



*Provincia di Latina*  
*Settore Viabilità*

**PROGETTO PORTO CANALE DI RIO MARTINO**  
(A.P.Q. approvato con D.G.R. n.621 del 7/08/2009)

**PROGETTO DEFINITIVO GENERALE**

Approvato con Accordo di Programma del 21/09/2009, sottoscritto ai sensi  
dell'art.34 del D.Lgs 18 agosto 2000 n°267 (approvato con D.P.R.L. n°30  
del 04/02/2010 e pubblicato sul B.U.R.L. del 20/03/2010)

**ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE 2012**

Aggiornamento del Progetto originario in attuazione dei risultati e delle prescrizioni dettate:

In sede di Conferenza di Servizi conclusiva, tenutasi il 22/01/2013 e con i successivi pareri finali dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Terracina (nota Prot.42567 del 20/05/2013) e del Parco Nazionale del Circeo (nota Prot.44159 del 24/05/2013),  
a seguito del sopralluogo congiunto avvenuto in data 08/02/2013 presso le aree interessate;

Con parere favorevole, ai sensi della L.R. n°5/2002, n°5284 della Seduta del 16/05/2013, del  
COMITATO REGIONALE LAVORI PUBBLICI, Assessorato alle Infrastrutture, alle Pubbliche  
Abitative e all'Ambiente, Direzione Regionale Infrastrutture Ambiente e Politiche Abitative

Titolo elaborato :

**A - RELAZIONE DESCRITTIVA**

1 2

- - -

D E

0 0 1

- 0

R E L

Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Arch. Fabio ZACCARELLI

Progettazione:

*Provincia di Latina*  
*Settore Viabilità - Ufficio Tecnico*

Dott. Ing. Americo IACOVACCI

Geom. Alessandro GIGLIO

Consulenze specialistiche:

Prof. Ing. Alberto NOLI

Dott. Ing. Paolo CONTINI

	Mag. 2013	1	AGGIORNAMENTO FINALE			
	Giu. 2012	0	EMISSIONE			
Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE			

Dimensioni foglio:

**A4**

Visto del Committente:



# Provincia di Latina

## Settore Viabilità

### **PORTO CANALE DI RIO MARTINO**

**Attuazione dell'Accordo di Programma Quadro tra  
Regione Lazio, Provincia di Latina, Comuni di Latina e Sabaudia  
(Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio n.621 del 7/08/2009)**

**PROGETTO DEFINITIVO GENERALE  
ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE - 2012**

### **RELAZIONE DESCRITTIVA**

Emissione rev.00:		Maggio 2012	Approvazioni del committente
rev.	data	Progettisti	Responsabile del Procedimento
01	Giugno 2012	Ing. Americo IACOVACCI	Arch. Fabio ZACCARELLI
02	Ottobre 2012		
03	Maggio 2013	Geom. Alessandro GIGLIO	
Consulenze specialistiche		Prof. Ing. Alberto NOLI	Dott. Ing. Paolo CONTINI

## **INDICE**

1.	PREMESSA	3
2.	RICERCHE ED INDAGINI DI CAMPO	10
2.1	Attività di ricerca e riscontro della documentazione tecnica esistente	10
2.2	Rilievi topografici e batimetrici	10
2.3	Indagini geognostiche	10
2.4	Campionamenti ed analisi dei sedimenti fluviali	11
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DI ADEGUAMENTO	12
3.1	Strutture monolitiche di testata delle opere foranee	12
3.2	Sistemazione delle aree al margine del tratto di sbocco a mare del canale	14
3.2.1	. Riqualficazione del piazzale di ponente (lato Latina)	15
3.2.2	. Rotatoria stradale in corrispondenza del piazzale di ponente (lato Latina)	16
3.2.3	. Ripristino del cordone dunale (lato Sabaudia)	17
3.3	Riqualficazione delle sponde del canale con strutture a parete verticale	17
3.3.1	. Ubicazione possibile fronte di ormeggio dei mezzi di servizio	18
3.3.2	. Ricollocazione della banchina bunkeraggio	19
3.4	Realizzazione dello scivolo di alaggio in sinistra idraulica	19
3.5	Opere di stabilizzazione e riqualficazione delle sponde arginali	20
3.6	Riprofilatura dei corpi arginali e delle relative soprastrutture stradali	21
3.7	Riqualficazione della banchina del porto di Borgo Grappa	22
3.8	Escavazione dei fondali del canale, trattamento e riutilizzo del materiale dragato	22
4.	AGGIORNAMENTO DELLA STIMA SOMMARIA DEI LAVORI	23

## 1. Premessa

Uno dei principali obiettivi del Progetto Definitivo Generale <sup>(1)</sup> degli interventi di riqualificazione del Porto Canale di Rio Martino è stato quello di consentire il ripristino delle sezioni idrauliche e del relativo profilo longitudinale, indispensabili ed improcrastinabili per gli aspetti di sicurezza idraulica e di navigazione di questo canale di bonifica la cui origine ed assetto plano-altimetrico sono riconducibili ai lavori della “Bonifica Integrale della Pianura Pontina” condotti negli anni '30 del secolo scorso.

Il Porto Canale di Rio Martino costituisce il tratto terminale del collettore delle acque medie (CAM) della rete di bonifica della pianura pontina a partire dal salto idraulico della Briglia-Ponte della Fossella sino allo sbocco a mare per uno sviluppo complessivo di circa 2 km. Sulla base degli originari elaborati progettuali (reperiti presso l'archivio dell'Ufficio Tecnico del Consorzio di Bonifica) si riscontra che questo canale di bonifica è stato realizzato tramite l'escavazione del piano di campagna e la formazione di due argini di delimitazione modellando una sezione idraulica trapezia avente una larghezza di almeno 35 m a quota +1,0 m s.l.m. (indicata come quota di massima piena) e sponde inclinate ( $h/b = 1/2$  m); le sponde nella fascia compresa tra le quote -1,0 e +1,0 m s.l.m. erano rivestite con lastre di calcestruzzo poggianti su un filare di pali di legno infissi lungo la sponda..

Questo tratto terminale del canale di Rio Martino venne danneggiato durante l'ultima guerra mondiale tanto da richiedere negli anni '50 del secolo scorso l'esecuzione di interventi di risanamento strutturale che però hanno ripristinato solo parzialmente lo stato di fatto originario.

Nei decenni successivi, nonostante le insufficienze delle infrastrutture idraulico-marittime e di collegamento viario, ed il contestuale progredire dei fenomeni di interrimento dei fondali ed di deterioramento delle strutture spondali lungo tutto il canale, si è registrato comunque un proliferare incontrollato di punti di attracco abusivi per la nautica minore per un numero di posti barca stimato in almeno 1000, tanto da determinare nel 2002 un'azione di sequestro giudiziario da parte della Procura della Repubblica.

Purtroppo gli interventi di semplice demolizione e rimozione di queste strutture abusive di ormeggio hanno accelerato ulteriormente il degrado strutturale delle sponde tanto da compromettere non solo l'integrità della sezione idraulica del canale ma anche la stabilità dei retrostanti corpi arginali contraddistinti dalle strutture stradali che assicurano il collegamento della strada litoranea da Borgo Grappa sino al mare (lato Latina e Sabaudia). Dopo la sottoscrizione dell'APQ-2009, il Comune di Latina, per dare una risposta concreta alle attese del bacino di utenza della nautica, ha promosso la realizzazione di 3 banchine di ormeggio conformi a quelle previste dal Progetto Definitivo Generale (2005) senza però provvedere alla contestuale riqualificazione strutturale delle sponde retrostanti gli ormeggi ed al dragaggio del canale.

Ai fenomeni di scoscendimento delle sponde, riconducibili in prevalenza al degrado delle originarie strutture di sostegno e rivestimento, si sono associati anche quelli di sedimentazione e deposito lungo il canale degli apporti solidi costituiti da una frazione prevalentemente limosa ed argillosa dalla briglia della Fossella sino ai canali di confluenza degli emissari dei laghi di Fogliano e Monaci con una discreta frazione sabbiosa per il restante tratto sino allo sbocco a mare.

---

<sup>1</sup> Redatto nel 2005 (di seguito brevemente indicato come PDG-2005) ed approvato con l'Accordo di Programma (di cui alla Delibera Regionale n.621 del 7/08/2009 e di seguito brevemente indicato come APQ-2009).

Al fine di assicurare una completa e razionale riqualificazione del canale di Rio Martino la Provincia di Latina ha promosso la redazione del PDG-2005 in osservanza degli atti procedurali, inerenti la tutela ambientale, di seguito elencati:

- a) Indicazioni e prescrizioni formulate dall'Ente Parco del Circeo e contenute nel documento datato 17/10/2002 e consegnato nel corso della Conferenza di Servizi in pari data;
- b) Valutazione di Incidenza svolta (luglio 2004) dal gruppo interdisciplinare di esperti composto da:
  - dr. M. Bianchini  
(C.N.R. Roma, Biologia marina e idrobiologia);
  - prof. F. Lucchese  
(Università di Roma Tre, Flora e vegetazione terrestre ed acquatica);
  - dr. F. P. Pinchera  
(Fauna terrestre e avifauna acquatica);
  - proff. A. Audisio e A. De Biase  
(Università di Roma "La Sapienza", Aspetti entomologici);
  - dr. M. Ottaviano  
(Università del Molise, Elaborazioni GIS e cartografie).
- c) Analisi della Valutazione di Incidenza svolta dal Centro di Ricerca Inter-universitario "Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio" diretto dal prof. Carlo Blasi e approvata e trasmessa dalla Direzione dell'Ente Parco con nota del 10.11.2004;
- d) "Pronuncia di Compatibilità Ambientale" (ai sensi del D.P.R. 12 aprile 1996) e "Pronuncia di Valutazione di Incidenza", parere interlocutorio favorevole con prescrizioni (del 17/12/2004) trasmesso dalla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile – Area 2/A4 Valutazione di Impatto Ambientale e Danno Ambientale, con nota del 27/12/2004 comprensiva di allegati.

In data 8/03/2005 il PDG-2005, aggiornato sulla base delle prescrizioni dettate dal suddetto parere di compatibilità ambientale (vd. figg. 1 e 2), è stato trasmesso dalla Provincia di Latina alla Regione Lazio – Dipartimento Territorio – Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile – Area 2/A4 Valutazione di Impatto Ambientale e Danno Ambientale per l'espletamento della "verifica di ottemperanza". Con nota del 30/03/2005 la suddetta Autorità ambientale "verificata l'ottemperanza alle prescrizioni contenute nel parere interlocutorio" ha espresso il proprio nulla osta alla realizzazione dell'opera, per quanto di merito.

A seguito della sottoscrizione dell'APQ-2009, la Provincia di Latina ha dato attuazione alla realizzazione degli interventi previsti dal PDG-2005 finanziando il primo stralcio di lavori per assicurare la messa in sicurezza del tratto di sbocco a mare del canale, ormai indifferibili, tenuto conto del progredire dei fenomeni di cedimento strutturale dei vecchi moli rettilinei come documentato dalle specifiche ordinanze emesse dall'Autorità Marittima. Le opere oggetto del primo stralcio dei lavori ormai in fase di completamento (2011-2012) consistono essenzialmente in:

- costruzione delle nuove strutture di "armatura" dello sbocco a mare del canale;
- contestuale demolizione e salpamento delle vecchie strutture, ormai fatiscenti, con riutilizzo del materiale di demolizione per la formazione delle nuove opere;

- dragaggio e regolarizzazione dei fondali con destinazione del materiale di dragaggio per il ripascimento dei litorali limitrofi e/o rinfiamento delle nuove opere.

Nella previsione di attuare quanto prima un secondo stralcio di interventi <sup>(2)</sup>, la Provincia di Latina ha promosso la revisione tecnica del PDG-2005 nel rispetto, non solo delle nuove normative tecniche e dei nuovi prezziari di riferimento, ma anche per tenere conto delle risultanze delle indagini di campo condotte nell'ambito del primo stralcio dei lavori e delle richieste avanzate dai portatori di interesse, in particolare da parte di quelli che operano nel settore della pesca e della nautica.

Di conseguenza l'Ufficio Tecnico del Settore Viabilità della Provincia di Latina ha redatto (giugno 2012) l'Adeguamento Tecnico Funzionale (di seguito brevemente indicato come ATF-2012) del PDG-2005 contemplando, oltre alla necessaria attualizzazione dei prezzi unitari di riferimento, la revisione tecnica strutturale delle seguenti opere e lavorazioni:

1. Testate monolitiche, a parete verticale, per il completamento degli obiettivi di messa in sicurezza dell'imboccatura delimitata dai nuovi moli foranei;
2. *Nuove strutture di banchina per la delimitazione di una darsena di alaggio per travel-lift nella zona di avamposto al margine del piazzale di ponente (lato Latina);* <sup>3</sup>
3. Ripristino del cordone dunale, con tecniche di ingegneria naturalistica, al margine delle nuove strutture di sbocco a mare lato Sabaudia, anche tramite il riutilizzo delle sabbie provenienti dai lavori di dragaggio del porto canale;
4. Riqualficazione del piazzale di ponente esistente con la manutenzione straordinaria delle sponde del canale e la realizzazione della pavimentazione con tecniche e materiali ecocompatibili e la piantumazione di specie vegetali autoctone;
5. Realizzazione di una rotatoria, conforme agli standard del codice della strada, per la messa in sicurezza dello svincolo di immissione del piazzale di ponente sulla strada litoranea;
6. Riqualficazione di un tratto di rivestimento della sponda in destra idraulica del canale di confluenza dell'emissario del lago di Fogliano tramite la realizzazione di una banchina su pali al fine di consentire l'ormeggio delle imbarcazioni di servizio adibite ai lavori di manutenzione ed assistenza tecnica del porto canale; <sup>4</sup>
7. Riqualficazione di un tratto di rivestimento della sponda del canale immediatamente a monte della confluenza dell'emissario del lago di Fogliano (in prossimità dell'ormeggio dei VV.FF.) tramite la realizzazione di una banchina su pali anche al fine di poterla adibire alle operazioni di bunkeraggio (distribuzione dei carburanti e raccolta degli oli esausti e delle acque di sentina);
8. Realizzazione dello scivolo di alaggio, lungo la sponda a monte della confluenza dell'emissario del lago Monaci, con ottimizzazione plano-altimetrica e strutturale per consentire l'accesso ai disabili e realizzazione delle pavimentazioni di manovra e sosta con tecniche e materiali ecocompatibili;
9. Manutenzione straordinaria con tecniche di ingegneria naturalistica delle sponde del canale, dalle confluenze degli emissari dei laghi di Fogliano e Monaci sino alla briglia della Fossella, tramite la realizzazione di strutture di sostegno sommerse e la

<sup>2</sup> Anche in ragione delle motivazioni che hanno portato al finanziamento del secondo stralcio dei lavori da parte della Regione Lazio (approvato con DGR n.15 del 18/04/2011) inserito tra i "progetti di eccellenza" da parte del Dipartimento per lo Sviluppo e la Competitività del Turismo della Presidenza del Consiglio dei Ministri e Regioni e Province Autonome, per un importo complessivo di 7.518.332,19 euro.

<sup>3</sup> A seguito dei riscontri tecnici avuti (agosto e settembre 2012) con le Aree "Valutazione Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica" e "Conservazione Natura e Foreste" della Regione Lazio questo intervento è stato stralciato nell'ultima versione (ottobre 2012) di aggiornamento dell'ATF-2012.

<sup>4</sup> Tipologia strutturale dell'intervento modificata nell'ultima versione (ottobre 2012) di aggiornamento dell'ATF-2012

riqualificazione degli elementi di rivestimento delle sponde, sino alla quota +1,0 m s.l.m.;

10. Riqualificazione della “banchina Mussolini” (detta anche banchina del “porto di Borgo Grappa”) con manutenzione straordinaria degli elementi di ormeggio per le imbarcazioni della pesca e la realizzazione della pavimentazione del piazzale retrostante con tecniche e materiali ecocompatibili;
11. Dragaggio dei fondali del canale sino a quota -3,0 m s.l.m. dalle confluenze degli emissari dei laghi Fogliano e Monaci sino alla struttura sommersa (botte a sifone) di collegamento dei suddetti laghi e sino a quota -2,0 m s.l.m. dalla suddetta botte a sifone sino alla briglia del ponte della Fossella;
12. *Realizzazione di un'area umida (wetland) con tecniche di ingegneria naturalistica finalizzate anche alla fitodepurazione delle acque da attuarsi contestualmente alle attività di dragaggio dei fondali del canale e conseguenti lavorazioni di trattamento e selezione del materiale dragato.*<sup>3</sup>

I principali obiettivi che si intendono perseguire con l'attuazione del suddetto scenario di interventi contemplati dall'ATF-2012 coincidono di fatto con quelli del PDG-2005 e riguardano essenzialmente:

- a) completamento della messa in sicurezza e riqualificazione del tratto di sbocco a mare e contestuale riqualificazione delle limitrofe aree a terra;
- b) realizzazione delle infrastrutture di servizio necessarie per il perseguimento dei moderni standard di qualità e sicurezza per la navigazione;
- c) riqualificazione delle strutture di sostegno e di rivestimento delle sponde del canale indispensabili per il dragaggio e la regolarizzazione dei fondali;
- d) adeguamento delle infrastrutture stradali esistenti ai moderni standard di sicurezza imposti dal codice della strada per la pubblica incolumità.

Il 31/07/2012, presso gli Uffici del Settore Viabilità della Provincia di Latina, si è tenuta la prima riunione della Conferenza dei Servizi sul “Progetto di Adeguamento Tecnico Funzionale del Progetto Definitivo Generale del Porto Canale di Rio Martino”.

A tal riguardo l'Ente Parco Nazionale del Circeo (di seguito brevemente indicato come PCN) ha comunicato, con nota acquisita agli atti dalla Provincia il 2/08/2012, una “preliminare espressione” con la quale evidenziava la necessità di “subordinare l'emissione di un qualunque parere del Parco al preventivo svolgimento della procedura di Valutazione di Incidenza” da attivarsi presso la competente struttura regionale.

Di conseguenza, il Responsabile del Procedimento, ha inoltrato agli uffici competenti delle Aree “Conservazione Natura e Foreste” e “Valutazione Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica” della Regione Lazio (con nota del 21/08/2012) un quesito di applicabilità di eventuali nuove procedure di verifica e/o valutazione di incidenza e/o d'impatto ambientale, per le opere ed interventi contemplati dalla proposta di ATF-2012.

Sulla base delle risultanze emerse nel corso dei riscontri tecnici avuti con le suddette Aree “Valutazione Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica” e “Conservazione Natura e Foreste” della Regione Lazio, l'Ufficio Tecnico provinciale ha aggiornato l'ATF-2012 stralciando di fatto:

- la darsena di alaggio per travel-lift
- la “zona umida” contestuale al trattamento e gestione del materiale di dragaggio.

Si è così pervenuti ad una nuova versione (ottobre 2012) dell'ATF-2012 già condivisa con i tecnici degli uffici delle aree Valutazione Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica e Conservazione Natura e Foreste della REGIONE LAZIO articolata nei seguenti elaborati:

#### RELAZIONI

TAV. A - Relazione Descrittiva

#### ELABORATI GRAFICI

TAV. 01 - Inquadramento generale - Selezione dei nuovi interventi

TAV. 02 - Testate monolitiche dei moli foranei

TAV. 03 - Sistemazione aree sbocco a mare

TAV. 04 - Ristrutturazione sponde a parete verticali

TAV. 05 - Scivolo per alaggio imbarcazioni

TAV. 06 - Sistemazioni spondali e rilevati arginali

TAV. 07 - Riqualficazione banchina "Mussolini"

TAV. 08 - Ripristino cordone dunale lato Sabaudia.

