gli impianti nel loro complesso non presentano particolari elementi di criticità se non per le interferenze reciproche e per le interferenze con il sistema di raccolta delle acque prima descritto.

Nella figure 11.3.1. e 11.3.2 sono evidenziati i tracciati degli impianti in questione insieme alle travi portarotaie per le gru di piazzale.

0 120 240 360m



LEGENDA

- FOGNA BIANCA
- FOGNA NERA
- SCARICATORE DI PIENA
- VASCA DI PRIMA PIOGGIA
- COLLETTORE VIGLIENA

SEZIONE TIPOLOGICA

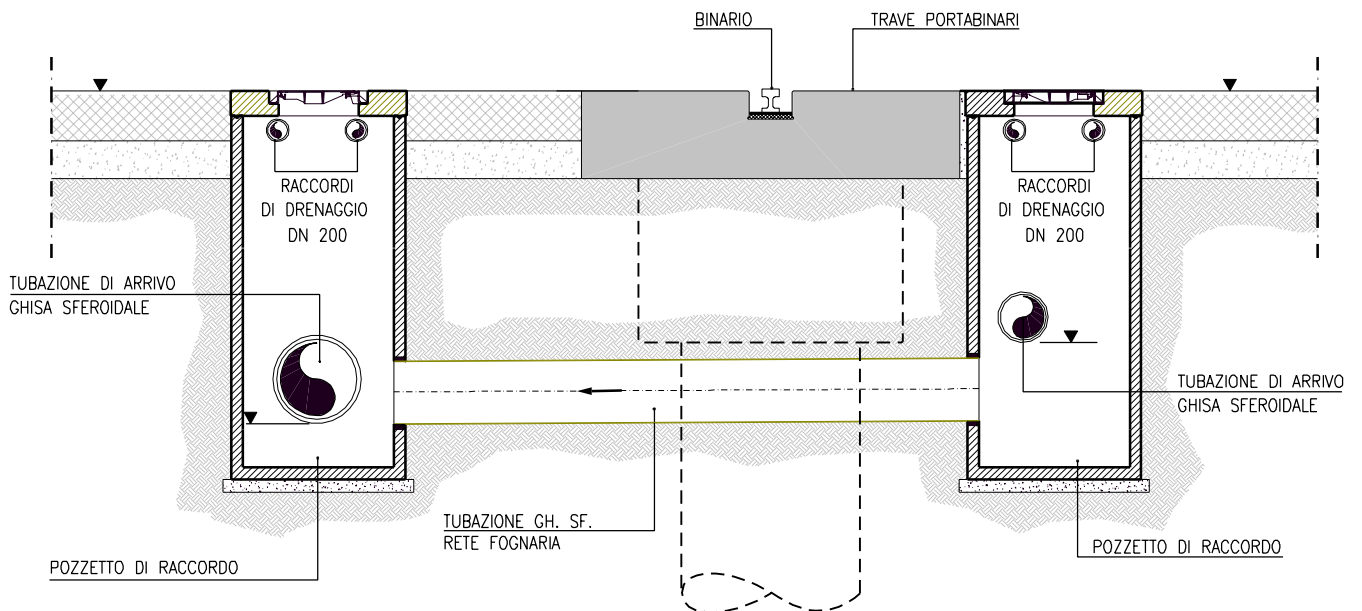
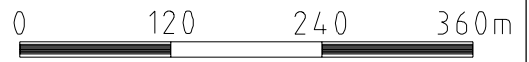
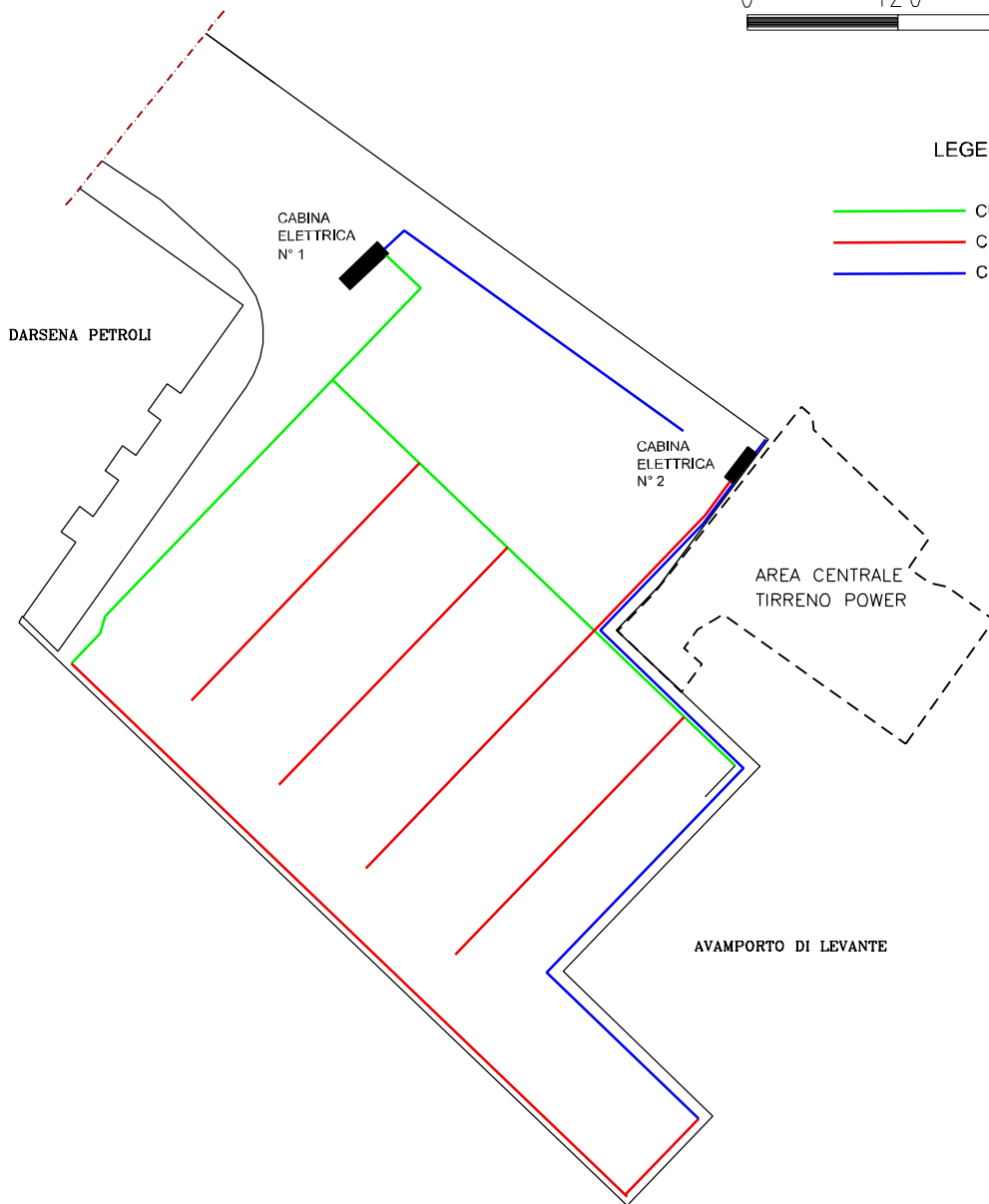


