

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

CUP C39B18000060006

CIG 7690329440

RIF. PERIZIA

P.3062

TITOLO PROGETTO

NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA AMBITO BACINO SAMPIERDARENA

TITOLO ELABORATO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – VOLUME 1

ELABORATO N°:

MI046R-PF-D-A-R-067-1-01

NOME FILE:

MI046R-PF-D-A-R-067-1-01.docx

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
16/09/2021	F. Angelotti/S. Scrimieri	A. Cappelletti/P. De Girolamo	A. Lizzadro
REVISIONE	N°	DATA	DESCRIZIONE
	00	31/8/2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE
	01	16/9/2021	REVISIONE A SEGUITO DELLE OSSERVAZIONI DI ADSP

PROGETTISTI	PROGETTAZIONE
<p>Mandatari:  Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche Dott. Ing. Antonio Lizzadro</p> <p>   </p> <p>STUDIO BALLERINI INGEGNERI ASSOCIATI  ALBERTO ALBERT INGEGNERE</p>	<p></p> <p>Dott. Ing. Antonio Lizzadro</p>

D.E.C.	VERIFICATO	VALIDATO R.U.P.	IL RESP. DELL'ATTUAZIONE
Ing. Francesca Arena		Ing. Marco Vaccari	Dott. Umberto Benezzoli
.....

AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE OCCIDENTALE

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA AMBITO BACINO DI SAMPIERDARENA

PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

VOLUME 1

I N D I C E

1.	INTRODUZIONE	8
1.1.	Oggetto dello Studio di Impatto Ambientale	11
1.2.	Normativa di riferimento	12
2.	DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE	17
2.1.	L'Alternativa "0" (non realizzazione dell'opera) e le motivazioni dell'intervento	17
2.1.1.	Area d'intervento	17
2.1.2.	Coerenza dell'opera con le politiche di trasporto europeo	20
2.1.3.	L'Alternativa "0" e le ragioni per la realizzazione dell'opera	22
2.2.	Iter procedimentale seguito	25
2.2.1.	Obiettivi del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)	25
2.2.2.	Fase 1 del PFTE: alternative progettuali	26
2.2.3.	Fase 2 del PFTE: sviluppo progettuale della soluzione prescelta	27
2.3.	Analisi delle alternative e scelta della soluzione	27
2.3.1.	Percorso progettuale per l'individuazione delle possibili alternative di intervento	27
2.3.2.	Descrizione delle alternative d'intervento	36
2.3.2.1	Soluzione alternativa 2	36
2.3.2.2	Soluzione alternativa 3	40
2.3.2.3	Soluzione alternativa 4	43
2.3.3.	Valutazione e confronto delle alternative	47
2.3.4.	Esiti del Dibattito Pubblico e scelta della soluzione	48
2.4.	Descrizione della soluzione di intervento	50
2.4.1.	La nuova diga	50
2.4.1.1	Configurazione e fasi funzionali della nuova diga	50
2.4.1.2	Criteri di progetto	53
2.4.1.3	Tipologie costruttive	55
2.4.2.	Demolizione della diga esistente	58
2.4.2.1	Inquadramento delle opere da demolire	58
2.4.2.2	Tipologia e volumi dei materiali da rimuovere	61
2.4.2.3	Modalità di salpamento del pietrame e dei massi naturali e artificiali	62
2.4.2.4	Modalità di demolizione delle strutture in calcestruzzo	63
2.4.2.5	Riutilizzo dei materiali di risulta: modalità e fasi realizzative	66
2.4.3.	Tecnologie per le energie rinnovabili: parco eolico	71
2.4.4.	Altri interventi per lo sviluppo del porto: dragaggio del bacino di Sampierdarena	73
2.4.4.1	Aree e volumi di dragaggio	74
2.4.4.2	Indagini geofisiche e carotaggi	75

2.4.4.3	Qualità chimico fisica dei sedimenti	76
2.4.4.4	Modalità esecutive del dragaggio	81
2.4.5.	Cantierizzazione e programma delle lavorazioni	84
2.4.5.1	Individuazione aree di cantiere	84
2.4.5.2	Organizzazione area di cantiere - Fase a)	87
2.4.5.3	Organizzazione area di cantiere - Fase b)	91
2.4.6.	Cronoprogramma dei lavori	93
2.4.7.	Consumo di materie prime e produzione di rifiuti	95
2.4.7.1	Gestione dei materiali di approvvigionamento	95
2.4.7.2	Gestione dei materiali di risulta	98
2.5.	Interferenze	103
2.5.1.	Interferenze con condotte esistenti	103
2.5.1.1	Proposte di risoluzione delle interferenze	108
2.5.2.	Vincoli aeroportuali	111
2.5.2.1	Criteri adottati in relazione alle interferenze con l'aeroporto	113
2.6.	Analisi della conformità dell'opera rispetto alla normativa, ai vincoli ed alle tutele	117
2.6.1.	Aspetti di pianificazione	117
2.6.1.1	Piano Regolatore del Porto di Genova	117
2.6.1.2	Piano Operativo Triennale 2019-2021	119
2.6.1.3	Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	120
2.6.1.4	Piano di Tutela dell'Ambito Marino Costiero	122
2.6.2.	Vincoli	122
2.6.3.	Sintesi della coerenza	128
2.6.4.	Rapporto VIA-VAS	129

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 2-1 - Sampierdarena e Porto Antico: le funzioni	18
Figura 2-2 - Aree territoriali di Sampierdarena ponente e levante	18
Figura 2-3 - Terminali operanti nell'area territoriale di Sampierdarena	19
Figura 2-4 - Vista da levante della diga foranea esistente. Ripresa da drone	22
Figura 2-5 - Ingresso al porto di una grande nave portacontaineri: stato di fatto, ricostruzione 3D	24
Figura 2-6 - Processo di individuazione delle possibili soluzioni, selezione e verifica di dettaglio di tre soluzioni alternative selezionate	30
Figura 2-7 - Possibili rotte di accesso delle navi da levante	31
Figura 2-8 - Possibili rotte di accesso delle navi da ponente	32
Figura 2-9 - Le tre soluzioni alternative d'intervento sottoposte a Dibattito Pubblico	35
Figura 2-10 - Immagine dello stato di fatto (in alto) e fotoinserimento della soluzione alternativa n. 2 (in basso)	38
Figura 2-11 - Soluzione alternativa d'intervento n. 2. Fasi funzionali a) e b) di costruzione	39
Figura 2-12 - Immagine dello stato di fatto (in alto) e fotoinserimento della soluzione alternativa n. 3 (in basso)	42
Figura 2-13 - Soluzione alternativa d'intervento n. 3. Fasi funzionali a) e b) di costruzione	43
Figura 2-14 - Immagine dello stato di fatto (in alto) e fotoinserimento della soluzione alternativa n. 4 (in basso)	45
Figura 2-15 - Soluzione alternativa d'intervento n. 4. Fasi funzionali a) e b) di costruzione	46
Figura 2-16 - Planimetria della nuova diga foranea nella sua configurazione finale	51
Figura 2-17 - Sezione trasversale del nuovo bacino portuale	51
Figura 2-18 - Fasi di costruzione	52
Figura 2-19 - Tipologia costruttiva a parete verticale	56
Figura 2-20 - Tipologia costruttiva composita (parete verticale e scogliera)	56
Figura 2-21 - Miglioramento dei terreni di fondazione. Schemi tipologici	57
Figura 2-22 - Miglioramento dei terreni di fondazione. Colonne in ghiaia. Schema esecutivo "Blanket Method"	58
Figura 2-23 - Planimetria delle demolizioni previste in fase a)	59
Figura 2-24 - Planimetria delle demolizioni previste in fase b)	60
Figura 2-25 - Sezione tipo tratto da demolire del Molo Duca di Galliera. Tratto E-E'	60
Figura 2-26 - Sezione tipo tratto centrale della diga esistente. Tratto D-E	60
Figura 2-27 - Sezione tipo tratto a ponente della diga esistente. Tratti C'-D', D'-D	61
Figura 2-28 - Sezione tipo tratto all'estremità di ponente della diga esistente. Tratto C-C'	61

Figura 2-29 - Elementi in calcestruzzo posti a difesa della diga esistente dopo la mareggiata del 1955. Vista dal lato mare	63
Figura 2-30 - Fase a). Sequenza macro-fasi realizzative della nuova diga	68
Figura 2-31 - Fase b). Sequenza macro-fasi realizzative della nuova diga	70
Figura 2-32 - Distribuzione planimetrica degli aerogeneratori h 50m	72
Figura 2-33 - Sezione tipo della nuova diga con aerogeneratore tipologia h50	73
Figura 2-34 - Dragaggio del bacino di Sampierdarena: ubicazione dei sondaggi geognostici	75
Figura 2-35 - Ubicazione dei punti di indagine previsti nell'area del bacino di Sampierdarena	77
Figura 2-36 - Ubicazioni dei punti di indagine previsti nell'area dell'avamposto	77
Figura 2-37 - Punti di indagine dei fondali del porto di Genova utilizzati in studio pregressi (ARPAL 2012)	78
Figura 2-38 - Immagine schematica di una draga a benna	82
Figura 2-39 - Immagine schematica di una draga aspirante semovente con pozzo di carico (TSHD)	83
Figura 2-40 - Area da adibire a cantiere a Prà-Voltri. Ubicazione a levante del VI modulo del porto di Voltri	86
Figura 2-41 - Area ex ILVA. Area alternativa per lo stoccaggio/lavorazione dei materiali da demolizione	86
Figura 2-42 - Fase a). Cronoprogramma delle lavorazioni	89
Figura 2-43 - Planimetria area di cantiere di Prà-Voltri. Fase a): macrofase 1	90
Figura 2-44 - Area di cantiere di Prà-Voltri. Sezione trasversale	90
Figura 2-45 - Planimetria area di cantiere di Prà-Voltri. Fase a): macrofase 3	91
Figura 2-46 - Fase b). Cronoprogramma delle lavorazioni	92
Figura 2-47 - Planimetria area di cantiere di Prà-Voltri. Fase b)	93
Figura 2-48 - Cronoprogramma delle successive attività progettuali e dei lavori di Fase a)	94
Figura 2-49 - Cronoprogramma dei lavori di Fase b)	95
Figura 2-50 - Ubicazione delle possibili cave di fornitura dei materiali inerti	97
Figura 2-51 - Planimetria delle interferenze delle condotte esistenti con le opere in progetto	104
Figura 2-52 - Condotta di scarico IRETI. Profilo in corrispondenza dell'attraversamento della diga esistente (da elaborati IRETI S.p.A.)	105
Figura 2-53 - Condotta di scarico IRETI. Sezione tipo all'interno dell'attuale bacino portuale (da elaborati IRETI S.p.A.)	105
Figura 2-54 - Condotta di scarico IRETI. Pianta e sezione tipo del diffusore terminale (da elaborati IRETI S.p.A.)	106
Figura 2-55 - Condotta presa acqua di mare. Profilo in attraversamento della diga esistente e dettaglio sezioni tipo	107
Figura 2-56 - Planimetria delle ipotesi di risoluzione delle interferenze delle condotte a mare con le opere in progetto	108

Figura 2-57 - Condotta di scarico IRETI. Ipotesi di risoluzione interferenza con la nuova diga foranea	110
Figura 2-58 - Estratto Mappe di vincolo. Tav. PG01: planimetria generale delle superfici di delimitazione ostacoli	113
Figura 2-59 - Superfici di delimitazione ostacoli per l'aeroporto di Genova. Stralcio planimetrico di interesse per l'area di progetto	114
Figura 2-60 - Rappresentazione del vincolo aeroportuale considerato per la fase a) in relazione alle navi di progetto	115
Figura 2-61 - Scenario gru di banchina ammissibili secondo gli studi ENAV 2014	116
Figura 2-62 - Espansione dell'area portuale in corrispondenza dell'ambito territoriale portuale di Sampierdarena (Fonte PRP Genova).	119
Figura 2-63 - Piano Territoriale di Coordinamento della Costa. Stralcio cartografico per l'area di intervento	122
Figura 2-64 - Mappa dei vincoli archeologici e architettonici insistenti sul Porto di Genova contestualizzati all'area di intervento	123
Figura 2-65 - Planimetria delle demolizioni in Fase A (il Molo Duca di Galliera corrisponde al tratto E-E')	127
Figura 2-66 - Sezione tipo del tratto da demolire del Molo Duca di Galliera (tratto e-e')	127

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 2-1 - Estensione delle nuove dighe per le soluzioni alternative	36
Tabella 2-2 - Estensione delle demolizioni della diga esistente per le soluzioni alternative	36
Tabella 2-3 - Tipologia e quantità di materiali da demolire. Fase a) e fase b)	62
Tabella 2-4 - Produzione di energia elettrica e ore equivalenti per il sito per un aerogeneratore _H50	72
Tabella 2-5 - Aree da dragare in funzione della profondità di progetto	74
Tabella 2-6 - Volumi di escavo nel bacino di Sampierdarena e nell'attuale Avamporto	74
Tabella 2-7 - Dragaggio del bacino di Sampierdarena: sintesi dei risultati del sondaggio S2	76
Tabella 2-8 - Indagine dei fondali nel porto di Genova. Granulometria dei sedimenti (ARPAL 2012)	79
Tabella 2-9 - Indagine dei fondali nel porto di Genova. IPA nei sedimenti e confronto con i valori di SQA-MA (ARPAL 2012)	79
Tabella 2-10 - Indagine dei fondali nel porto di Genova. Metalli nei sedimenti e confronto con i valori di SQA-MA (ARPAL 2012)	80
Tabella 2-11 - Indagine dei fondali nel porto di Genova. Idrocarburi pesanti (HC>12) nei sedimenti e confronto con i valori di SQA-MA (ARPAL 2012)	80
Tabella 2-12 - Indagine dei fondali nel porto di Genova. Tributilstagno (TBT) nei sedimenti e confronto con i valori di SQA-MA (ARPAL 2012)	81
Tabella 2-13 - Bilancio dei materiali di costruzione. Fase a)	96
Tabella 2-14 - Bilancio dei materiali di costruzione. Fase b)	96
Tabella 2-15 - Tipologia e quantità di materiali da demolire. Fase a) e fase b)	98
Tabella 2-16 - Siti di conferimento dei materiali di risulta. Impianti di smaltimento (discariche)	102
Tabella 2-17 - Sintesi della coerenza dell'intervento con i singoli riferimenti per la pianificazione e programmazione territoriale vigenti	128

1. INTRODUZIONE

L'intervento della nuova diga foranea è inserito nel "Programma straordinario di investimenti urgenti per la ripresa e lo sviluppo del porto e delle relative infrastrutture di accessibilità e per il collegamento intermodale dell'aeroporto Cristoforo Colombo con la città di Genova", predisposto a seguito del crollo di un tratto del viadotto Polcevera dell'Autostrada A10, noto come Ponte Morandi, avvenuto il 14/08/2018.

L'intervento è altresì inserito tra le opere del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) di cui al DL 77/21 convertito in Legge 108/21, noto come Decreto Semplificazioni bis.

L'obiettivo dell'intervento è di consentire l'operatività portuale dei terminali del bacino di Sampierdarena in condizioni di sicurezza, in relazione all'accesso delle grandi navi portacontaineri.

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) della nuova diga foranea di Genova ha previsto, in accordo con il vigente Codice degli Appalti (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.), una prima fase di elaborazione (cd. Fase 1) in cui sono state individuate e analizzate le possibili soluzioni alternative per la realizzazione dell'opera.

L'esito della prima fase del PFTE, ovvero dello studio delle alternative progettuali, ha portato alla redazione del "Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali"¹, da sottoporre al Dibattito Pubblico.

Infatti, l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (AdSP), in qualità di committente della nuova diga foranea del porto di Genova, ha preso l'iniziativa di indire il Dibattito Pubblico sull'opera, che costituisce un processo di informazione, partecipazione e confronto pubblico sull'opportunità e sulle soluzioni progettuali di opere, progetti o interventi, a seguito di un progetto di fattibilità e prima che ne siano definite tutte le caratteristiche.

Il Dibattito Pubblico, che si è tenuto nei mesi di Gennaio e Febbraio 2021, è stato il primo organizzato secondo il DPCM 76/18 e s.m.i., adottato ai sensi dell'Art. 22, comma 2, del D.Lgs. 50/16 e s.m.i.: si è trattato, dunque, della prima attuazione di un tale processo partecipativo secondo quanto espresso dalla normativa nazionale.

¹ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Prima Fase. Le Soluzioni Alternative d'Intervento Selezionate - Relazione Generale Descrittiva e Sintesi delle Verifiche Svolte (Dicembre 2020)

Al termine del Dibattito Pubblico, il coordinatore ha redatto una relazione², alla quale l'AdSP ha risposto con un dossier conclusivo³, che ha permesso di fornire delle precisioni sulla sua posizione in merito alle osservazioni avanzate nel corso del Dibattito e quindi di identificare la soluzione d'intervento della nuova diga foranea.

Nella seconda fase di elaborazione del PFTE (cd. Fase 2), la soluzione progettuale scelta per la nuova diga foranea è stata sviluppata e dimensionata a livello di progetto di fattibilità, con la redazione di tutti gli elaborati previsti alla normativa vigente (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.).

Ai sensi dell'Art. 44, comma 3, del succitato DL 77/21 convertito in Legge 108/21, il PFTE deve essere sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nazionale.

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), documento necessario, ai sensi dell'Art. 23, comma 1, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per l'avvio del procedimento di VIA.

Lo SIA è stato sviluppato in base alle indicazioni riportate nelle Linee Guida SNPA 28/2020⁴, che integrano i contenuti previsti dall'Art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII del D.Lgs. 152/06 s.m.i., e costituiscono l'indicazione più recente relativamente agli studi di impatto ambientale.

Per praticità di lettura e gestione, lo SIA è stato suddiviso in tre Volumi.

Nel primo volume (Volume 1) sono trattati gli aspetti generali, gli aspetti progettuali e l'analisi della conformità dell'opera rispetto a normativa, vincoli ed elementi di tutela.

Nel secondo Volume (Volume 2) è trattata l'analisi dello stato attuale dell'ambiente.

Nel terzo Volume (Volume 3) è trattata l'analisi della compatibilità ambientale dell'opera per la fase di costruzione ed esercizio e sono riportate le misure di mitigazione e compensazione previste e le linee guida per le azioni di monitoraggio ambientale.

Oltre allo SIA è stata predisposta una Sintesi Non Tecnica, come richiesto all'Art. 22, comma 4, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., al fine di consentire una più agevole comprensione dello SIA da parte del pubblico.

² Dibattito Pubblico sulla Nuova Diga Foranea del Porto di Genova. Relazione Conclusiva (Febbraio 2021)

³ Dibattito Pubblico sulla Nuova Diga Foranea del Porto di Genova. Dossier Conclusivo del Proponente dell'Opera (Febbraio 2021)

⁴ Sistema Nazionale per la Protezione Ambiente dell'Ambiente (SNPA) "Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale". Linee Guida 28/2020 (Maggio 2020).

I contenuti dello SIA sono stati curati e coordinati dai seguenti professionisti:

- Filippo Angelotti, laureato in Scienze Ambientali nel 1998, abilitato alla professione da Marzo 1998, quadro tecnico di Technital, S.p.A., esperto di riferimento per gli studi ambientali e riferimento tecnico ed operativo per lo sviluppo di sistemi GIS (ambiente ESRI ArcGIS) a supporto delle attività di progettazione e di analisi e studio ambientale. Nella sua esperienza ventennale si è occupato principalmente di studi di impatto ambientale (SIA) e di studi ambientali (prefattibilità, fattibilità, piani di caratterizzazione, piani di monitoraggio, gestione di terre e rocce da scavo) a supporto di attività di progettazione di opere anche complesse nel campo delle infrastrutture marine, portuali, stradali e ferroviarie, intrattenendo anche in prima persona i rapporti con la Stazione Appaltante ed i diversi Enti interessati;
- Sara Scrimieri, laureata in Storia e Conservazione del Patrimonio Artistico nel 2005 con Master in Gestione dell'Innovazione e Project Management nel 2007. Collaboratrice su base annua di Modimar s.r.l., nella sua esperienza si è occupata del supporto alla redazione di numerosi studi di impatto ambientale (SIA) e studi ambientali a corredo di progetti di infrastrutture marittime e portuali, collaborando alle attività di progettazione, coordinando il gruppo di consulenti multidisciplinari coinvolti e gestendo direttamente i rapporti con la Stazione Appaltante;
- Andrea Cappelletti, laureato in Ingegneria Civile Idraulica nel 2004 e iscritto all'Ordine Ingegneri di Verona al n. A3446 dal 2005, dipendente di Technital S.p.A. con oltre 15 anni di esperienza nel settore dell'ingegneria marittima e costiera. Si è occupato della conduzione di studi di fattibilità, della pianificazione e progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva di infrastrutture marittime, opere portuali, interventi di difesa e riqualificazione della costa, a livello nazionale e internazionale. Le aree di attività e competenza comprendono, inoltre, lo studio e l'analisi dei processi meteomarini, dell'interazione onde-strutture, del regime idrodinamico e dell'evoluzione morfologica delle aree costiere;
- Paolo De Girolamo, laureato in Ingegneria Idraulica nel 1985 presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma, e iscritto all'Ordine Ingegneri di Roma al n. 13833 dal 16/10/1985. Nel 1988 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Idraulica Marittima. Nel 1992 è diventato ricercatore di Costruzioni Idrauliche e Marittime prendendo servizio alla Sapienza. Nel 1999 è diventato Professore Associato (concorso nazionale) prendendo servizio presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università dell'Aquila dove ha fondato e diretto, in qualità di responsabile scientifico, il Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima (LIAM). Nel 2012 ha

Pag. 10 di 131

conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale come Professore Ordinario, la quale gli è stata confermata nel 2018. Nel 2013, vincendo un concorso, si è trasferito presso la Facoltà di Ingegneria-DICEA della Sapienza Università di Roma, dove è il responsabile scientifico del Laboratorio di Costruzioni Idrauliche e Marittime e tiene, in inglese, i corsi di "Maritime Construction" e "Coastal Engineering". È autore di più 60 articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali su temi di idraulica marittima, costruzioni idrauliche e marittime. È stato responsabile scientifico di numerosi progetti di ricerca finanziati da enti pubblici italiani e dalla Unione Europea. Collaboratore su base annua di Modimar s.r.l., in campo professionale si è occupato di numerosi progetti di opere difesa costiera e di opere portuali sia in Italia che all'estero, curando numerosi studi meteo/oceanografici anche a supporto di aspetti ambientali.

- Antonio Lizzadro, laureato in Ingegneria civile idraulica nel 1987, dirigente di Technital S.p.A., iscritto all'Ordine Ingegneri di Verona al n. 1758 dal 1987 al 2006 e poi al n. A3738 dal 2007. Ha maturato un'esperienza più che trentennale nella progettazione di complesse opere marittime, portuali e costiere in Italia ed all'estero. Si è occupato anche di piani di sviluppo territoriale, di recupero ambientale, di piani di bacino e di studi d'impatto ambientale (SIA). Ha elaborato e coordinato studi in ambito marittimo (idraulica marittima, sedimentologia e morfologia costiera, manovre di navigazione) utilizzando modelli matematici e fisici dei più importanti laboratori in ambito internazionale.

1.1. Oggetto dello Studio di Impatto Ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) ha come oggetto la nuova diga foranea di cui al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) redatto dallo scrivente RTP.

Sono stati dunque analizzati gli impatti indotti dalla fase di realizzazione (cantiere) della diga e dalla presenza "passiva" della stessa nel contesto territoriale di riferimento.