Tali uffici regionali, con nota di risposta (proprio prot. n°510075 del 23/11/2012) al quesito di applicabilità per le opere ed interventi contemplati dalla proposta di Adeguamento Tecnico-Funzionale in oggetto, delle procedure di verifica e/o valutazione di incidenza e/o d'impatto ambientale, dell'Area Valutazione Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica e dell'Area Conservazione Natura e Foreste della REGIONE LAZIO, Dipartimento Istituzionale e Territorio, Direzione Regionale Ambiente, pervenuta in data 26/11/2012 mezzo fax ed acquisita agli atti di questa Provincia con il prot. n°84043 del 28/11/2012, valutata la summenzionata versione (ottobre 2012) dell'ATF-2012, si esprimevano positivamente, con alcune prescrizioni, sulla compatibilità dell'intervento così rimodulato, rispetto alla "Pronuncia di Compatibilità Ambientale" e la "Pronuncia di Valutazione di Incidenza" già acquisite sul Progetto Definitivo Generale del "Porto Canale Rio Martino" approvato con l'Accordo di Programma del 21/09/2009.

Successivamente, con Conferenza di Servizi conclusiva, tenutasi il 22/01/2013 presso la propria sede, Settore Viabilità, sita in via Don Minzoni n°9 – Piano Primo, venivano acquisiti e/o confermati, oltre a summenzionato parere, tutti gli altri pareri necessari all'approvazione dell'ATF-2012 prodromico alle successive fasi progettuali dell'intervento del "Porto Canale Rio Martino", da attuare anche per stralci successivi.

Ulteriormente, con Determina Dirigenziale n°127 del 28/01/2013 del Settore Viabilità di questa Provincia:

- è stato approvato il summenzionato Verbale della riunione conclusiva di Conferenza di Servizi tenutasi il giorno 22/01/2013;
- è stato stabilito, ai sensi dell'art. 14-ter della L. n°241/1990 e smi, che il procedimento amministrativo di Conferenza di Servizi, relativo all'approvazione del "Progetto di Adeguamento Tecnico Funzionale" al Progetto Definitivo Generale approvato con Accordo di Programma del 21/09/2009, si è concluso favorevolmente;
- è stata adottata la determinazione motivata di conclusione del procedimento ai sensi del comma 6-bis dell'art. 14-ter della L. n°241/1990 e smi, in quanto risultavano acquisiti tutti i pareri, autorizzazioni, concessioni, nulla osta o atti di assenso comunque denominati di competenza delle amministrazioni partecipanti, o comunque invitate a partecipare ma risultate assenti, alla predetta conferenza, fatto salvo il solo perfezionamento dei procedimenti amministrativi inerenti: le istanze di



concessione e/o autorizzazioni su aree Demaniali; i pareri o le autorizzazioni previste per legge e nelle prescrizioni dettate dagli Enti intervenuti, in sede di approvazione della progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori e nell'eventuale delimitazione demaniale marittima ai sensi dell'art. 32 Cod. Nav. e dell'art. 58 del Regolamento Cod. Nav.;

- in data 08/02/2013 si è svolto il sopralluogo congiunto, richiesto in sede di C. di S. summenzionata, con i rappresentanti dell'Ufficio Circondariale Marittimo di Terracina e del Parco Nazionale del Circeo, presso il Canale di Rio Martino, con lo scopo di poter definire l'assetto decisivo del summenzionato progetto di Adeguamento Tecnico Funzionale contenente il nuovo e definitivo piano di ormeggio dei pontili galleggianti, come da prescrizioni dettate nel corso dei lavori della richiamata C. di S.;
- a seguito delle risultanze del sopralluogo del 08/02/2013:
  - con nota pervenuta in posta in arrivo in data 17/05/2013 ed acquisita agli atti di questa Provincia con il Prot.42567 del 20/05/2013, veniva acquisito il N.O. definitivo, inerente l'approvazione del "Progetto di Adeguamento Tecnico Funzionale del Progetto Definitivo Generale del Porto Canale Rio Martino" e del relativo "Progetto Esecutivo Il Stralcio Funzionale", da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ufficio Circondariale Marittimo di Terracina;
  - con nota pervenuta mezzo fax in data 23/05/2013 ed acquisita agli atti di questa Provincia con il Prot.44159 del 24/05/2013, veniva acquisito il N.O. definitivo, inerente l'approvazione del "Progetto di Adeguamento Tecnico Funzionale del Progetto Definitivo Generale del Porto Canale Rio Martino" e del relativo "Progetto Esecutivo Il Stralcio Funzionale", da parte del Parco Nazionale del Circeo.
- Con parere n°5284 della Seduta del 16/05/2013, acquisito agli atti di questa Provincia col prot. 50606 del 18/06/2013, il COMITATO REGIONALE LAVORI PUBBLICI, Assessorato alle Infrastrutture, alle Politiche Abitative e all'Ambiente, Direzione Regionale Infrastrutture Ambiente e Politiche Abitative, ha espresso il proprio parere favorevole obbligatorio, ai sensi della Legge Regionale 31 gennaio 2002, n°5, all'approvazione del "Progetto Definitivo Generale del Porto di Rio Martino - 2005, del relativo progetto di ATF-2012 redatto dall'Ufficio Tecnico della Provincia di Latina" e del "Progetto Esecutivo Porto Canale di Rio Martino – Il Stralcio Funzionale";

Alla luce delle sopra descritte approvazioni e relative prescrizioni acquisite è stata redatta la presente versione finale dell'ATF-2012, composta dai seguenti elaborati:

- a) Relazione Descrittiva
- b) Tavole
  - TAV. 01 - Inquadramento generale - Selezione dei nuovi interventi
  - TAV. 02 - Testate monolitiche dei moli foranei
  - TAV. 03 - Sistemazione aree sbocco a mare
  - TAV. 04 - Ristrutturazione sponde a parete verticali
  - TAV. 05 - Scivolo per alaggio imbarcazioni
  - TAV. 06 - Sistemazioni spondali e rilevati arginali
  - TAV. 07 - Riqualficazione banchina "Mussolini"
  - TAV. 08 - Ripristino cordone dunale lato Sabaudia. Testate monolitiche dei moli foranei
- c) Studio specialistico Idrologico-Idraulico
  - Relazione - STUDIO IDROLOGICO E VERIFICA IDRAULICA DEI DEFLUSSI IN CONDIZIONI DI PIENA
  - TAV. 09 - PLANIMETRIA E PROFILO SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011

- TAV. 10 - SEZIONI TRASVERSALI SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011 DA 1 A 4
- TAV. 11 - SEZIONI TRASVERSALI SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011 DA 5 A 10
- TAV. 12 - SEZIONI TRASVERSALI SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011 DA 11 A 15
- TAV. 13 - SEZIONI TRASVERSALI SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011 DA 16 A 20
- TAV. 14 - PLANIMETRIA E PROFILO CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012
- TAV. 15 - SEZIONI TRASVERSALI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 DA 1 A 4
- TAV. 16 - SEZIONI TRASVERSALI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 DA 5 A 10
- TAV. 17 - SEZIONI TRASVERSALI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 DA 11 A 13
- TAV. 18 - SEZIONI TRASVERSALI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 DA 14 A 16
- TAV. 19 - SEZIONI TRASVERSALI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 DA 17 A 20
- TAV. 20 - PLANIMETRIA E PROFILO SITUAZIONE ANTE OPERAM 2011 CON INDICAZIONE DEGLI ORMEGGI ESISTENTI LUNGO LE SPONDE
- TAV. 21 - PLANIMETRIA E PROFILO CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 2012 CON INDICAZIONE DEGLI ORMEGGI PREVISTI LUNGO LE SPONDE
- TAV. 22 - PLANIMETRIA E PROFILI LONGITUDINALI DELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO CON INDICAZIONE DI TUTTE LE OPERE PREVISTE IN PROGETTO
- TAV. 23 - PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DELLA SOVRAPPOSIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO CON LE AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI INONDAZIONE

Nei capitoli seguenti vengono dapprima illustrate le indagini eseguite ad integrazione di quelle esistenti e successivamente, anche con specifici riferimenti ai sopraelencati elaborati grafici cui si rimanda per i dettagli, sono esposti i criteri seguiti nella definizione delle scelte progettuali adottate per il conseguimento dei prescritti livelli funzionali e qualitativi inerenti i lavori di costruzione e la successiva gestione delle opere sopra elencate anche per quanto attiene gli aspetti di sicurezza delle maestranze nonché di tutela dell'ambiente e del paesaggio e dei possibili scenari di interferenza con le limitrofe attività ed esigenze antropiche.

## **2. Ricerche ed indagini di campo**

Nell'ambito delle attività di progettazione esecutiva del secondo stralcio dei lavori sono state pianificate ed attuate specifiche indagini di campo finalizzate ad aggiornare il quadro conoscitivo relativo ai seguenti elementi: assetto plano altimetrico del canale; natura geologica-geotecnica dei terreni interessati dai lavori; caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti che costituiscono il fondo e le sponde del canale.

A tal scopo sono state condotte apposite campagne di rilievo topografico e batimetrico della fascia territoriale, mediamente larga 60 m, delimitata dagli argini del canale per uno sviluppo longitudinale minimo di 800 m dal tratto di sbocco a mare sino alla banchina interna (banchina "Mussolini"). Contestualmente è stato redatto, anche con il riscontro dell'ARPA Lazio di Latina, un piano di caratterizzazione dei sedimenti fluviali concordando la maglia di ubicazione e prelievo di campioni che sono stati sottoposti ad analisi presso un laboratorio certificato per la caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica finalizzata alla progettazione esecutiva delle tecniche di escavazione, trattamento ed alle verifiche di un eventuale riutilizzo del materiale di escavo.

Per gli aspetti relativi alla caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni si è invece fatto riferimento all'insieme delle indagini e prospezioni geotecniche condotte in passato e riportate nella relazione Geologica e Geotecnica allegata al progetto Definitivo Generale aggiornandola, per gli aspetti inerenti la caratterizzazione sismica dei terreni, con una nuova campagna di sondaggi e prove geotecniche.

### **2. 1 Attività di ricerca e riscontro della documentazione tecnica esistente**

Al fine di definire con maggiore cognizione di causa il quadro conoscitivo del contesto territoriale in cui si collocano le opere oggetto del Secondo stralcio di interventi, oltre a fare riferimento agli elaborati che compongono il progetto definitivo generale, sono state condotte specifiche attività di ricerca ed in particolare:

- lo stato di fatto e l'assetto idraulico-strutturale "storico" come desumibile dagli elaborati progettuali reperibili presso il Consorzio di Bonifica dell'Agro Pontino;
- quanto direttamente riscontrabile dai sopralluoghi presso le aree di cantiere interessate dai lavori del Primo Stralcio;
- i vincoli e le previsioni di sviluppo contemplate dal Piano del Parco Nazionale del Circeo di recente emissione.

### **2. 2 Rilievi topografici e batimetrici**

Le attività di rilievo topografico e batimetrico si sono articolate in una prima campagna di base, condotta a dicembre del 2010, che è stata successivamente aggiornata ed integrata da una seconda campagna condotta a marzo del 2012. Quest'ultima campagna è stata finalizzata ad un riscontro delle possibili variazioni batimetriche del fondo alveo.

Si riporta (fig.3) lo stralcio planimetrico e due sezioni trasversali tipo delle indagini di rilievo topografico e batimetrico condotte, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

### **2. 3 Indagini geognostiche**

Nei mesi di novembre- dicembre 2011 è stata condotta una campagna geognostica i cui risultati, combinati con il quadro conoscitivo desumibile dalla bibliografia già esistente per l'area di studio, hanno consentito una delineazione esaustiva delle caratteristiche fisiche

delle unità litologiche che costituiscono il sottosuolo lungo la fascia del canale di Rio Martino. Le indagini e le relative analisi sono state condotte tenendo conto dei dettami del D.M. 14 Gennaio 08 “Norme Tecniche sulle Costruzioni” e della relativa Circolare Ministeriale del 02 Febbraio 2009 nonché di quanto prescritto nelle “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini” A.G.I. 1977 e nelle “Raccomandazioni sulle prove di laboratorio” A.G.I. 1994.

#### ***2. 4 Campionamenti ed analisi dei sedimenti fluviali***

Sulla base della normativa vigente in materia di gestione ed utilizzazione sia delle terre e rocce da scavo e sia dei sedimenti marini tenuto conto delle finalità di regimazione idraulica fluviale dei lavori di escavazione del canale si è definita una campagna di prelievi per 14 punti di prelievo di colonne stratigrafiche del sedime fluviale che sigillati in appositi liner di campionamento sono stati trasferiti presso un laboratorio certificato (pH s.r.l.) per le analisi chimico-fisiche ed eco-tossicologiche per un totale di 35 campioni.

Si riporta (fig. 4) lo stralcio planimetrico di ubicazione dei punti di campionamento e le relative tabelle di georeferenziazione e definizione delle quote stratigrafiche di campionamento.

### **3. Descrizione degli interventi oggetto di adeguamento rimodulati a seguito della chiusura della Conferenza dei Servizi**

Per maggiori dettagli sulle geometrie e sulle tipologie strutturali degli interventi oggetto dell'Adeguamento Tecnico Funzionale 2012 si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione descrittiva.

Nei paragrafi seguenti si riporta una sintetica descrizione dei suddetti interventi, nella forma definitiva ed aggiornata sulla base delle prescrizioni dettate in sede di Conferenza dei Servizi, con particolare riferimento alle relative opere strutturali evidenziandone le modifiche introdotte, rispetto all'impostazione di base del Progetto Definitivo Generale, per i necessari adeguamenti dettati in particolare dalle seguenti esigenze:

- economiche (aggiornamento dei prezzi unitari di riferimento e adeguamento dei costi di costruzione alle geometrie e tipologie strutturali delle opere);
- tecniche (nuove disposizioni normative ed aggiornamenti sulla natura geologica e geotecnica dei terreni che richiedono un adeguamento delle tipologie strutturali e modalità costruttive);
- funzionali (miglioramento dei livelli di sicurezza nelle fasi di costruzione ed esercizio per gli aspetti idraulici, di navigazione e traffico stradale);
- ambientali (individuazione di elementi di compensazione e mitigazione anche attraverso il ricorso di materiali innovativi e nuove tecniche esecutive delle opere).

#### **3. 1 Strutture monolitiche di testata delle opere foranee**

La conformazione planimetrica arcuata delle scogliere <sup>(5)</sup> che costituiscono i nuovi moli foranei realizzati con il Primo Stralcio di lavori assicura un ampio avamporto il cui accesso lato mare è delimitato dai "conoidi" di estremità (o testata) delle scogliere sulla cui berma sono disposti i fanali di segnalazione marittima.

Il principale inconveniente per questa tipologia di moli foranei è costituito (v. fig. 5) dall'inevitabile restringimento che la scarpata delle due testate di estremità delle scogliere comporta per la larghezza "utile" (L1) dell'imboccatura intendendo per "utile" la sezione effettivamente usufruibile per le imbarcazioni in manovra che ovviamente si distingue da quella "apparente" (L2) delimitata dal livello marino. Teoricamente la larghezza "utile" dell'imboccatura corrisponde all'interasse tra le testate (L1) misurato al "piede" rispetto "pescaggio utile" dell'imbarcazione (comprensivo del franco sotto chiglia). Nel caso di strutture di testata a parete verticale queste due larghezze coincidono, invece per le testate realizzate da opere a gettata possono differire anche sensibilmente in funzione della pendenza della scarpata. Inoltre, nella realtà pratica si riscontra che la larghezza "utile effettiva" (L3) è inferiore rispetto a quella "utile teorica" (L1) perché, per evitare di urtare con lo scafo contro le strutture delle testate, è opportuno tenere un'adeguata distanza di sicurezza. Nel caso di un'imboccatura con opere di testata a gettata, nonostante la larghezza apparente sia maggiore di quella utile teorica, il timore di toccare con la chiglia la parte sommersa delle testate, induce a tenersi ad una maggiore distanza da queste e di

<sup>5</sup> Progettate secondo la classica tipologia "a gettata" avente una sezione trasversale di forma di trapezia.

conseguenza la larghezza utile effettiva risulta minore rispetto a quella assunta per le imboccature con opere di testata a parete verticale.

In sede di progettazione definitiva delle nuove opere di sbocco a mare del canale di Rio Martino si era assunto come obiettivo prioritario il miglioramento della funzionalità delle opere esistenti <sup>(6)</sup> incrementando la larghezza apparente dell'imboccatura da 20 m a circa 40 m, misurati riferendosi al livello medio marino, ed interponendo tra questa ed il canale interno un vero e proprio "avamporto" (avente un diametro di circa 90 m sempre relativo al l.m.m.) cui affidare, per quanto possibile, le seguenti funzioni: "assorbire" il moto ondoso residuo; "confinare" i fenomeni di insabbiamento; assicurare uno specchio liquido adeguato per eventuali "correzioni" di rotta delle imbarcazioni in ingresso e/o uscita. Con questa nuova conformazione delle opere foranee la larghezza "utile" dell'imboccatura (pari a circa 22 m misurandola al piede delle testate delle scogliere) è rimasta sostanzialmente la stessa di quella delimitata in passato dai vecchi moli. I nuovi moli foranei realizzati nel primo stralcio, determinano un'imboccatura abbinata alla presenza dell'avamporto, che migliora sicuramente le condizioni di ingresso ed uscita delle imbarcazioni ma può comportare una maggiore penetrazione del moto ondoso, la quale però tende rapidamente a smorzarsi per effetto dei fenomeni di diffrazione e riflessione/assorbimento che si realizzano nell'avamporto e viene drasticamente delimitato per la presenza dei due "risvolti" di estremità (disposti ad interasse di 28,0 m) delle nuove banchine verticali.

Non può negarsi che il miglioramento per gli aspetti navigazionali e di agitazione ondosa residua sarebbe più sensibile se la larghezza dell'imboccatura coincidesse esattamente con quella che si ha in corrispondenza del livello medio marino, cioè se in luogo degli attuali conoidi di testata dei moli foranei a gettata venissero realizzate nuove strutture di estremità a parete verticale.

D'altronde da sempre l'ingresso del porto-canale di Rio Martino è stato delimitato da pareti verticali e pertanto l'abitudine degli utenti del porto è quella di utilizzare l'intera larghezza del canale, anche se negli anni più recenti la larghezza utile effettiva si era ridotta ad una fascia di circa 10 m in asse canale a causa del progredire dei fenomeni di deterioramento e collasso delle pareti interne dei moli abbinate ai processi di insabbiamento.

In sede di progettazione esecutiva del primo stralcio, l'ipotesi di adottare pareti verticali per le testate delle scogliere era stata presa in considerazione, ma in ragione delle limitate somme allora disponibili, ci si era limitati a confermare la tipologia a gettata.

La scelta di adottare testate a parete verticale anche per le opere a gettata è molto diffusa all'estero (Inghilterra, Danimarca) ed inizia a diffondersi anche in Italia (porto di Boccadarno a Marina di Pisa, in corso di realizzazione; porto di Casal Velino, progetto approvato) per gli indubbi vantaggi sopra elencati. Fra gli inconvenienti che alcuni attribuiscono alla soluzione vi è quello dell'effetto di riflessione delle onde in corrispondenza dell'imboccatura. In realtà, studiando opportunamente la configurazione delle testate, questo inconveniente può essere minimizzato e contenuto entro limiti completamente accettabili.

Nel caso specifico, la proposta di adeguamento tecnico prevede (fig. 7) la realizzazione di due testate a pianta circolare, con un diametro di 10,00 m, tramite:

<sup>6</sup> Moli a parete verticale con andamento planimetrico rettilineo con una larghezza "utile" di manovra inferiore a 20 m per il tratto di 60 m aggettante in mare e di circa 23 m per i circa 55m di tratto di collegamento con il canale interno

- la preventiva disposizione perimetrale di micropali accostati lunghi 7 m e posti in opera fino alla quota -6,00 m s.l.m.m. operando con mezzi terrestri sulla sommità delle scogliere esistenti;
- l'intasamento del corpo diga delimitato perimetralmente dai micropali, con getti subacquei di malte cementizie adeguate, al fine di formare un blocco di calcestruzzo ciclopico sino alla quota + 1,00 m s.l.m.m.;
- disposizione di lastre di calcestruzzo prefabbricate, della stessa tipologia di quelle utilizzate per la costruzione delle banchine del Primo Stralcio, come rifodero perimetrale dei micropali al fine di contenere il getto in calcestruzzo (debolmente armato) del massiccio di coronamento sino alla quota + 1,00 m s.l.m.m.;
- completa l'intervento di queste nuove strutture di testata la realizzazione delle torrette (in c.a.) per l'alloggiamento dei segnalamenti marittimi.