Fig. 11.3.1 – IL SISTEMA FOGNARIO

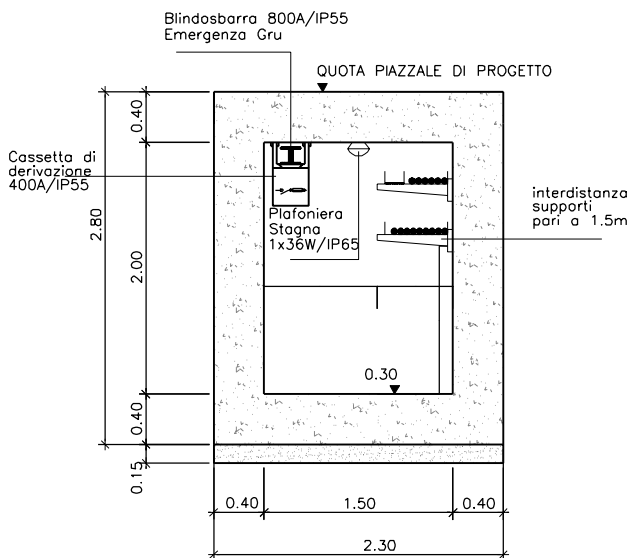


LEGENDA

- CUNICOLO 250x200
- CUNICOLO 150x200
- CUNICOLO 30x20



SEZIONE CUNICOLO SECONDARIO



SEZIONE CUNICOLO PRINCIPALE

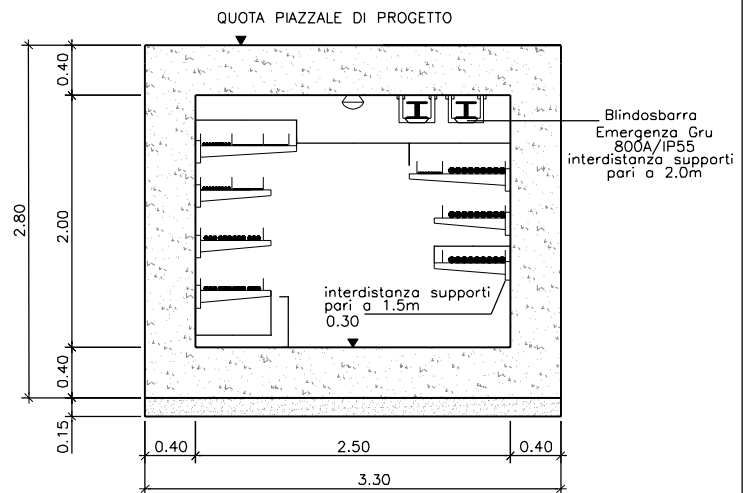


Fig. 11.3.2 – I CUNICOLI DEI SOTTOSERVIZI

11.4. Il sistema di raffreddamento della centrale Tirreno Power

Il sistema che interessa l'area del nuovo Terminale Contenitori è composto da: opera di presa, condotte di presa; vasca pompe e filtri; condotte di scarico; opera di scarico. Le strutture corrispondenti oggi in esercizio per il funzionamento della centrale e che ricadono negli specchi acquei che dovranno essere interrati per creare il nuovo terminale, devono evidentemente essere dimesse e demolite per la parte che interferisce con le nuove infrastrutture, come indicato nel paragrafo precedente.

L'opera e le condotte di presa e la vasca pompe e filtri sono comprese nel progetto delle opere urgenti e sono già state menzionate anche nella descrizione delle opere già eseguite prima di realizzare il presente progetto.. Vengono qui ricordate solo per dimostrare la loro compatibilità con le opere comprese nel progetto del Terminale Contenitori.

Le condotte e l'opera di scarico sono invece comprese nel progetto del Terminale.

Si è previsto di utilizzare una tipologia di intervento del tutto simile a quella già prevista per il sistema di presa. Anche in questo caso l'opera di scarico viene realizzata con una struttura scatolare indipendente dalla struttura di banchina. Il cassone è composta da 4 x 7 celle da 2,5 metri di lato. Tre celle vengono utilizzate per tutta la loro altezza per ricevere le acque di scarico convogliate attraverso tre canali delle stesse dimensioni delle celle del cassone. La parte del cassone compresa tra la quota -14 e la quota -11 metri dal l.m.m viene utilizzata per realizzare la diffusione dell'acqua di scarico ed è stata dimensionata per convogliare le acque nella direzione opposta a quella dello scarico con una velocità di progetto di 0,5 m/s

La posizione dell'opera di scarico, e le caratteristiche idrauliche che la distinguono (la quota, la velocità e la direzione dello scarico) sono state selezionate già nella fase di progettazione delle "opere urgenti" attraverso un studio sulla diffusione termica delle acque nelle diverse stagioni dell'anno e in diverse condizioni meteorologiche, soprattutto in presenza di vento proveniente da ponente, quando quindi il vento spinge le acque di scarico verso l'opera di presa. Si è dimostrato che la distanza di 600 metri tra l'opera di scarico e opera di presa, le quote e le velocità di scarico e di captazione sono tali da evitare il rischio di ricircolo termico con conseguente riduzione dell'efficienza della centrale.