Non sono stati cioè considerati gli impatti indotti dal Piano Regolatore Portuale/Piano di Sviluppo Sostenibile del Porto, ovvero dallo sviluppo delle installazioni portuali e retroportuali necessarie per garantire un'efficiente gestione del maggior numero di merci che dovranno essere movimentate in ragione dell'accesso al porto di navi porta container di ultima generazione che la nuova diga consentirà.

Tali impatti, infatti, dovrebbero essere affrontati in quadro non di singola opera, quale è la diga, ma di pianificazione, ovvero nell'ambito della procedura di Valutazione

Ambientale Strategica (VAS) del Piano Regolatore Portuale/Piano di Sviluppo Sostenibile del Porto.

Sono state però considerate le attività relative al dragaggio del bacino di Sampierdarena, di cui al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) redatto da Dinamica s.r.l., in quanto i due progetti (diga + dragaggio) sono tra loro correlati.

L'approfondimento dei fondali, funzionale a garantire un adeguato franco di sicurezza rispetto al pescaggio delle navi di progetto, infatti, è stato considerato nello scenario di esercizio della nuova diga ai fini degli studi di navigazione e delle analisi modellistiche per gli studi sul ricambio idrico, di agitazione ondosa interna e idrodinamici.

Per la nuova diga foranea, inoltre, è stato previsto l'impiego dei materiali di dragaggio per il riempimento delle celle dei cassoni.

L'area di studio, ossia l'area geografica inclusa nell'ambito di studio, è stata definita in funzione degli impatti indotti dalla nuova diga, ovvero in relazione alle interferenze dell'opera sulle componenti ambientali ed alle caratteristiche di pregio e sensibilità del territorio interessato.

L'area in studio include dunque sia la zona interessata dall'opera sia l'area vasta, ovvero l'area nella quale si esauriscono gli effetti significativi dell'intervento con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali e culturali.

Si evidenzia che lo SIA è stato redatto sulla base di un Progetto di Fattibilità Tecnica ed economica. Il PFTE contiene comunque approfondimenti in merito alle modalità esecutive e alla cantierizzazione, che hanno consentito di predisporre un quadro esaustivo delle lavorazioni (es.: numero e tipologia di mezzi impiegati) ai fini di una valutazione accurata ed affidabile degli impatti ambientali in fase di cantiere.

1.2. Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento in cui si inserisce la nuova Diga Foranea del Porto di Genova risulta articolato e complesso includendo fonti anche di matrice euro-unitaria, unitamente a norme speciali e derogatorie alla disciplina ordinaria dettate dal Legislatore e dal Governo in considerazione della straordinarietà ed urgenza dell'Opera e del contesto emergenziale nella quale la stessa si inserisce.

Il regime del tutto eccezionale che caratterizza l'opera può essere esemplificativamente ricondotto ai seguenti elementi essenziali:

- l'opera è oggetto di Commissariamento ai sensi dell'Articolo 4, del Decreto Legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito con modificazioni dalla Legge 14 Giugno 2019, n. 55, disposto con DPCM in fase di registrazione alla Corte dei Conti;
- l'opera è prevista dal Programma Straordinario di investimenti urgenti per la ripresa e lo sviluppo del porto e delle relative infrastrutture di accessibilità e per il collegamento intermodale dell'aeroporto Cristoforo Colombo con la città di Genova nonché per la messa in sicurezza idraulica e l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro previsto dall'Articolo 9-bis del Decreto Legge 28 Settembre 2018, come convertito nella Legge 16 Novembre 2018, n. 130;
- l'opera è soggetta alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 4, del DL 76/20 convertito in Legge 120/20, noto come Decreto Semplificazioni;
- l'opera è inserita tra le opere del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) di cui al DL 77/21 convertito in Legge 108/21, noto come Decreto Semplificazioni bis.

Ciò premesso, si riporta nel seguito un elenco delle principali norme di tutela ambientale a livello nazionale e regionale⁵, la cui applicazione è prevedibile per l'intervento in esame.

Valutazione di Impatto Ambientale

D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Norme in materia ambientale", Parte Seconda "Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (AIA)"

DM 30/03/2015 e s.m.i. "Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione d'Impatto Ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province autonome

Regione Liguria, DGR n° 1073/19 e s.m.i. "Atto di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni in materia di Via ex Delibera della Giunta Regionale n° 107 del 21/02/2018. Approvazione modifiche.

Rifiuti

D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Norme in materia ambientale", Parte Quarta "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati"

D.Lgs. 121/20 e s.m.i. "Norme in materia di discariche di rifiuti"

⁵ <https://www.regione.liguria.it/homepage/ambiente/ambiente-normativa>

DM 186/06 e s.m.i. “Regolamento recante modifiche al D.M. 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero»

Rumore

Legge 447/95 e s.m.i. “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

DPCM 14/11/97 e s.m.i. “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”

DPR 142/04 e s.m.i. “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare” decreto legislativo n.194 del 19 agosto 2005

D.Lgs. 42/17 e s.m.i. “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”

DPR 459/98 e s.m.i. “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”

Regione Liguria, LR 12/98 e s.m.i. “Disposizione in materia di inquinamento acustico”

Aria

D.Lgs. 155/10 e s.m.i. “Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”

D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”, Parte Quinta “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”

Regione Liguria, LR 12/17 e s.m.i. “Norme in materia di qualità dell’aria e di autorizzazioni ambientali”

Regione Liguria, DGR 190/21 e s.m.i. “Approvazione riesame della classificazione delle zone e dell’agglomerato del territorio regionale relativa alla qualità dell’aria ambiente”

Regione Liguria, DGR 941/18 e s.m.i. “Approvazione di misure urgenti per la riduzione delle concentrazioni degli inquinanti in aria ambiente in Regione Liguria”

Acque marino costiere

D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”, Parte Terza “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche”

D.Lgs. 190/10 e s.m.i. “Ambiente marino - Quadro per l’azione comunitaria”

DM 17 Ottobre 2014 e s.m.i. “Determinazione del buono stato ambientale e definizione dei traguardi ambientali”

DM 11 Febbraio 2015 e s.m.i. “Determinazione degli indicatori associati ai traguardi ambientali e dei programmi di monitoraggio, predisposto ai sensi degli articoli 10, comma 1 e 11, comma 1, del Decreto Legislativo n. 190/2010”

Acque dolci superficiali

D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”, Parte Terza “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche”

Paesaggio

D.Lgs. 42/04 e s.m.i. “Codice dei beni culturali e del paesaggio”

DPCM 12/12/05 e s.m.i. “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell’articolo 146, comma 3, del codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.”

DPR 31/17 e s.m.i. “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall’autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”.

Archeologia

D.Lgs. 42/04 e s.m.i. “Codice dei beni culturali e del paesaggio”

Aree protette e altro

Legge 334/91 e s.m.i. “Legge quadro sulle aree protette”

Direttiva 79/409/CE “Direttiva concernente la conservazione degli uccelli selvatici”

Direttiva 92/43/CE “Direttiva relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”

DPR 357/97 e s.m.i. “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”

Legge 30/79 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla salvaguardia del mar Mediterraneo dall’inquinamento, con due protocolli e relativi allegati, adottata a Barcellona il 16 febbraio 1976”

Legge 503/81 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979”

Legge 42/83 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, con allegati, adottata a Bonn il 23 giugno 1979”

Legge 175/99 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione dell'Atto finale della Conferenza dei plenipotenziari sulla Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, con relativi protocolli, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 giugno 1995” (cd. Protocollo ASPIM, relativo alle zone particolarmente protette ed alla diversità biologica nel Mediterraneo.

Legge 27/05 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione dell'Accordo sulla conservazione dei cetacei del Mar Nero, del Mediterraneo e dell'area atlantica contigua, con annessi ed Atto Finale, fatto a Monaco il 24 novembre 1996” (cd. Accordo per la Protezione dei Cetacei del Mar Mediterraneo e delle Acque Adiacenti - ACCOBAMS)

Legge 90/21 e s.m.i. “Ratifica ed esecuzione degli Emendamenti all'Accordo sulla conservazione dei cetacei del Mar Nero, del Mar Mediterraneo e dell'area atlantica contigua, con Annessi e Atto finale, fatto a Monaco il 24 novembre 1996, adottati a Monaco il 12 novembre 2010”.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE

2.1. L'Alternativa "0" (non realizzazione dell'opera) e le motivazioni dell'intervento

2.1.1. Area d'intervento

Il Porto di Genova è un sistema complesso articolato in 4 aree territoriali (AT) in conseguenza alle discontinuità del territorio costiero, riconducibili ai torrenti Varenna e Polcevera e alla presenza del promontorio di S. Benigno che separa il bacino di Sampierdarena e l'area del Porto Antico:

- Area territoriale Voltri - Prà - Pegli;
- Area Territoriale Multedo - Sestri Ponente - Cornigliano;
- Area Territoriale Sampierdarena;
- Area Territoriale Porto Antico - Area di levante.

Il Porto si estende per un'area complessiva di circa 7.000.000 m² in cui sono localizzate diverse funzioni:

- la funzione commerciale nell'area di Sampierdarena e Voltri, per la movimentazione e lo stoccaggio di contenitori, multipurpose, rinfuse liquide (liquid bulk), rinfuse solide (grani, minerali, ecc.);
- la funzione industriale nell'area compresa tra la Calata Gadda e il Piazzale di Levante, nonché nella zona di Sestri;
- la funzione passeggeri nell'area compresa tra il ponte Caracciolo e il ponte dei Mille. Dal porto di Genova, sono operative le rotte passeggeri per raggiungere le isole del Mar Tirreno (Sardegna, Sicilia, Corsica), la Spagna, il Nord Africa (Marocco, Tunisia e Algeria) e le rotte legate alle attività crocieristiche;
- la funzione petrolifera nell'area di Multedo;
- la funzione urbana del Porto Antico e delle aree di levante;
- la funzione nautica da diporto, a scopo sportivo o ricreativo e senza fini commerciali.

Nella Figure seguenti sono indicate le funzioni che interessano l'area di Sampierdarena e del Porto Antico. La nuova diga foranea interesserà prevalentemente l'area territoriale di Sampierdarena, attualmente operata da terminalisti specializzati nella

Pag. 17 di 131

movimentazione di contenitori, navi Ro-Ro, general cargo, multipurpose, rinfuse solide, materiali metallici e prodotti forestali. L'area, suddivisa in 2 zone (Sampierdarena di ponente e levante) e delimitata a ponente (ovest) dal Torrente Polcevera e a levante (est) dal Promontorio di San Benigno, è caratterizzata da ponti sporgenti e calate entro cui le navi ormeggiano alle banchine (si veda Figura 2-2).

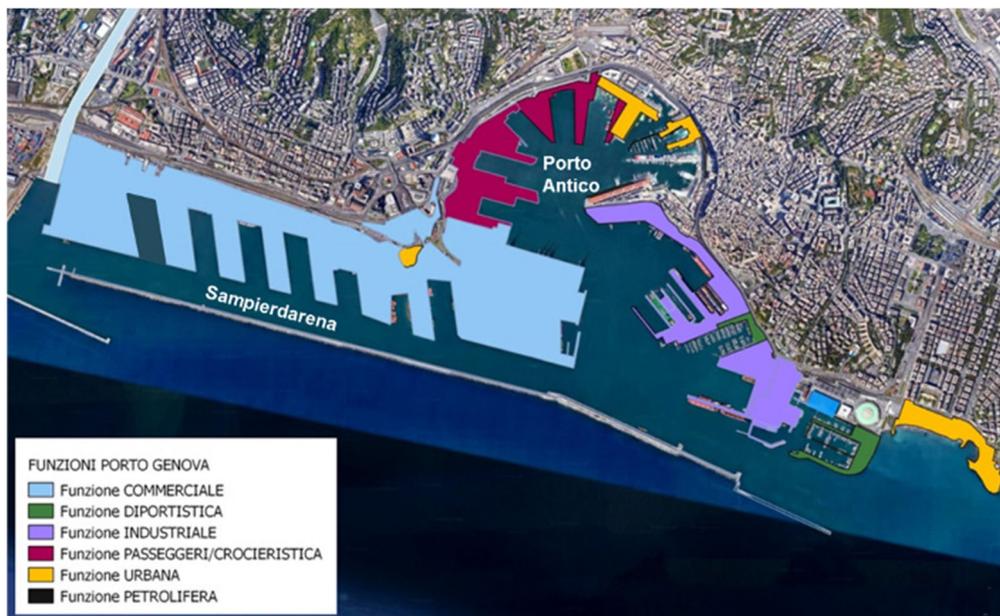


FIGURA 2-1 - SAMPIERDARENA E PORTO ANTICO: LE FUNZIONI

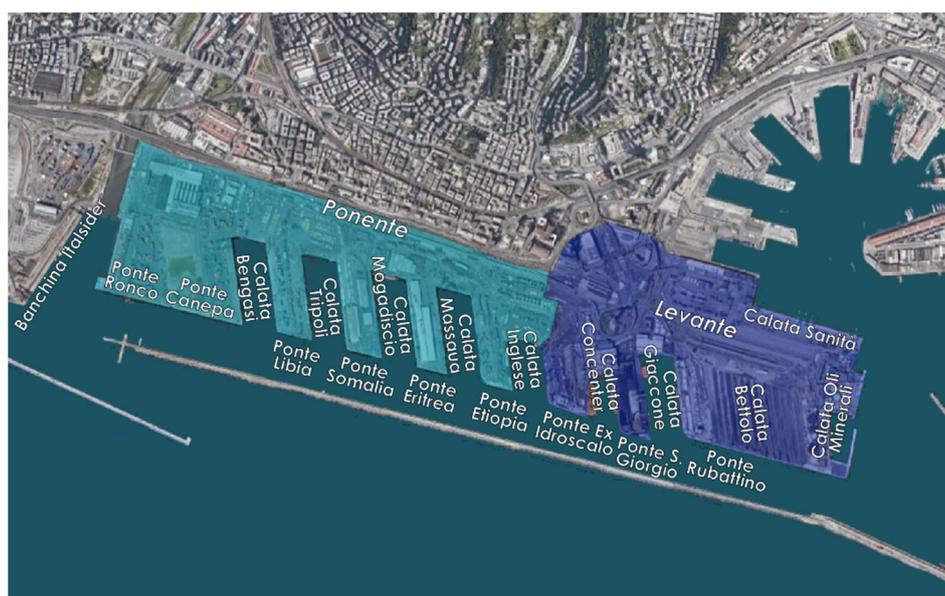


FIGURA 2-2 - AREE TERRITORIALI DI SAMPIERDARENA PONENTE E LEVANTE

Procedendo da ponente a levante nell'area di Sampierdarena, troviamo i seguenti Terminali operativi (si veda la Figura seguente):

1. Intermodal Marine Terminal (IMT) - Messina Group (contenitori), operativi lungo la banchina del canale di Sampierdarena, lungo il Ponte Ronco;
2. Terminal ATI - Gruppo Messina S.p.A e Terminal San Giorgio S.r.L (multipurpose), operativi lungo sulle Calate Bengasi e Tripoli;
3. Terminal San Giorgio e Fo.Re.S.T. Terminal (multi- purpose) che condividono il Ponte Somalia;
4. Sampierdarena Olii (rinfuse liquide) e C. Steinweg – Genoa Metal Terminal GMT (multipurpose), presso il Ponte Eritrea;
5. Gruppo Spinelli – Genoa Port Terminal (multi-purpose) presso i Ponti Etiopia ed Ex Idroscalo;
6. Rolcim (rinfuse solide - cemento) Enel produzione, presso la Calata Concenter;
7. Terminal Rinfuse Genova (rinfuse solide) presso il Ponte San Giorgio;
8. all'estremità di levante del canale di Sampierdarena, nel breve termine, verrà messo in esercizio il terminale del Gruppo Bettolo, che consentirà anch'esso l'accosto di navi portacontenitori;
9. Saar Depositi Portuali (rinfuse liquide) presso la Calata Olii Minerali;
10. Il terminale Southern European Container Hub SECH (contenitori) presso la Calata Sanità.



FIGURA 2-3 - TERMINALI OPERANTI NELL'AREA TERRITORIALE DI SAMPIERDARENA

2.1.2. Coerenza dell'opera con le politiche di trasporto europeo

La Commissione Europea riconosce alle infrastrutture un ruolo determinante nel realizzare cambiamenti di grande portata nel mondo dei trasporti e sottolinea l'impatto positivo sulla crescita economica, sulla creazione di ricchezza e di occupazione e sul miglioramento degli scambi commerciali dell'accessibilità geografica e della mobilità delle persone e delle merci che deriva dallo sviluppo di un'adeguata rete infrastrutturale di trasporto (COM(2011) 144 - Libro Bianco dei trasporti - 2011).

Con specifico riferimento alle opere marittime, la Commissione (Comunicazione (2013) 395 "Porti: un motore per la crescita") sottolinea come siano necessari investimenti per adeguare le infrastrutture e gli impianti portuali in funzione dei nuovi requisiti logistici e di trasporto, con specifico riguardo al fenomeno del gigantismo navale, ed individua il fenomeno dell'aumento dimensionale delle navi come una delle principali evoluzioni del mercato marittimo e la principale esigenza cui i porti devono adeguarsi, affermando come "il settore sia in continua evoluzione e rischi di rendere obsolete le infrastrutture portuali esistenti o far sì che richiedano un miglioramento significativo.

Tra i cambiamenti, si registra l'aumento delle dimensioni e della complessità della flotta, in particolare le navi portacontainer di grandi dimensioni e come "tali trasformazioni esercitano pressioni sull'infrastruttura e gli investimenti, compreso l'ampliamento degli ormeggi, delle banchine, l'aumento della profondità di canali e bacini, nonché una riconfigurazione che consenta di manovrare navi più grandi" (Comunicazione (2013) 395).

Tra le grandi opere, per il Sistema portuale del Mar Ligure Occidentale e per lo scalo di Genova in particolare, la nuova diga foranea rappresenta, insieme al Terzo Valico, l'infrastruttura maggiormente in grado di incidere sul futuro competitivo del Sistema. La sua realizzazione consentirà infatti di eliminare i "bottleneck" di accesso ai bacini portuali permettendo di accogliere in particolare le navi ULCV (ultra-large container vessels), le cui caratteristiche tecniche, in termini di dimensione e design, necessitano spazi di manovra sempre più ampi.

Si genererà quindi un nuovo impulso alla capacità di attrazione di nuovi traffici da parte del sistema portuale, che già oggi è nodo di origine e destinazione delle grandi rotte commerciali transoceaniche, soprattutto quelle Asia-Europa che assorbono la maggior parte della capacità di stiva delle mega navi di nuova costruzione.

In questo contesto assai dinamico, il Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale potrà consolidare il proprio ruolo strategico nella rete centrale di trasporto europea come core

port sul corridoio prioritario Reno - Alpino (unico core port mediterraneo del Corridoio) che va da Genova fino a Rotterdam e che comprende infatti anche la tratta ferroviaria italiana del “Terzo Valico” appenninico e rafforzare la sua posizione chiave di gateway per i mercati europei dei traffici marittimi internazionali, in particolare per i traffici Europa-Far East e per quelli sviluppati con i Paesi della costa sud del Mediterraneo, a sostegno delle politiche di vicinato della Commissione che mirano allo sviluppo delle relazioni commerciali e istituzionali con i Paesi terzi.

La prossima revisione del Regolamento 1315/2013 e la conseguente possibile estensione della rete europea rappresenta un’ulteriore opportunità per il sistema portuale, anche per la possibile estensione del Corridoio Reno-Alpi alla linea ferroviaria Genova – Marsiglia.

Oltre ad essere elemento essenziale per garantire, in prospettiva la strategicità del sistema portuale e del porto di Genova in particolare, l’opera sarà in linea con i più recenti requisiti standard in materia di “safety e security”, accrescendo la sicurezza delle manovre da parte delle navi e degli equipaggi.

La strategicità dell’opera per la Commissione è stata sancita già nel 2013, con il cofinanziamento degli studi degli aspetti infrastrutturali, logistici e ambientali da porre a base della Diga, e da ultimo nel quarto Work Plan del Corridoio Reno Alpi predisposto dal Coordinatore Europeo del Corridoio nel giugno 2020, in cui si rappresenta che, a causa della particolare situazione geomorfologia del territorio in cui è inserito, il porto di Genova necessita di migliorare la sua accessibilità marittima e la riconfigurazione dell’accesso marittimo al Bacino di Sampierdarena del Porto è coerente nel rispondere a questa esigenza. La Commissione Europea ha infine evidenziato il positivo avvio del PFTE oggetto del dibattito pubblico.

A livello nazionale, la strategicità dell’opera è stata sottolineata dapprima con il finanziamento del Progetto di fattibilità tecnica ed economica da parte del MIMS (già Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) con D.M. n. 95 del 8/3/2018 per 4,939 Mln.€. Da ultimo l’opera è stata individuata ai sensi dell’articolo 4, del Decreto Legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito con modificazioni dalla Legge 14 giugno 2019, n. 55 con l’adozione del relativo DPCM, in fase di registrazione, e contestuale nomina del Presidente dell’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale quale Commissario straordinario per la sua realizzazione.

2.1.3. L'Alternativa "0" e le ragioni per la realizzazione dell'opera

Armatori, terminalisti, operatori marittimi e navali e, più in generale, chiunque frequenti il mare e le realtà portuali ha ben impresso nella mente due parole che definiscono al contempo una regola e un monito dal significato inequivocabile: "Safety First" ovvero "la sicurezza innanzitutto".

Le navi e le barche di ogni dimensione, le strutture che le riparano e le accolgono, i mezzi e le attrezzature che le servono, non possono esimersi dal rispetto costante di tale regola. La sua mancata osservazione espone a rischi molto elevati, talvolta catastrofici. La gente di mare lo sa bene, Genova e i genovesi in modo particolare.

Una diga foranea rappresenta, per definizione, l'opera che per prima deve garantire la necessaria protezione e sicurezza alle navi in ingresso e uscita da un porto e che manovrano e ormeggiano al suo interno.

La configurazione dell'attuale diga che ripara il bacino di Sampierdarena e il bacino storico del porto (si veda la Figura seguente), rappresentativa della cosiddetta Alternativa "0" di non realizzazione dell'intervento, pone in realtà alcune significative limitazioni e aspetti di criticità sulla sicurezza della navigazione. Gli spazi di accesso, transito e manovra risultano in alcuni casi inadeguati per le dimensioni delle navi più grandi che già oggi scalano il porto di Genova, riuscendovi grazie alla maestria del Corpo Piloti e dei servizi marittimi locali.



FIGURA 2-4 - VISTA DA LEVANTE DELLA DIGA FORANEA ESISTENTE. RIPRESA DA DRONE

Appare quindi giustificato e logico l'approccio di pianificazione del Piano Regolatore Portuale del 2001 e poi della più recente proposta di Piano del 2015, che offriva una visione d'insieme del futuro assetto del porto, in cui si ritrovava già la riconfigurazione della diga foranea del bacino di Sampierdarena.

Sulla base degli scenari di evoluzione attesi per i traffici marittimi e della parallela tendenza all'aumento delle dimensioni delle navi, soprattutto per il trasporto di contenitori, verso il cosiddetto "gigantismo navale", la realizzazione della nuova diga antistante il bacino di Sampierdarena si rivela sempre più necessaria. L'attuale scenario portuale pone infatti un limite superiore alle dimensioni delle navi in grado di accedere in sicurezza al bacino di Sampierdarena, che corrisponde ad una lunghezza massima di 300 m. Dato decisamente vincolante se si considera che su scala mondiale è ormai consolidata la tendenza all'impiego di navi portacontenitori proprio di lunghezza maggiore di 300 m, appartenenti alle classi denominate New Panamax e ULCV (Ultra Large Container Vessel).