Intorno a queste nuove testate a pareti verticali si appoggia la mantellata della sezione corrente. In questo modo gli effetti di riflessione sono comunque estremamente ridotti, in ragione della forma circolare della parete riflettente, della sua limitata estensione e dell'incidenza prevalentemente tangenziale del moto ondoso.

E' anche evidente la riserva di sicurezza della testata, sia nei confronti delle azioni dinamiche del moto ondoso, che delle possibili escavazioni al piede provocate dalle onde frangenti.

A questo scopo, oltre alla presenza dello schermo perimetrale di micropali accostati, è stato previsto un placcaggio al piede con massi di grandi dimensioni, posti al di sotto della quota di fondo del canale di accesso.

La realizzazione di queste testate a parete verticale comporta quindi i seguenti vantaggi:

- riduzione della larghezza dell'imboccatura e quindi minore ingresso di agitazione ondosa nell'avamposto;
- eliminazione dei problemi di deterioramento delle testate per spostamento dei massi ad opera del moto ondoso ed erosione al piede (scouring).

### **3. 2 Sistemazione delle aree al margine del tratto di sbocco a mare del canale**

Per la completa riqualificazione del tratto di sbocco a mare del canale di Rio Martino, al termine dei lavori strutturali previsti dal Primo Stralcio, ancora in corso d'opera, si potrà procedere alla sistemazione delle aree limitrofe nel rispetto delle attuali connotazioni e destinazioni d'uso adempiendo così agli obiettivi e prescrizioni dell'APQ-2009.

Relativamente all'area in destra idraulica (lato Latina) si è prevista una completa riqualificazione del piazzale esistente (attualmente contraddistinto da uno sterrato in pietrisco di cava) combinandone la sistemazione a verde della fascia ripariale con la realizzazione di una pavimentazione ecologica che consente di mantenere l'attuale funzione di area di sosta e manovra degli automezzi afferenti alle attività turistiche balneari. Rispetto all'assetto planimetrico previsto dal Progetto Definitivo generale (fig. 8) nell'ambito dell'ATF 2012 (fig. 10) oltre a considerare l'impiego di "pavimentazioni ecologiche" in luogo del conglomerato bituminoso per la viabilità ed aree di sosta si è evitato il posizionamento della stazione di rifornimento prevedendo la realizzazione di un'apposita banchina per il bunkeraggio nella zona immediatamente a monte della confluenza dell'emissario del lago di Fogliano.

Per quanto riguarda l'area in sinistra idraulica (lato Sabaudia) del tratto di sbocco a mare, l'originario cordone dunale in passato era stato occupato da edifici abusivi che solo recentemente sono stati demoliti ed alienati. A completamento di queste azioni di risanamento e recupero ambientale e paesaggistico il presente ATF ha contemplato anche la demolizione di altri fabbricati abusivi disposti lungo il margine della sponda sinistra del canale nella zona compresa tra il tratto di sbocco a mare oggetto del primo stralcio dei lavori e la confluenza dell'emissario del Lago dei Monaci. A tal riguardo, in virtù delle ordinanze di demolizione n. 28 e 29 del 9/04/2003 emesse dal Comune di Sabaudia, la Provincia di Latina ha concretizzato gli interventi di demolizione dei suddetti edifici abusivi nell'ambito delle disponibilità tecniche ed economiche del I Stralcio dei Lavori.

Conformemente a quanto previsto dal Progetto Definitivo Generale (fig.9) per quest'area si è sviluppato nell'ambito del presente adeguamento tecnico un intervento di ripristino dell'apparato dunale con tecniche di ingegneria naturalistica (fig. 11 e 12) del tutto simili a quelle già attuate in passato lungo lo stesso litorale pontino e prevedendo che per la formazione del nucleo si potrà utilizzare anche parte del materiale proveniente dalle operazioni di escavazione del canale.

### **3. 2 .1. Riqualficazione del piazzale di ponente (lato Latina)**

Si tratta di un intervento già previsto dal PDG-2005 che interessava tutta l'area posta in destra idraulica del tratto di sbocco a mare del canale compresa tra i margini degli esistenti edifici e le sponde dei canali di bonifica, per una superficie complessiva di circa 4.350 m<sup>2</sup> ed uno sviluppo perimetrale di circa 275 m, prevedendo (in luogo dell'attuale sterrato in frantumato di cava contraddistinto dal transito e stazionamento incontrollato di autoveicoli, soprattutto nel periodo estivo con conseguente emissione di polveri) la realizzazione di: un parcheggio per 66 posti auto con una strada di accesso e manovra larga 6 m per uno sviluppo perimetrale di 175 m; un edificio per gli uffici della "Capitaneria e Direzione" (direzione marittima); un distributore carburanti (punto di bunkeraggio) lungo la banchina; la piantumazione, lungo il perimetro dell'area, di specie vegetali autoctone. In sede di ATF-2012 in considerazione della realizzazione di opere che in qualche misura insistono più o meno direttamente su quest'area si è proposta una revisione generale dell'intervento di riqualficazione del piazzale comunque compatibile con le finalità del PDG-2005.

Come evidenziato negli elaborati grafici, cui si rimanda per i dettagli, l'intervento di riqualficazione del piazzale di ponente (lato Latina) è strettamente correlato anche alla realizzazione della rotatoria di immissione con la strada litoranea, e potrebbe essere condizionato in qualche misura dalla presenza della banchina per l'ormeggio delle imbarcazioni di servizio. Nell'ambito dell'ATF-2012, tenuto conto delle esigenze di sicurezza alla navigazione nel tratto di sbocco a mare del canale si è previsto di trasferire il punto di bunkeraggio immediatamente più a monte mentre non è stata presa in considerazione la realizzazione del nuovo edificio della direzione marittima all'interno del piazzale che invece potrebbe trovare collocazione nell'esistente edificio posto al margine del retrospiaggia ed attualmente dismesso e abbandonato. Rispetto all'attuale sviluppo complessivo di circa 4.000 m<sup>2</sup> del piazzale l'intervento di riqualficazione previsto dall'ATF-2015 ricalca la stessa estensione superficiale contemplata dal PDG-2005 prevedendo:

- la realizzazione di una pavimentazione ecologica (inerti aggregati tramite copolimeri ecocompatibili in luogo delle ordinarie miscele di asfalti bituminosi) per circa 2.500 m<sup>2</sup>;



- la sistemazione a verde (con la piantumazione di specie vegetali autoctone) per uno sviluppo di circa 1.000 m<sup>2</sup> di una fascia al margine delle sponde arginali larga almeno 5,0 m ad integrazione dei tratti già interessati dalla presenza di tamerici;
- la restante superficie del piazzale è invece destinata alla realizzazione della rotatoria di immissione sulla strada litoranea la cui realizzazione comporta un allargamento seppure inferiore a 20 m lato ponente con l'occupazione di una superficie di circa 230 m<sup>2</sup> che ricadono al margine della fascia retrodunale comunque limitrofa all'attuale strada litoranea.

### **3. 2 .2. Rotatoria stradale in corrispondenza del piazzale di ponente (lato Latina)**

Questo intervento, seppure non rappresentato negli elaborati grafici del PDG-2005, di fatto risponde alle esigenze di pubblica incolumità, relative all'esercizio della strada litoranea di collegamento tra Borgo Grappa ed il Lido di Latina, che impongono standard di sicurezza conformi alle prescrizioni del codice della strada.

Attualmente le manovre di immissione, da e per il piazzale di ponente, sulla strada comunale (<sup>7</sup>) avvengono in corrispondenza di un tratto in curva con inevitabili manovre di "attraversamento corsia" a visibilità limitata non conformi agli standard di sicurezza stradale.(vd. figg 13 - 15).

Al riguardo si evidenzia che nell'ambito della gara di appalto del primo stralcio dei lavori l'Appaltatore aveva proposto la realizzazione di questa rotatoria, seppure a carattere temporaneo per la sola durata dei lavori, al fine di poter assicurare il rispetto degli standard di sicurezza stradali ai mezzi di cantiere (in particolare per gli autoarticolati adibiti alle forniture dei materiali lapidei) nelle manovre di accesso ed uscita dal piazzale.

La realizzazione della rotatoria di immissione dal piazzale di ponente sulla strada litoranea ben si integra con l'intervento di riqualificazione dello stesso piazzale. Questa rotatoria ha un cerchio interno minimo di 10 m e presenta una sezione stradale di 7,5 m per uno sviluppo areale massimo di circa 860 m<sup>2</sup> comprensivo delle "isole" (quella centrale in forma di cerchio e le tre di svio di forma pseudo-triangolare). La tipologia costruttiva (pacchetto stradale e cordoli perimetrali) ricalca le rotatorie già presenti lungo il collegamento viario in corrispondenza sia dell'abitato di Borgo Grappa e sia dell'incrocio di Capo Portiere al Lido di latina. Al fine di minimizzare il possibile "inquinamento luminoso" imputabile ai necessari sistemi di illuminazione e segnalazione visiva per le ore notturne, si è previsto il posizionamento di lampioni fotovoltaici con lampade a led abbinati a sistemi luminosi passivi da disporre lungo i margini perimetrali della rotatoria. Le fasi costruttive sono contraddistinte dalle usuali lavorazioni per la rimodulazione plano altimetrica del percorso stradale (escavazione e movimentazione delle terre e la posa in opera di conglomerati bituminosi) che comunque si sovrappone in buona parte a quello già esistente salvo gli inevitabili allargamenti dettati dall'adeguamento della sezione stradale e dai raggi di curvatura. Tenuto conto della preesistenza di linee di servizio aeree (cavi telefonici ed elettrici in media e bassa tensione) si è ravvisata anche l'opportunità di corredare la struttura della rotatoria di idonei cunicoli servizi di sottopassaggio minimizzando così gli attuali impatti esercitati da queste linee di servizio.

<sup>7</sup> Questo asse viario, denominato "fossella destra" (ex Strada Provinciale n.39 detta anche "Via del mare" ormai di pertinenza del Comune di Latina), si sviluppa lungo l'argine destro del canale di Rio Martino ed il corpo dunale e realizza l'unico collegamento diretto tra l'abitato di Borgo Grappa e il Lido di Latina.

### **3. 2 .3. Ripristino del cordone dunale (lato Sabaudia)**

In sede di ATF-2012, rispetto all'impostazione del PDG-2005, si è aggiornato il computo metrico sulla base di un maggiore livello di dettaglio progettuale esplicitato in funzione delle tecniche di ingegneria naturalistiche da seguire anche in considerazione di un possibile riutilizzo del materiale proveniente dalle operazioni di dragaggio del canale (purché idoneo per gli aspetti ambientali e chimico-fisici ai sensi della normativa vigente).

Come evidenziato nelle tavole relative cui si rimanda per i dettagli, l'intervento di ricostituzione dell'apparato dunale, interessa il retrospiaggia posto immediatamente a tergo della sponda in sinistra idraulica del tratto di sbocco del canale di Rio Martino per un fronte litoraneo di circa 60 m ed una profondità trasversale di circa 40 m ed uno sviluppo areale complessivo di circa 2.400 m<sup>2</sup>.

Questo intervento si colloca in corrispondenza della zona dove erano presenti strutture abusive, oggetto di recenti interventi di esproprio e demolizione, pertanto, nella progettazione definitiva dei lavori, si è prevista la preventiva escavazione dell'area di intervento al fine di eliminare in modo definitivo i residui degli elementi strutturali e nel contempo procedere ad una caratterizzazione chimico-fisica del materiale sabbioso presente al fine di scongiurare possibili "tombamenti" e/o dispersione di sostanze inquinanti.

I lavori prevedono la costituzione di un "nucleo" del corpo dunale tramite l'impiego del materiale sabbioso, proveniente dalle operazioni di dragaggio del canale e le successive fasi di selezione, trattamento e caratterizzazione. Al di sopra di questo nucleo viene riposizionato, per terrazzamenti successivi, il materiale sabbioso movimentato con le precedenti operazioni di escavazione dell'area di intervento. La sistemazione di questo apparato dunale avviene tramite la disposizione di barriere fisse di sostegno e protezione (viminate, cannucciate, geostuoie) combinate alla piantumazione delle specie autoctone di colonizzazione della fascia dunale e del retrospiaggia. I quantitativi di materiale da escavare nella zona di intervento sono stati stimati in circa 5.000 m<sup>3</sup> che vengono integrati con un ulteriore quantitativo di materiale sabbioso proveniente dalle operazioni di dragaggio del canale per un quantitativo massimo di 10.000 m<sup>3</sup>.

Sulla base di quanto disposto nell'ambito del procedimento di verifica di compatibilità ambientale (relativo al PDG-2005) la progettazione esecutiva dell'intervento di "ripristino dunale" è comunque condizionata all'approvazione da parte dell'Ente Parco.

### **3. 3 Riqualficazione delle sponde del canale con strutture a parete verticale**

Nel rispetto dell'assetto funzionale contemplato dal progetto definitivo generale si è verificata la fattibilità tecnica ed economica per la sostituzione degli elementi strutturali, che attualmente realizzano il sostegno ed il rivestimento del canale in forma di sponde inclinate <sup>(8)</sup>, con nuove opere di sponda idonee anche come fronti di ormeggio da destinare a funzioni di pubblico interesse.

<sup>8</sup> Sulla base della documentazione acquisita presso gli archivi del Consorzio di Bonifica e dei riscontri condotti nel corso del primo stralcio dei lavori, l'attuale sistema di sostegno e rivestimento delle sponde si compone di lastre di calcestruzzo armato (talvolta con pietra a faccia vista) ancorate al di sotto del pelo libero del canale su un cordolo di c.a. poggiante su pali infissi lungo le sponde del canale.

A tal scopo si è selezionata come più idonea la tipologia a “paratie ancorate”, costituite da un fronte di pali verticali accostati di c.a. solidarizzati in testa da una trave in c.a. cui sono vincolati i tiranti di ancoraggio (fig.16). Si tratta della stessa tipologia di intervento già contemplata dal PDG-2005 per la riqualificazione strutturale del tratto di sbocco a mare attuata nell'ambito del primo stralcio dei lavori, che può essere contestualizzata tra gli interventi di riqualificazione delle strutture di sostegno e rivestimento delle sponde del canale da eseguire per brevi tratti e da finalizzare anche come banchine per il possibile ormeggio e stazionamento temporaneo di natanti (ad es. i mezzi draganti per le operazioni di manutenzione periodica dei fondali oppure le imbarcazioni adibite ad operazioni di controllo ed il soccorso marittimo) o per allestire una “banchina bunkeraggio” destinata al rifornimento carburanti e scarico degli oli esausti e delle acque di sentina).

### **3.3.1. Adeguamento strutturale della sponda in destra idraulica (lato piazzale)**

Le esigenze di assicurare la presenza dei mezzi di servizio ed assistenza marittima secondo i moderni standard della portualità richiedono la disponibilità di banchine di servizio, in prossimità della zona di sbocco a mare del porto canale, che consentano l'ormeggio e stazionamento temporaneo di natanti senza compromettere la sicurezza alla navigazione nel tratto di sbocco a mare del canale.

Questa struttura di ormeggio potrebbe essere utilizzata in particolare per lo stazionamento periodico di una draga da impiegare per le operazioni di manutenzione dei fondali dell'imboccatura e dell'avamposto del porto canale.

Al fine di minimizzare le possibili interferenze con le condizioni di deflusso idraulico del canale e con gli “spazi” di navigazione, si è selezionata come più idonea la collocazione di questo fronte di ormeggio lungo sponda destra dell'emissario del lago di Fogliano (fig. 17) i cui elementi strutturali presentano evidenti segni di ammaloramento e che pertanto richiederebbero comunque interventi di manutenzione straordinaria. Inoltre questo tratto spondale insiste direttamente sul piazzale di ponente (lato Latina) che offre adeguati spazi a tergo del possibile fronte di ormeggio dei natanti di servizio.

***Il parere finale del Parco Nazionale del Circeo*** (acquisito agli atti della CdS con prot. n. 44159 del 24/05/2013) prescrive al punto 3) (a pag.4 di 9) ***pur riconoscendo la possibilità di eseguire i lavori di riqualificazione strutturale di questo tratto di sponda***, così come previsti dall'ATF in oggetto, ***qualora si volesse utilizzare come banchina di attracco*** (anche solo per l'ormeggio di mezzi nautici di servizio e soccorso a mare) ***dispone che deve essere preventivamente espletata una specifica procedura di verifica di compatibilità ambientale***, da parte degli Uffici regionali e del PNC, ***inerente la specifica destinazione d'uso come punto di ormeggio***. Di conseguenza si è convenuto di ***stralciare dall'ATF la prevista destinazione d'uso di questa struttura spondale come banchina di ormeggio prevedendo di attuare in prima istanza il solo adeguamento strutturale ed escludendone la possibilità di uso come banchina di ormeggio***. Pertanto nella versione finale dell'ATF, l'installazione degli elementi di attracco (come parabordi, bitte, anelloni) e/o di altri arredi e servizi attinenti alle esigenze di ormeggio deve intendersi necessariamente demandata e condizionata in futuro all'acquisizione dei suddetti pareri di compatibilità.

### **3. 3 .2. Ricollocazione della banchina bunkeraggio**

La necessità di dotare il Porto Canale di Rio Martino di un punto di ormeggio per le operazioni di rifornimento dei carburanti e la raccolta degli oli esausti e delle acque di sentina è dettata non solo dai moderni standard ed esigenze della nautica e della pesca ma anche dai principi di prevenzione per la tutela dell'ambiente circostante e dalle disposizioni normative comunitarie in materia di raccolta e gestione dei rifiuti in campo marittimo. Nel PDG-2005 era già contemplata la realizzazione del distributore carburanti ma questa si collocava in destra idraulica lungo la banchina del tratto di sbocco a mare nella zona mediana del piazzale con inevitabili ripercussioni negative per la sicurezza alla navigazione e per le interferenze con le altre destinazioni d'uso del piazzale. Nell'ambito dell'ATF-2012 si è previsto di spostare il bunkeraggio lungo la sponda destra del canale immediatamente a monte dell'emissario del lago di Fogliano (fig. 17), in prossimità dell'attuale banchina di ormeggio dei Vigli del Fuoco, anche in considerazione del fatto che in questo tratto gli elementi strutturali di rivestimento e sostegno delle sponde richiederebbero comunque interventi di manutenzione straordinaria che potrebbero essere perseguiti adottando la stessa tipologia strutturale già realizzata nell'ambito del primo stralcio dei lavori per il tratto di sbocco a mare del canale.

### **3. 4 Realizzazione dello scivolo di alaggio in sinistra idraulica**

Per questo intervento, in sede di ATF-2012, si è confermata l'ubicazione in sponda sinistra, come previsto dal PDG-2005, in corrispondenza del canale di confluenza dell'emissario del lago Monaci, ottimizzandone la conformazione ed aggiornando il computo metrico estimativo. In particolare si è definito l'assetto piano altimetrico (fig. 18) sulla base dei rilievi topografici e batimetrici di dettaglio e delle esigenze e standard di sicurezza non solo per gli aspetti navigazionali ma anche per quanto riguarda le aree e gli spazi di manovra a terra.

Problematiche di stabilità geotecnica delle sponde, combinate alle esigenze della viabilità stradale nonché alla possibilità di affiancare allo scivolo di alaggio una struttura idonea anche per lo sbarco ed imbarco dei disabili, hanno imposto una conformazione d'insieme<sup>9</sup> che concilia le esigenze e le funzionalità di questa struttura di servizio per la nautica con quelle di minimizzazione delle interferenze ambientali, paesaggistiche e strutturali.