Le condotte di scarico sono collocate interamente sopra al livello del mare e possono quindi essere svuotate senza dover appesantire le strutture. Sono inoltre ubicate interamente al di fuori dell'area di stoccaggio dei contenitori per evitare sovraccarichi superiori a quelli tipici di una viabilità carraia. Le condotte sono state quindi posizionate sul bordo più esterno della sponda di

Levante ai margini dell'area del terminale fino a raggiungere il fronte banchina. Da qui, fino a raggiungere l'opera di scarico le condotte proseguono parallelamente alla banchina, a lato del cunicolo di servizio della banchina. Le condotte di scarico sono realizzate con una struttura scatolare in ca, gettata in opera, munita di tre sezioni rettangolari di 2,5x2 metri.

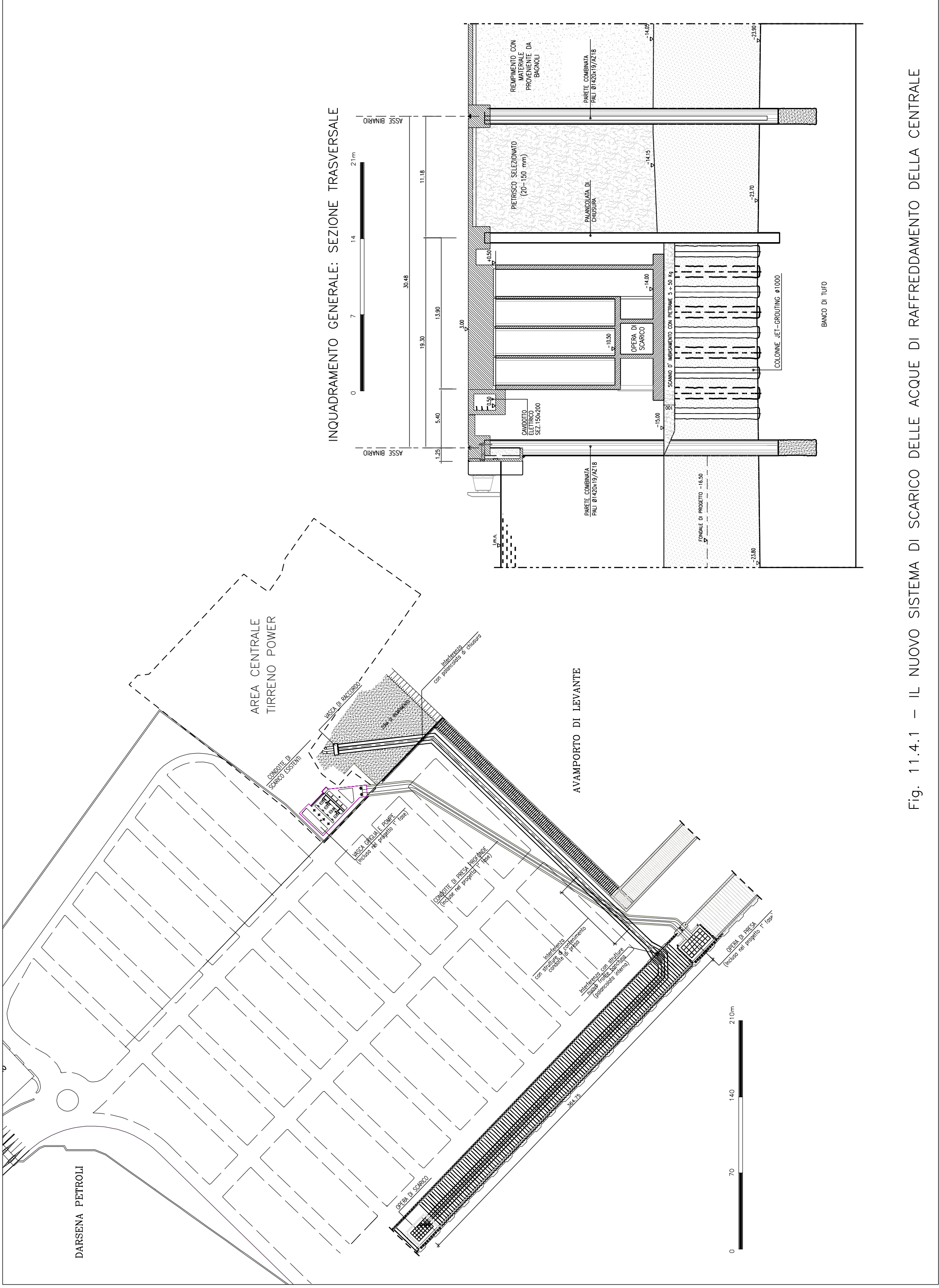


Fig. 11.4.1 – IL NUOVO SISTEMA DI SCARICO DELLE ACQUE DI RAFFREDDAMENTO DELLA CENTRALE

12. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

L'esecuzione di un lavoro di grande importanza con quello qui descritto, soprattutto quando si trova in prossimità di centri abitati e di un litorale utilizzato nei mesi estivi impone una particolare attenzione e un monitoraggio per valutare la presenza di condizioni indesiderate per l'ambiente circostante e per stabilire eventuali accorgimenti correttivi.

Nel caso in esame è anche necessario rispettare le prescrizioni conseguenti al DM 471/99.

Si è previsto di concentrare i controlli nella zona di Bagnoli per:

- verificare che durante le operazioni di scavo (eseguito comunque da terra e in zona protetta dal moto ondoso dalla scogliera esistente) non vengano dispersi sedimenti fini e non venga quindi creata torbidità nelle acque circostanti;