Le navi ULCV sono caratterizzate ad oggi (e per il prossimo decennio) da lunghezze fino a 400 m, per raggiungere in proiezione futura i 450 m. Peraltro, l'analisi del mercato dei trasporti marittimi condotta nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica ha evidenziato come la quota del traffico marittimo mondiale trasportata su navi, che oggi non possono essere accolte nel porto di Genova, sia destinata ad aumentare nei prossimi anni e decenni.

In questo contesto evolutivo e con le problematiche di accessibilità marittima legate ai vincoli della attuale diga foranea, l'area di Sampierdarena del porto di Genova rischia di perdere competitività rispetto ai principali porti concorrenti – Valencia, Barcellona, Marsiglia – i quali sono o saranno presto attrezzati per accogliere le classi dimensionali delle New Panamax e ULCV.

La criticità dettata dalla posizione della diga, in relazione al transito nei bacini della Lanterna e di Sampierdarena, impedito alle grandi navi, sarà ulteriormente accentuata dalla prossima entrata in esercizio del terminale di Calata Bettolo, il cui sviluppo è connesso al bisogno di operare con le grandi navi portacontenitori (si veda Figura 2-5).

Il terminale Bettolo, ubicato a levante del bacino di Sampierdarena, rappresenta la "porta di accesso" al sistema per le navi dirette agli altri terminali. Esso costituisce un ostacolo alla fluidità di accesso ai terminali successivi, data la significativa larghezza delle navi attese all'ormeggio (superiore a 45÷50 m) rispetto alla non adeguata

ampiezza dell'attuale canale di navigazione (150÷210 m) ai fini della sicurezza della navigazione.

Il progetto di demolizione della diga attuale e di costruzione di una nuova diga foranea per ampliare il canale di Sampierdarena consentirà al porto di Genova di ospitare in piena sicurezza navi ben più grandi di quelle attuali senza limiti negli accessi e nelle manovre verso gli accosti, adeguandosi alle esigenze delle maggiori compagnie di navigazione.

Di conseguenza, lo sviluppo di questa area strategica dello scalo consentirà al porto di Genova di mantenere la sua posizione dominante nel panorama portuale nazionale e di consolidare il proprio ruolo di primordine nello scenario mediterraneo ed europeo, con importantissime ricadute economiche ed occupazionali.

Un mancato adeguamento infrastrutturale del porto potrebbe determinare non solo l'impossibilità di attrarre nuovo traffico ma anche, nell'ipotesi più pessimistica o "di minimo traffico", la perdita delle quote di traffico attuali destinate ad essere trasferite in futuro su navi di dimensioni non compatibili con l'attuale capacità infrastrutturale. In questa ipotesi lo scenario di "non intervento" (o "inerziale") di cui all'Alternativa "0", nel quale il progetto della nuova diga foranea non sarebbe realizzato, comporterebbe un costante declino dei traffici fuori dal Mediterraneo che, in base alle stime, sarebbero destinati ad esaurirsi nell'arco di un decennio.



FIGURA 2-5 - INGRESSO AL PORTO DI UNA GRANDE NAVE PORTACONTENITORI: STATO DI FATTO, RICOSTRUZIONE 3D

Per le ragioni sopra illustrate, e per quanto anche esposto nel paragrafo precedente in merito al ruolo strategico della nuova diga per il porto di Genova nel contesto dei

Pag. 24 di 131

trasporti comunitari e transeuropei, l'Alternativa "0" di non intervento comporterebbe in proiezione una serie di chiari impatti negativi sulla sicurezza della navigazione portuale e sul comparto produttivo e socio-economico. La coscienza di tale condizione è peraltro emersa nel corso del Dibattito Pubblico sull'opera, a conferma di una diffusa consapevolezza riguardo alla necessità e strategicità di provvedere all'adeguamento dell'infrastruttura di accesso al porto di Genova come viatico per il successivo potenziamento e sviluppo dello scalo nel suo complesso, nonché dell'indotto socio economico correlato.

Ricordando quanto già specificato nei paragrafi introduttivi, inoltre, l'intervento in oggetto rientra nel Programma Straordinario di investimenti urgenti per la ripresa e lo sviluppo del porto e delle relative infrastrutture di accessibilità, predisposto a seguito del crollo parziale del viadotto Polcevera dell'Autostrada A10 (Ponte Morandi) avvenuto il 14/08/2018, nel quale sono state individuate le opere di importanza primaria per lo sviluppo della portualità genovese. La nuova diga foranea di Genova è altresì inserita tra gli interventi di maggior rilievo del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) di cui all'Allegato IV al DL 77/21 convertito con Legge 108/21, noto come Decreto Semplificazioni 2021. Il carattere di straordinarietà ed urgenza degli interventi previsti tanto dal suddetto Programma Straordinario quanto dal PNRR di fatto sancisce l'impossibilità di considerare l'opzione di non intervento.

L'Alternativa "0" non è quindi considerata nell'ambito dello SIA in qualità di ragionevole alternativa, ma viene comunque analizzata nel dettaglio in relazione a diversi aspetti ambientali ai fini del confronto con la soluzione di progetto selezionata dalla proponente Autorità di Sistema Portuale a seguito del Dibattito Pubblico.

2.2. Iter procedimentale seguito

2.2.1. Obiettivi del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)

L'obiettivo primario dell'intervento di realizzazione della nuova diga foranea è di consentire l'operatività portuale dei terminali del bacino di Sampierdarena in condizioni di sicurezza in relazione all'accesso delle grandi navi portacontainer. La configurazione della nuova diga foranea deve consentire infatti le manovre di navigazione in sicurezza delle grandi navi di progetto, di lunghezza 400-450 m e larghezza 60-65 m, con riferimento in particolare all'accesso e uscita dalle aree portuali, l'evoluzione nell'avamposto, l'accosto e la partenza dai terminali, il transito nel canale interno.

La nuova diga, inoltre, deve consentire le operazioni ai terminali portuali in sicurezza in relazione allo scarico e carico delle merci e, allo stesso tempo, l'ormeggio alle banchine delle navi, proteggendo le aree portuali interne dall'azione del moto ondoso, in modo da limitare le condizioni di non operatività.

L'Autorità di Sistema ha previsto che l'iter realizzativo della nuova diga foranea sia organizzato in due fasi funzionali, in relazione a una prevedibile gradualità dei finanziamenti:

- Fase a) funzionale di costruzione

La prima fase di costruzione deve assicurare l'operatività del terminale di Calata Bettolo in condizioni di sicurezza, garantendo l'accesso alle navi più grandi di progetto nel breve termine, e migliorare l'operatività degli altri terminali più a ponente;

- Fase b) funzionale di costruzione

Il completamento della costruzione deve assicurare l'operatività di tutti i terminali di Sampierdarena, anche di quelli più a ponente, garantendo l'accesso delle navi di progetto.

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica della nuova diga ha affrontato entrambe le fasi realizzative previste, così che l'Autorità di Sistema possa disporre di un'analisi tecnica ed economica dettagliata per questo importante intervento infrastrutturale.

2.2.2. Fase 1 del PFTE: alternative progettuali

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) della nuova diga foranea di Genova ha previsto, in accordo con il vigente Codice degli Appalti (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.), una prima fase di elaborazione (cd. Fase 1) in cui sono state individuate e analizzate le possibili soluzioni alternative per la realizzazione dell'opera.

L'esito della prima fase del PFTE, ovvero dello studio delle alternative progettuali, ha portato alla redazione del "Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali", da sottoporre al Dibattito Pubblico.

Infatti, l'AdSP, in qualità di committente della nuova diga foranea del porto di Genova, ha preso l'iniziativa di indire il Dibattito Pubblico sull'opera, che costituisce un processo di informazione, partecipazione e confronto pubblico sull'opportunità e sulle soluzioni progettuali di opere, progetti o interventi, a seguito di un progetto di fattibilità e prima che ne siano definite tutte le caratteristiche.

Il Dibattito Pubblico, che si è tenuto nei mesi di Gennaio e Febbraio 2021, è stato il primo organizzato secondo il DPCM 76/18, adottato ai sensi dell'Art. 22, comma 2, del D.Lgs. 50/16 e s.m.i.: si è trattato, dunque, della prima attuazione di un tale processo partecipativo secondo quanto espresso dalla normativa nazionale.

A completamento della Fase 1 del PFTE, l'AdSP ha elaborato il Dossier di Progetto, che è stato reso pubblico per informare la popolazione e i soggetti interessati sulle caratteristiche dell'intervento e sulle soluzioni progettuali proposte, illustrate attraverso le valutazioni degli impatti sociali, ambientali ed economici.

Attraverso i suoi rappresentanti, l'AdSP si è impegnata nella partecipazione attiva a tutte le fasi del Dibattito Pubblico, e ad interagire con il pubblico per apportare precisazioni sull'opera, nonché sulle alternative proposte nel PFTE. Il Committente è stato in relazione costante con l'organizzatore e coordinatore del Dibattito Pubblico, che ha favorito il confronto tra i partecipanti per far emergere le posizioni in campo.

Al termine del Dibattito Pubblico, il coordinatore ha redatto una relazione, alla quale l'AdSP ha risposto con un dossier conclusivo, che ha permesso di fornire delle precisazioni sulla sua posizione in merito alle osservazioni avanzate nel corso del Dibattito e quindi di identificare la soluzione d'intervento della nuova diga foranea.

E' risultata opinione diffusa e condivisa che, per i motivi illustrati in dettaglio al par. 2.1, l'alternativa zero (ovvero la non realizzazione dell'opera) non può essere perseguita.

2.2.3. Fase 2 del PFTE: sviluppo progettuale della soluzione prescelta

Nella seconda fase di elaborazione del PFTE (cd. Fase 2), la soluzione progettuale scelta per la nuova diga foranea (Paragrafo 2.3) è stata sviluppata e dimensionata a livello di progetto di fattibilità, con la redazione di tutti gli elaborati previsti alla normativa vigente (D.Lgs. 50/16 e s.m.i.).

Gli elaborati del PFTE di Fase 2 costituiscono il riferimento progettuale per l'appalto integrato complesso delle fasi di progettazione successive (Progetto Definitivo ed Esecutivo) e della realizzazione dell'intervento.

2.3. Analisi delle alternative e scelta della soluzione

2.3.1. Percorso progettuale per l'individuazione delle possibili alternative di intervento

Il processo metodologico adottato ha permesso in un primo tempo di concepire le possibili configurazioni alternative della nuova diga foranea, per poi selezionare le soluzioni più promettenti su cui concentrare l'analisi comparativa. Ciò ha richiesto un

Pag. 27 di 131

approccio multidisciplinare mediante il quale sono state affrontate, in modo organico e correlato, le diverse problematiche e criticità che un'opera marittima di tale importanza e dimensione pone sotto il profilo tecnico, funzionale, ambientale, costruttivo ed economico. I passaggi salienti del processo di individuazione e selezione delle soluzioni alternative d'intervento sono presentati nei seguenti paragrafi e indicati nel diagramma riportato nella Figura seguente.

Il primo passaggio ha riguardato la definizione delle navi di progetto. Le analisi svolte hanno evidenziato che la massima nave più probabile prevedibile nella vita tecnica dell'opera è una portacontainer da 24.000 TEU lunga 400 m.

In tale ambito si è anche visto che le proiezioni statistiche effettuate sull'insieme delle portacontainer attualmente circolanti e di quelle ordinate e in costruzione, fanno prevedere navi portacontainer di capacità fino a 30.000 TEU e lunghe 450 m, di cui oggi non si conoscono le caratteristiche di manovrabilità. I test di navigazione condotti con il simulatore di manovre per le navi lunghe 400 m, di cui sono note le caratteristiche di manovrabilità, hanno fornito elementi utili per verificare le manovre di navigazione anche delle sopramenzionate navi di lunghezza maggiore, assumendo che queste abbiano caratteristiche di manovrabilità non inferiori a quelle delle navi di oggi.

Per identificare le possibili soluzioni d'intervento e consentirne il confronto, sono stati stabiliti criteri funzionali inderogabili finalizzati a garantire la sicurezza della navigazione per raggiungere i terminali e ad assicurare l'operatività e l'ormeggio in sicurezza alle banchine.

Per garantire la sicurezza della navigazione, si è fatto riferimento a criteri dimensionali di comprovata applicabilità generale nel rispetto di adeguati spazi di accesso, di evoluzione e di manovra da parte di tutte le soluzioni individuate. I parametri dimensionali sono stati stabiliti sulla base delle più autorevoli e aggiornate linee guida internazionali di settore, in particolare quelle edite da PIANC-AIPCN: il cerchio di evoluzione di diametro pari a 2 volte la lunghezza della nave di progetto (800 m), il canale di accesso di lunghezza pari a 5 volte la lunghezza della nave (2000 m) e di larghezza pari a 5 volte la larghezza della nave (310 m), la larghezza del canale interno davanti alle banchine pari a 6,5 volte la larghezza della nave di progetto (400 m).

Tali raccomandazioni, universalmente riconosciute, introducono margini di sicurezza e consentono di definire criteri dimensionali robusti e ripetibili per tutte le possibili alternative.

In parallelo al tema degli spazi di navigazione, è stata affrontata la problematica della protezione delle aree di manovra e degli accosti dalle onde, per garantire la sicurezza delle navi in occasione delle operazioni di carico e scarico merci e di ormeggio presso i terminali. Le diverse configurazioni della nuova diga sono state concepite in modo tale da limitare, con considerazioni preliminari di tipo geometrico, la penetrazione del moto ondoso nel porto prendendo in esame sia il clima ondometrico che le onde estreme propagate in prossimità delle nuove opere foranee.

Un ulteriore riferimento progettuale considerato è dato dai vincoli per la navigazione indotti dalla presenza dell'aeroporto di Genova Sestri. Le prescrizioni e i pareri degli enti competenti già disponibili sono stati considerati per la prima fase funzionale di costruzione (fase a), con l'intento di minimizzare le interferenze con i vincoli aeroportuali attualmente in vigore da parte delle navi di progetto. Nella fase di completamento dell'opera (fase b), si è assunto invece che le più grandi navi portacontenitori di progetto possano raggiungere tutti i terminali di Sampierdarena, anche quelli più a Ponente.

Nel processo di identificazione delle possibili alternative di intervento, sono state dapprima individuate una serie di famiglie di soluzioni in relazione alle potenziali rotte di accesso al porto da Levante e da Ponente e alle flotte di navi che devono raggiungere il Porto Antico, Calata Bettolo e le restanti banchine di Sampierdarena. Le famiglie di soluzioni sono state differenziate anche in relazione alla possibilità di prevedere rotte comuni o distinte di accesso al porto per le navi destinate ai suddetti diversi settori del porto.

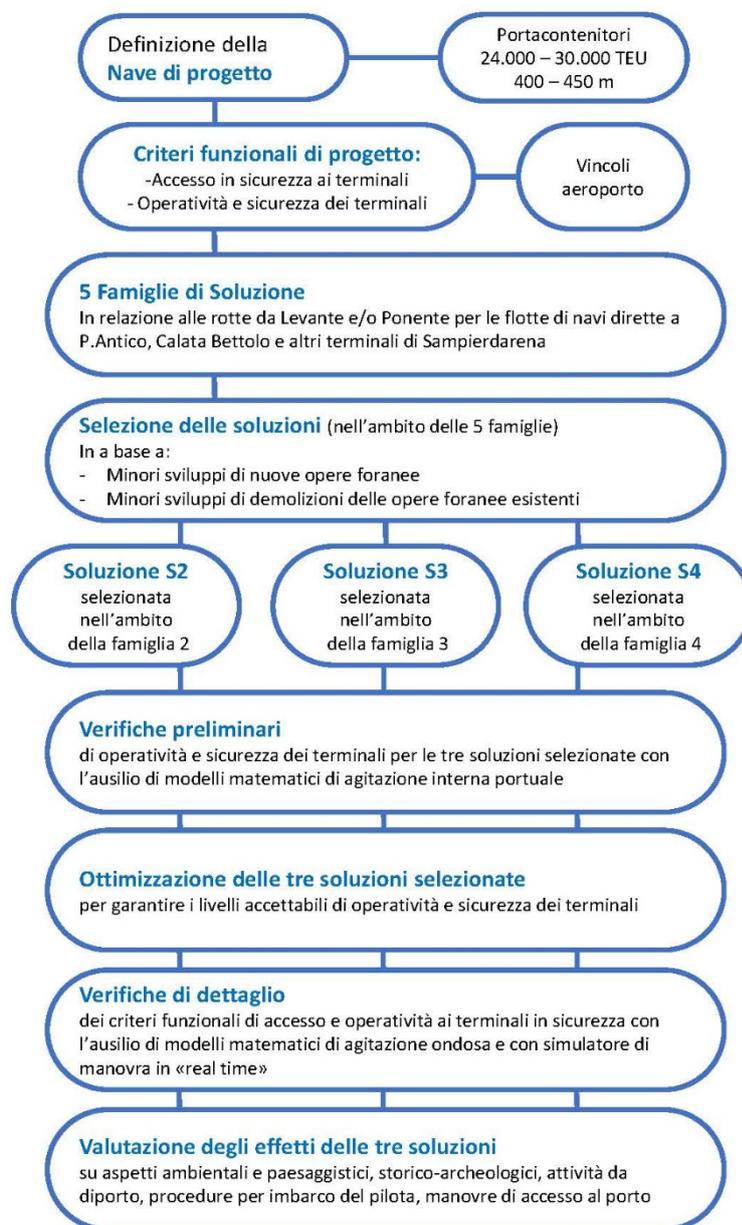


FIGURA 2-6 - PROCESSO DI INDIVIDUAZIONE DELLE POSSIBILI SOLUZIONI, SELEZIONE E VERIFICA DI DETTAGLIO DI TRE SOLUZIONI ALTERNATIVE SELEZIONATE

Come schematizzato nelle Figure seguenti, sono state individuate complessivamente cinque famiglie di soluzioni, tre delle quali contengono rotte di accesso da Levante, mentre le altre due considerano la possibilità di accedere al porto da Ponente.

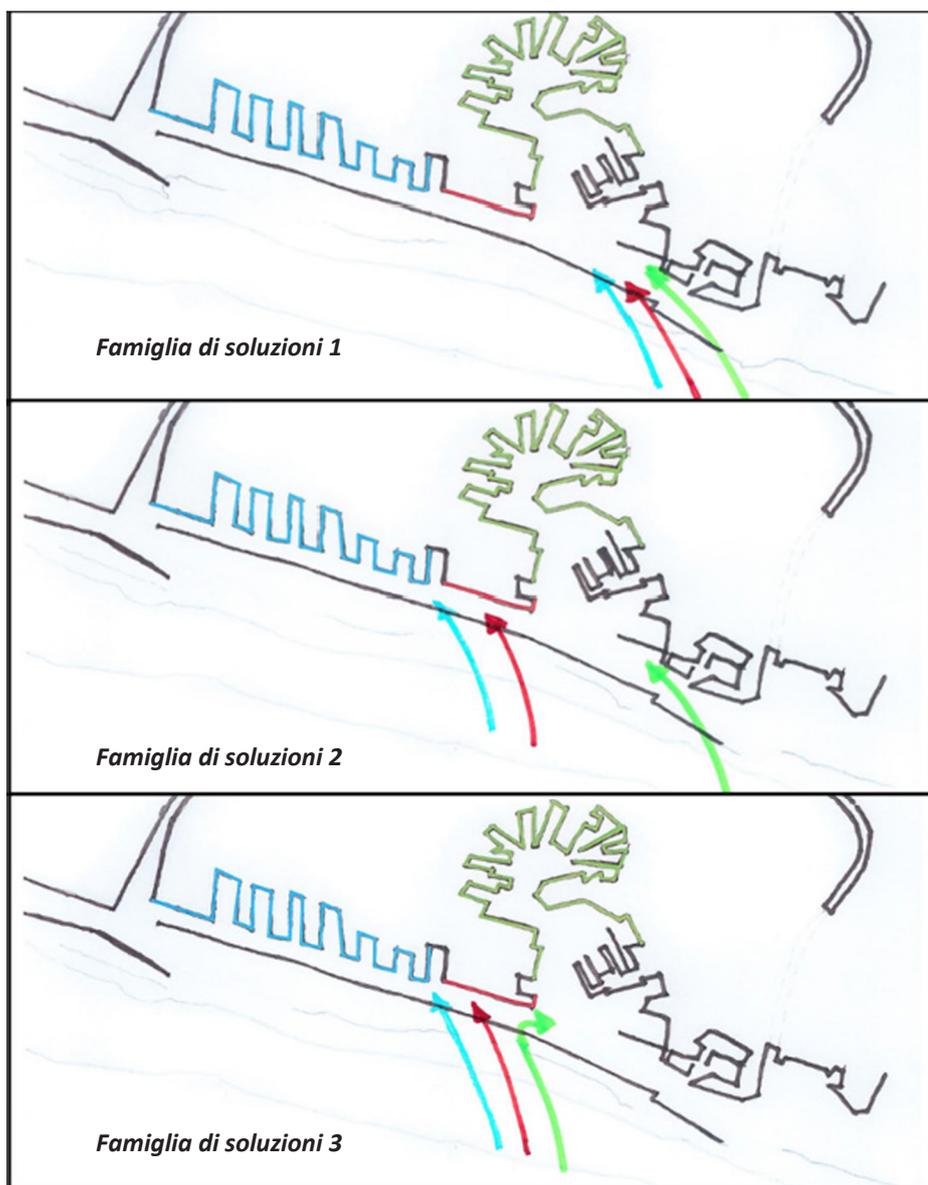


FIGURA 2-7 - POSSIBILI ROTTE DI ACCESSO DELLE NAVI DA LEVANTE

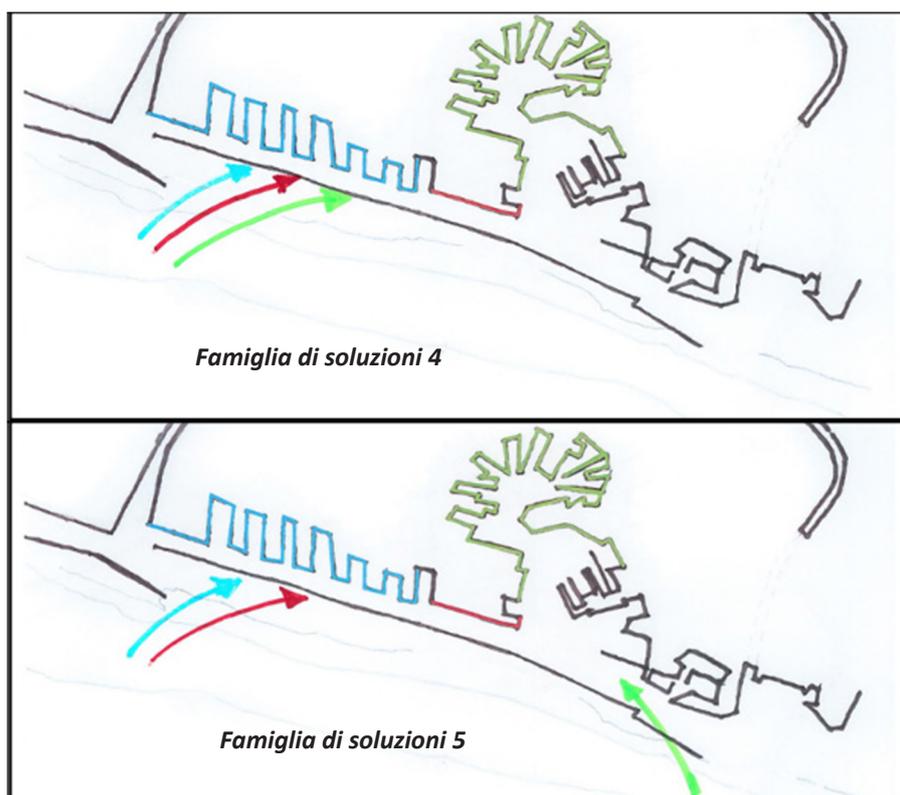


FIGURA 2-8 - POSSIBILI ROTTE DI ACCESSO DELLE NAVI DA PONENTE

Tra le diverse famiglie di possibili soluzioni, sono state identificate e selezionate le alternative di intervento ammissibili in quanto rispettose dei criteri funzionali inderogabili definiti per gli aspetti di navigazione e di protezione delle banchine, nonché dei vincoli aeroportuali. Nel corso di tale processo sono state individuate numerose possibili configurazioni, tutte soddisfacenti i criteri di progetto, modificando la posizione dell'accesso al porto e degli spazi di manovra per l'evoluzione delle navi in posizione riparata dalle onde.