Come evidenziato negli elaborati grafici, la conformazione d'insieme ricalca l'ubicazione e l'estensione prevista dal PDG-2005 e si compone, oltre che della struttura dello scivolo di alaggio ( $b \times l = 5 \times 20$  m realizzata da una struttura in c.a. gettata in opera), di una rampa con relativo pontile galleggiante (in elementi metallici assemblati in opera) per consentire l'imbarco e lo sbarco dei disabili. L'intervento è stato ottimizzato anche per quanto riguarda la definizione di dettaglio dei necessari spazi a terra per la manovra e lo stazionamento dei carrelli e degli automezzi eliminando la rotatoria altrimenti prevista dal PDG-2005. L'assetto planimetrico previsto dall'ATF-2012 ha uno sviluppo superficiale complessivo di circa 1300 m<sup>2</sup> dei quali circa 370 m<sup>2</sup> riguardano il piazzale di manovra e transito dei carrelli di alaggio e dei mezzi di trasporto per il quale si è prevista la posa in opera di pavimentazione ecocompatibile, mentre la restante superficie è sistemata a verde comprese le aree per la sosta dei carrelli e degli autoveicoli (che occupano una superficie

<sup>9</sup> Struttura di alaggio punto di ormeggio per disabili e spazi a terra per la manovra e stazionamento dei carrelli di trasporto delle imbarcazioni e per la sosta degli automezzi.

complessiva di 450 m<sup>2</sup>). Rispetto all'assetto planimetrico del PDG-2005 la struttura dello scalo di alaggio ha nel complesso dimensioni più contenute anche perchè si è preferito eliminare la rotatoria, disposta prima della barriera per l'accesso controllato oltre il ponte sull'emissario del lago Monaci, tenuto conto che per l'inversione di marcia sarà sufficiente utilizzare il piazzale di manovra.

### **3. 5 Opere di stabilizzazione e riqualificazione delle sponde arginali**

Il PDG-2005 ed i relativi procedimenti di compatibilità ambientale avevano evidenziato la necessità di assicurare la preventiva riqualificazione e stabilizzazione strutturale per entrambe le sponde del canale di Rio Martino perché l'attuale cattivo stato di conservazione e stabilità di queste di fatto precluderebbe alla possibilità di poter dragare i fondali del canale. In particolare nell'ambito del complesso iter progettuale ed approvativo del PDG-2005 si era concordato sulla necessità di realizzare una "paratia" (o palancolato) di sostegno e rivestimento delle sponde almeno nel tratto del canale che si sviluppa per circa 1 km dalle confluenze degli emissari dei laghi di Fogliano e Monaci verso monte oltre la banchina storica.

Nel PDG-2005 si prevedeva di realizzare questa struttura di sostegno tramite l'infissione, con mezzi terrestri, di due file di palificate (ad interasse di 0,5 m) composte (figg.19 e 20) da telai prefabbricati in legno azobè<sup>(10)</sup> tali da costituire lungo ogni sponda un doppio filare di palancole in legno comunque emergenti almeno 0,5 m rispetto al pelo libero medio del canale. Al fine di limitare le possibili interferenze e ripercussioni con la fascia ripariale soprastante le rive del canale non era prevista la realizzazione di elementi di ancoraggio per questo doppio filare di palancole di legno. Per lo stesso motivo il PDG.2005 non prevedeva di disporre al di sopra della sommità delle palancole alcun elemento di rivestimento/sostegno delle sponde. Non si contrastavano in tale modo i fenomeni di erosione idraulica e/o di scoscendimento che però sono attualmente presenti ed evidenti lungo tutto il canale di Rio Martino.

Si evidenzia che nel PDG-2005 la quota di sommità di queste palificate coincide con il pelo libero medio del canale e pertanto nei periodi di bassa marea e/o di magra del canale la fascia superiore del palancolato emergerebbe di almeno 0,3 m. Questa disposizione del palancolato oltre a costituire un elemento di "perturbazione" visivo delle sponde del canale espone ad un maggiore grado di ammaloramento e deterioramento gli stessi elementi sommitali dei telai in legno.

Sulla base dell'aggiornamento delle caratteristiche geotecniche e delle nuove disposizioni normative sulle costruzioni (in particolare per quanto riguarda le verifiche sismiche) si è avuto modo di riscontrare oggettivamente che la conformazione geometrica della sezione tipo dell'elemento di sostegno-rivestimento delle sponde deve necessariamente rispettare le seguenti lunghezze di infissione:

- A) - 8,5 m s.l.m. se combinato con tiranti di ancoraggio in sommità
- B) - 12,5 m s.l.m. nell'ipotesi di semplice infissione senza tiranti di ancoraggio

<sup>10</sup> Il singolo telaio, alto 5,0 m e largo 2,2 m, è composto da 6 pali verticali (aventi sezione trasversale 0,15 x 0,20 m) lunghi 5,0 m ad interasse di 0,20 m, solidarizzati tra loro da 6 pannelli in legno (aventi sezione trasversale 0,04 x 0,25 m) inchiodati in senso orizzontale ad interasse di 0,30 m (per uno sviluppo verticale di 3,3 m) con interposte reti di contenimento in fibra vegetale. Al di sotto dell'ultima tavola orizzontale è disposto uno scatolare in ferro con funzione di "tagliente" per facilitare l'infissione del telaio nel terreno.

Si è inoltre riscontrato che, per gli aspetti di stabilità geotecnica e di difesa dall'erosione idraulica della fascia emergente delle sponde del canale (<sup>11</sup>), è necessario disporre anche un elemento di rivestimento da realizzare con tecniche di ingegneria naturalistica al fine di minimizzarne gli elementi di impatto sull'ambiente ripariale del canale.

Come evidenziato negli elaborati grafici, si è confermata l'estensione planimetrica degli interventi di riqualificazione e stabilizzazione delle sponde del canale previsti dal PDG-2005, individuando come prioritario il tratto di sponda in destra idraulica (lato Latina) compreso tra la confluenza dell'emissario del lago di Fogliano e la banchina "Mussolini" ove sono già presenti i pontili galleggianti di ormeggio. Per le motivazioni di seguito illustrate, l'intervento contemplato dall'ATF-2012 (fig. 21) prevede l'impiego di palancole metalliche (lunghe 12,0 m) infisse nel terreno sino a -12,5 m s.l.m., la cui sommità essendo posta a -0,5 m s.l.m. rimane comunque sommersa anche nei periodi di magra del canale a beneficio non solo della durabilità della struttura ma anche del possibile impatto visivo. Al di sopra di questa struttura di sostegno, per contrastare i fenomeni di erosione associati ai possibili eventi di piena del canale, si è prevista la disposizione di elementi di rivestimento spondale realizzati secondo tecniche di ingegneria naturalistica optando per due distinte tipologie di intervento:

- gabbionata rinverdata;
- palificata "viva".

La gabbionata rinverdata, seppure richiede tempi maggiori per la sua "integrazione" e "mimetizzazione" con l'habitat naturale ha i seguenti vantaggi rispetto alla palificata viva:

- assicura maggiori prestazioni geotecniche ed idrauliche sostenendo le sponde e contrastando i fenomeni di erosione superficiale;
- richiede sezioni di sbancamento più contenute;
- può essere pre-assemblata in apposite aree di cantiere e posta in opera con mezzi di cantiere limitando la presenza di operai nei fronti di sbancamento.

Nel caso in esame, la necessità di limitare le interferenze con le strutture di ormeggio e soprattutto di assicurare la stabilità ed integrità dei corpi stradali retrostanti le sponde, impone l'impiego della gabbionata rinverdata almeno per alcuni tratti che comunque potranno essere oggetto di verifica e riscontro con i tecnici del PCN in sede di progettazione esecutiva dell'intervento.

### **3. 6 Riprofilatura dei corpi arginali e delle relative soprastrutture stradali**

Il Progetto Definitivo Generale prevede la completa ristrutturazione della strada a traffico extraurbano presente lungo l'argine destro del canale (lato Latina) secondo una sezione stradale tipo (fig. 21) conforme alla normativa vigente (<sup>12</sup>) con due corsie aventi larghezza di 3,5 m con banchine di 1,0 m su ambo i lati, da abbinare ad un marciapiede pedonale/ciclabile largo 1,8 m per uno sviluppo trasversale complessivo di 10,8 m.

In questa fase revisionale nella previsione di procedere nell'ambito del Secondo Stralcio dei lavori anche alla riqualificazione seppure parziale del corpo stradale (lato Latina) si è verificata la fattibilità tecnica ed economica della sezione trasversale prevista dal Progetto

<sup>11</sup> Almeno dalla sommità delle palancole di rivestimento delle sponde sommerse sino alla quota di +1,0 m s.l.m. indicata nell'originario progetto del Consorzio di Bonifica come livello della massima piena.

<sup>12</sup> Allora Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5/11/2001

Definitivo che comporterebbe un allargamento di almeno 4,0 m rispetto all'attuale sezione stradale.

Sulla base dei rilievi topografici condotti, stante il vincolo del canale di bonifica e della sponda arginale, si è riscontrata la necessità di allargare il "corpo stradale" lungo il lato che si affaccia sul lago di Fogliano sovrapponendosi in alcuni tratti con il fosso di bonifica esistente. Anche in considerazione del finanziamento attualmente disponibile, volendo comunque assicurare la sistemazione del corpo stradale ubicato lato Latina, per un tratto che si sviluppa dal ponte di attraversamento dell'emissario del lago Fogliano sino alla banchina "Mussolini", si è verificata la sostenibilità tecnica ed economica di un primo intervento di riqualificazione tale da assicurare la costruzione del marciapiede (al di sotto del quale si è ricavato il cunicolo per l'alloggiamento delle linee dei servizi) e la formazione di una sezione carrabile larga 7,0 m (fig. 22).

### ***3. 7 Riqualificazione della banchina del porto di Borgo Grappa***

Contestualmente ai lavori di riqualificazione, anche se parziale, del tratto di strada presente lungo l'argine destro si ritiene opportuno assicurare l'attuazione di interventi di manutenzione straordinaria della banchina del porto di Borgo Grappa (nota anche come banchina "Mussolini") e del piazzale retrostante. Questi interventi riguardano sostanzialmente la riqualificazione del sistema di ormeggio tramite la posa in opera di nuovi anelloni di ormeggio ed il rifacimento della pavimentazione del piazzale di banchina tramite la posa in opera di inerti aggregati tramite copolimeri ecocompatibili (fig. 23).

### ***3. 8 Escavazione dei fondali del canale, trattamento e riutilizzo del materiale dragato***

Per completare il ripristino delle originarie sezioni idrauliche del canale di Rio Martino, il progetto Definitivo Generale prevede l'escavazione dei fondali del canale contemplando il recupero dei sedimenti escavati per la riprofilatura dei corpi arginali e/o per interventi di ripascimento del litorale e/o di ripristino degli apparati dunali retrostanti.

Le quote di fondo scavo previste dal Progetto Definitivo corrispondono alla profondità di - 3,0 m s.l.m. per il tratto dallo sbocco a mare sino alla "botte a sifone" che realizza la comunicazione idraulica fra i laghi di "Fogliano" e "Monaci"; a monte di questa struttura le quote di fondo scavo devono essere limitate necessariamente alla profondità di -2,0 m s.l.m..

Nella previsione di procedere quanto prima anche con il Secondo Stralcio di lavori, l'Ufficio Tecnico provinciale ha pianificato una serie di indagini di campo finalizzate a definire, sulla base di attività di rilievo topografico e batimetrico e campionamenti ed analisi di laboratorio, l'assetto plano altimetrico attuale del canale e le caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti che costituiscono il fondo alveo.

Sulla base dell'esito delle indagini condotte si è accertato che i volumi complessivi di dragaggio-escavazione del canale corrispondenti al ripristino delle originarie sezioni idrauliche del canale assommerebbero a circa 70.000 m<sup>3</sup>.

Sulla base della nuova documentazione tecnica, in questa fase è stato possibile stimare in modo oggettivo che i sedimenti provenienti dalle operazioni di dragaggio ed escavazione (per quantità, qualità e possibile riutilizzo) possono distinguersi in due tipologie:

- il materiale presente lungo il tratto di sbocco a mare del canale stimato in circa 10.000 m<sup>3</sup> è costituito in prevalenza da sabbie medie e fini con una limitata percentuale di limi

- ed argille; questo materiale, debitamente selezionato e controllato, potrà essere riutilizzato a beneficio di interventi di ripascimento delle spiagge limitrofe oppure per la formazione con tecniche di ingegneria naturalistica di corpi dunali;
- il materiale presente lungo il tratto più interno del canale, dalle confluenze degli emissari dei laghi di Fogliano e Monaci sino alla briglia della Fossella, è stato stimato in circa 60.000 m<sup>3</sup> costituito in prevalenza da limi ed argille con una percentuale di sabbie stimato al massimo nel 10 %; questo materiale, debitamente selezionato e controllato, potrà essere riutilizzato per interventi di colmata e riprofilatura delle quote arginali e dei limitrofi terreni di bonifica <sup>(13)</sup>.

Si è quindi verificata, nel rispetto delle prescrizioni ed obiettivi progettuali disposti dall'APQ-2009, la fattibilità tecnica ed economica dei possibili scenari di gestione "ecosostenibile" delle attività di dragaggio e di "trattamento", "stoccaggio temporaneo" e "messa a dimora" del materiale escavato.

Sulla base dei riscontri fatti con gli uffici regionali competenti in materia di tutela ambientale, si è deciso di non perseguire l'ipotesi progettuale contemplata nella prima stesura del l'ATF-2012 che prevedeva la gestione in un'unica soluzione dei quantitativi complessivi del materiale di dragaggio e la contestuale riqualificazione a "wetland" di una porzione del territorio al margine del canale di Rio Martino. Sarebbero infatti necessarie vaste aree di cantiere per il trattamento e lo stoccaggio temporaneo, con tempistiche e modalità esecutive difficilmente compatibili con le peculiarità ed i vincoli ambientali che comunque richiederebbero l'attivazione di specifiche procedure di valutazione ambientale incompatibili con le tempistiche del secondo stralcio dei lavori.

#### **4. Aggiornamento della stima sommaria dei lavori**

Il computo metrico e relativo quadro economico (Tab. 1) impostato nell'ambito del Progetto Definitivo Generale (2005) è stato aggiornato alla luce degli adeguamenti tecnici e strutturali introdotti e soprattutto in funzione della necessaria revisione in aumento dei costi unitari di riferimento. E' doveroso precisare che nel suddetto computo metrico estimativo non erano state computate le lavorazioni relative alle opere per il bunkeraggio e l'alaggio delle imbarcazioni comunque contemplate dal progetto definitivo generale.

A tal scopo si è ritenuto opportuno fare riferimento quanto meno al vigente prezziario ufficiale della regione Lazio (2010) che, per le sole lavorazioni computate nel progetto definitivo generale, comporta (Tab. 2) un importo totale dei lavori (comprensivi degli oneri ordinari per la sicurezza) pari a circa 20.000.000,00 euro con un incremento medio superiore al 50 % anche senza considerare i più recenti incrementi dei prezzi di mercato (ric conducibili in particolare al notevole aumento dei carburanti registrato nell'ultimo biennio).

Infine è stato sviluppato il computo metrico estimativo di tutte le lavorazioni oggetto dell'adeguamento tecnico funzionale (2012) riferendosi comunque ai prezzi unitari del tariffario ufficiale della regione Lazio (2010). Tenendo conto di tutte le opere e lavorazioni (comprehensive quindi anche delle strutture per il bunkeraggio e l'alaggio delle imbarcazioni) quantificate e computate sulla base delle tipologie strutturali e metodologie costruttive

<sup>13</sup> Salvo verificare in sede di progettazione esecutiva se sussistono le condizioni tecniche ed ambientali per effettuare un ripascimento di tipo sommerso del margine della fascia attiva litoranea lungo fondali superiori ai 5,0 m s.l.m.



rimodulate dall'adeguamento tecnico funzionale si ha (Tab.3) un importo totale delle lavorazioni (comprehensive degli oneri ordinari per la sicurezza) pari a circa 23.100.000,00 euro.

Nella tabella n.4 sono riportati in forma "comparativa", rispetto all'originario computo metrico estimativo del Progetto Definitivo Generale, i nuovi costi delle singole lavorazioni e delle attività accessorie necessarie per la realizzazione di tutti gli interventi di riqualificazione del Proto Canale di Rio Martino al netto delle opere di sbocco a mare, oggetto del Primo Stralcio in fase di completamento.

<b>QUADRO ECONOMICO DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO GENERALE (Marzo 2005)</b>		
<i>articolazione conforme all'art 16 del DPR n. 207/2010</i>		
<b>a.1</b>	<b>Costruzione del nuovo accesso al canale</b>	<b>€ 1.297.960,25</b>
	a.1.1 Nuovi moli di accesso	€ 493.728,72
	a.1.2 Banchine sul canale di accesso	€ 543.159,92
	a.1.3 Dragaggi della foce	€ 56.517,88
	a.1.4 Demolizioni moli esistenti	€ 204.553,73
<b>a.2</b>	<b>Opere lungo il canale</b>	<b>€ 12.056.787,78</b>
	a.2.1. Arginature	€ 2.458.207,70
	a.2.2. Dragaggi del canale	€ 2.422.460,81
	a.2.3. Demolizioni	€ 18.319,51
	a.2.4. Strade, aree di sosta e piste	€ 2.251.632,10
	a.2.5. Pontili di attracco (totali n.8)	€ 2.701.600,00
	a.2.6. Ripristino fascia dunale	€ 208.061,50
	a.2.7. Edifici custode (totali n.8)	€ 365.247,10
	a.2.8. Impianto fognario	€ 175.475,65
	a.2.9. Impianto idrico potabile	€ 79.387,66
	a.2.10. Impianto idrico industriale	€ 440.983,29
	a.2.11. Impianto antincendio	€ 84.321,05
	a.2.12. Impianto elettrico	€ 851.091,41
<b>A)</b>	<b>TOTALE GENERALE LAVORI E SICUREZZA (cifra tonda)</b>	<b>€ 13.354.750,00</b>
<b>B)</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE</b>	<b>€ 6.226.433,00</b>
<b>b.1</b>	<b>Spese per gli studi specialistici, indagini e progettazioni svolte dal 1993 fino alla Pronuncia di Compatibilità Ambientale del 2005 (in cifra tonda)</b>	<b>€ 1.490.838,00</b>
	b.1.1 Studi e indagini meteomarine, idrauliche, modelli matematici, rilievi idrologici, idraulici, topografici, indagini geognostiche prelievo ed esame di campioni, progettazioni preliminari, definitive, esecutive, varianti di P.R.G., studi di impatti ambientali e verifiche di incidenza (Vedi TAB. A)	€ 988.798,05
	b.1.2 Spese per la Commissione Consultiva Istituzionale	€ 30.987,41
	b.1.3 Aliquota 2% di spettanza del R.U.P.	€ 267.095,00
	b.1.4 IVA 20% sulle voci da b.1.1 a b.1.2	€ 203.957,09
<b>b.2</b>	<b>Ulteriori spese per la costruzione dell'opera</b>	<b>€ 4.735.595,00</b>
	b.2.1 Progettazione esecutiva e sicurezza in fase di progetto	€ 420.800,00
	b.2.2 Direzione Lavori, sicurezza in fase di costruzione, misura contabilità e collaudi	€ 632.000,00
	b.2.3 Imprevisti e spese generali 5% dei lavori (in cifra tonda)	€ 667.737,50
	b.2.4 IVA 20% sui lavori	€ 2.670.950,00
	b.2.5 IVA 20% sulle voci b.2.1, b.2.2, b.2.3	€ 344.107,50
<b>IMPORTO TOTALE DEL QUADRO ECONOMICO: A) + B)</b>		<b>€ 19.581.183,00</b>

Tab. 1 – Quadro Economico di riferimento del Progetto Definitivo Generale (2005)