- tenere sotto controllo la dispersione e la concentrazione delle polveri sottili provocate dai mezzi che operano sulla colmata per lo scavo e per il trasferimento con mezzi gommati dei materiali fino al punto in cui vengono caricate le bette;
- controllare che non vengano superati i livelli di rumore oggi esistenti nelle zone abitate circostanti.

Non si è invece ritenuto di eseguire analoghe misurazioni nella zona della Darsena di Levante in quanto si trova all'interno dell'area portuale e le abitazioni sono piuttosto distanti. Inoltre tutte le operazioni di dragaggio e di deposito dei materiali per la formazione della colmata vengono eseguite in zona chiusa con un sistema impermeabile.

E' stato inoltre previsto un importante lavoro di misurazione della qualità delle acque e dei sedimenti per avere una continua conferma delle ipotesi di progetto e, soprattutto per poter decidere dove collocare in via definitiva i materiali scavati. Nell'ambito di questa attività, e dopo avere completato la rimozione della Colmata, dovrà essere eseguita una nuova caratterizzazione della zona (aggiuntiva a quella specifica eseguita per la rimozione della colmata) questa volta per caratterizzare i sedimenti sottostanti alla colmata. Si dovrà infatti stabilire, in funzione della destinazione finale della zona e degli indirizzi che potrà dare al riguardo il Ministero dell'Ambiente:

- se e come intervenire ulteriormente sui sedimenti di fondo;
- se sia possibile, in funzione dei lavori da svolgere, rimuovere la scogliera di bordo della colmata che ha consentito di eseguire la rimozione della colmata in sicurezza;
- come sistemare il litorale nella zona della colmata e nelle zone circostanti.

13. LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Si è già ricordato che il nuovo terminale contenitori è stato indicato nell'Accordo di Programma del 2000 tra Regione, Comune, Autorità Portuale, Capitaneria di Porto di Napoli, Università Federico II di Napoli e Ministero delle Infrastrutture, è inserito nella pianificazione esistente (vedi capitolo 4), comprende la bonifica dei materiali nella zona di intervento (vedi capitoli 4 e 10) e deve quindi tenere conto delle prescrizioni del DM 471/99 e quelle espresse in Conferenza dei Servizi.

Per rispettare i vincoli che derivano dall'insieme di queste indicazioni è stato necessario studiare già in fase di progettazione soluzioni e tipologie di intervento compatibili con l'ambiente. L'elemento di maggior rilievo del progetto proposto è rappresentato dagli accorgimenti adottati per evitare qualsiasi dispersione nella colonna d'acqua di materiali in fase di scavo o dragaggio e in fase di deposito dei materiali per la costruzione del nuovo terminale contenitori. Sono altrettanto importanti gli accorgimenti proposti per evitare anche la dispersione di acque contaminate.

Lo Studio di Impatto Ambientale mette così in evidenza che le numerose alterazioni potenziali, conseguenti alla costruzione del terminale, non producono impatti di rilievo; spesso gli impatti sono già stati mitigati o persino eliminati con le tipologie strutturali e con i metodi di lavoro di progetto.

Lo studio comprende comunque i tre quadri di riferimento: quello programmatico, nel quale viene descritto come l'opera è inserita nella pianificazione esistente; quello progettuale, in cui vengono messe a confronto le diverse soluzioni alternative esaminate; e quello ambientale in cui vengono analizzati gli impatti dell'opera sull'ambiente.

Nello schema riportato nella pagina che segue sono elencate le analisi svolte a quest'ultimo riguardo.

Come prevedibile non tutte le alterazioni potenziali sono state risolte con le tipologie di intervento e, in particolare, è stato necessario eseguire analisi specifiche per la contaminazione acustica e dell'aria, per i rischi connessi alla presenza a fianco del terminale contenitori del terminale petrolifero e per la possibile interferenza del traffico portuale con il traffico del porto turistico la cui costruzione è prevista sull'altro fianco del terminale contenitori.

I risultati delle analisi svolte sono riportate sinteticamente nella tabella che segue.

Componente e causa dell'impatto	Alterazione potenziale	Azioni di mitigazione dell'impatto e impatto risultante
Inquinamento atmosferico per i mezzi d'opera in fase di costruzione e per l'aumento del traffico gommato in esercizio	Negativa	Valutazioni specifiche con modelli calibrati e opere di mitigazione in fase di cantiere.
Inquinamento acustico per i mezzi d'opera in fase di costruzione e per l'aumento del traffico gommato in esercizio	Negativa	Impatto modesto non diverso da quello del terminale contenitori esistente
Inquinamento delle acque per il nuovo piazzale in esercizio e per la gestione di sedimenti contaminati	Negativa	Raccolta acque di prima pioggia Impatto modesto o nullo
		Impianto depurazione delle acque Impatto modesto o nullo
Grandi volumi di materiale solido da smaltire in discariche di tipo II B in fase di costruzione	Negativa	Sistemi di scavo e dragaggio che limitano i volumi e nuova caratterizzazione I volumi sono stati minimizzati
Modifica del suolo riguardo alle cave per la necessità di reperire il materiale di cava di colmata	Negativa	Utilizzo materiali della colmata di Bagnoli dopo bonifica Impatto positivo per Bagnoli
Modifica della qualità dei fondali per contaminazione dei sedimenti	Positiva	Rimozione in zona confinata Impatto positivo e modesto o nullo in fase di cantiere
Dispersione in mare dei sedimenti per il rischio di dispersione durante il deposito sedimenti	Negativa	Deposito in zona confinata Impatto modesto o nullo
Alterazione idrodinamica costiera	Nulla	
Possibilità di interferire con la falda per la costruzione di una barriera impermeabile	Negativa	Costruzione di un dreno a monte Impatto modesto o nullo
Modifica del paesaggio per la presenza di nuova opera portuale	Negativa	L'intervento già si trova in zona portuale Impatto significativo ma in ambito portuale
Rischio di scoppio di una gasiera	Negativa	Si è dimostrato che un eventuale scoppio non interessa le aree del terminale Impatto modesto o nullo
Rischio di collisione tra navi e imbarcazioni turistiche	Negativa	Si è dimostrato che l'intensità del traffico non è motivo di preoccupazione Impatto poco significativo

14. PROGRAMMA DI COSTRUZIONE

Nella pagina che segue viene presentato il programma di costruzione delle sole opere contenute nel presente progetto.