Una selezione nell'ambito delle possibili soluzioni così individuate è stata poi effettuata in base ad una valutazione degli sviluppi delle demolizioni della diga esistente e degli sviluppi delle dighe di nuova costruzione, allo scopo di eliminare, tra le possibili configurazioni che rispettano i criteri funzionali, quelle caratterizzate da costi e tempi di costruzione più elevati.

Le soluzioni selezionate come le più vantaggiose in termini di minori sviluppi di nuove opere e di una minore porzione di diga esistente da demolire e quindi di minori costi, sono risultate essere tre: la soluzione 2 e la soluzione 3 rappresentative di famiglie che prevedono l'accesso al porto da Levante; la soluzione 4 che prevede invece l'accesso da Ponente.

Le opere foranee di queste tre soluzioni preliminari sono state disegnate in modo tale da garantire i parametri dimensionali minimi raccomandati dal PIANC-AIPCN sopra menzionati, presentando di conseguenza uno sviluppo complessivo delle nuove opere tra di loro confrontabile.

Successivamente queste tre soluzioni sono state sottoposte ad una verifica, mediante l'impiego di strumenti di modellazione numerica per la valutazione dell'agitazione ondosa, allo scopo di assicurare da parte delle diverse alternative i livelli di prestazione e sicurezza prefissati in relazione all'agitazione ondosa lungo le banchine portuali. Questa analisi preliminare, che ha riguardato anche la situazione attuale e che è stata utilizzata a scopo comparativo, ha evidenziato quanto segue:

- attualmente le opere esterne del porto di Genova garantiscono una elevata protezione dello specchio acqueo portuale dal moto ondoso incidente, tanto che, da questo punto di vista, il porto può essere considerato, a ragione, un «porto rifugio»;
- i risultati ottenuti per le tre soluzioni preliminari selezionate, sia per l'operatività in banchina (“downtime” inferiore a 150-200 ore all'anno per un'altezza d'onda limite alle banchine di 0,5 m), sia per la sicurezza delle navi all'ormeggio (altezza d'onda alle banchine inferiore a 2,5 m per eventi con tempi di ritorno 10 anni), hanno mostrato che per garantire una adeguata protezione dal moto ondoso incidente le soluzioni 2 e 3 con imboccatura orientata a Levante, dovevano essere modificate perché maggiormente soggette a penetrazione del moto ondoso, specialmente per gli stati di mare provenienti dal settore di Scirocco.

I risultati ottenuti hanno anche indicato che lungo il canale di accesso e nel cerchio di evoluzione delle tre soluzioni esaminate non si riscontra un'agitazione ondosa tale da condizionare gli aspetti navigazionali.

Le modifiche apportate alle configurazioni sono state eseguite in modo tale da garantire:

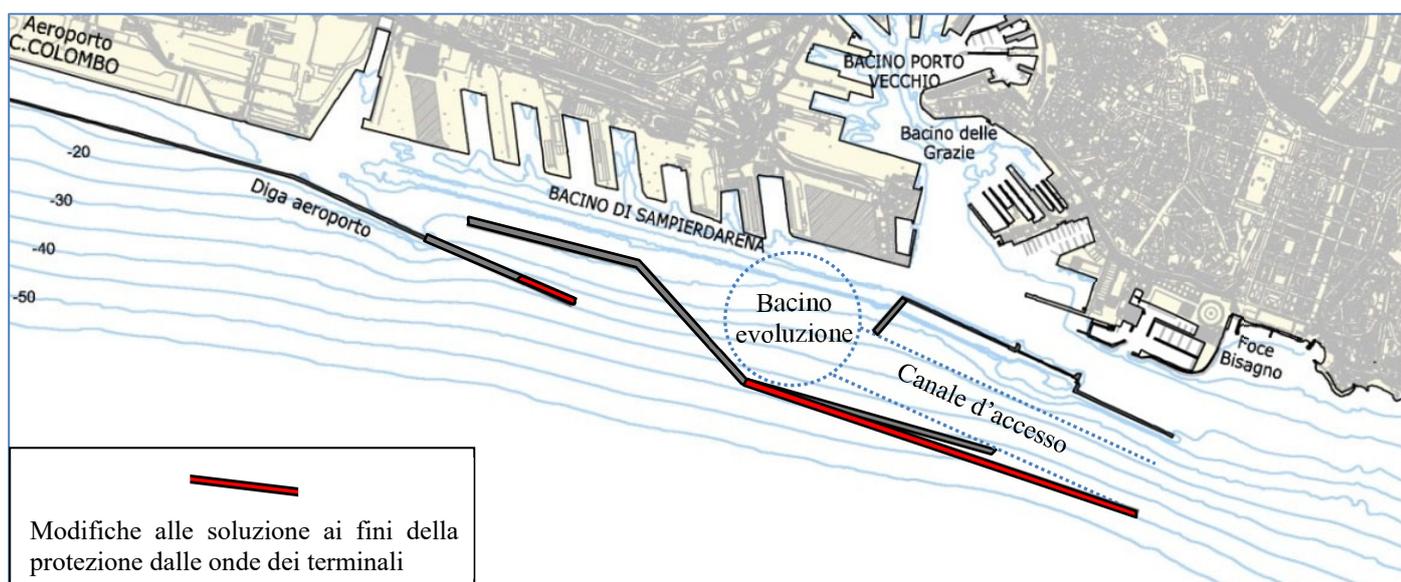
- la stessa larghezza e lo stesso orientamento (115°N) del canale di accesso delle soluzioni preliminari, allo scopo di non modificare gli aspetti navigazionali delle stesse soluzioni originali;
- la massima protezione del bacino portuale interno senza introdurre alcuna forma di impatto morfologico delle nuove opere sulla costa e spiagge a Levante del porto.

Per garantire un accettabile livello di agitazione ondosa al bacino portuale e in particolar modo a quello di Sampierdarena, le Soluzioni 2 e 3 “Modificate” hanno richiesto di incrementare, fin dalla Fase a), la lunghezza della diga foranea (circa 800 m per la

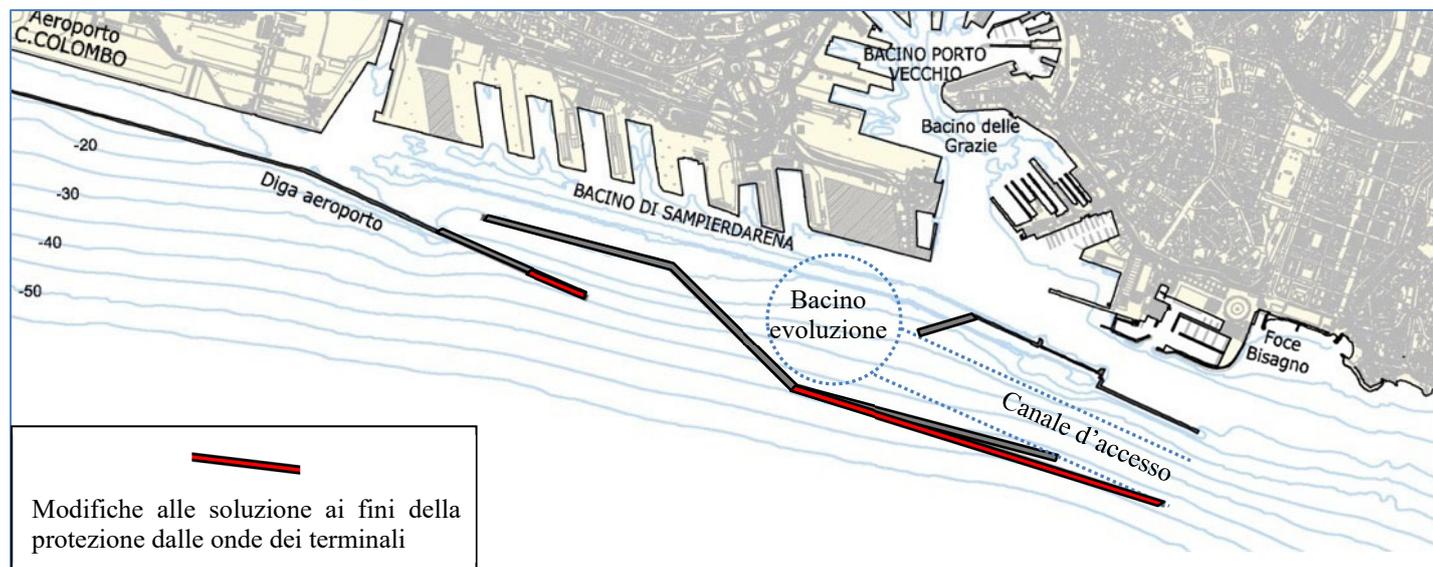
Soluzione 2 e circa 700 m per la Soluzione 3) prevista da queste due soluzioni incrementando in tal modo la lunghezza del canale di accesso protetta dalle opere foranee. Per quanto riguarda la Soluzione 4, le analisi eseguite di penetrazione del moto ondoso hanno mostrato la necessità di modificare la lunghezza della diga foranea solo nella fase b di costruzione.

Nelle figure seguenti sono riportate le tre soluzioni alternative e le modifiche apportate (evidenziate in rosso), allo scopo di assicurare la protezione dal moto ondoso e limitare i tempi di non operatività ai terminali portuali. Le 3 soluzioni alternative modificate, come sotto presentate, sono state sottoposte all'attenzione del Dibattito Pubblico.

Soluzione Alternativa d'intervento 2



Soluzione Alternativa d'intervento 3



Soluzione Alternativa d'intervento 4

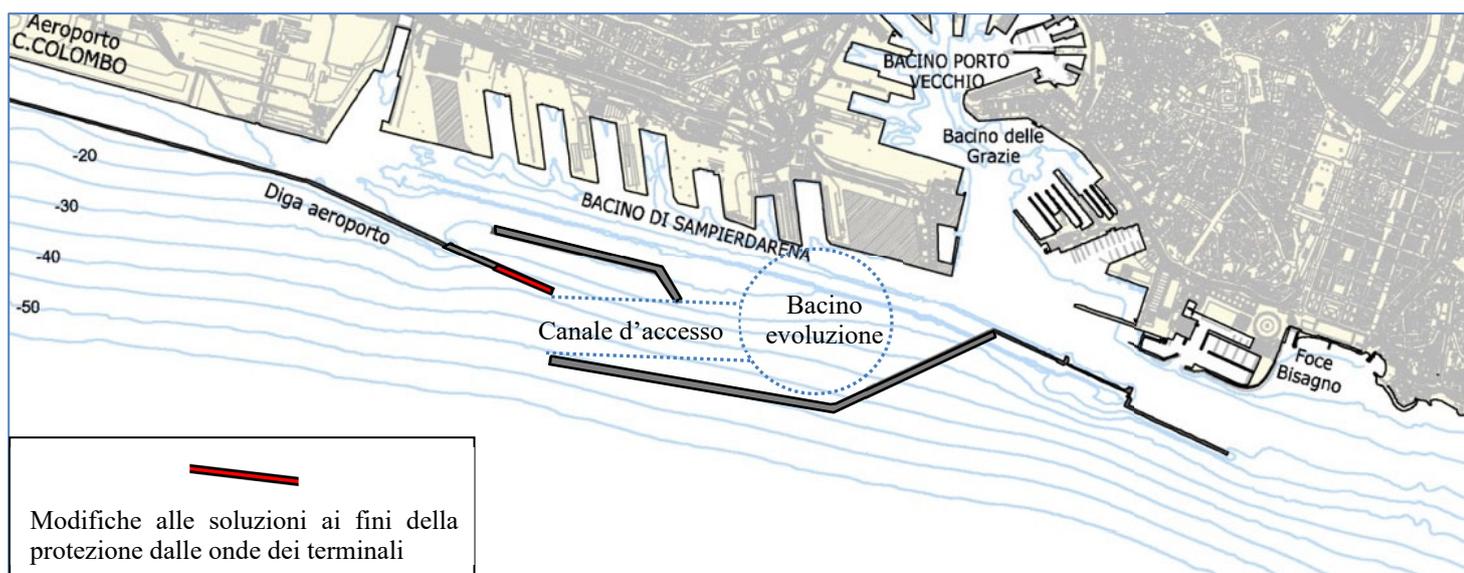


FIGURA 2-9 - LE TRE SOLUZIONI ALTERNATIVE D'INTERVENTO SOTTOPOSTE A DIBATTITO PUBBLICO

Le tre alternative d'intervento sono illustrate nel Paragrafo seguente attraverso la presentazione di fotoinserti e planimetrie progettuali. L'estensione delle dighe di nuova costruzione e quella dei tratti di diga esistente da demolire per le tre soluzioni, con riferimento alla fase a) e alla fase b) di costruzione, sono indicati nelle tabelle seguenti.

TABELLA 2-1 - ESTENSIONE DELLE NUOVE DIGHE PER LE SOLUZIONI ALTERNATIVE

Soluzioni di intervento selezionate - Estensione delle nuove dighe			
Soluzioni	Fase a) (m)	Fase b) (m)	Totale (m)
2	4.100	2.000	6.100
3	4.150	2.050	6.200
4	3.200	1.650	4.850

TABELLA 2-2 - ESTENSIONE DELLE DEMOLIZIONI DELLA DIGA ESISTENTE PER LE SOLUZIONI ALTERNATIVE

Soluzioni di intervento selezionate - Estensione delle demolizioni			
Soluzioni	Fase a) (m)	Fase b) (m)	Totale (m)
2	1.850	1.550	3.400
3	2.150	1.550	3.700
4	2.150	1.550	3.700

2.3.2. Descrizione delle alternative d'intervento

2.3.2.1 Soluzione alternativa 2

La soluzione di intervento 2 prevede una nuova imboccatura a levante dedicata alle navi in direzione di Calata Bettolo e di Sampierdarena, mentre le navi da crociera e i traghetti continuano a raggiungere il Porto Antico attraverso l'attuale imboccatura di levante. La rotta principale delle navi che accedono al porto è da Levante, analogamente a quanto avviene oggi, attraverso un canale di accesso con orientamento di 115°N.

Nella figura seguente è presentato il foto-inserimento della soluzione 2 nella fase b (fase finale dell'intervento) a confronto con lo stato di fatto.

Nella fase a) di costruzione, la nuova diga foranea interessa fondali variabili tra 20 e 50 m. La nuova opera si sviluppa principalmente su profondità superiori a 30 m, per uno sviluppo pari a 3.100 m, mentre si colloca su fondali compresi tra 20 m e 30 m per uno sviluppo di 1.000 m, comprendente anche un molo secondario di 250 m radicato alla diga esistente.

Le demolizioni della diga esistente riguardano un tratto di 1.850 m compreso tra i terminali di Calata Bettolo e di Calata Massaua, senza interessare il molo storico Duca di Galliera.

La parte di Sampierdarena di ponente, in fase a) rimane per una buona metà come nello stato di fatto. Questa parte è interessata invece dalla fase b) di costruzione che consente il completamento dell'intervento.

Nella fase b) è previsto un nuovo tratto di diga foranea distanziato 400 m dal filo delle banchine e un altro in prolungamento della diga esistente dell'aeroporto. Tra i due tratti viene mantenuta un'apertura in prossimità della foce del Polcevera di larghezza minima pari a 150 m, allo scopo di favorire i deflussi di piena alla foce del torrente e limitare il deposito di sedimenti nell'area portuale. Il nuovo varco di ponente potrà anche essere destinato alla navigazione di piccolo cabotaggio e alle imbarcazioni di servizio.

In fase b) è prevista la demolizione della diga esistente di fronte alle banchine di Sampierdarena nel tratto di ponente, per uno sviluppo totale di 1550 m.

Nell'ottica di favorire il massimo riutilizzo dei materiali di demolizione, sia in fase a) che in fase b) è previsto il reimpiego dei massi naturali e artificiali di grande taglia provenienti dalla rimozione della diga attuale per realizzare scogliere antiriflessione in corrispondenza degli accessi al porto: esse servono a ridurre l'onda riflessa e il conseguente effetto di disturbo alle manovre di navigazione.

In fase a) sono previste scogliere antiriflessione davanti alla parete verticale della diga esistente lungo il tratto terminale di levante, lungo il molo di sottoflutto di nuova costruzione e a protezione del radicamento di ponente del nuovo molo di sopraflutto.

In fase b) è prevista la realizzazione di un'ulteriore scogliera antiriflessione lungo il nuovo tratto di diga a ponente posizionata a 400 m dai terminali portuali.

I massi e il pietrame di piccole dimensioni e le strutture in calcestruzzo della diga esistente (opportunamente ridotte in elementi di piccola pezzatura) che verranno rimossi, saranno riutilizzati per la realizzazione della nuova diga.

Nelle Figure seguenti sono riportati i fotoinserimenti e le planimetrie della alternativa 2.

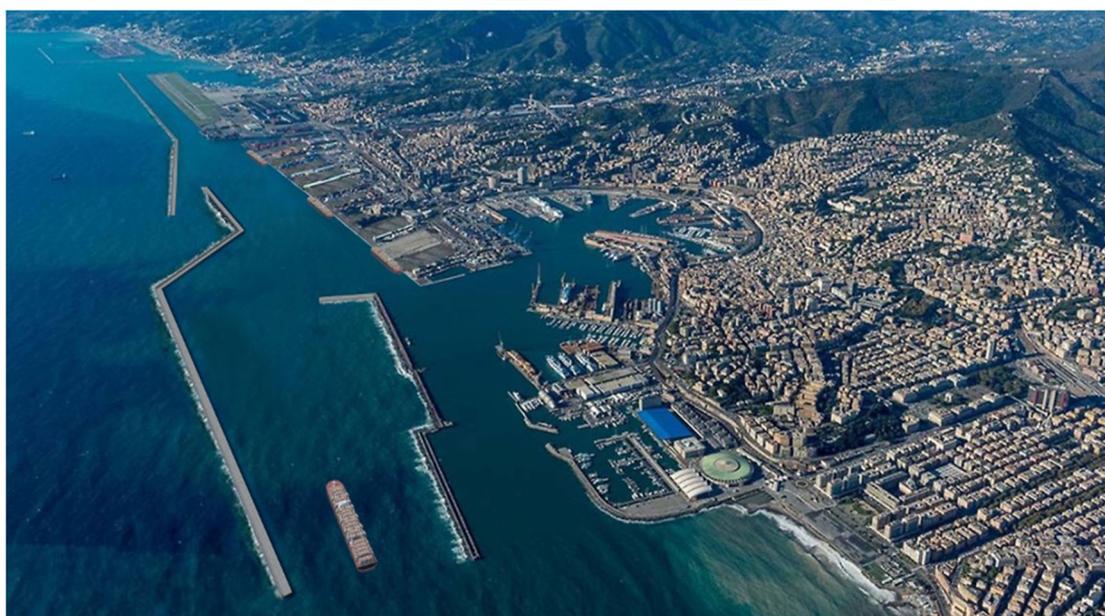


FIGURA 2-10 - IMMAGINE DELLO STATO DI FATTO (IN ALTO) E FOTOINSERIMENTO DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA N. 2 (IN BASSO)

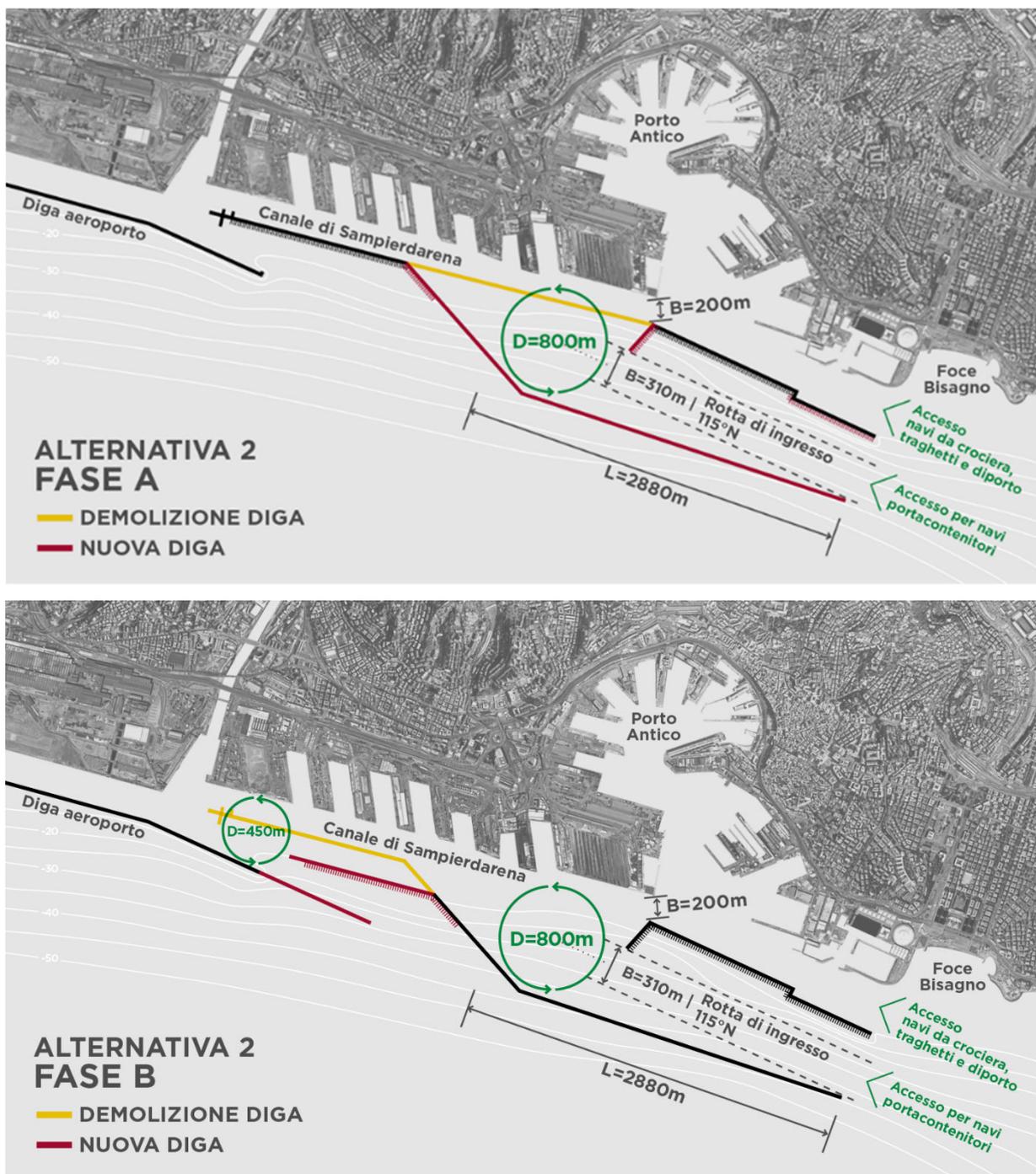


FIGURA 2-11 - SOLUZIONE ALTERNATIVA D'INTERVENTO N. 2. FASI FUNZIONALI A) E B) DI COSTRUZIONE

2.3.2.2 Soluzione alternativa 3

La soluzione alternativa d'intervento 3 prevede una nuova imboccatura a levante attraverso la quale possono accedere tutte le navi dirette ai vari terminali: Calata Bettolo, le darsene di Sampierdarena, il bacino del Porto Antico. Anche le navi da crociera e i traghetti possono infatti accedere al porto attraverso la nuova imboccatura e poi dirigersi verso il Porto Antico attraverso un varco di larghezza 400 m ricavato tra Calata Bettolo e la diga esistente. In questo modo si offre l'opportunità di alleggerire la commistione fra il traffico destinato ai terminali commerciali e quello relativo alle riparazioni navali e alla nautica da diporto, comparti prossimi all'esistente imboccatura di levante che da questa riconfigurazione delle rotte di accesso possono trarre prospettive di crescita.