<b>PORTO CANALE DI RIO MARTINO</b> <b>A.P.Q. APPROVATO CON D.G.R. n.621 DEL 7/08/2009</b>		
<b>QUADRO ECONOMICO DI RIFERIMENTO</b> <b>DEL PROGETTO DEFINITIVO GENERALE (Marzo 2005)</b> <b>AGGIORNAMENTO DEI SOLI PREZZI UNITARI DI RIFERIMENTO</b>		
<i>articolazione conforme all'art 16 del DPR n. 207/2010</i>		
<b>a.1</b>	<b>Costruzione del nuovo accesso al canale</b>	<b>€ 1.834.460,32</b>
	a.1.1 Nuovi moli di accesso	€ 816.797,67
	a.1.2 Banchine sul canale di accesso	€ 691.803,76
	a.1.3 Dragaggi della foce	€ 70.549,13
	a.1.4 Demolizioni moli esistenti	€ 255.309,77
<b>a.2</b>	<b>Opere lungo il canale</b>	<b>€ 18.130.146,00</b>
	a.2.1. Arginature	€ 5.195.314,69
	a.2.2. Dragaggi del canale	€ 3.762.660,51
	a.2.3. Demolizioni	€ 22.551,75
	a.2.4. Strade, aree di sosta e piste	€ 3.513.693,55
	a.2.5. Pontili di attracco	€ 2.947.200,00
	a.2.6. Ripristino fascia dunale	€ 309.960,12
	a.2.7. Edifici custode	€ 400.032,11
	a.2.8. Impianto fognario	€ 201.829,62
	a.2.9. Impianto idrico potabile	€ 130.961,06
	a.2.10. Impianto idrico industriale	€ 486.575,09
	a.2.11. Impianto antincendio	€ 107.588,74
	a.2.12. Impianto elettrico	€ 1.051.778,76
<b>A)</b>	<b>TOTALE GENERALE LAVORI E SICUREZZA (cifra tonda)</b>	<b>€ 19.923.600,00</b>
<b>B)</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE</b>	<b>€ 8.154.059,80</b>
<b>b.1</b>	<b>Spese per gli studi specialistici, indagini e progettazioni svolte dal 1993 fino alla Pronuncia di Compatibilità Ambientale del 2005 (in cifra tonda)</b>	<b>€ 1.490.838,00</b>
	b.1.1 Studi e indagini meteomarine, idrauliche, modelli matematici, rilievi idrologici, idraulici, topografici, indagini geognostiche prelievo ed esame di campioni, progettazioni preliminari, definitive, esecutive, varianti di P.R.G., studi di impatti ambientali e verifiche di incidenza (Vedi TAB. A)	€ 988.798,05
	b.1.2 Spese per la Commissione Consultiva Istituzionale	€ 30.987,41
	b.1.3 Aliquota 2% di spettanza del R.U.P.	€ 267.095,00
	b.1.4 IVA 20% sulle voci da b.1.1 a b.1.2	€ 203.957,09
<b>b.2</b>	<b>Ulteriori spese per la costruzione dell'opera</b>	<b>€ 6.663.221,80</b>
	b.2.1 Progettazione esecutiva e sicurezza in fase di progetto	€ 420.800,00
	b.2.2 Direzione Lavori, sicurezza in fase di costruzione, misura contabilità e collaudi	€ 632.000,00
	b.2.3 Imprevisti e spese generali 5% dei lavori (in cifra tonda)	€ 996.180,00
	b.2.4 IVA 21% sui lavori	€ 4.183.956,00
	b.2.5 IVA 21% sulle voci b.2.1, b.2.2, b.2.3	€ 430.285,80
<b>IMPORTO TOTALE DEL QUADRO ECONOMICO: A) + B)</b>		<b>€ 28.077.659,80</b>

Tab. 2 – Aggiornamento dei costi delle lavorazioni, contemplate dal Quadro Economico del Progetto Definitivo (2005), in funzione del prezzario ufficiale della Regione Lazio (2010)

<b>PORTO CANALE DI RIO MARTINO</b> <b>A.P.Q. APPROVATO CON D.G.R. n.621 DEL 7/08/2009</b> <b>ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE (2012)</b> <b>DEL PROGETTO DEFINITIVO GENERALE (Marzo 2005)</b> <b>QUADRO ECONOMICO DI RIFERIMENTO</b>		
<i>articolazione conforme all'art 16 del DPR n. 207/2010</i>		
<b>a.1</b>	<b>Costruzione del nuovo accesso al canale.</b> <b>Lavori in fase di attuazione con il Primo Stralcio appaltato dalla Provincia</b>	<b>€ 1.650.000,00</b>
<b>a.2</b>	<b>Opere lungo il canale. Lavori da attuare a partire dal Secondo Stralcio</b>	<b>€ 20.494.556,74</b>
	a.2.1. Arginature	€ 7.958.580,32
	a.2.2. Dragaggi del canale e riutilizzo del materiale per zone umide e ripascimenti	€ 5.437.222,00
	a.2.3. Demolizioni	€ 277.246,83
	a.2.4. Strade, aree di sosta e piste	€ 2.853.765,57
	a.2.5. Pontili di attracco (restanti n.4)	€ 1.473.600,00
	a.2.6. Ripristino fascia dunale	€ 315.392,70
	a.2.7. Edifici custode (restanti n.4)	€ 200.016,06
	a.2.8. Impianto fognario	€ 201.829,62
	a.2.9. Impianto idrico potabile	€ 130.961,06
	a.2.10. Impianto idrico industriale	€ 486.575,09
	a.2.11. Impianto antincendio	€ 107.588,74
	a.2.12. Impianto elettrico	€ 1.051.778,76
<b>a.3</b>	<b>Opere lungo il canale non computate nel progetto definitivo generale</b>	<b>€ 111.710,72</b>
	a.3.1. Scivolo di alaggio ed aree di manovra e sosta	€ 111.710,72
<b>a.4</b>	<b>Strutture contemplate dall'adeguamento tecnico funzionale (2012)</b>	<b>€ 851.453,53</b>
	a.4.1. Testate monolitiche di estremità dei moli foranei	€ 370.668,42
	a.4.2. Banchina per "bunkeraggio"	€ 265.397,41
	a.4.3. Banchina per ormeggio dei mezzi di servizio	€ 215.387,70
<b>A)</b>	<b>TOTALE GENERALE LAVORI E SICUREZZA</b>	<b>€ 23.107.720,99</b>
<b>B)</b>	<b>Somme accessorie a disposizione della Stazione Appaltante</b>	<b>€ 6.226.433,00</b>
<b>b.1</b>	<b>Spese per gli studi specialistici, indagini e progettazioni svolte dal 1993 fino alla Pronuncia di Compatibilità Ambientale del 2005 (in cifra tonda)</b>	<b>€ 1.490.838,00</b>
	b.1.1 Studi e indagini meteomarine, idrauliche, modelli matematici, rilievi idrologici, idraulici, topografici, indagini geognostiche prelievo ed esame di campioni, progettazioni preliminari, definitive, esecutive, varianti di P.R.G., studi di impatti ambientali e verifiche di incidenza (Vedi TAB. A)	€ 988.798,05
	b.1.2 Spese per la Commissione Consultiva Istituzionale	€ 30.987,41
	b.1.3 Aliquota 2% di spettanza del R.U.P.	€ 267.095,00
	b.1.4 IVA 20% sulle voci da b.1.1 a b.1.2	€ 203.957,09
<b>b.2</b>	<b>Ulteriori spese per la costruzione dell'opera</b>	<b>€ 4.735.595,00</b>
	b.2.1 Progettazione esecutiva e sicurezza in fase di progetto	€ 420.800,00
	b.2.2 Direzione Lavori, sicurezza in fase di costruzione, misura contabilità e collaudi	€ 632.000,00
	b.2.3 Imprevisti e spese generali 5% dei lavori	€ 667.737,40
	b.2.4 IVA 21% sui lavori	€ 2.670.949,61
	b.2.5 IVA 21% sulle voci b.2.1, b.2.2, b.2.3	€ 344.107,48
<b>IMPORTO FINANZIAMENTO OCCORRENTE: A) + B)</b>		<b>€ 29.334.153,99</b>

Tab. 3 – Quadro Economico dell'Adeguamento Tecnico-Funzionale (2012) di aggiornamento del Progetto Definitivo Generale (2005)

**PORTO CANALE DI RIO MARTINO**  
**A.P.Q. APPROVATO CON D.G.R. n.621 DEL 7/08/2009**  
**QUADRO COMPARATIVO DEI COSTI DELLE LAVORAZIONI DA ATTUARE (2012)**

Descrizione sommaria delle lavorazioni ancora da attuare del Progetto Definitivo Generale (2005) ed oggetto dell'Adeguamento Tecnico-Funzionale (2012)	Progetto Definitivo Generale (2005)		Aggiornamento dei soli prezzi unitari (Prezzario Ufficiale Regione Lazio 2010)		Adeguamento tecnico-funzionale con aggiornamento dei prezzi unitari	
	IMPORTI (euro)		IMPORTI (euro)	VARIAZIONI (%)	IMPORTI (euro)	VARIAZIONI (%)
<b>a.2 Opere lungo il canale. Lavori da attuare a partire dal Secondo Stralcio</b>	<b>€ 12.056.787,78</b>		<b>€ 18.130.146,00</b>		<b>€ 20.494.556,74</b>	
a.2.1. Arginature	€ 2.458.207,70		€ 5.195.314,69	111,35%	€ 7.958.580,32	223,76%
a.2.2. Dragaggi del canale	€ 2.422.460,81		€ 3.762.660,51	55,32%	€ 5.437.222,00	124,45%
a.2.3. Demolizioni	€ 18.319,51		€ 22.551,75	23,10%	€ 277.246,83	1413,40%
a.2.4. Strade, aree di sosta e piste	€ 2.251.632,10		€ 3.513.693,55	56,05%	€ 2.853.765,57	26,74%
a.2.5. Pontili di attracco	€ 2.701.600,00		€ 2.947.200,00	9,09%	€ 1.473.600,00	-45,45%
a.2.6. Ripristino fascia dunale	€ 208.061,50		€ 309.960,12	48,98%	€ 315.392,70	51,59%
a.2.7. Edifici custode	€ 365.247,10		€ 400.032,11	9,52%	€ 200.016,06	-45,24%
a.2.8. Impianto fognario	€ 175.475,65		€ 201.829,62	15,02%	€ 201.829,62	15,02%
a.2.9. Impianto idrico potabile	€ 79.387,66		€ 130.961,06	64,96%	€ 130.961,06	64,96%
a.2.10. Impianto idrico industriale	€ 440.983,29		€ 486.575,09	10,34%	€ 486.575,09	10,34%
a.2.11. Impianto antincendio	€ 84.321,05		€ 107.588,74	27,59%	€ 107.588,74	27,59%
a.2.12. Impianto elettrico	€ 851.091,41		€ 1.051.778,76	23,58%	€ 1.051.778,76	23,58%
<b>a.3 Opere lungo il canale non computate nel progetto definitivo generale</b>					<b>€ 111.710,72</b>	
a.3.1. Scivolo di alaggio					€ 111.710,72	
<b>a.4 Strutture contemplate dall'adeguamento tecnico funzionale (2012)</b>					<b>€ 851.453,53</b>	
a.4.1. Testate monolitiche di estremità dei moli foranei					€ 370.668,42	
a.4.2. Banchina per "bunkeraggio" natanti					€ 265.397,41	
a.4.2. Banchina per ormeggio dei mezzi di servizio					€ 215.387,70	
<b>IMPORTO TOTALE DEI LAVORI</b>	<b>€ 12.056.787,78</b>		<b>€ 18.130.146,00</b>	<b>50,37%</b>	<b>€ 21.457.720,99</b>	<b>77,97%</b>

Tab.4 – Quadro di confronto dei costi metrici estimativi inerenti l'Adeguamento Tecnico Funzionale (2012) del Progetto Definitivo Generale (2005)

## **FIGURE**

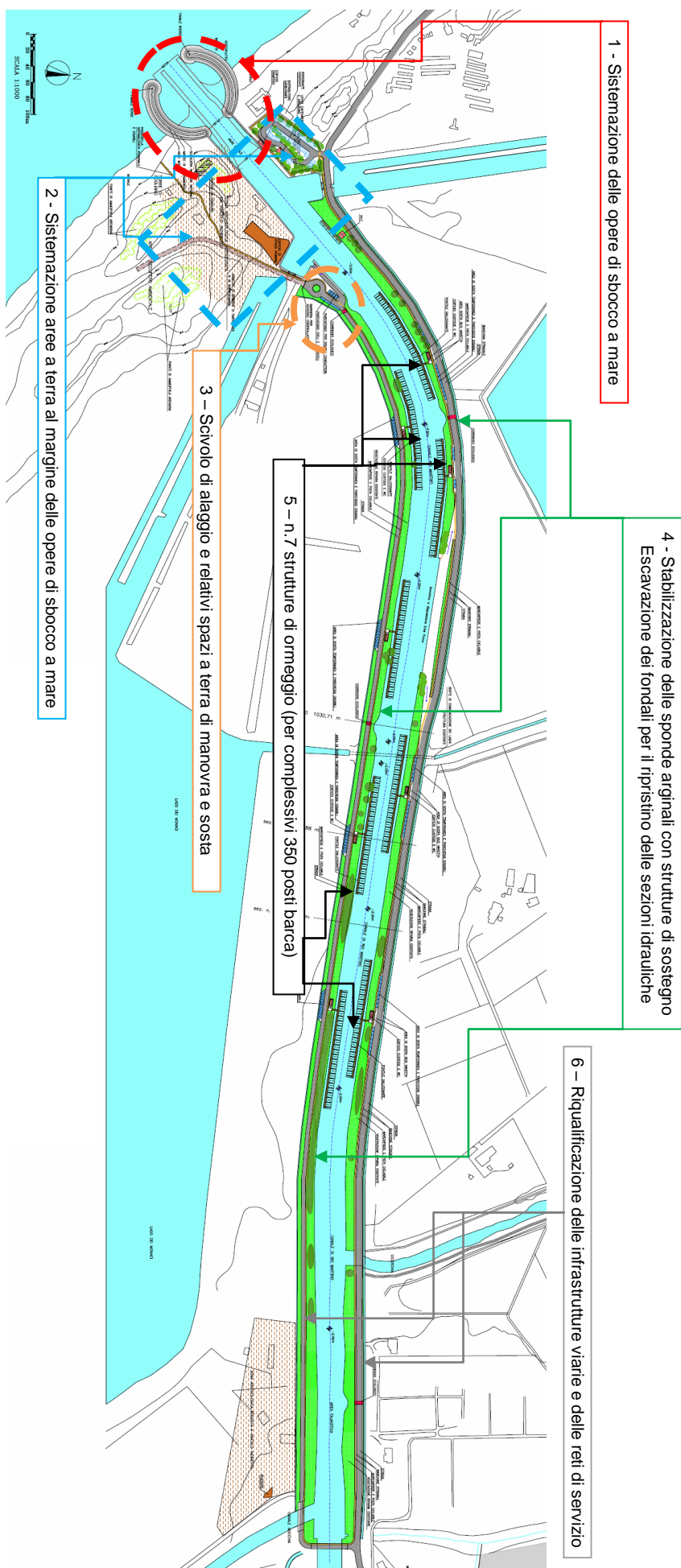


Fig. 1 - Planimetria generale degli interventi previsti dal Progetto Definitivo Generale (2005) allegato APQ-2009 (Delibera Regionale n.621 del 7/08/2009)

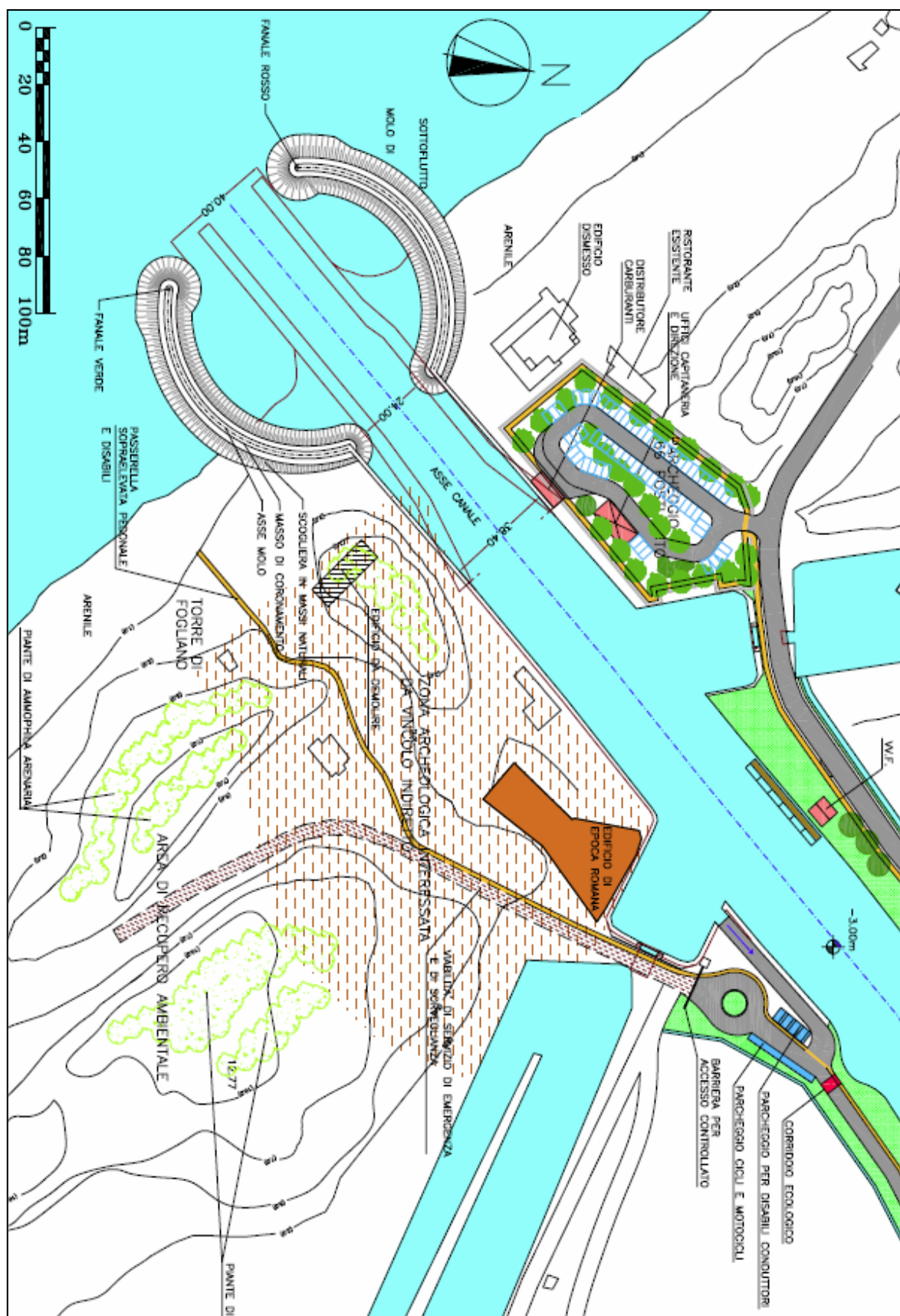


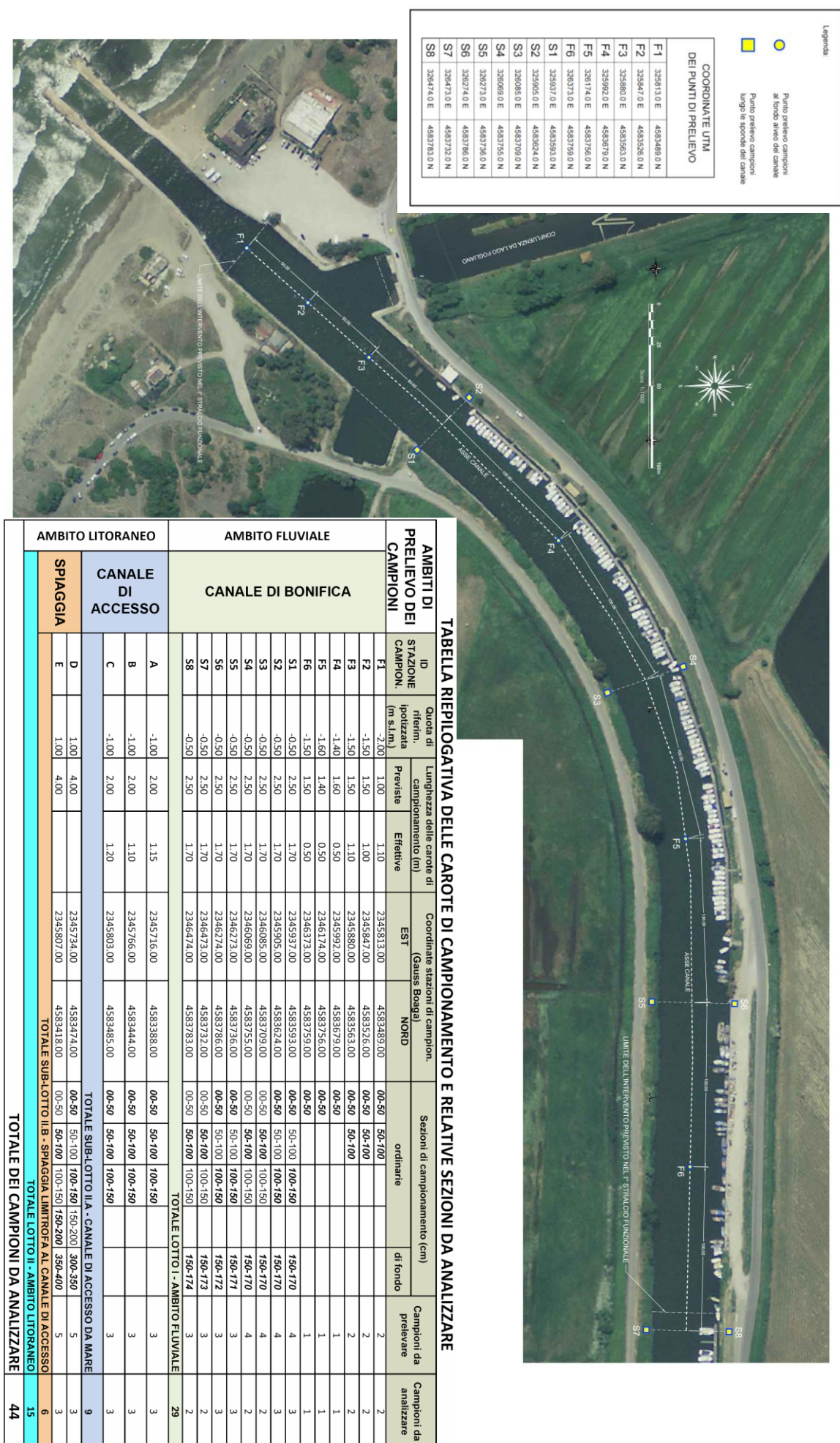
Fig. 2 – Dettaglio planimetrico degli interventi previsti dal Progetto Definitivo Generale (2005) nel tratto terminale del canale