Non vengono quindi evidenziati:

- il programma delle “opere urgenti” oggetto di un progetto separato già approvato in CTA
- il programma delle attività che pur ricadendo entro l’area del terminale devono essere eseguite da altri soggetti e in particolare:
 - da Tirreno Power per quanto riguarda l’area oggi in concessione che dovrà restituire all’Autorità Portuale area che quindi risulta fisicamente distinta da quella oggetto degli interventi dell’Autorità Portuale
 - Il Concessionario, per quanto riguarda la sistemazione del piazzale in base alle proprie esigenze, che dovrà agire sulla stessa area di intervento dell’Autorità Portuale ma in una fase successiva.
- Il programma per realizzare strade e ferrovie che collegano il terminale con le rispettive reti nazionale

Il programma temporale illustrato qui di seguito presuppone che le opere urgenti e la rimozione delle strutture esistenti in darsena di levante da parte di Tirreno Power siano state già state ultimate prima dell’inizio della costruzione del terminale o che siano in corso in modo compatibile con la costruzione del terminale. Questa opzione è senza dubbio possibile in quanto i due lavori sono gestiti direttamente dall’Autorità Portuale. La sistemazione del piazzale da parte del Concessionario dovrà invece essere eseguita dopo la costruzione del terminale. In questo caso non è possibile nessuna reale sovrapposizione con la costruzione del Terminale in quanto la sistemazione dei piazzali verrà eseguita dal Concessionario. La realizzazione dei nuovi collegamenti ferroviari e stradali è sostanzialmente indipendente dalla costruzione del terminale nel senso che le singole fasi di ciascun intervento possono essere studiate in modo indipendente. E’ comunque evidente che la piena funzionalità del terminale potrà essere raggiunta solo se saranno eseguiti anche i collegamenti stradali e ferroviari. Questi quindi dovranno essere avviati in parallelo alla costruzione del terminale.

Come si può osservare il lavoro potrà essere ultimato nell'arco di 3 anni e 4 mesi. Il tempo di esecuzione dipende sostanzialmente dall'esigenza di eseguire in serie tre operazioni: la costruzione della banchina con funzione di opera di confinamento dell'area; la rimozione degli hot spot di sedimenti contaminati nella Darsena e il trasferimento in darsena dei materiali provenienti dalla rimozione della Colmata di Bagnoli. Le altre attività incidono in modo marginale sui tempi complessivi di costruzione in quanto possono essere eseguite in parallelo alle attività precedenti.

15. STIMA DEI COSTI

I computi metrici estimativi sono stati redatti con riferimento alle diverse categorie di lavoro.

I prezzi sono stati desunti dal Bollettino Ufficiale della Regione Campania, numero speciale del 18 gennaio 2004, che pubblicava il prezzario Regionale approvato con Delibera n° 3070 nella seduta del 31 ottobre 2003.

Ove sono stati applicati prezzi non rilevati dal suddetto prezzario si sono redatti prezzi di nuova formulazione con le corrispondenti analisi.