La Capitaneria di Porto raccomanda tuttavia di mantenere separati i canali di accesso per le navi da crociera e le navi commerciali, ma non si esclude che nel futuro a regime tale opzione possa essere valutata. Le possibilità di separare gli accessi delle funzioni commerciali, crocieristiche e dei traghetti da quelli della diportistica, e di separare i traffici commerciali da quelli diretti alle aree cantieristiche potrebbero essere esplorate nelle successive fasi di progetto con le Autorità Competenti (in primis Capitaneria di Porto e servizi tecnico-nautici) in relazione alla gestione dei traffici e anche sulla base di approfondimenti che possano prendere in considerazione e analizzare, mediante test con il simulatore di navigazione, il livello di sicurezza delle manovre attraverso il varco delle grandi navi da crociera. La larghezza del varco di 400 m è stata peraltro definita rispettando le raccomandazioni della manualistica specializzata del settore. Nei futuri piani di sviluppo di quest'area, pertanto, non si può escludere che il canale esistente possa essere dedicato esclusivamente all'occupazione di aree ai fini della nautica da diporto e della cantieristica. Lo spostamento del traffico commerciale attraverso la nuova imboccatura consente comunque fin da ora di alleggerire il traffico attraverso l'imboccatura esistente riducendo pertanto le interferenze tra le attività dedicate alla nautica da diporto e alla cantieristica.

Con questa soluzione alternativa, come per la soluzione 2 e analogamente a quanto avviene oggi, la rotta principale delle navi che accedono al porto è da levante, attraverso un canale di accesso con orientamento di 115°N.

In fase a) di costruzione è prevista la demolizione di un tratto dell'attuale diga foranea lungo 2.150 m, che si sviluppa da Calata Massaua fino ad includere 300 m del molo Duca di Galliera a levante, al fine di ottenere il varco di accesso al Porto Antico.

In fase a) la nuova diga foranea interessa fondali variabili compresi tra 20 m e 50 m, con un tratto su più alti fondali tra 30 m e 50 m di sviluppo pari a 3000 m e un tratto su fondali variabili tra 20 m e 30 m di sviluppo pari a 1150 m, comprendente anche un molo secondario di 300 m radicato alla diga esistente. La parte di Sampierdarena di ponente, per una buona metà, in fase a) rimane come nello stato di fatto. Questa parte è interessata invece dalla fase b) di costruzione che consente il completamento dell'intervento.

In analogia alla soluzione 2, nella fase b) è previsto un nuovo tratto di diga foranea distanziato 400 m dal filo delle banchine e un altro in prolungamento della diga esistente dell'aeroporto. Tra i due tratti viene mantenuta un'apertura in prossimità della foce del Polcevera di larghezza minima pari a 150 m, allo scopo di favorire i deflussi di piena alla foce del torrente e limitare il deposito di sedimenti nell'area portuale. Il nuovo varco di ponente potrà anche essere funzionale alla navigazione di piccolo cabotaggio e alle imbarcazioni di servizio.

In fase b) è prevista la demolizione della diga esistente di fronte alle banchine di Sampierdarena nel tratto di ponente, per uno sviluppo totale di 1550 m.

Come per la soluzione 2, sia in fase a) che in fase b) è previsto il reimpiego dei massi naturali e artificiali di grande pezzatura provenienti dalla rimozione della diga attuale per realizzare scogliere antiriflessione in corrispondenza degli accessi al porto, al fine di ridurre l'onda riflessa e il relativo effetto di disturbo alle manovre di navigazione.

In fase a) sono previste scogliere antiriflessione davanti alla parete verticale della diga esistente lungo il tratto terminale di levante, lungo il molo di sottoflutto di nuova costruzione e a protezione del radicamento di ponente del nuovo molo di sopraflutto.

In fase b) è prevista la realizzazione di un'ulteriore scogliera antiriflessione lungo il nuovo tratto di diga a ponente posizionata a 400 m dai terminali portuali.

I massi e il pietrame di piccole dimensioni e le strutture in calcestruzzo della diga esistente (opportunamente ridotte in elementi di piccola pezzatura) che verranno rimossi, saranno riutilizzati per la realizzazione della nuova diga.

Nelle Figure seguenti sono riportati i fotoinserti e le planimetrie della alternativa 3.



FIGURA 2-12 - IMMAGINE DELLO STATO DI FATTO (IN ALTO) E FOTOINSERIMENTO DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA N. 3 (IN BASSO)

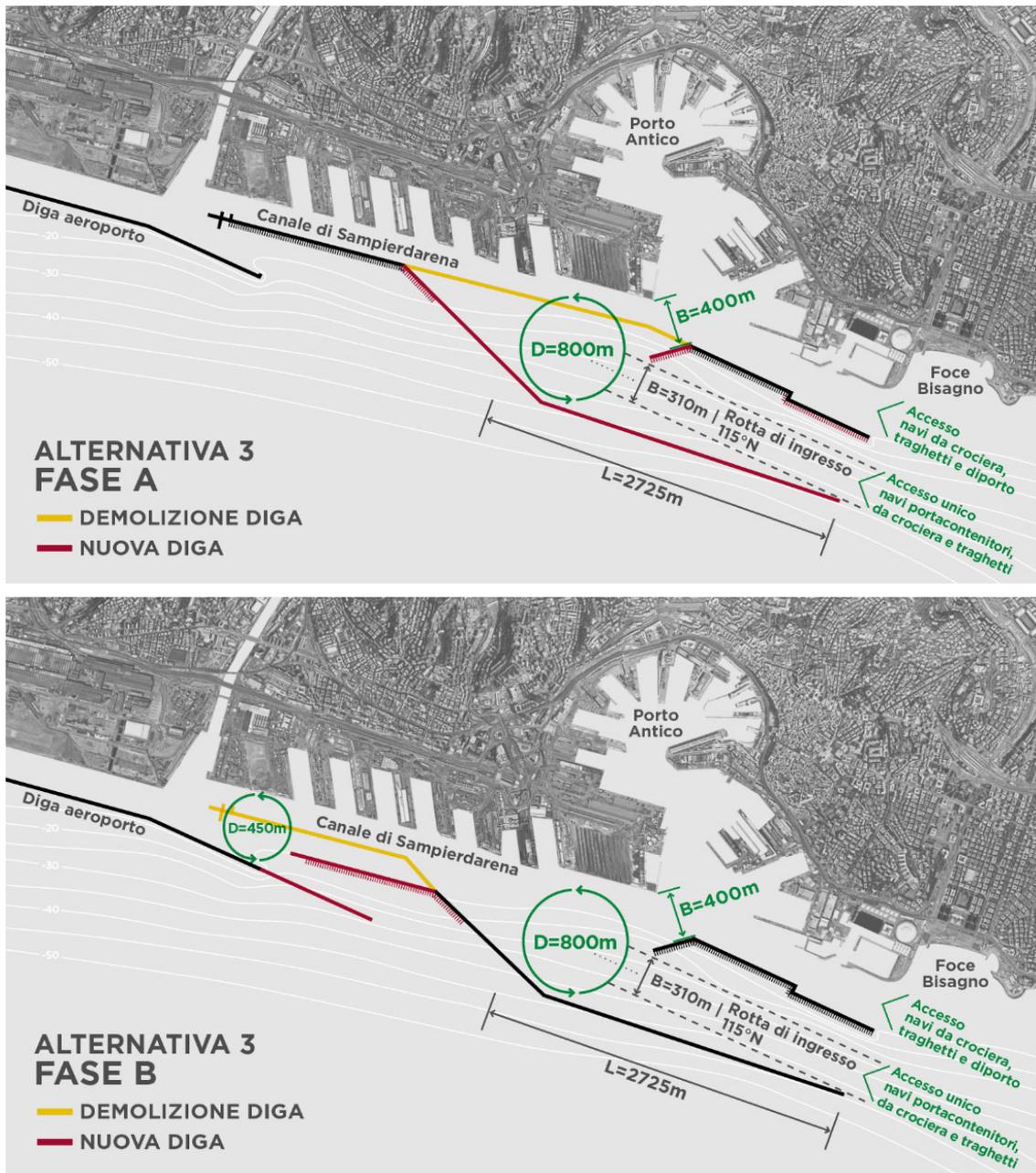


FIGURA 2-13 - SOLUZIONE ALTERNATIVA D'INTERVENTO N. 3. FASI FUNZIONALI A) E B) DI COSTRUZIONE

2.3.2.3 Soluzione alternativa 4

La soluzione alternativa d'intervento 4 prevede una nuova imboccatura a ponente attraverso la quale possono accedere tutte le navi dirette ai vari terminali: Calata Bettolo, le darsene di Sampierdarena, il bacino del Porto Antico. Come per la soluzione alternativa 3, anche le navi da crociera e i traghetti possono infatti accedere al porto attraverso la nuova imboccatura e poi dirigersi verso il Porto Antico attraverso un varco di larghezza 400 m ricavato tra Calata Bettolo e la diga esistente. In questo modo si

Pag. 43 di 131

offre l'opportunità di alleggerire la commistione fra il traffico destinato ai terminali commerciali e quello relativo alle riparazioni navali e alla nautica da diporto, comparti prossimi all'esistente imboccatura di levante che da questa riconfigurazione delle rotte di accesso possono trarre prospettive di crescita.

In questa soluzione, la rotta delle navi che accedono al porto è da ponente attraverso un canale di accesso con orientamento di 270°N, a differenza di quanto avviene oggi.

Come per la soluzione alternativa 3, in fase a) di costruzione è prevista la demolizione di un tratto dell'attuale diga foranea lungo 2150 m, che si sviluppa da Calata Massaua fino ad includere 300 m del molo Duca di Galliera a levante, al fine di ottenere il varco di accesso al Porto Antico.

In fase a) la nuova diga foranea interessa fondali variabili compresi tra 20 m e 50 m, con un tratto su più alti fondali tra 30 m e 50 m di sviluppo pari a 2350 m e un tratto su fondali variabili tra 20 m e 30 m di sviluppo pari a 850 m, comprendente il molo secondario radicato alla diga esistente. La parte di Sampierdarena di ponente, per una buona metà, in fase a) rimane come nello stato di fatto. Questa parte è interessata invece dalla fase b) di costruzione che consente il completamento dell'intervento.

In analogia alle altre soluzioni alternative, nella fase b) è previsto un nuovo tratto di diga foranea distanziato 400 m dal filo delle banchine e un altro in prolungamento della diga esistente dell'aeroporto. Tra i due tratti viene mantenuta un'apertura in prossimità della foce del Polcevera di larghezza minima pari a 150 m, allo scopo di favorire i deflussi di piena alla foce del torrente e limitare il deposito di sedimenti nell'area portuale. Il nuovo varco di ponente potrà anche essere funzionale alla navigazione di piccolo cabotaggio e alle imbarcazioni di servizio.

In fase b) è prevista la demolizione della diga esistente di fronte alle banchine di Sampierdarena nel tratto di ponente, per uno sviluppo totale di 1550 m.

Come per le altre soluzioni alternative, sia in fase a) che in fase b) è previsto il reimpiego dei massi naturali e artificiali di grande pezzatura provenienti dalla rimozione della diga attuale per realizzare scogliere antiriflessione, in questo caso prossime al nuovo accesso di ponente, al fine di ridurre l'onda riflessa e il relativo effetto di disturbo alle manovre di navigazione.

In fase a) è prevista una scogliera antiriflessione lungo il tratto terminale a parete verticale della diga esistente dell'aeroporto.

In fase b) è prevista la realizzazione di scogliere antiriflessione lungo entrambi i nuovi tratti di diga foranea, quello più interno posto a 400 m dal filo delle banchine e quello più esterno, in prolungamento della diga dell'aeroporto.

I massi e il pietrame di piccole dimensioni e le strutture in calcestruzzo della diga esistente (opportunamente ridotte in elementi di piccola pezzatura) che verranno rimossi, saranno riutilizzati per la realizzazione della nuova diga.

Nelle Figure seguenti sono riportati i fotoinserti e le planimetrie della alternativa 4.

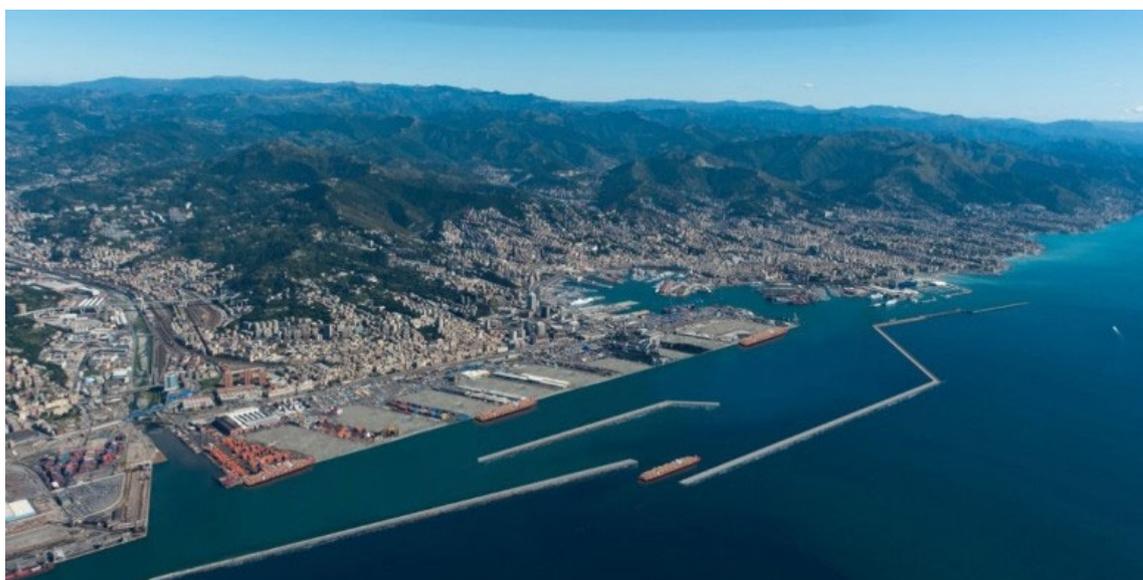
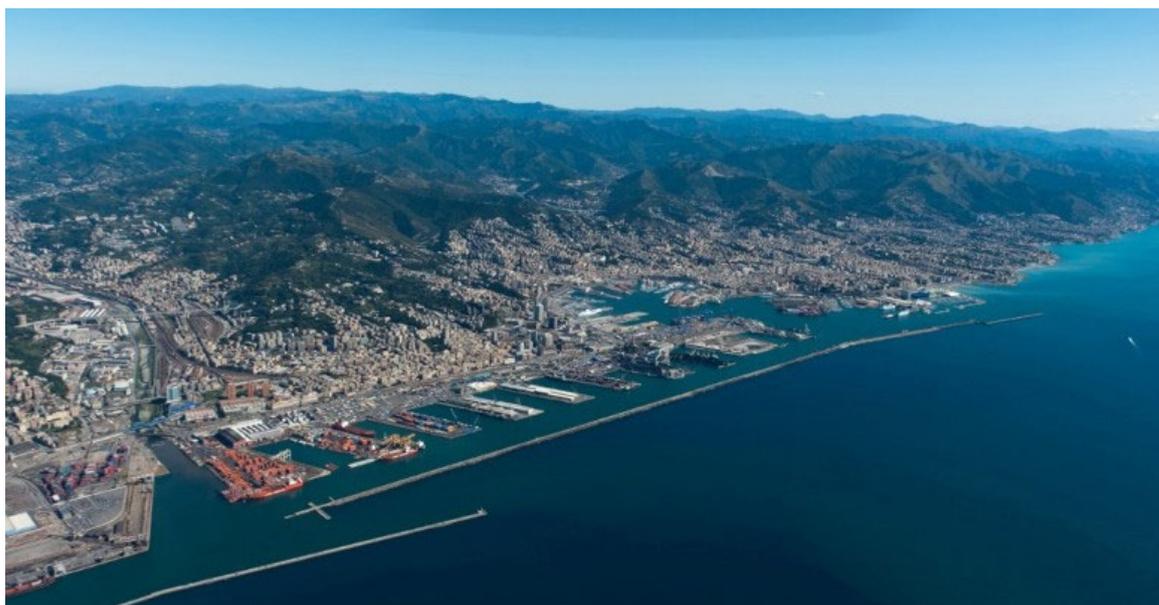


FIGURA 2-14 - IMMAGINE DELLO STATO DI FATTO (IN ALTO) E FOTOINSERIMENTO DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA N. 4 (IN BASSO)

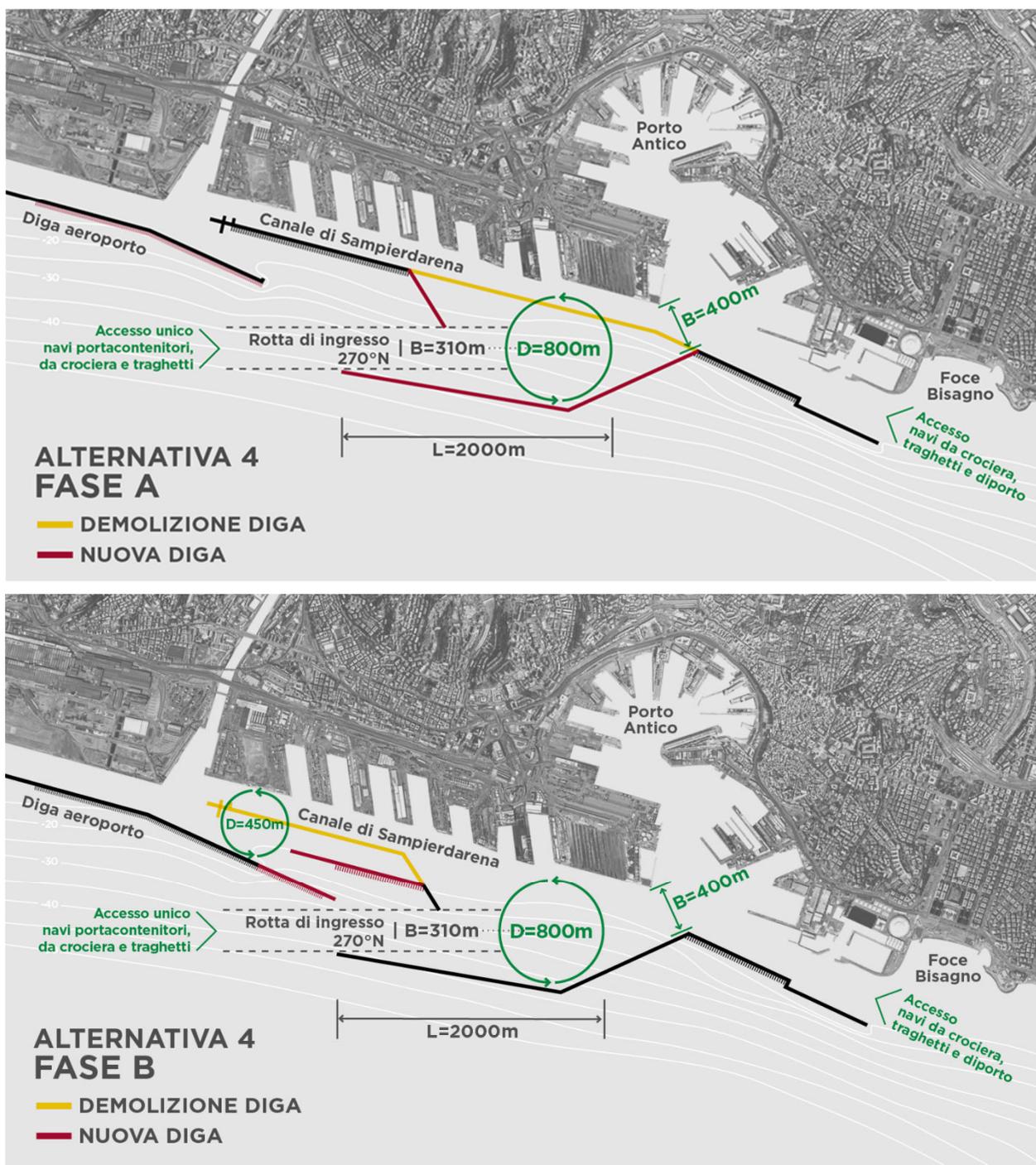


FIGURA 2-15 - SOLUZIONE ALTERNATIVA D'INTERVENTO N. 4. FASI FUNZIONALI A) E B) DI COSTRUZIONE

2.3.3. Valutazione e confronto delle alternative

A seguito delle numerose attività di analisi e verifica delle soluzioni alternative, che hanno riguardato:

- lo studio degli aspetti navigazionali che è stata eseguito mediante l'impiego del simulatore di manovra "real time" di HR Wallingford in Inghilterra al quale hanno partecipato anche l'Autorità di Sistema, l'Autorità Marittima e il Corpo dei Piloti di Genova;
- lo studio della penetrazione del moto ondoso finalizzata all'analisi dell'operatività delle banchine in condizioni medie annuali e della sicurezza delle navi all'ormeggio in condizioni estreme;
- l'analisi del potenziale impatto delle acque portuali sui litorali adiacenti a seguito della realizzazione delle opere relative alle tre configurazioni selezionate;
- l'analisi del potenziale impatto sul deflusso di piena e sul trasporto solido dei due corsi d'acqua che insistono nell'ambito portuale (Torrenti Polcevera e Bisagno);
- l'analisi del potenziale impatto delle nuove opere sulla morfodinamica dei litorali adiacenti;
- gli impatti paesaggistici e la tutela dei beni archeologici e monumentali;
- le interferenze con i vincoli aeroportuali;

si è pervenuti alle conclusioni di seguito riportate.

I seguenti criteri funzionali di operatività portuale in sicurezza risultano rispettati per tutte e tre le soluzioni:

- la protezione del bacino portuale di Sampierdarena e del Porto Antico dal moto ondoso per assicurare lo svolgimento in sicurezza delle operazioni di carico e scarico delle merci ai terminali;
- l'esecuzione in sicurezza delle manovre di navigazione delle grandi navi in relazione all'accesso e all'uscita dal porto, all'evoluzione nel bacino portuale, alle fasi di accosto e partenza dai terminali, ai transiti nel canale interno di Sampierdarena;
- il rispetto del criterio di minimizzazione delle interferenze con i vincoli aeroportuali in relazione alla fase a) di costruzione, con salvaguardia delle superfici di avvicinamento e di salita al decollo da parte delle navi di progetto, ferme restando le condizioni di interferenza attualmente autorizzate da ENAC. La fase b)

Pag. 47 di 131

dell'intervento, che consente l'accesso delle grandi navi anche ai terminali più a ponente, potrà diventare operativa se verranno stabiliti nuovi vincoli aeroportuali.

La soluzione 2 non porta benefici alla funzione diportistica e cantieristica a levante e sul suo potenziale sviluppo, mentre le soluzioni 3 e 4 hanno effetti positivi su tale aspetto.

Per la soluzione 4 l'imbarco del pilota sulla nave, secondo quanto raccomandato dai servizi nautici ai fini della sicurezza dell'operazione, deve avvenire a levante e questo comporta, per la soluzione 4, costi aggiuntivi di pilotaggio rispetto alle soluzioni 2 e 3.