Fig. 3 – Stralcio planimetrico e sezioni trasversali dei nuovi rilievi topografici e batimetrici del canale

Fig. 4 – Ubicazione dei punti di campionamento dei sedimenti fluviali lungo il canale sino alla banchina di ormeggio interna (porto di Borgo Grappa) “banchina Mussolini”





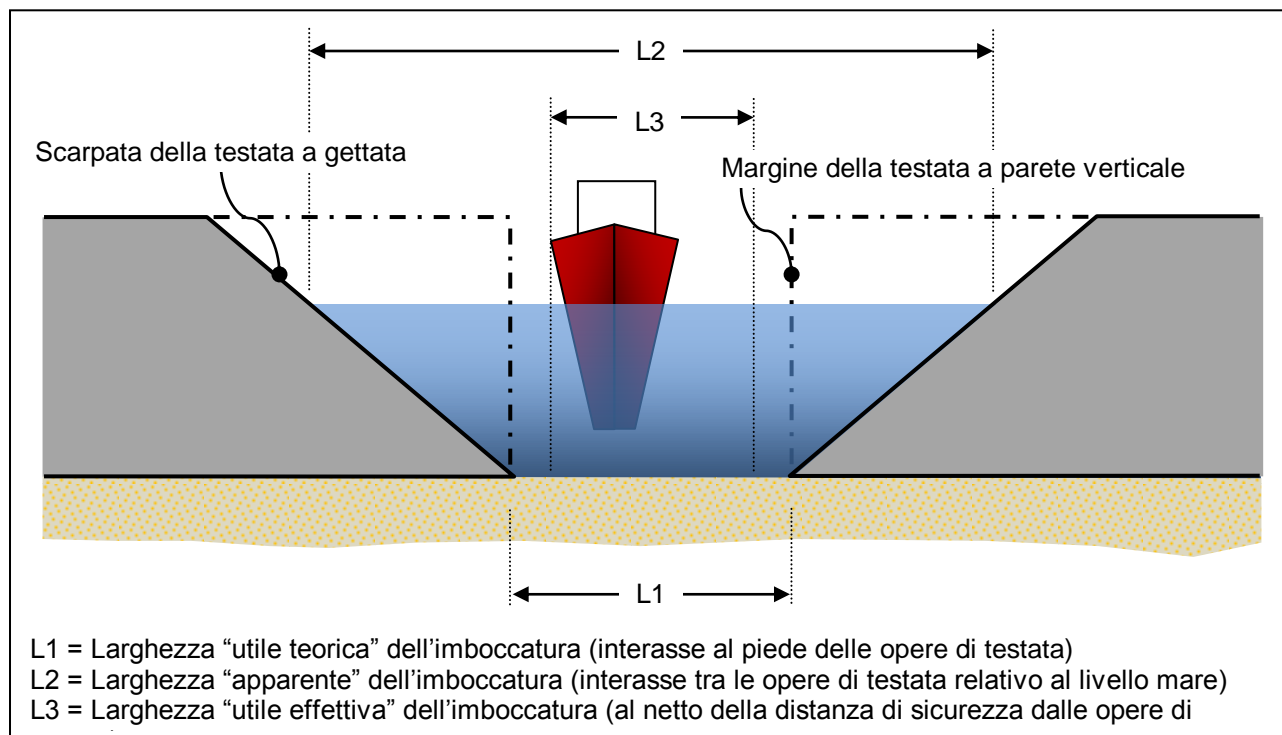


Fig. 5 – Schematizzazione di confronto tra le testate a parete verticale e quelle con scarpata in massi

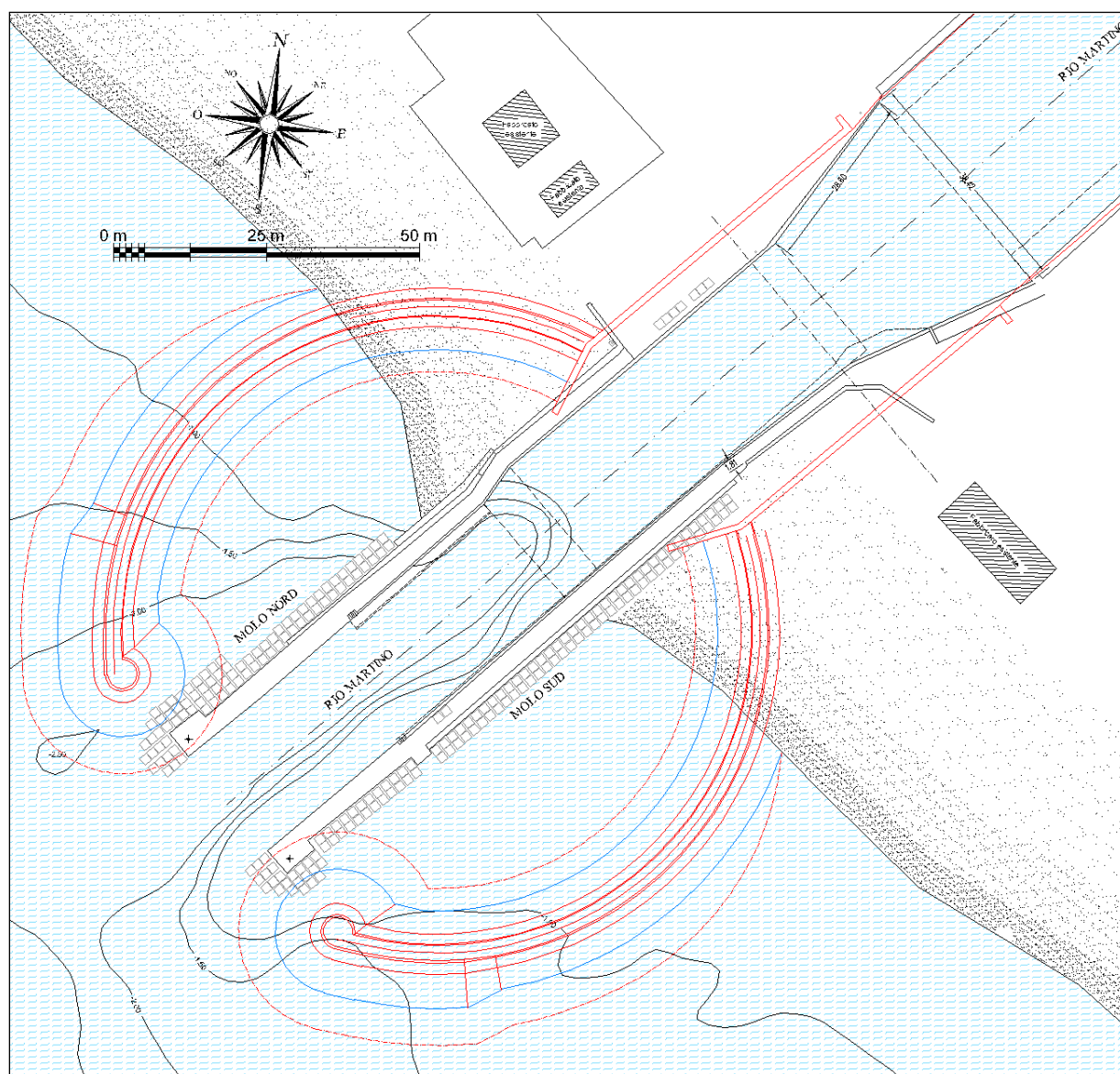


Fig. 6 - Planimetria di progetto con sovrapposizione moli vecchi e nuovi

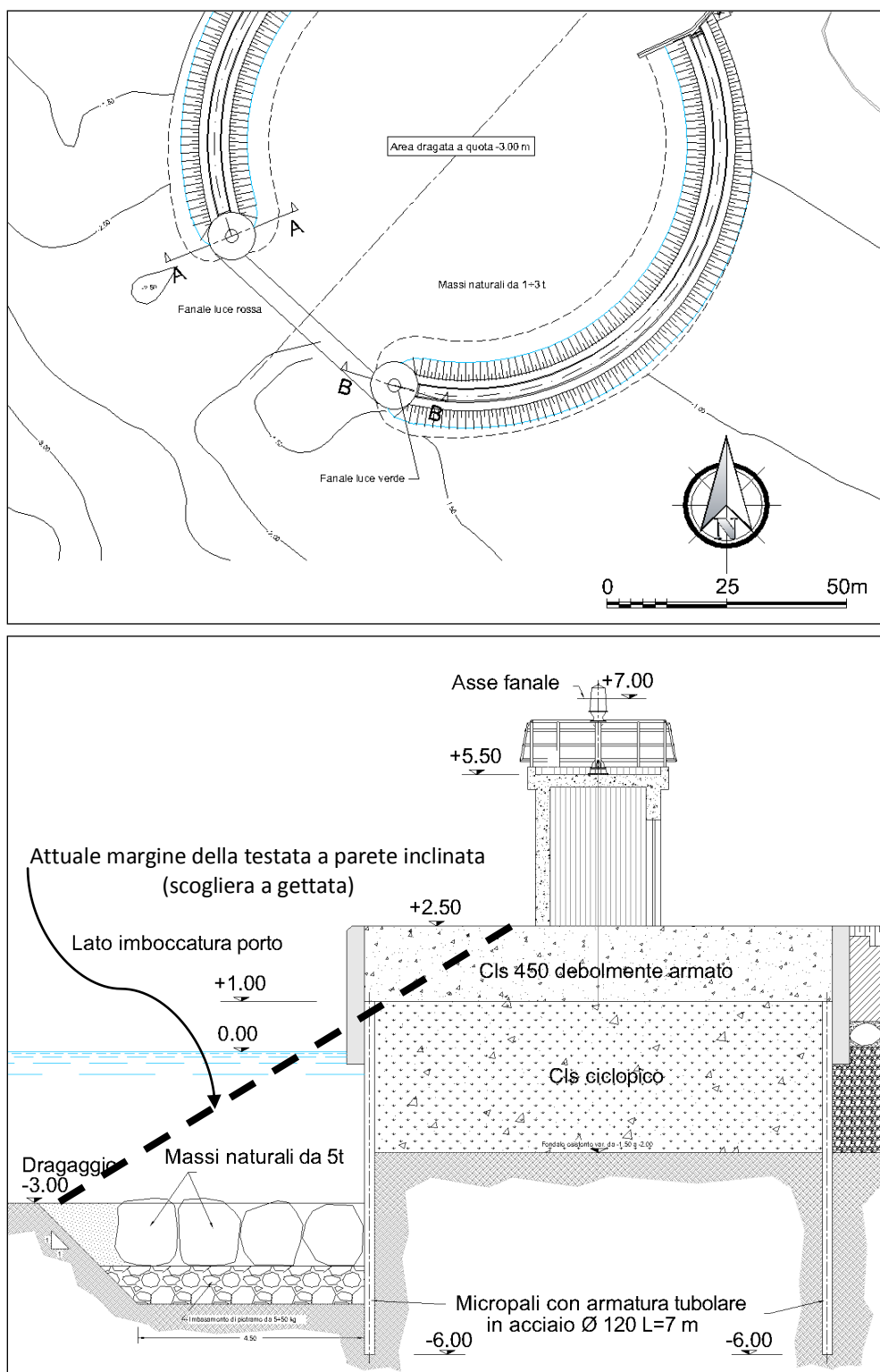


Fig. 7 – Planimetria e sezione tipo dell'adeguamento tecnico funzionale delle testate di estremità dei moli foranei dello sbocco a mare del Canale di Rio Martino

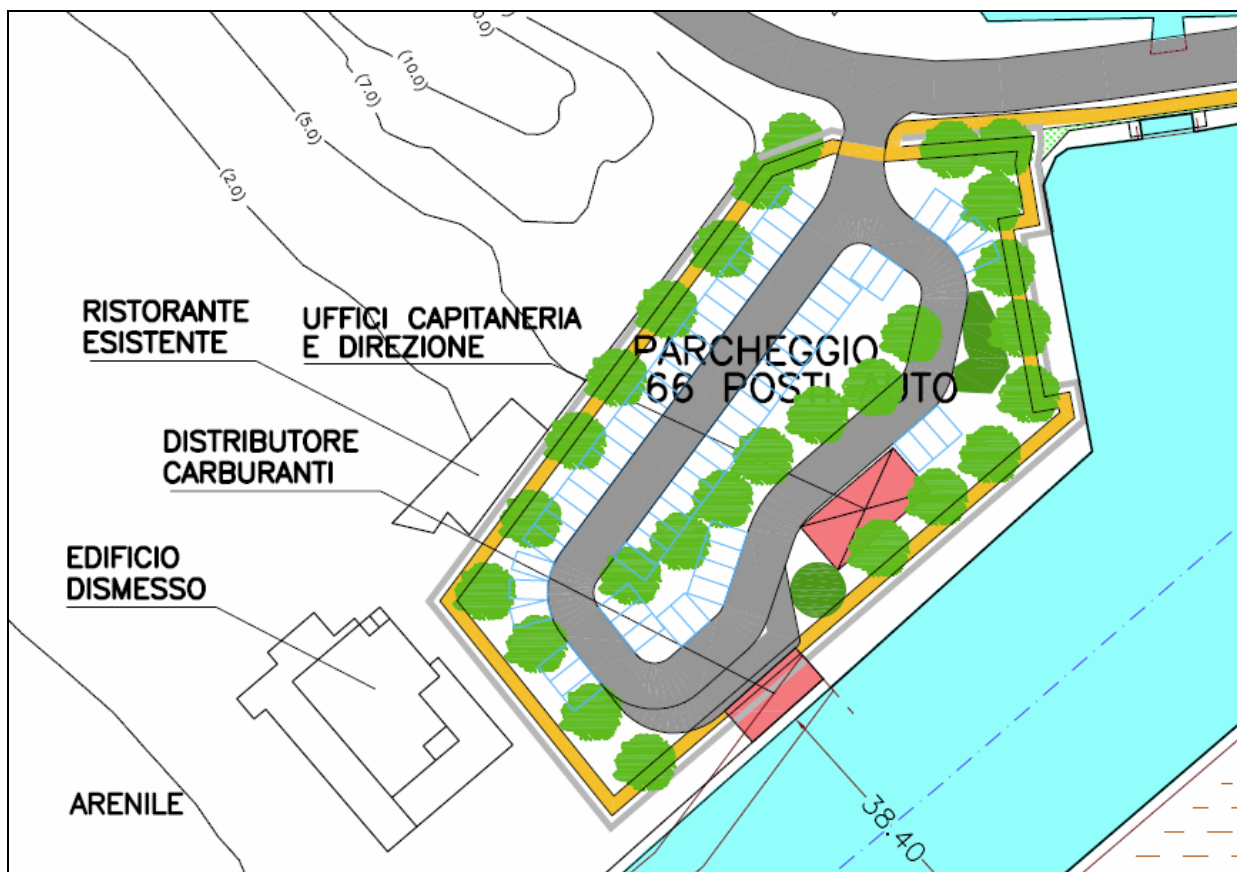


Fig. 8 – Piazzale in sinistra idraulica del tratto di sbocco a mare del canale. Sistemazione prevista dal Progetto Definitivo Generale del 2005.

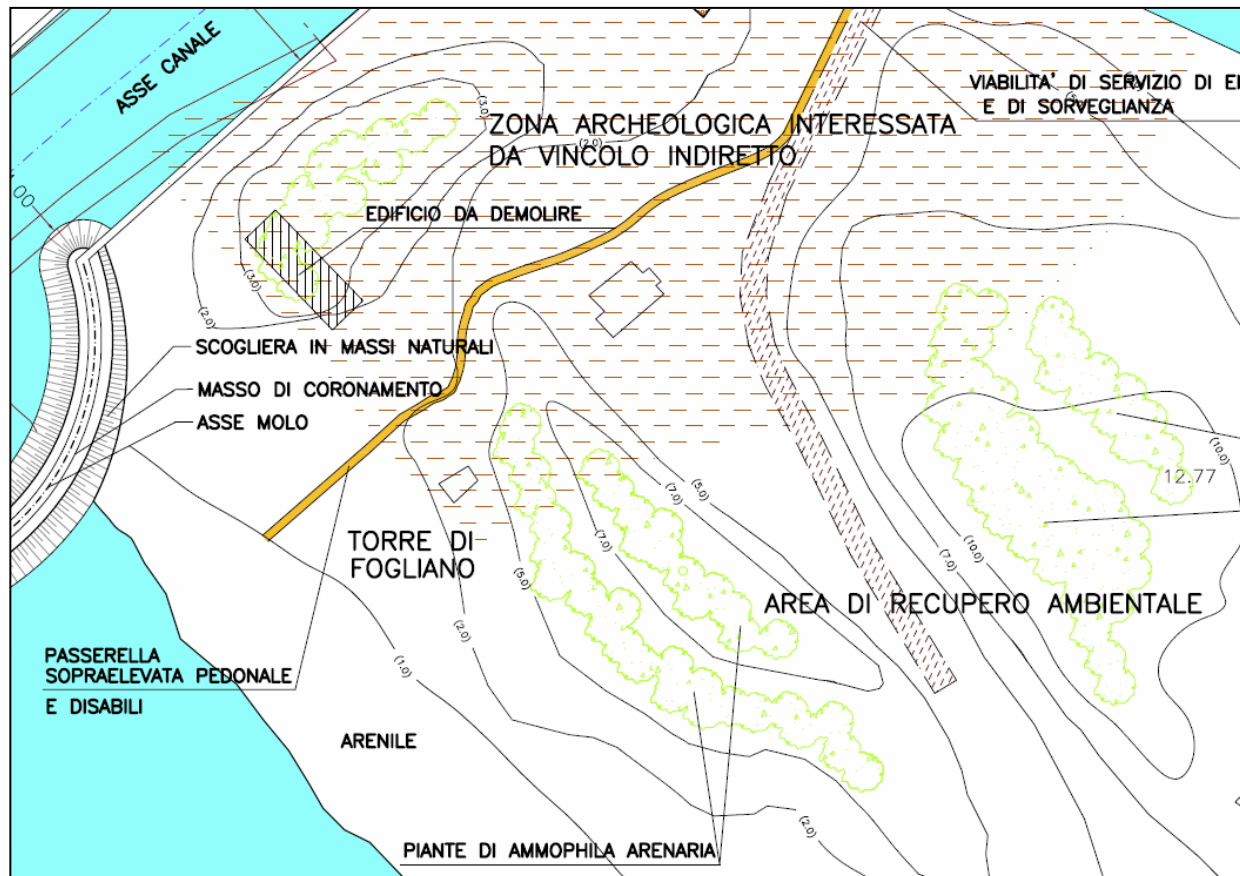


Fig. 9 – Ripristino del cordone dunale in destra idraulica del tratto di sbocco a mare del canale. Sistemazione prevista dal Progetto Definitivo Generale del 2005.