Trasformazione della Darsena di Levante in Terminale Contenitori con i materiali provenienti dalla colmata di Bagnoli compresi interventi di bonifica in adempimento al DM 471/99					
Stima dei costi (lavori a misura)					
Lavori			Costi (euro)		
			Parziali	Subtotali	Totali
A carico dell'Autorità Portuale	Strutture di Banchina e di confinamento della colmata	Bonifica da ordigni bellici	403.692,10	73.675.014,82	
		Interventi sui moli esistenti	9.148.688,90		
		Strutture di banchina e perimetri marittime	58.151.298,96		
		Sovrastrutture di banchina	4.715.273,41		
		Arredi di banchina	1.256.061,45		
	Interventi di bonifica	Rimozione dei sedimenti contaminati in zona Darsena deposito provvisorio, caratterizzazione e conferimento finale	18.097.603,00	48.348.257,83	
		Rimozione suoli contaminati in zona darsena, caratterizzazione e conferimento finale	5.907.270,70		
		Rimozione suoli contaminati in zona colmata Bagnoli e conferimento in discarica	20.487.046,87		
		Diaframma plastico di sconfinamento area lato terra	2.100.326,46		
		Impianto di trattamento acque	1.756.030,80		
Opere idrauliche per lo scarico delle acque di raffreddamento			4.844.011,18		
Spostamento del collettore Vigliena			641.227,81	127.508.511,64	
Non a carico dell'Autorità Portuale	Piazzali	Pavimentazioni piazzali, travi porta rotaie, recinzioni	22.812.414,05	48.404.281,45	48.404.821,45
		Impianti meccanici fognari	8.823.200,16		
		Impianto elettrico	12.562.090,31		
		Opere civili connesse agli impianti	4.207.116,93		
TOTALE GENERALE					175.913.333,09

Q 1 - Quadro economico generale	
A) - Importo lavori	€ 175.913.333,09
- Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 5.965.873,48
Sommano i lavori da appaltare	€ 182.000.000,00
B) - Somme a disposizione dell'Amministrazione	
1. Imprevisti (il 10% dell'importo lavori)	€ 18.000.000,00
2. Monitoraggio durante lo scavo della colmata di Bagnoli e caratterizzazione del sito dopo lo scavo	€ 1.200.000,00
3. Oneri per l'allacciamento dell'impianto di trattamento delle acque alla rete ENEL	€ 100.000,00
4. Rimborso su fattura dei consumi di energia elettrica dell'impianto di trattamento delle acque	€ 150.000,00
5. Rimborso su fattura del corrispettivo per immissione nella fognatura pubblica dell'acqua dell'impianto di trattamento	€ 950.000,00
6. Spese tecniche	€ 17.000.000,00
7. Spese per attività di consulenza e supporto	€ 150.000,00
8. Spese per pubblicità di gara	€ 40.000,00
9. Spese per commissione aggiudicatrice	€ 30.000,00
10. Fondo per accordi bonari ex art. 31, c.2	€ 5.400.000,00
Totale somme a disposizione	€ 43.020.000,00
Importo complessivo del progetto	€ 225.020.000,00

Q 2 - Quadro economico generale per interventi A carico dell'Autorità Portuale	
A) - Importo lavori	€ 127.508.511,64
- Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 4.370.695,10
Sommano i lavori da appaltare	€ 132.000.000,00
B) - Somme a disposizione dell'Amministrazione	
1. Imprevisti (il 10% dell'importo lavori)	€ 13.000.000,00
2. Monitoraggio durante lo scavo della colmata di Bagnoli e caratterizzazione del sito dopo lo scavo	€ 1.200.000,00
3. Oneri per l'allacciamento dell'impianto di trattamento delle acque alla rete ENEL	€ 100.000,00
6. Rimborso su fattura dei consumi di energia elettrica dell'impianto di trattamento delle acque	€ 150.000,00
7. Rimborso su fattura del corrispettivo per immissione nella fognatura pubblica dell'acqua dell'impianto di trattamento	€ 950.000,00
6. Spese tecniche	€ 13.000.000,00
7. Spese per attività di consulenza e supporto	€ 150.000,00
8. Spese per pubblicità di gara	€ 40.000,00
9. Spese per commissione aggiudicatrice	€ 30.000,00
10. Fondo per accordi bonari ex art. 31, c.2	€ 3.900.000,00
Totale somme a disposizione	€ 32.520.000,00
Importo complessivo del progetto	€ 164.520.000,00