Anche se le prove con il simulatore di navigazione hanno dimostrato che le manovre possono avvenire in sicurezza con tutte e tre le soluzioni, la Capitaneria di porto e i servizi nautici del Porto di Genova, in base alla loro significativa esperienza, hanno espresso una preferenza per la soluzione 3, ritenendo che possa offrire margini aggiuntivi di sicurezza rispetto alle altre soluzioni alternative.

Gli effetti sui vari fattori ambientali e gli impatti sul paesaggio rispetto alla situazione attuale sono modesti e equivalenti per tutte e tre le soluzioni.

2.3.4. Esiti del Dibattito Pubblico e scelta della soluzione

Il Dibattito Pubblico sulla nuova diga foranea del Porto di Genova, che si è tenuto nei mesi di Gennaio e Febbraio 2021, è stato il primo organizzato secondo il decreto attuativo del 2018: si tratta della prima attuazione di tale processo partecipativo secondo quanto espresso dalla legge nazionale. Il Dibattito Pubblico è stato avviato con la conferenza stampa del 7 Gennaio e sono stati tenuti 4 incontri pubblici di presentazione del dossier di progetto, di approfondimento sullo sviluppo economico, sulle alternative progettuali e sugli aspetti di impatto ambientale. Inoltre, sono stati tenuti incontri ristretti con le varie categorie interessate all'intervento (servizi nautici, Capitaneria di Porto, categorie economiche, sindacati, associazioni ambientaliste, ecc.), durante i quali sono stati approfonditi i vari temi d'interesse per ciascuna categoria.

Le osservazioni, i pareri e le proposte che sono stati presentati nell'ambito degli incontri ed in particolare di quello sulle caratteristiche tecniche e funzionali delle alternative d'intervento del 22 gennaio 2021, hanno sostanzialmente confermato le conclusioni presentate nel dossier di progetto.

Innanzitutto, è risultata opinione diffusa e condivisa per i motivi illustrati in dettaglio al par. 2.1, che l'alternativa zero (ovvero la non realizzazione dell'opera) non può essere perseguita.

Il Dibattito Pubblico si è concluso, in ottemperanza alla norma, con la relazione del coordinatore, alla quale l'Autorità di Sistema ha risposto con un dossier conclusivo, che riporta la sua posizione finale in merito alle osservazioni avanzate nel corso del Dibattito Pubblico e quindi alla scelta della soluzione d'intervento da sviluppare nelle successive fasi di progettazione.

La soluzione 3 con nuovo accesso a levante è stata scelta in definitiva dall'Autorità di Sistema, tenendo conto anche delle indicazioni presentate, nell'ambito dei loro interventi, dalla Capitaneria di Porto, dal Corpo Piloti e dai servizi tecnico-nautici del Porto di Genova.

Con l'accesso delle navi commerciali attraverso la nuova imboccatura, i traffici attraverso il canale esistente vengono ridotti in modo significativo, con un effetto positivo in termini di riduzione delle interferenze con le funzioni esistenti nelle aree di levante: nautica da diporto e cantieristica.

Questa soluzione consente la massima flessibilità operativa per le manovre delle navi, permettendo l'ingresso contemporaneo di una nave commerciale attraverso la nuova imboccatura e di una nave da crociera attraverso l'imboccatura esistente.

La soluzione 3 prevede in prossimità di Calata Bettolo la demolizione di un tratto più esteso di diga esistente, allo scopo di lasciare un varco di larghezza 400 m attraverso cui le grandi navi da crociera possano manovrare più agevolmente verso le calate del Porto Antico. In questo modo le grandi navi da crociera potrebbero utilizzare la nuova imboccatura di levante, manovrare nel nuovo avamporto e accedere attraverso il nuovo varco al porto antico. La Capitaneria di Porto raccomanda di mantenere separati i canali di accesso per le navi da crociera e le navi commerciali. In futuro, a seguito di nuovi test di simulazione di manovre, si potrà approfondire ed esplorare tale ipotesi, allo scopo di consentire alla nautica da diporto e alla cantieristica di beneficiare dell'occupazione di nuove aree a levante.

A supporto della scelta della soluzione 3 va evidenziato che, a seguito dei test di navigazione con il simulatore, la Capitaneria di Porto, il Corpo Piloti e i servizi nautici hanno indicato che tale soluzione offre migliori garanzie in termini d'impostazione della manovra e quindi margini di sicurezza aggiuntivi (rispetto alla soluzione n°4 con nuovo accesso a ponente), in considerazione principalmente del canale di accesso più esteso che consente di disporre di un'area riparata dalle onde più ampia per l'esecuzione delle manovre.

La soluzione 3 altresì consente di mantenere senza oneri aggiuntivi, secondo quanto raccomandato dai servizi nautici, l'imbarco del pilota sulla nave a levante, dove esistono maggiori condizioni di sicurezza per svolgere questa operazione. Per la soluzione 4 con nuovo accesso a ponente, esiste il problema dell'imbarco del pilota in sicurezza a ponente: in tal caso l'imbarco dovrebbe essere mantenuto a levante, con conseguente aumento dei tempi per il transito da levante a ponente (pari a circa 1 ora di navigazione) peraltro in un'area, di fronte alla nuova diga, con agitazione ondosa rilevante indotta dalla riflessione delle onde sulla nuova opera a parete verticale.

La nuova torre Piloti, che è prevista nell'area della Fiera rientrando nella skyline del futuro Waterfront Levante, presenta una posizione compatibile con gli accessi delle navi a levante previsti nell'ambito della soluzione 3.

2.4. Descrizione della soluzione di intervento

2.4.1. La nuova diga

2.4.1.1 Configurazione e fasi funzionali della nuova diga

L'intervento prevede che la nuova diga foranea sia ubicata su fondali maggiori rispetto all'opera di difesa esistente, fino a 50 m di profondità, allo scopo di ampliare le aree portuali di accesso e manovra così da consentire l'accesso al porto delle grandi navi di progetto in condizioni di sicurezza.

Le nuove aree di manovra delle navi sono caratterizzate dalle seguenti dimensioni planimetriche, come rappresentato nella figura seguente:

- cerchio di evoluzione di diametro pari a 800 m;
- canale di accesso di larghezza 310 m e lunghezza 2.800 m (considerando di includere il cerchio di evoluzione);
- larghezza del canale interno davanti alle banchine di Sampierdarena, nella configurazione finale, pari a 400 m.

Viene mantenuto il canale di accesso esistente a levante che consente alle navi da crociera e ai traghetti di accedere alle darsene del Porto Antico.

A ponente è previsto il mantenimento di un'imboccatura ai fini del transito delle imbarcazioni di servizio e delle navi commerciali di piccole-medie dimensioni.

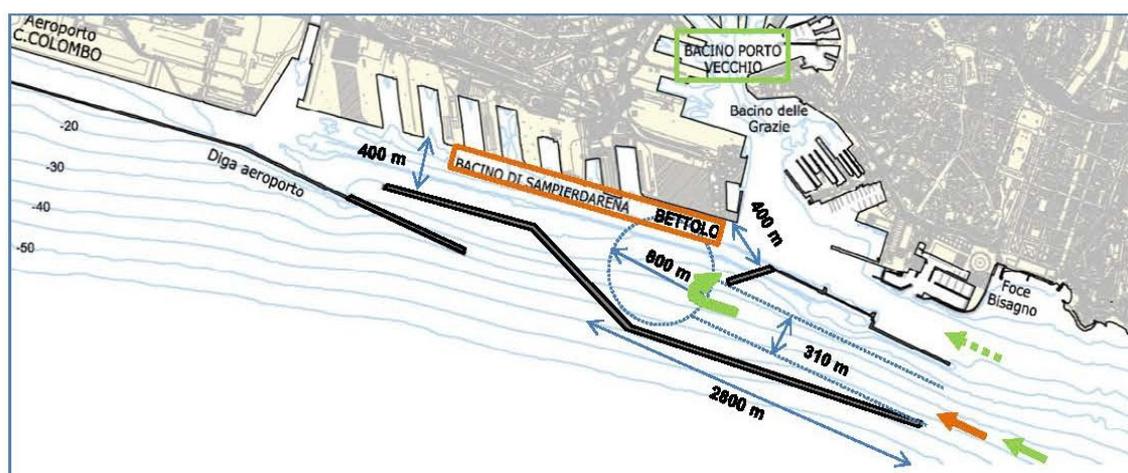


FIGURA 2-16 - PLANIMETRIA DELLA NUOVA DIGA FORANEA NELLA SUA CONFIGURAZIONE FINALE

Nella sezione trasversale rappresentata nella figura seguente viene mostrato l'ampliamento del bacino portuale, che rispetto alla situazione attuale presenta un aumento di ampiezza da 200 m a 800 in corrispondenza del nuovo avamposto (bacino di evoluzione) e da 200 m a 400 m davanti alle darsene di ponente.

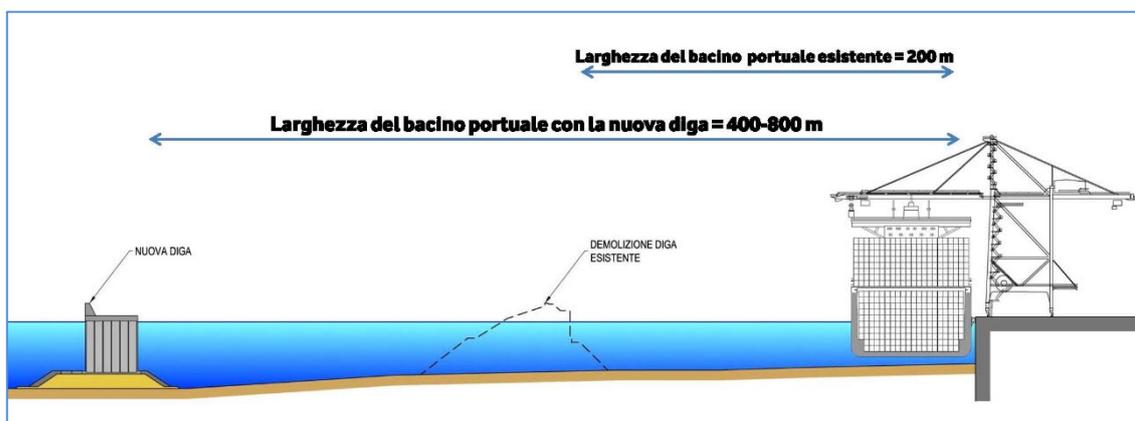


FIGURA 2-17 - SEZIONE TRASVERSALE DEL NUOVO BACINO PORTUALE

La nuova diga foranea presenta, nella sua configurazione finale, uno sviluppo longitudinale di circa 5900 m. Sono previste due fasi funzionali di costruzione in relazione alla gradualità dei finanziamenti disponibili:

Fase a): La prima fase di costruzione è finalizzata ad assicurare l'operatività del terminale di Calata Bettolo in condizioni di sicurezza garantendo l'accesso delle più grandi navi di progetto nel breve termine, migliorando al contempo le condizioni di accesso ai terminali posti più a ponente. L'estensione della nuova diga foranea in questa fase è pari a 4.160 m.

Fase b): Il completamento della costruzione della nuova diga assicurerà l'operatività di tutti i terminali di Sampierdarena, anche a quelli più a ponente, garantendo l'accesso delle grandi navi di progetto all'intero bacino. L'estensione delle nuove opere della diga foranea realizzate in questa fase è pari a 2130 m.

Nella figura seguente sono presentate le due fasi funzionali di costruzione.

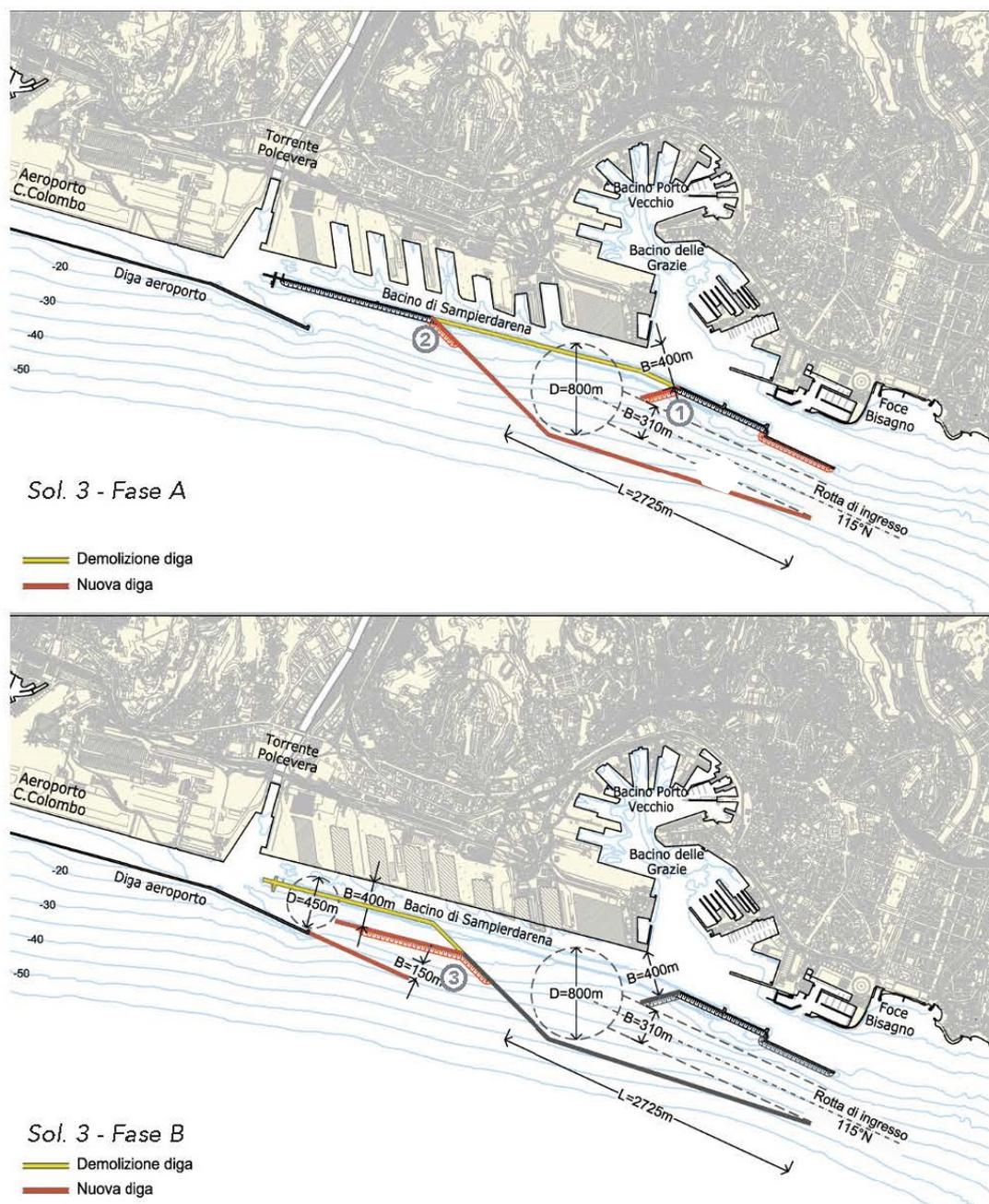


FIGURA 2-18 - FASI DI COSTRUZIONE

2.4.1.2 Criteri di progetto

Nel seguito vengono sinteticamente indicati i principali criteri adottati ai fini progettuali delle opere della nuova diga, nel rispetto delle normative e linee guida nazionali ed internazionali di settore.

Per maggiori dettagli relativi ai criteri e metodi adottati e ai risultati delle analisi svolte si rimanda alla Relazione Tecnica Generale (cod. elaborato: MI046R-PF-D-Z-R-003)⁶ e all'elaborato Dimensionamento Preliminare della Diga Foranea - Relazione Tecnica (cod. elaborato: MI046R-PF-D-Z-R-004)⁷.

Vita tecnica dell'opera

Per le opere della nuova diga foranea è stata assunta una vita tecnica di progetto pari a 50 anni, in conformità alle indicazioni delle “Istruzioni Tecniche per la progettazione delle dighe frangiflutti” edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (1996).

Stabilità dei cassoni allo scorrimento e al ribaltamento

Le verifiche di stabilità dei cassoni nei confronti dello scorrimento sul piano di posa e del ribaltamento sono state eseguite nel rispetto delle vigenti “Norme tecniche per le costruzioni” NTC 2018. Nello specifico sono state condotte le verifiche agli stati limite ultimi (SLU), considerando azioni d'onda con periodo di ritorno di 50 anni nella *combinazione fondamentale* e di 500 anni nella *combinazione eccezionale*.

Stabilità idraulica delle opere in scogliera e dello scanno di imbasamento

Per il dimensionamento e le verifiche di stabilità delle opere in scogliera, soggette a metodologie e formulazioni tipiche dell'ingegneria marittima, si è fatto riferimento all'onda di progetto con tempo di ritorno di 500 anni, definito in conformità alle “Istruzioni Tecniche per la progettazione delle dighe frangiflutti” (C.S.LL.PP., 1996).

Il dimensionamento e le verifiche preliminari hanno riguardato lo scanno di imbasamento con le protezioni in massi naturali, i massi guardiani al piede dei cassoni, le opere antiriflessione in scogliera.

⁶ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, “Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena”. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Relazione Tecnica Generale (Giugno 2021)

⁷ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, “Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena”. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Dimensionamento Preliminare della Diga foranea - Relazione Tecnica (Giugno 2021)

Verifiche geotecniche di capacità portante e stabilità globale

Le verifiche di natura geotecnica sono state eseguite nel rispetto delle vigenti “Norme tecniche per le costruzioni” NTC 2018. Nello specifico sono state condotte le verifiche agli stati limite ultimi (SLU), considerando azioni d’onda con periodo di ritorno di 50 anni nella *combinazione fondamentale* e di 500 anni nella *combinazione eccezionale*.

Sono stati inoltre valutati i cedimenti con metodologia agli elementi finiti, tenendo conto della prevista sequenza delle fasi di costruzione dell’opera.

Tracimazione dell’opera

Con riferimento alla tracimazione del moto ondoso oltre la sommità della struttura (“overtopping”), si è definito un valore limite della portata media di tracimazione ($q_{lim} = 0,03$ l/s/m) atto a garantire lo svolgimento in sicurezza delle operazioni manutentive dell’infrastruttura. L’opera non richiede il rispetto di particolari criteri di tracimazione in relazione alla sicurezza strutturale della robusta sovrastruttura in c.a.

Considerazione dei cambiamenti climatici

La progettazione di fattibilità della nuova diga foranea ha tenuto in debita considerazione gli effetti dei cambiamenti climatici previsti in relazione all’innalzamento del livello medio del mare, per stimare il quale si è fatto riferimento alle fonti scientifiche più autorevoli sull’argomento, provvedendo a contestualizzare al paraggio di Genova le previsioni disponibili.

In via prudenziale si è fatto riferimento al valore più elevato a cui tendono le previsioni a fine secolo (2100) per il sito costiero di Genova, approssimando l’innalzamento a 0,60 m e mettendolo in conto negli scenari di calcolo sia a lungo sia a breve termine.

Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Nell’ambito del PFTE della nuova diga di Genova sono stati individuati e specificati i Criteri Ambientali Minimi introdotti dal D.M. 11/10/2017 pertinenti all’intervento, nell’ottica di contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali e comunitari di risparmio energetico, sostenibilità ambientale ed economia circolare.

In particolare, ai fini del progetto i CAM trovano applicazione: nella formulazione delle specifiche tecniche dei componenti costruttivi; nelle prescrizioni inerenti le demolizioni ed il riutilizzo dei materiali di risulta nell’ambito dell’intervento; nella definizione di specifiche tecniche del cantiere; nel prevedere un sistema di approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile, mediante l’installazione di un impianto eolico,

contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera a favore del processo di decarbonizzazione dell'area.

Per approfondimenti relativi all'adozione dei CAM si rimanda alla Relazione Tecnica Generale" (cod. elaborato MI046R-PF-D-Z-R-003)⁸.

2.4.1.3 Tipologie costruttive

Le sezioni tipo della nuova diga si differenziano in ragione della quota dei fondali e della quota d'imbasamento dei cassoni. Le profondità dei fondali variano tra 20 m e 50 m, mentre la profondità d'imbasamento dei cassoni varia tra 15 m e 25 m.

Si possono essenzialmente distinguere due principali tipologie costruttive:

- opera a parete verticale, in cassoni cellulari di cemento armato imbasati su uno scanno in pietrame e massi naturali;
- opera a parete verticale in cassoni imbasati su scanno in pietrame e massi naturali, con scogliera antistante la parete lato mare finalizzata alla riduzione della riflessione delle onde e alla protezione della struttura a tergo.

Le scogliere antiriflessione sono realizzate attraverso il riutilizzo dei materiali posti a protezione dei tratti di diga esistente oggetto di demolizione.

Per il riempimento dei cassoni è previsto l'impiego di materiale idoneo proveniente dalla demolizione dei tratti di diga esistente, materiale proveniente da dragaggio e materiale granulare di cava. In alternativa agli inerti da cava, anche materiali di risulta provenienti da altri cantieri potranno essere impiegati per il riempimento dei cassoni, oltre che per la costruzione dello scanno di imbasamento, in ragione delle quantità di materiali eventualmente disponibili e della loro idoneità allo scopo.

In sommità ai cassoni è prevista una sovrastruttura con muro paraonde in cemento armato, allo scopo di limitare la tracimazione del moto ondos.

Nelle Figure seguenti sono riportate le due principali tipologie di sezione della nuova diga foranea.

⁸ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Relazione Tecnica Generale (Giugno 2021)

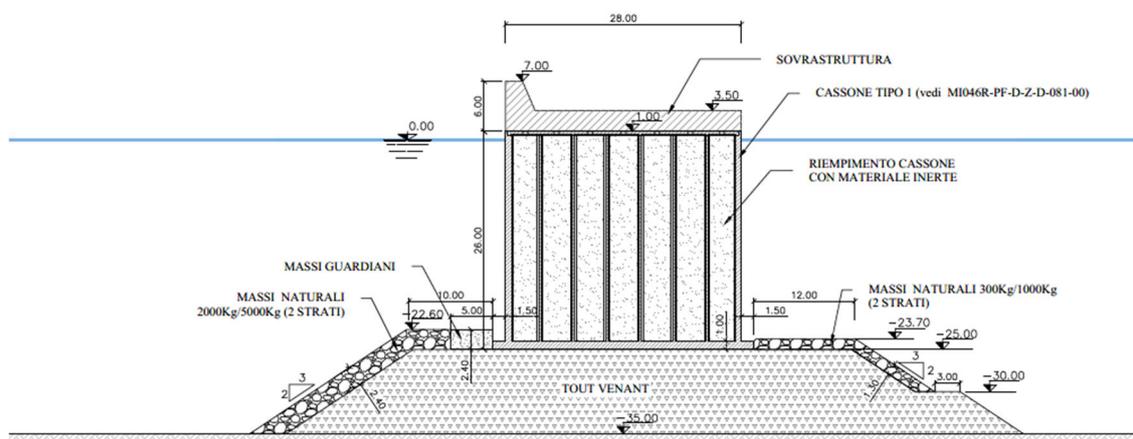


FIGURA 2-19 - TIPOLOGIA COSTRUTTIVA A PARETE VERTICALE

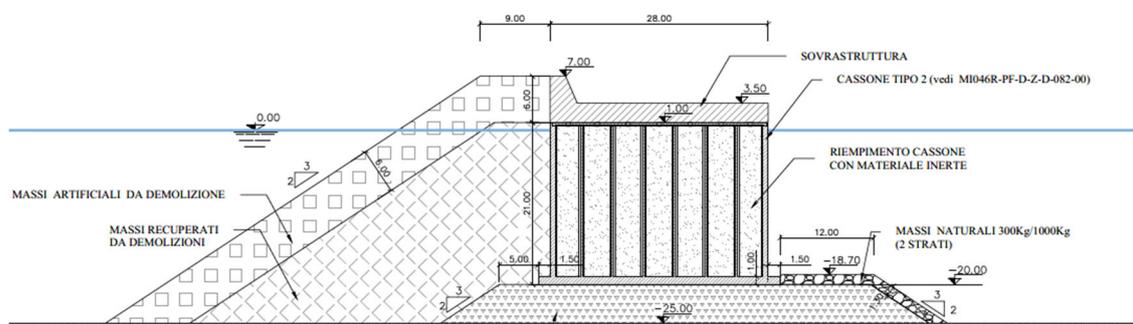


FIGURA 2-20 - TIPOLOGIA COSTRUTTIVA COMPOSITA (PARETE VERTICALE E SCOGLIERA)

I terreni di fondazione delle opere di fase a) sono caratterizzati dalla presenza di uno strato coesivo tipicamente di 5-10 m di spessore, di composizione variabile da limo/limo sabbioso alle batimetriche superiori a -35 m s.l.m. (unità LS) a limo argilloso a batimetriche inferiori (unità LA). Tale strato superficiale pone problematiche di stabilità in condizioni di onda di progetto, motivo per cui è stato previsto un consolidamento dei terreni di fondazione con colonne in ghiaia. La problematica riguarda anche i terreni di fondazione interessati dalle opere di fase b), con la differenza che in questo caso lo strato superficiale è principalmente composto da limo/limo sabbioso (unità LS) mentre lo strato di limo argilloso (LA) risulta assente.