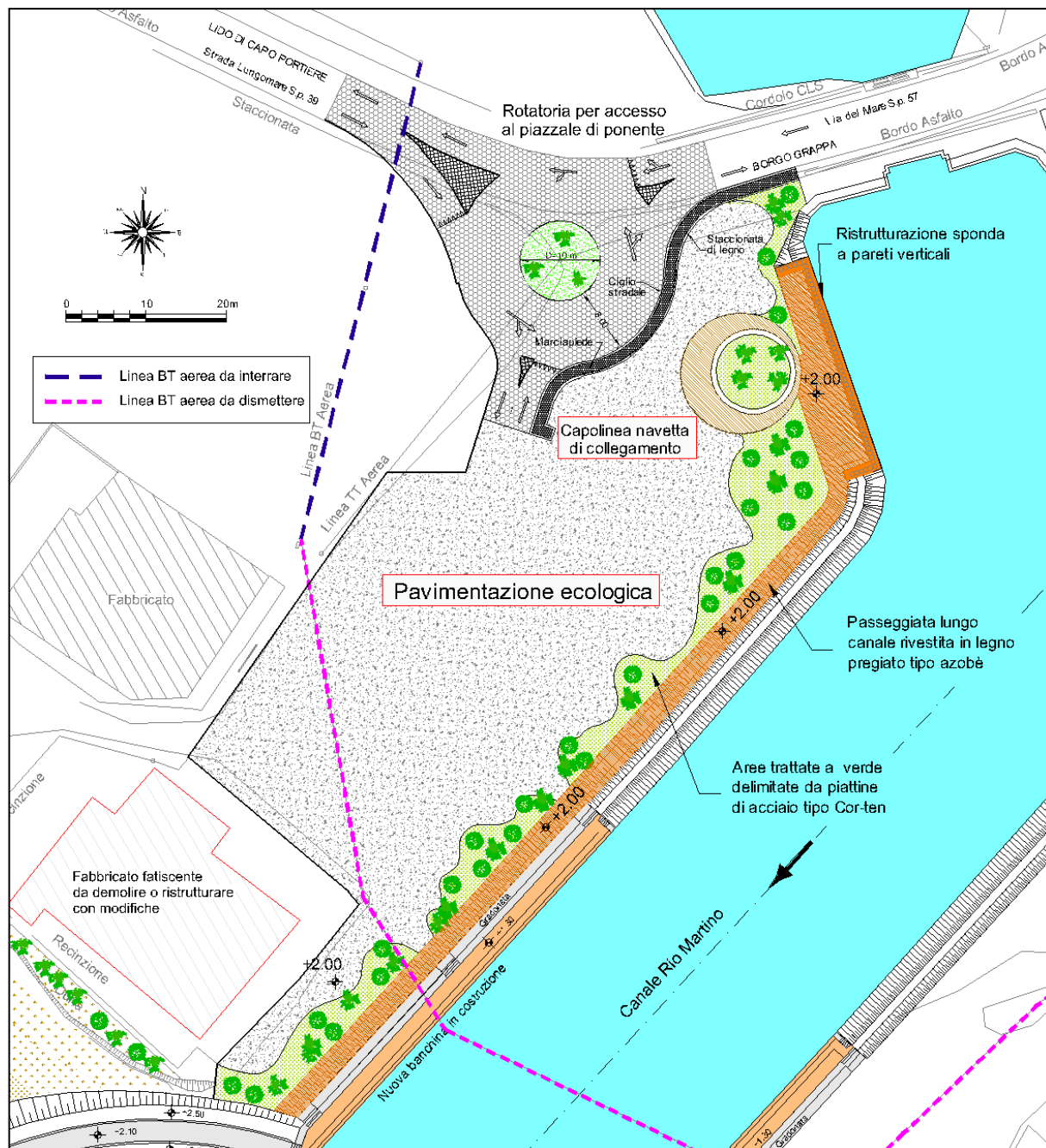


Fig. 10 – Adeguamento Tecnico funzionale dei lavori di riqualificazione del piazzale lato Latina comprensivi della rotatoria di immissione stradale e delle ristrutturazioni spondali.



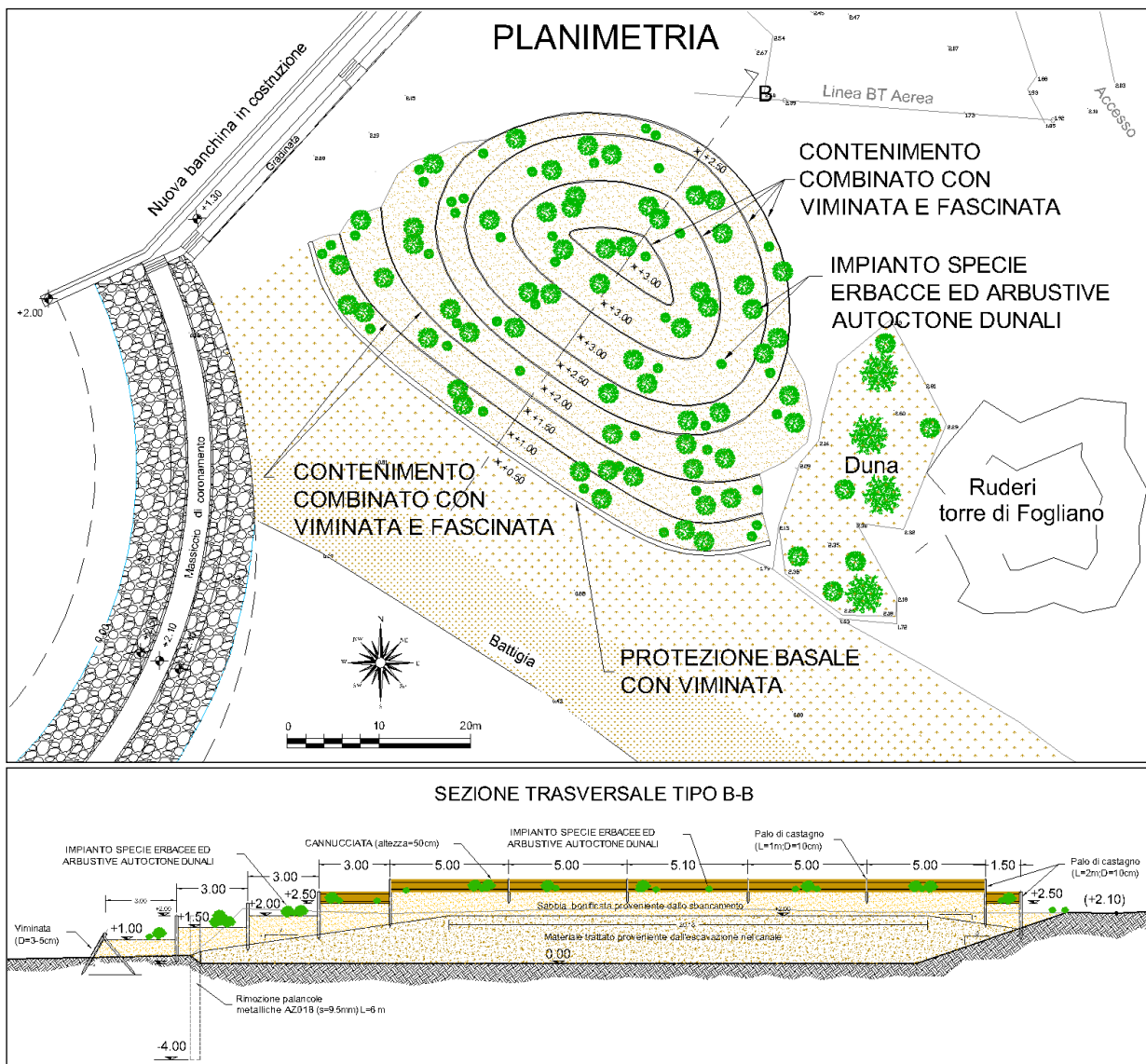


Fig. 11 –Ripristino del cordone dunale lato Sabaudia. Planimetria e sezione tipo



Fig. 12 –Interventi di ripristino del cordone dunale eseguiti in passato lungo il litorale pontino





Fig. 13 – Vista dell'accesso al piazzale dalla strada comunale (provenienza Borgo Grappa).



Fig. 14 – Vista dell'accesso al piazzale dalla strada comunale (provenienza Lido di Latina).



Fig. 15 – Vista dal piazzale dei punti di immissione con la strada comunale.



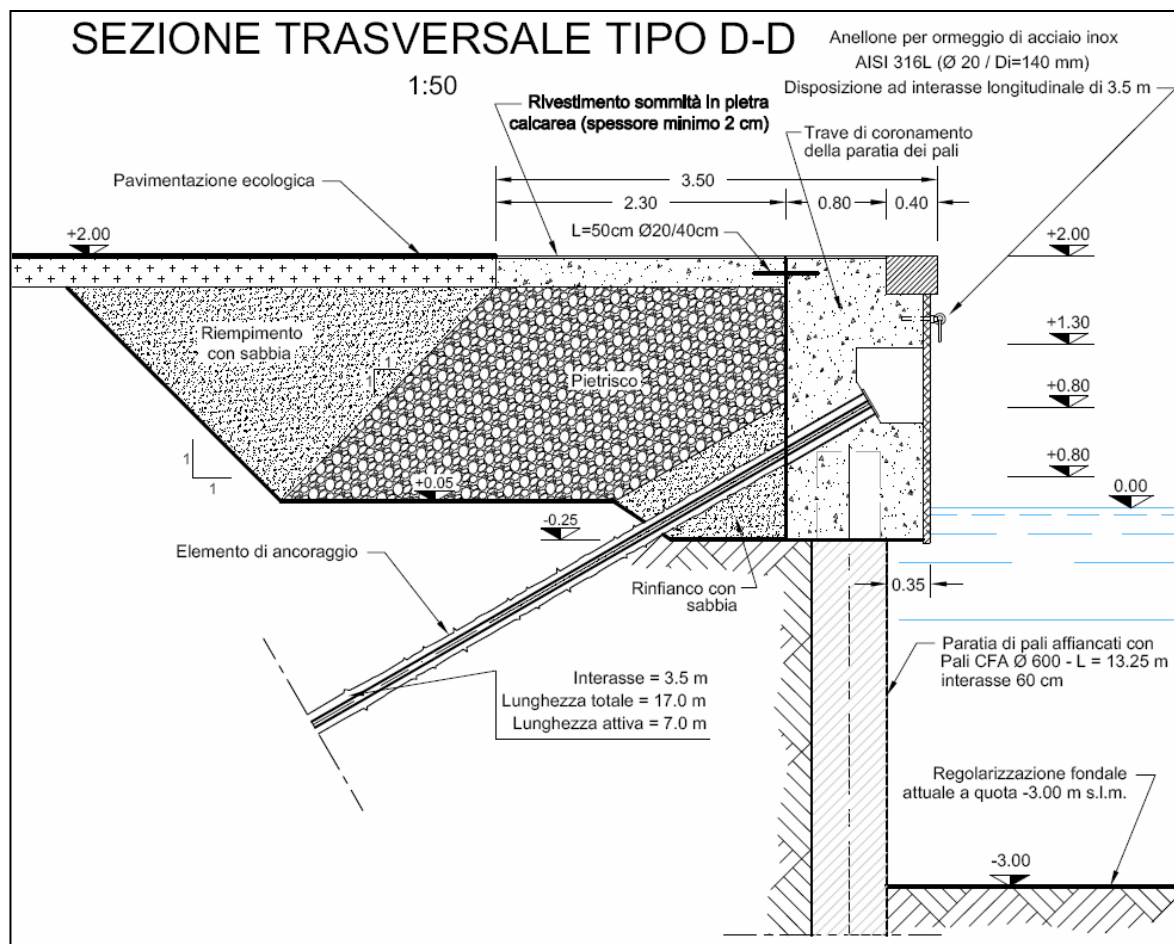
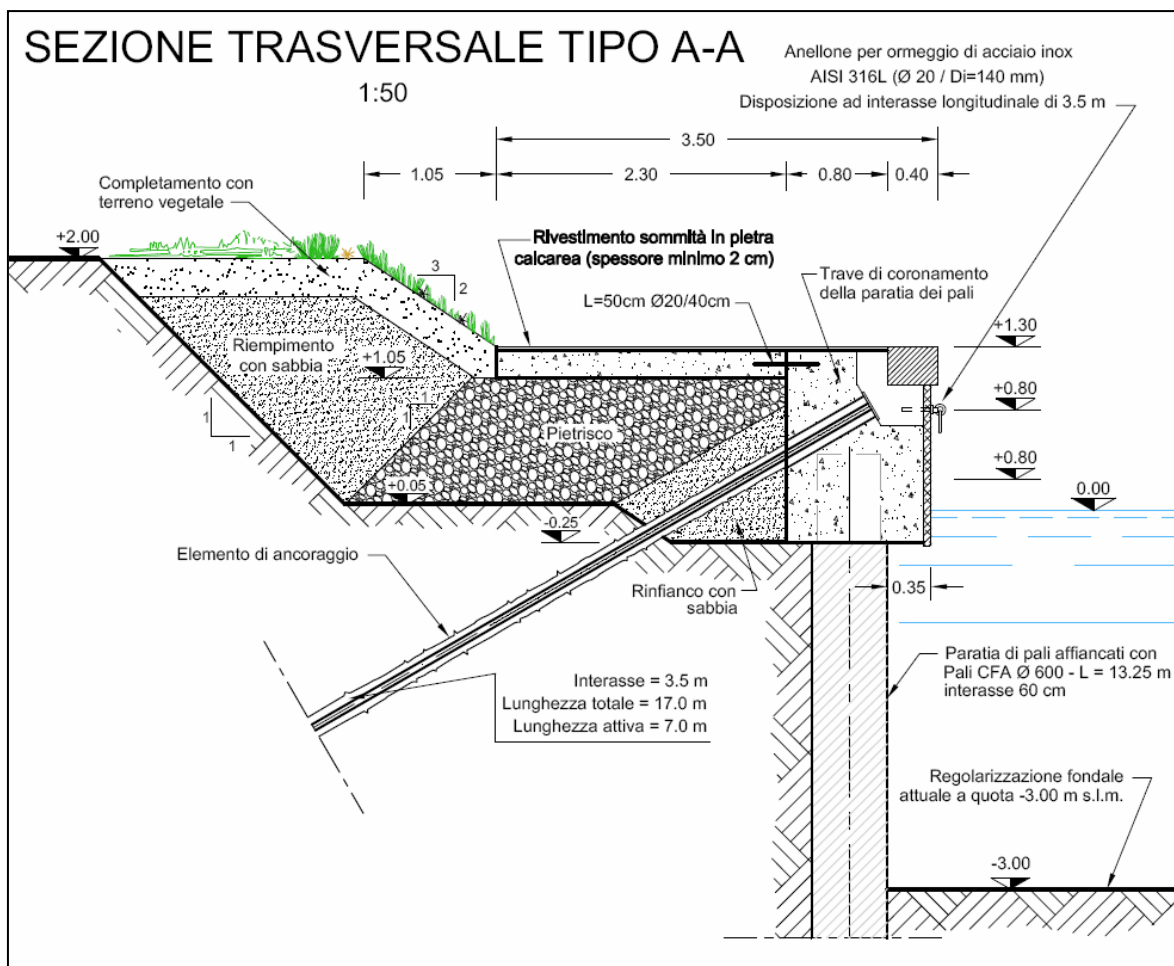


Fig. 16 – Sezioni tipo delle strutture di sistemazione delle sponde a parete verticale (banchine)

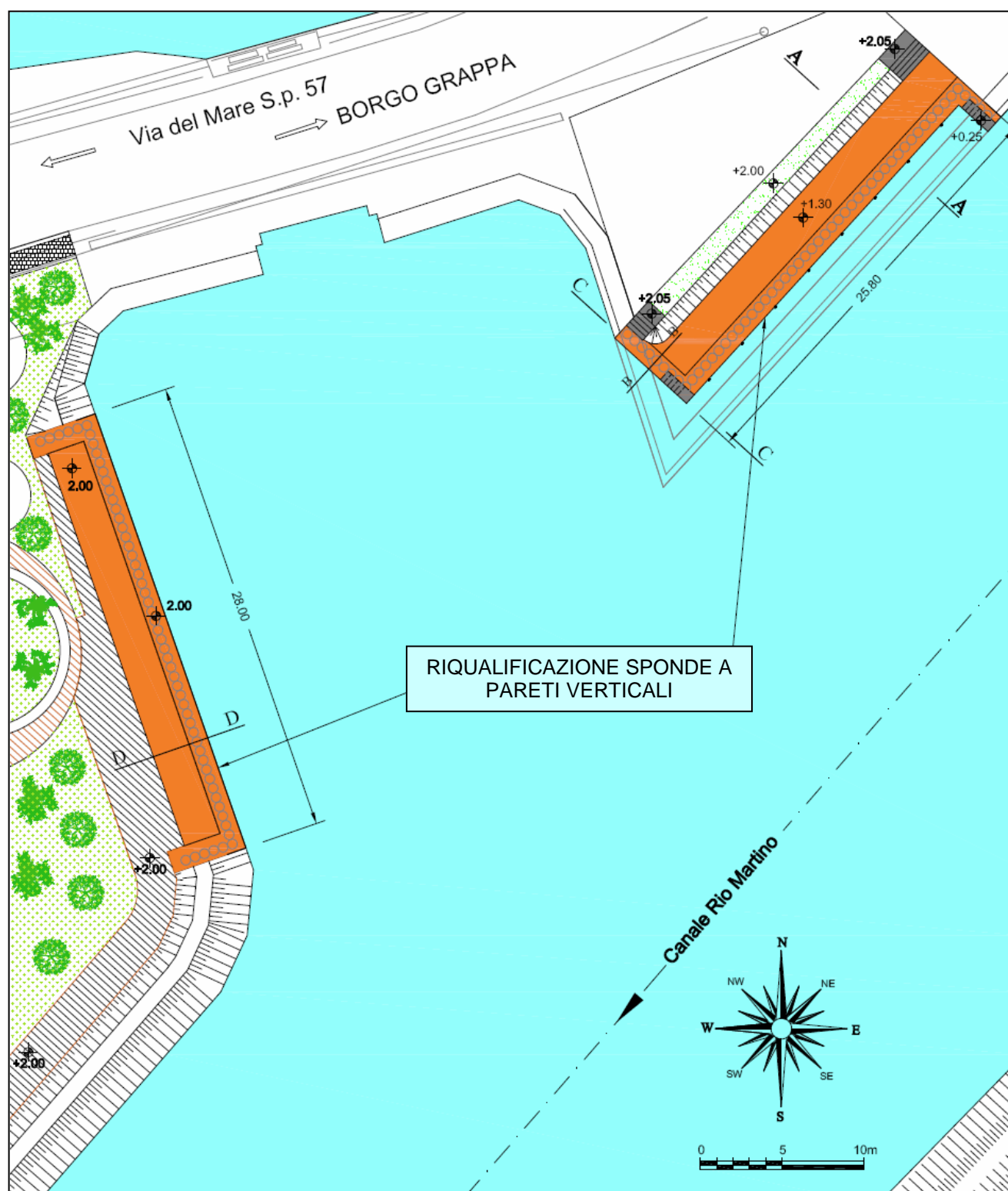


Fig. 17 – Tratti di sistemazione delle sponde con strutture a parete verticale banchinate