A livello planimetrico è prevista una disposizione delle colonne secondo una maglia quadrata, di ampiezza differenziata a seconda della consistenza e resistenza del terreno. L'intervento di consolidamento interessa l'intero spessore delle unità LA ed LS lungo lo sviluppo della diga di progetto. Il trattamento è esteso al di sotto dell'intera impronta di scanno, sia per le sezioni con scogliera a mare sia per quelle senza, come indicato graficamente nella figura seguente.

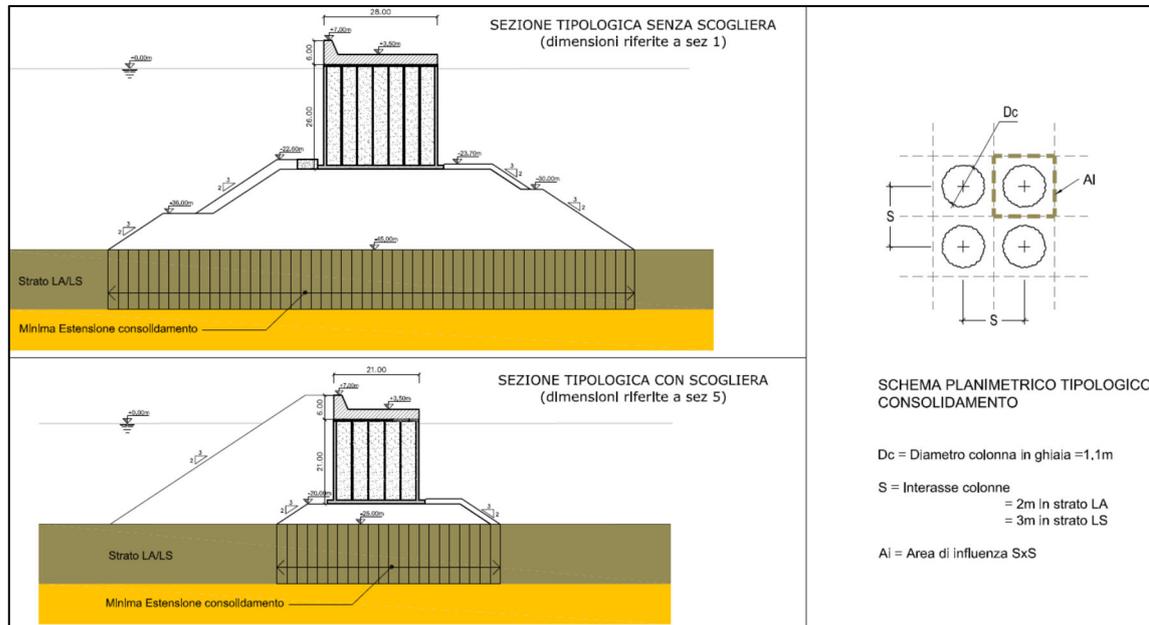


FIGURA 2-21 - MIGLIORAMENTO DEI TERRENI DI FONDAZIONE. SCHEMI TIPOLOGICI

Il metodo esecutivo previsto a livello di PFTE, denominato “Wet Top Feed - Blanket Method”, prevede la stesura di uno strato di materiale granulare (con gradazione 5-80 mm, fino a 100 mm) sul fondale, di spessore variabile tra 2-3 m. Le colonne vengono poi realizzate tramite una batteria di aste con vibratore, che viene calata tramite gru a fune operante su pontone. Le aste, con vibrazione e tramite getto di acqua, creano il foro che man mano viene riempito dal materiale del “materasso granulare - ‘blanket’”. Uno schema illustrativo del metodo è presentato nella figura seguente.

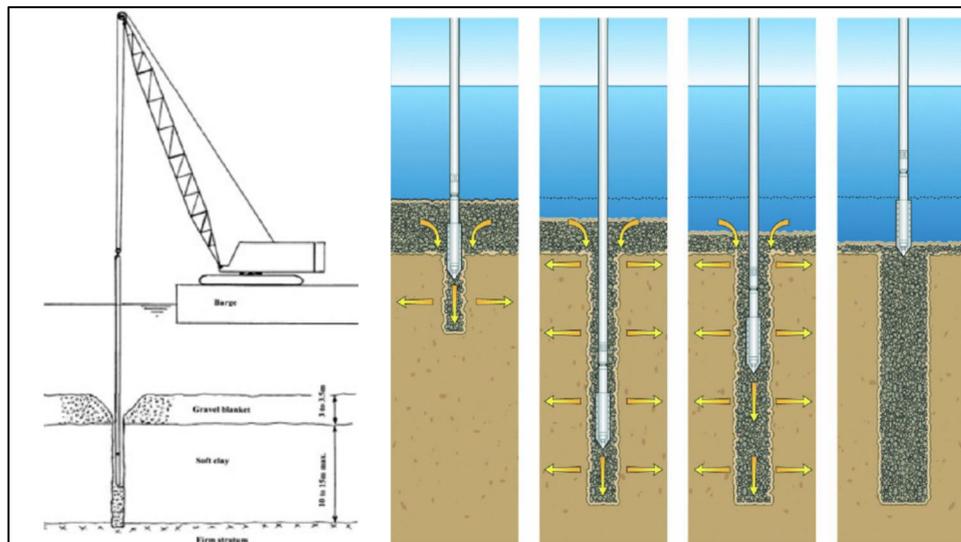


FIGURA 2-22 - MIGLIORAMENTO DEI TERRENI DI FONDAZIONE. COLONNE IN GHIAIA. SCHEMA ESECUTIVO “BLANKET METHOD”

Si rimanda alla Relazione Tecnica Generale (cod. elaborato MI046R-PF-D-Z-R-003)⁹ e all’elaborato Dimensionamento Preliminare della Diga Foranea - Relazione Tecnica (cod. elaborato MI046R-PF-D-Z-R-004)¹⁰ per i dettagli relativi all’insieme delle sezioni tipo della nuova diga foranea. Si rimanda inoltre alla Relazione Geotecnica e Sismica (cod. elaborato MI046R-PF-D-G-R-011)¹¹ ed alle correlate tavole di progetto per approfondimenti sulle modalità di consolidamento del terreno con colonne in ghiaia.

2.4.2. Demolizione della diga esistente

2.4.2.1 Inquadramento delle opere da demolire

Il progetto della nuova diga foranea prevede la demolizione di una parte della diga esistente, per uno sviluppo pari a 2200 m nel corso della fase a) di costruzione, a cui si aggiungono ulteriori 1665 m in fase b). Nel complesso dell’intervento è pertanto prevista la demolizione di 3865 m della diga attuale.

Nelle planimetrie riportate in Figura 2-23 e Figura 2-24 sono indicati i tratti di diga esistente oggetto di demolizione rispettivamente nella fase a) e nella fase b) di

⁹ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, “Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena”. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Relazione Tecnica Generale (Giugno 2021)

¹⁰ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, “Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena”. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Dimensionamento Preliminare della Diga foranea - Relazione Tecnica (Giugno 2021)

¹¹ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, “Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena”. Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Relazione Geotecnica e Sismica (Aprile 2021).

intervento. Nelle Figure successive sono poi rappresentate le sezioni tipo dei tratti della diga interessati dalle demolizioni.

In fase a) è prevista la demolizione parziale del tratto C'-D (tratto D'-D, 270 m), la demolizione totale del tratto D-E (1550 m), la demolizione parziale del tratto più antico del molo Duca di Galliera (tratto E-E', 380 m).

In fase b) è prevista la demolizione dello sviluppo rimanente della diga a protezione del bacino di Sampierdarena, costituito dai tratti C-C' (275 m, inclusa l'opera posta a martello) e C'-D' (1390 m). È inoltre prevista la rimozione del tratto in radice del molo principale della diga realizzata in fase a), per uno sviluppo di 420 m. Per i materiali componenti tale sezione è prevista la rimozione e il successivo riuso nell'ambito dell'intervento, secondo le modalità e la strategia generale di demolizione e riutilizzo dei materiali illustrata nei successivi paragrafi. I cassoni posati lungo tale tratto non saranno demoliti, ma salpati e riposizionati a formazione della parte terminale di ponente della nuova diga.

Le attività di salpamento e demolizione sono previste fino al raggiungimento della quota -18,50 m s.l.m.m., corrispondente alla profondità del fondale necessaria a garantire la navigazione in sicurezza nel bacino portuale delle grandi navi portacontaineri di progetto.

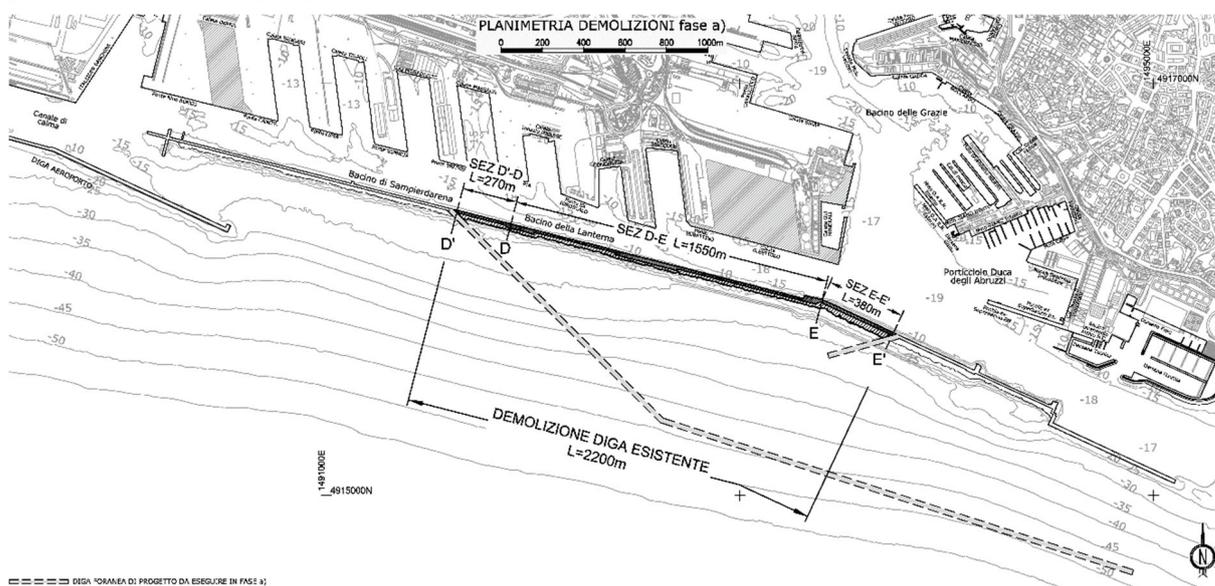


FIGURA 2-23 - PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI PREVISTE IN FASE A)

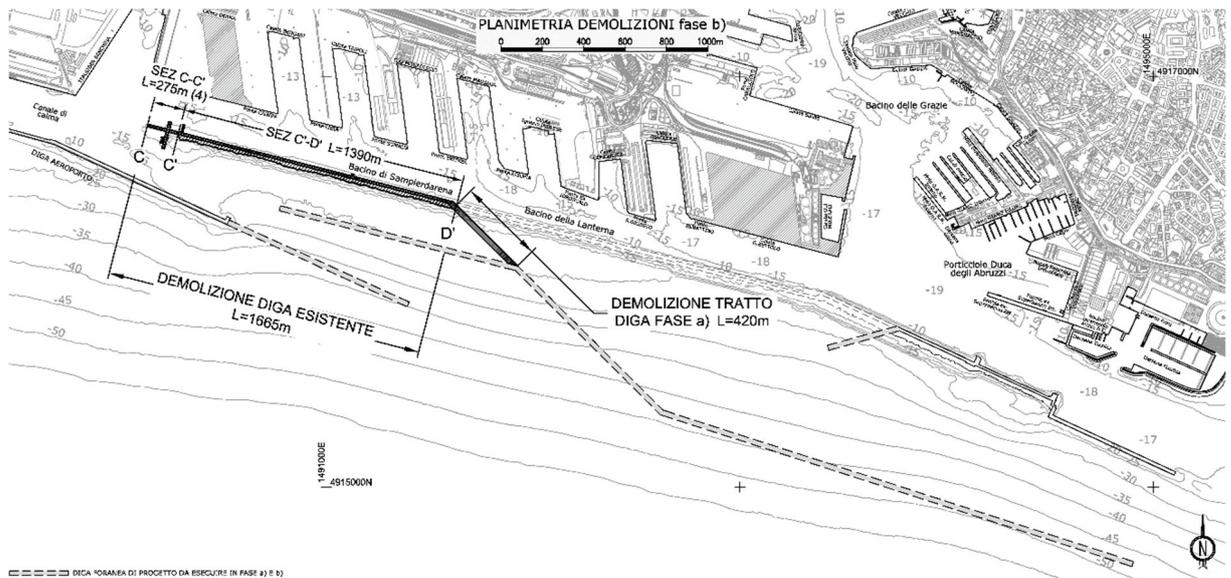


FIGURA 2-24 - PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI PREVISTE IN FASE B)

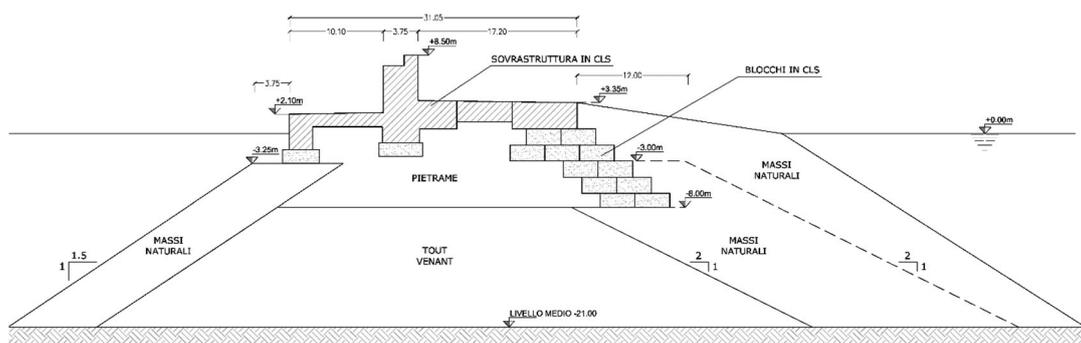


FIGURA 2-25 - SEZIONE TIPO TRATTO DA DEMOLIRE DEL MOLO DUCA DI GALLIERA. TRATTO E-E'

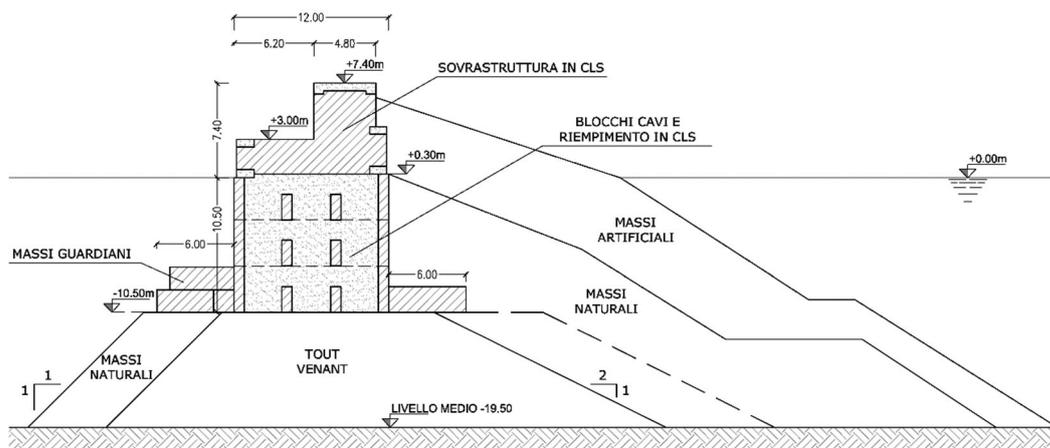


FIGURA 2-26 - SEZIONE TIPO TRATTO CENTRALE DELLA DIGA ESISTENTE. TRATTO D-E

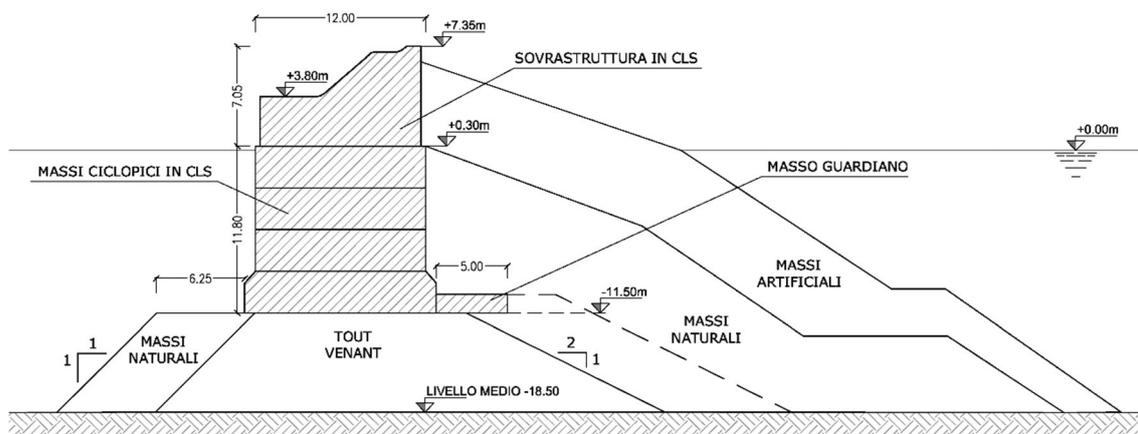


FIGURA 2-27 - SEZIONE TIPO TRATTO A PONENTE DELLA DIGA ESISTENTE. TRATTI C'-D', D'-D

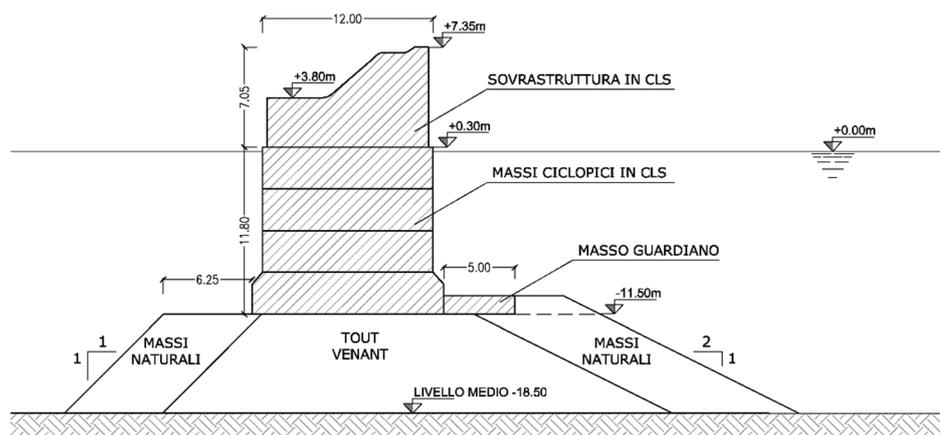


FIGURA 2-28 - SEZIONE TIPO TRATTO ALL'ESTREMITÀ DI PONENTE DELLA DIGA ESISTENTE. TRATTO C-C'

2.4.2.2 Tipologia e volumi dei materiali da rimuovere

Nella Tabella seguente sono riportate in sintesi le tipologie e le quantità complessive dei materiali da rimuovere nell'ambito delle demolizioni previste, distinguendo la fase a) e la fase b) di costruzione.

TABELLA 2-3 - TIPOLOGIA E QUANTITÀ DI MATERIALI DA DEMOLIRE. FASE A) E FASE B)

Materiale	u. m.	Quantità - Fase a)	Quantità - Fase b)
Sovrastruttura emersa in cls	m ³ cls	136.753	125.033
Struttura corpo diga in cls	m ³ cls	239.363	242.091
Pietrame nuclei e scanni	m ³	779.430	347.076
Massi naturali	m ³	1.063.370	807.285
Massi artificiali in cls	m ³ cls	310.641	278.175

In sintesi, il materiale di grande pezzatura oggetto delle demolizioni di fase a), costituito da massi naturali e artificiali in calcestruzzo, considerata la porosità dei volumi rimossi di blocchi artificiali è caratterizzato da un volume di circa 1,5 milioni di metri cubi.

Il materiale di dimensioni minori, costituito da pietrame naturale o calcestruzzo derivante dalla demolizione/frantumazione delle strutture della diga in fase a), tenendo conto della porosità caratterizzante i volumi di calcestruzzo ottenuti per frantumazione, può stimarsi in circa 1,3 milioni di metri cubi.

Per quanto riguarda la fase b), il materiale di grande pezzatura (massi naturali e artificiali in calcestruzzo) recuperabile da demolizione/salpamento è stimabile in circa 1,2 milioni di metri cubi, mentre quello di dimensioni più piccole, pietrame o calcestruzzo sottoposto a frantumazione, risulta pari a circa 0,85 milioni di metri cubi.

2.4.2.3 Modalità di salpamento del pietrame e dei massi naturali e artificiali

Le parti di opera esistente costituite da pietrame o massi naturali posti a rivestimento degli scanni di imbasamento o a formazione di mantellate di protezione, che in base alle informazioni disponibili comprendono elementi di peso fino a circa 7 tonnellate, possono essere salpati mediante attrezzature tradizionali (gru ed escavatori) su pontone che consentono di provvedere alla presa, sollevamento e caricamento sul pontone stesso.

Un'attenzione particolare deve essere rivolta ai massi artificiali in calcestruzzo che sono stati posizionati sul lato mare dell'opera a parete verticale a seguito dei danni indotti dalla mareggiata del 1955 (Figura 2-29). Questi massi sono caratterizzati da dimensioni importanti, per un peso medio dei singoli elementi stimabile in circa 60 t, con i blocchi di dimensioni superiori che possono raggiungere pesi dell'ordine di 70 t. Tali elementi possono essere rimossi utilizzando apposite pinze in grado di afferrare il singolo elemento da caricare su pontone di adeguata portata.