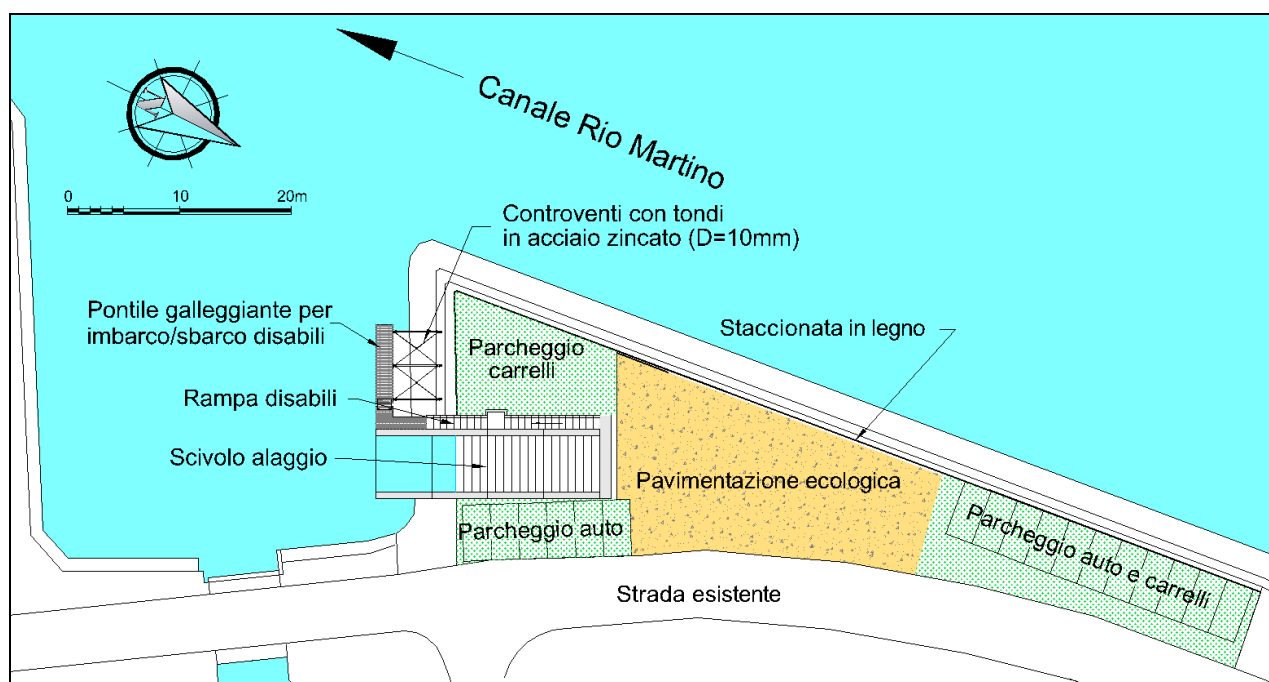


Fig. 18 – Progetto di adeguamento dello scivolo di alaggio

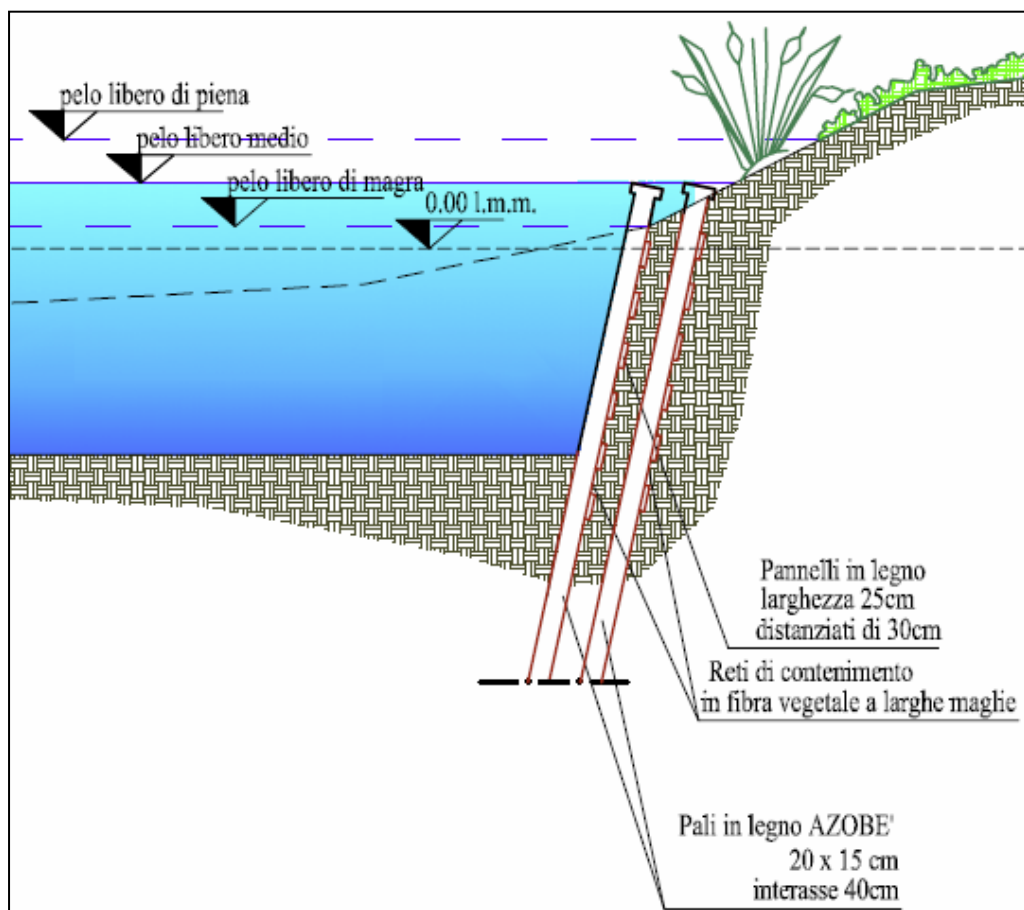


Fig. 19 – Sezione tipo della sistemazione spondale prevista nel Progetto Definitivo Generale

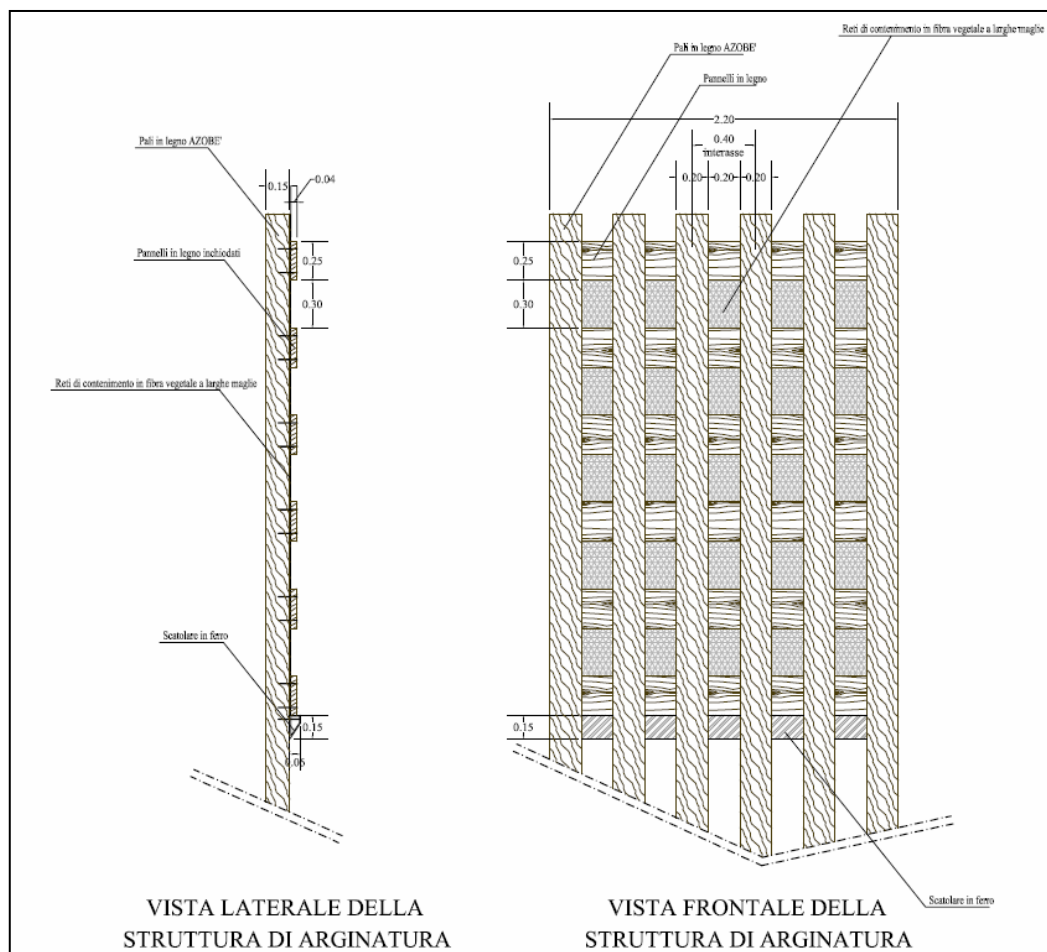


Fig. 20 – Struttura di arginatura delle sponde prevista nel Progetto Definitivo Generale



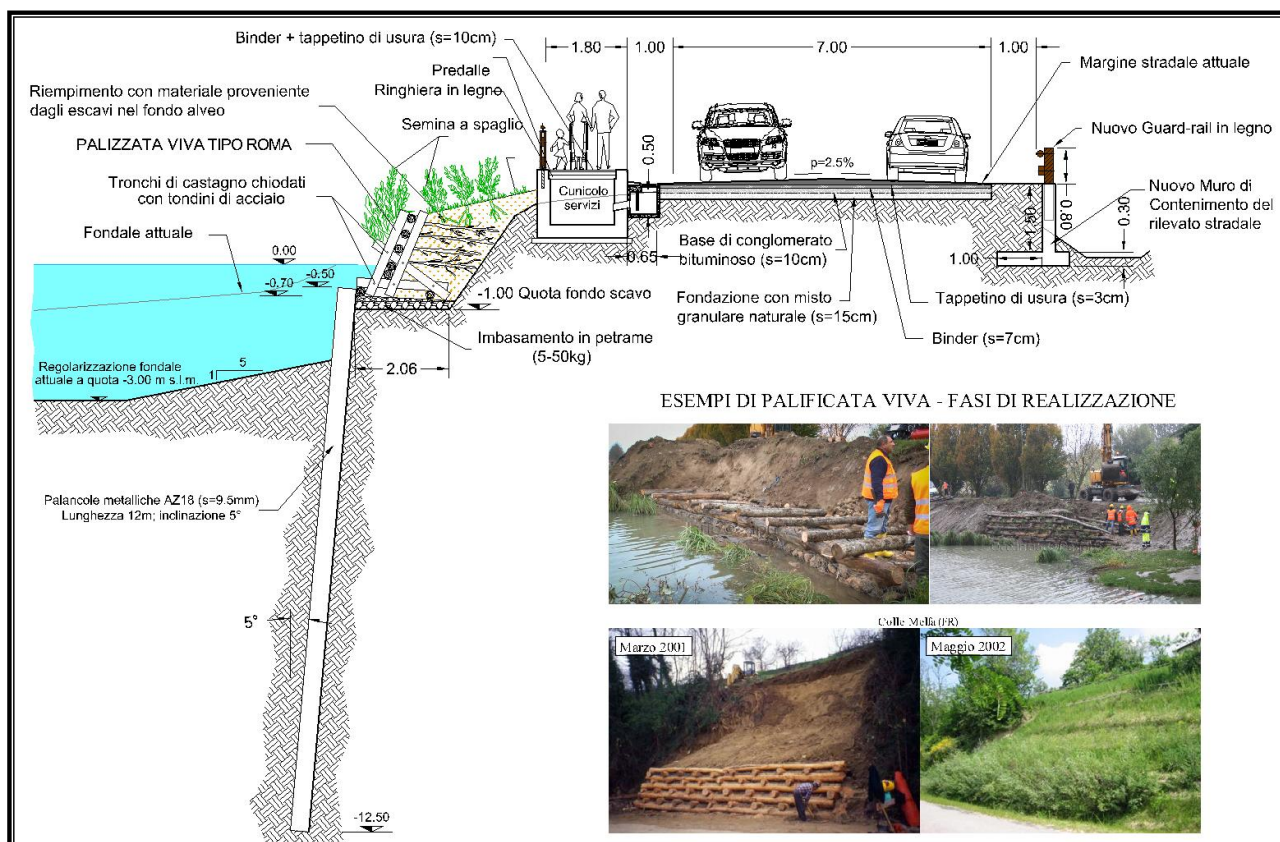
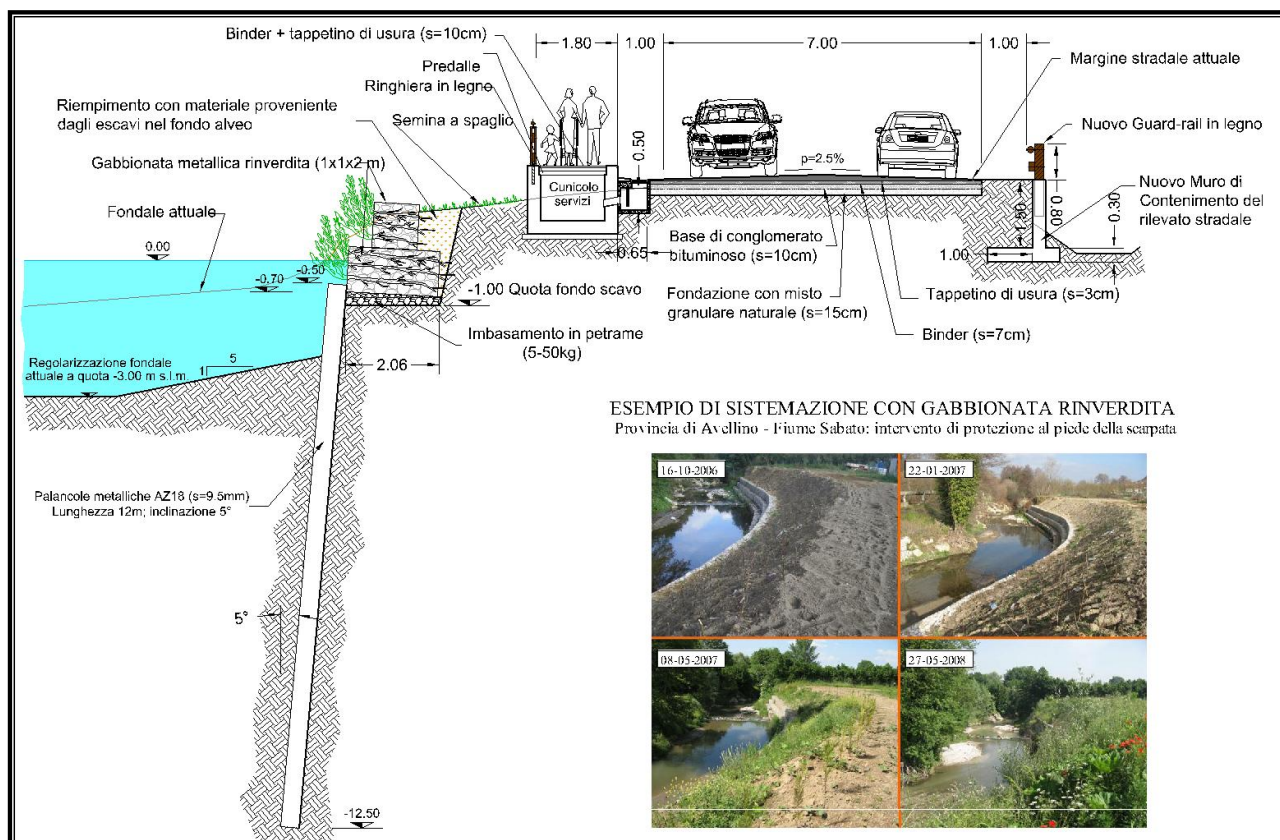


Fig. 21 – Adeguamento tecnico funzionale delle sezioni trasversali tipo del sistema di elementi strutturali di sostegno e di rivestimento spondale e del limitrofo corpo stradale

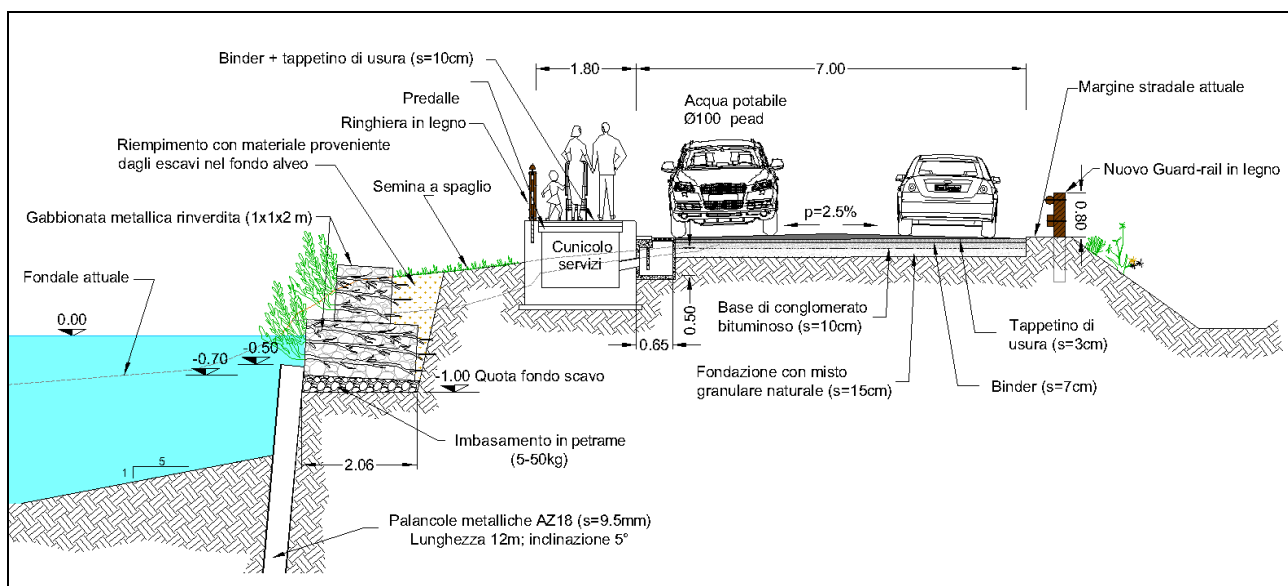


Fig. 22 – Sezioni tipo della sistemazione stradale prevista nel Progetto Esecutivo

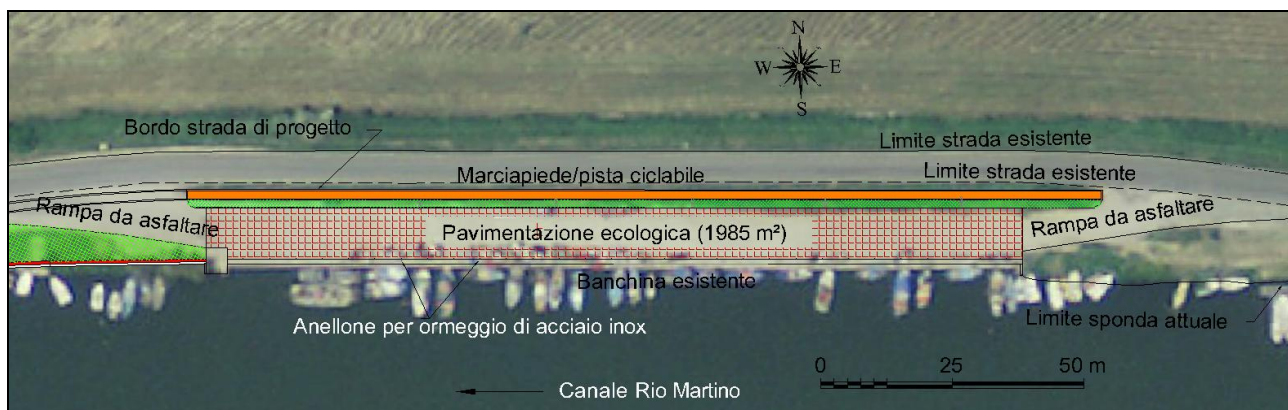


Fig. 23 – Interventi di manutenzione straordinaria per la riqualificazione della banchina "Mussolini"