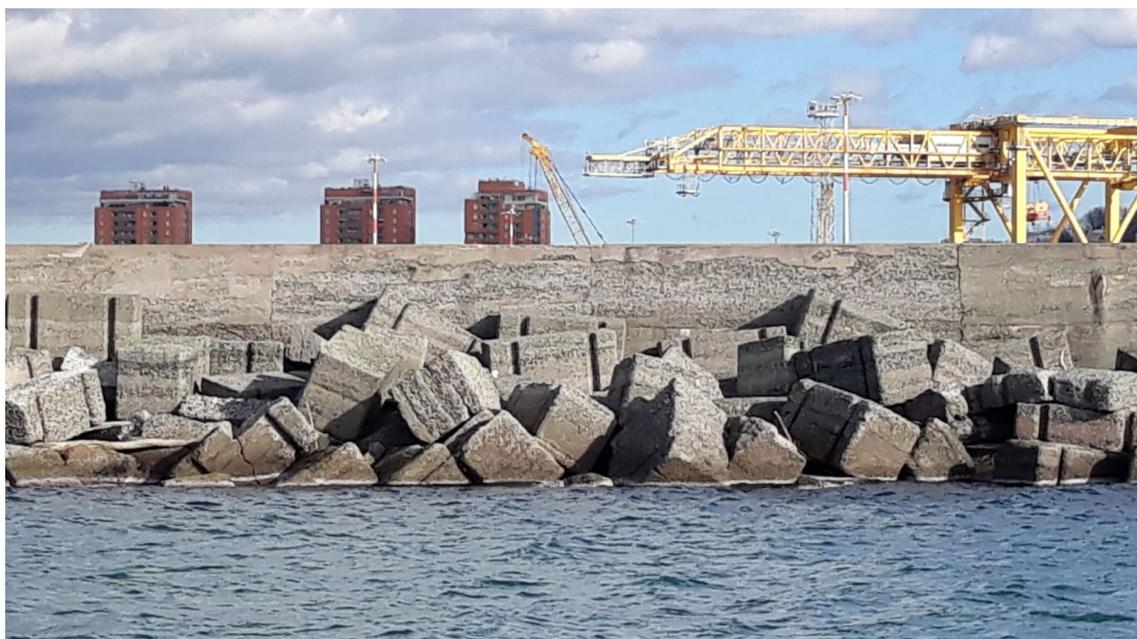


FIGURA 2-29 - ELEMENTI IN CALCESTRUZZO POSTI A DIFESA DELLA DIGA ESISTENTE DOPO LA MAREGGIATA DEL 1955. VISTA DAL LATO MARE

2.4.2.4 Modalità di demolizione delle strutture in calcestruzzo

I tratti di diga esistente da rimuovere interessano, partendo da levante, le seguenti componenti strutturali in calcestruzzo (da Figura 2-23 a Figura 2-28):

- il tratto E-E' del molo Duca di Galliera, costituito da blocchi di varie dimensioni, di peso fino a 200 t, e da una sovrastruttura in calcestruzzo;
- il tratto D-E, costituito da tre blocchi cavi impilati e debolmente armati riempiti con conglomerato cementizio, in modo da formare un unico elemento di dimensioni 12 x 6 x 10,8 m con un peso di circa 2.000 t, sormontato da una sovrastruttura in calcestruzzo;
- il tratto C-D costituito da 4 blocchi ciclopici in calcestruzzo impilati, di peso pari a 400÷450 t ciascuno, sormontati da una sovrastruttura in calcestruzzo.

Gli elementi da rimuovere sono caratterizzati da pesi elevati, pertanto si propende per una modalità di demolizione che prevede l'utilizzo di esplosivi. Per minimizzare l'impatto delle demolizioni sul contesto operativo portuale e sull'ecosistema marino è previsto l'impiego di esplosivi del tipo depotenziato, in cartucce di dimensioni e peso tarati in base alle caratteristiche della struttura da demolire, che saranno inserite in appositi fori realizzati preventivamente negli elementi in calcestruzzo.

Gli esplosivi depotenziati a cui si è fatto riferimento in questa fase progettuale sono quelli del sistema tipo Autostem, citando il quale si intende rappresentare più in generale la categoria di prodotti commerciali che presentano caratteristiche equivalenti. Si tratta di esplosivi in grado di generare un'onda sismica controllata, atta a limitare gli effetti della lavorazione.

Più nel dettaglio, il prodotto Autostem è definito come un "pirotecnico per uso tecnico" (categoria "P2" dal D.Lgs. n. 123/2015 - numero Onu 0432 - classe 1.4S), ovvero un materiale del tutto diverso dagli esplosivi tradizionali per le implicazioni inerenti sia il trasporto sia l'utilizzo ed il raggio di sicurezza nell'utilizzo.

Le cartucce del sistema esplosivo tipo Autostem sono costituite da una miscela di propellente-ossidante racchiusa in un contenitore tubolare in polimero, con sistema di innesco ad azionamento elettrico. Per il suo funzionamento, la cartuccia viene collocata all'interno di un foro praticato nel corpo da demolire e, senza necessità di chiusura del foro, una volta innescata genera quantità di gas non nocivi che fanno pressione sul fondo e sui lati del foro fino a produrre una fratturazione controllata (scissione) della roccia o della struttura in cemento armato.

Il meccanismo di scissione utilizzato dalle cartucce tipo Autostem si differenzia da quello degli esplosivi convenzionali, per il fatto che la rottura del materiale avviene per tensione piuttosto che per compressione. Gli induttori di sollecitazioni lineari posti sulla superficie esterna del tubo in polimero inducono delle linee di rottura sulla parte interna del foro e ne facilitano la rottura, producendo così una frattura controllata della roccia o del calcestruzzo. Il meccanismo di rottura per effetto della tensione impiegato dalle cartucce Autostem si avvale di una quantità inferiore di energia rispetto agli esplosivi convenzionali usati per le medesime applicazioni.

Una delle caratteristiche salienti che contraddistinguono le cartucce di tipo Autostem rispetto agli esplosivi convenzionali, o detonanti, è il fatto che esse sono classificate come *deflagranti*. Le deflagrazioni sono reazioni innescate termicamente, che si propagano a velocità sub-sonica (inferiore ai 1000 m/s), procedendo radialmente in tutte le direzioni, allontanandosi man mano dalla sorgente d'innesco. Le velocità di deflagrazione sono generalmente inferiori ai 400 m/s, con la conseguente produzione di pressioni relativamente basse che arrivano a 500 MPa e si sviluppano in millesimi di secondo. Rispetto agli esplosivi tradizionali (effetto di detonazione), la deflagrazione crea soltanto un aumento di pressione poiché le velocità di deflagrazione del materiale non sono sufficienti a produrre onde d'urto supersoniche, i cui effetti di spostamento d'aria sono in grado ad esempio di frantumare vetri a grande distanza. L'esplosivo

depotenziato del tipo Autostem non produce quindi onde di sovrappressione nell'aria ed è caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde sismiche sul suolo molto limitata.

Questo funzionamento è sicuro, rispettoso dell'ambiente e controllato, diversamente dalla modalità di funzionamento tipica degli esplosivi convenzionali disponibili in commercio. Nell'esatto momento in cui il materiale che circonda il foro da mina inizia a staccarsi, il gas contenuto nel foro fuoriesce. Nel caso di una detonazione, le pressioni all'interno del foro raggiungono livelli talmente alti (a causa della velocità di detonazione), che il rilascio dei gas diviene un evento violento che provoca sia un considerevole lancio di materiale per effetto dell'elevata pressurizzazione, sia un potenziale danno alle strutture limitrofe per effetto degli alti livelli di vibrazione generati. La deflagrazione delle cartucce tipo Autostem racchiuse in un foro da mina è invece un evento controllato che produce un lancio di materiale minimo e trascurabili quantità di polvere.

I composti del propellente, all'atto dell'innesco, producono alti volumi di gas non nocivi, che consistono principalmente in azoto, anidride carbonica e vapore acqueo. La reazione chimica risulta bilanciata relativamente all'ossigeno, il che la rende compatibile con l'ambiente. A causa della reazione chimica bilanciata, le cartucce possono essere usate in modo sicuro nel sottosuolo, così come nelle operazioni di demolizione effettuate sott'acqua.

L'uso delle cartucce tipo Autostem può essere operato in modo continuo e richiede accortezze di sicurezza limitate al momento del brillamento mentre per gli esplosivi convenzionali si richiede che la zona d'intorno venga evacuata dalla fase di caricamento fino a qualche ora dopo il brillamento, con conseguente prolungata sospensione delle attività. Gli esplosivi depotenziati hanno il vantaggio di prevedere una distanza minima di sicurezza di 50 m, ben inferiore a quella prevista per i normali esplosivi a detonazione che è generalmente pari a 300 m.

Infine, le cartucce tipo Autostem sono più sicure da trasportare, immagazzinare ed utilizzare, rispetto agli esplosivi convenzionali: esse, infatti, non possono detonare e sono molto stabili quando si trovano nel loro imballaggio, contrariamente agli esplosivi tradizionali. Gli esplosivi depotenziati, pertanto, dal punto di vista logistico e della sicurezza non sono soggetti all'obbligo della presenza di guardie armate e possono essere recapitati in sito tramite corriere.

Considerato quanto sopra esposto, l'esplosivo depotenziato tipo Autostem appare idoneo ad essere impiegato per le demolizioni strutturali della diga esistente previste nell'ambito della realizzazione della nuova diga foranea. La tecnologia in oggetto, peraltro, è meno invasiva di sistemi esplosivi già sperimentati nel porto di Genova, quale ad esempio il sistema a microcariche tradizionali detonanti impiegato di recente (2019) per la demolizione di un tratto della struttura di coronamento della diga dell'aeroporto.

Dal punto di vista operativo, si consideri che una carica ipotetica di circa 20 Kg di polvere in cartucce del tipo Autostem è in grado di demolire un volume di circa 70/75 m³ di massa inerte. È previsto l'inserimento di temporizzatori fra una quantità di carica da 20 Kg e un'altra, in modo da gestire sequenze di esplosioni nel numero idoneo a garantire un determinato stato di avanzamento di distruzione del fronte diga. Assumendo in via preliminare una sequenza media di 5÷6 esplosioni di cariche da 20 Kg, considerate le dimensioni tipiche delle sezioni del corpo diga da demolire si garantirebbe un avanzamento del fronte di demolizione di circa 2 m.

Attraverso l'opportuno posizionamento delle cartucce è possibile ottenere dalla demolizione elementi di dimensioni 0,5÷1 metro cubo, che possono essere facilmente rimossi con mezzi di sollevamento tradizionali da pontone. Alcuni di questi elementi (ad es. quelli ottenuti per demolizione dei blocchi cavi del tratto centrale D-E) potranno contenere anche ferro di armatura, nel qual caso dovranno essere sottoposti a trattamento di deferrizzazione.

2.4.2.5 Riutilizzo dei materiali di risulta: modalità e fasi realizzative

Per la realizzazione delle opere della nuova diga foranea è prevista una strategia di massimo riutilizzo dei materiali provenienti dalle demolizioni della diga esistente. Ciò comporta chiari benefici di carattere logistico, ambientale, funzionale, nonché economico.

Il riuso del materiale proveniente dalle demolizioni e salpamenti necessari è previsto in relazione ad entrambe le fasi a) e b) di costruzione. Per ciascuna delle due fasi funzionali, il piano di riutilizzo prevede il reimpiego complessivo dei materiali idonei recuperati nell'ambito della fase stessa, con modalità analoghe ma pianificate secondo sequenze realizzative atte a rispondere alle specifiche esigenze delle due fasi, come illustrato nel seguito del paragrafo.

Per i massi artificiali di calcestruzzo e i massi naturali salpati di peso e dimensioni idonei per la formazione di scogliere e mantellate di protezione, si prevede il

riposizionamento in adiacenza ad opere a parete verticale allo scopo di ridurre la riflessione del moto ondoso e il relativo effetto di disturbo sulla navigazione nelle aree di accesso al porto. La protezione in scogliera sul lato mare dei cassoni consente inoltre, a livello prestazionale, di ridurre i carichi indotti dalle onde sui cassoni stessi con effetti favorevoli sul dimensionamento e la stabilità delle opere.

Riguardo agli elementi di pezzatura più contenuta, derivanti dal salpamento del pietrame di imbasamento e dalla demolizione degli elementi ciclopici in calcestruzzo della diga esistente, questi potranno essere utilizzati per la formazione di parte dello scanno d'imbasamento e del riempimento dei cassoni. A tale scopo i suddetti materiali, previa caratterizzazione e accertamento dell'idoneità al recupero, saranno ulteriormente ridotti di pezzatura e vagliati con l'utilizzo di impianti mobili autorizzati ubicati nelle aree di cantiere. I ferri di armatura degli elementi strutturali in c.a., a seguito della deferrizzazione degli elementi demoliti mediante esplosivo, saranno conferiti in idonee discariche.

Per accertare la recuperabilità dei materiali da demolizione nell'ambito dei lavori, essi saranno sottoposti alle analisi di caratterizzazione previste dalla normativa vigente a seconda della loro natura e tipologia (Paragrafo 2.4.7).

Riutilizzo dei materiali di demolizione in Fase a)

La pianificazione delle principali fasi realizzative della nuova diga di fase a) è stata concepita tenendo in considerazione due fattori principali: da una parte, la necessità di garantire nel corso dei lavori adeguata protezione al bacino e ai terminali portuali, altrimenti esposti al moto ondoso con il procedere delle demolizioni; dall'altra, l'opportunità di riutilizzare come risorsa nell'ambito dei lavori i materiali provenienti dalle demolizioni stesse. Sono state così individuate tre principali macro-fasi realizzative, illustrate in Figura 2-30:

- Costruzione parziale delle opere della nuova diga
- Rimozione dei massi di grande pezzatura e riutilizzo dei materiali per formazione di scogliere anti-riflessione
- Demolizione dei corpi strutturali e degli imbasamenti della diga e riuso dei materiali a completamento del molo di sopraflutto.

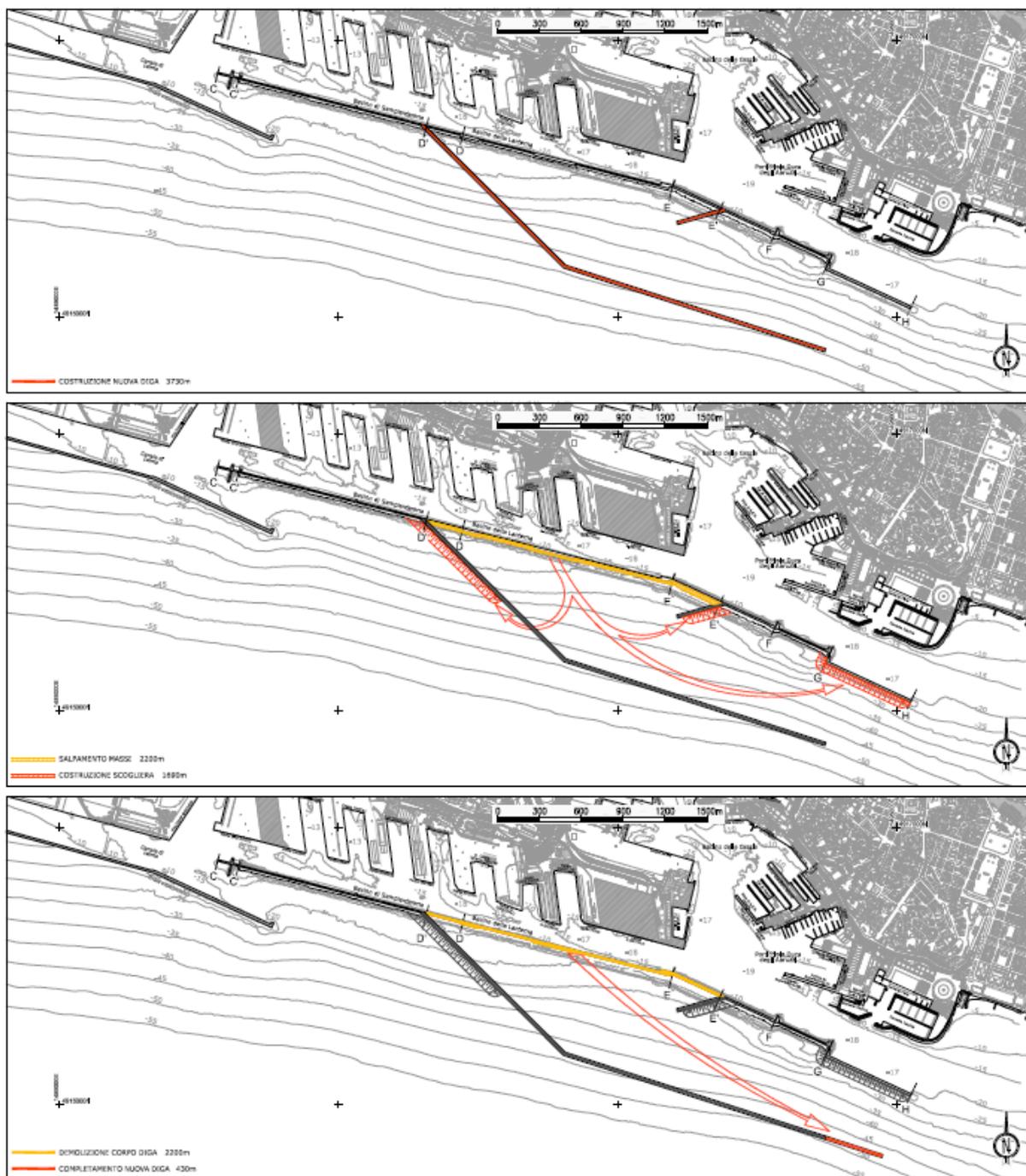


FIGURA 2-30 - FASE A). SEQUENZA MACRO-FASI REALIZZATIVE DELLA NUOVA DIGA

Riutilizzo dei materiali di demolizione in Fase b)

Anche nell'ambito della fase b) di costruzione della nuova diga è previsto il riuso dei materiali provenienti dalle demolizioni e dai salpamenti in progetto. La sequenza realizzativa delle opere di fase b) prevede le fasi illustrate in Figura 2-31.

- Costruzione parziale della nuova diga delimitante il canale di Sampierdarena
- Rimozione del tratto in radice di fase a) e riutilizzo dei materiali di scogliera e dei cassoni lungo il molo in costruzione
- Rimozione dei massi di protezione della diga esistente e riuso dei materiali a completamento della scogliera lungo il nuovo molo
- Demolizione del corpo diga esistente e riuso dei materiali per la costruzione del prolungamento diga aeroporto.

Nuova diga foranea del porto di Genova - ambito bacino di Sampierdarena
Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica
Studio di Impatto Ambientale - Volume 1

Rev.01 Data: Settembre 2021

El. MI046R-PF-D-A-R-067-1-01

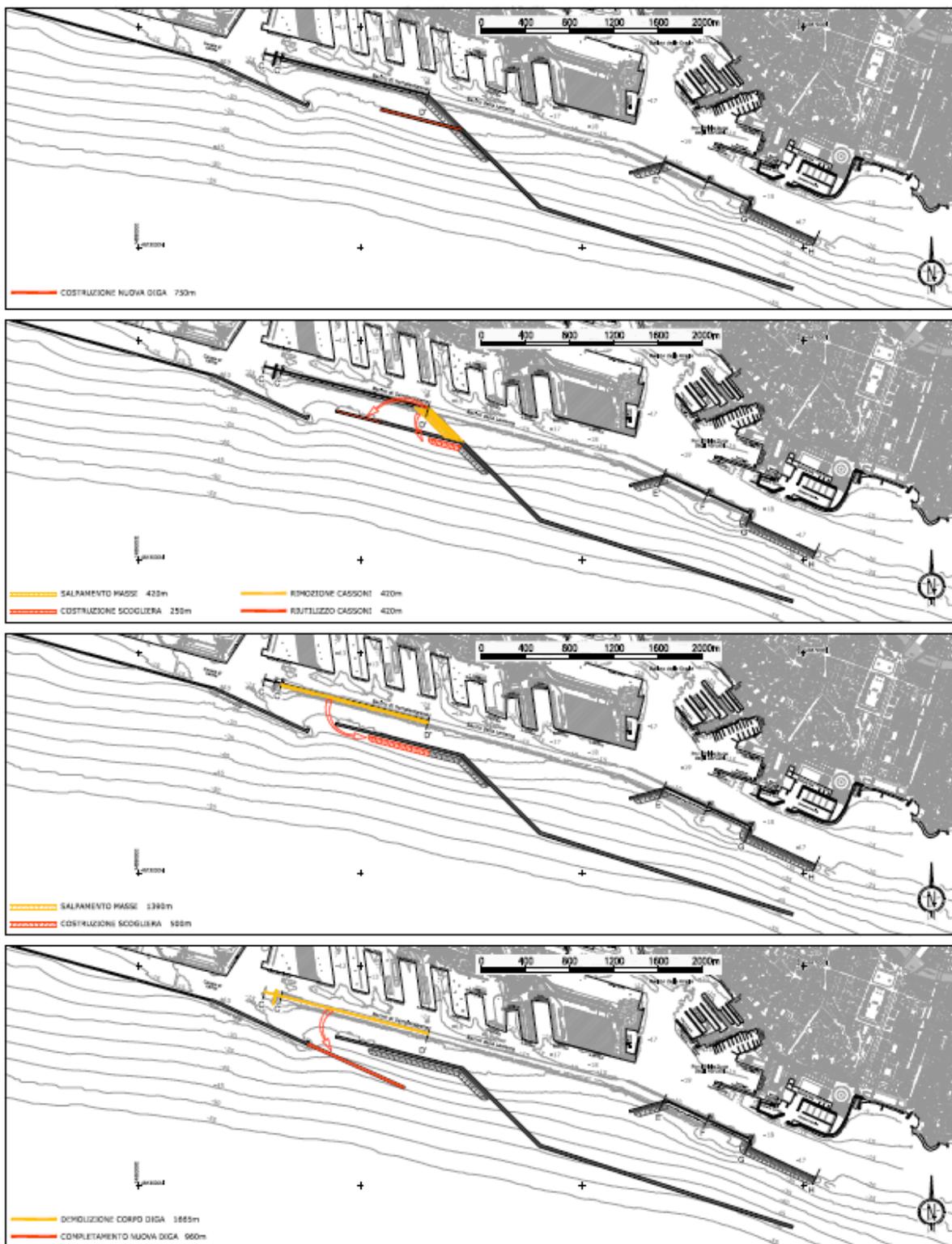


FIGURA 2-31 - FASE B). SEQUENZA MACRO-FASI REALIZZATIVE DELLA NUOVA DIGA

2.4.3. Tecnologie per le energie rinnovabili: parco eolico

Lo studio sulle tecnologie per le energie rinnovabili recepisce un'esigenza dell'Autorità di Sistema che già nel 2008 indicava nel Piano Energetico Ambientale del Porto di Genova (PEAP) ambiziosi obiettivi di copertura del fabbisogno energetico portuale con energia da fonti rinnovabili per la decarbonizzazione dell'area, nonché prevede di contribuire alla mitigazione dell'impatto ambientale dell'opera.

Sulla base delle risorse di energia rinnovabile disponibili nel sito di realizzazione della nuova infrastruttura sono state indagate le tipologie di generazione utilizzando la fonte solare, eolica e da moto ondoso.

Tra le varie tipologie studiate, sulla base dei pareri preliminari degli Enti competenti e sulla base degli esiti del Dibattito Pubblico, è stato deciso di proseguire a livello progettuale con la previsione di utilizzo di generatori eolici. Sono state esaminate pale di differente altezza (25, 50 e 100 m) che consentono produzioni di energia crescente in relazione all'altezza, a fronte di un maggiore impatto sul paesaggio e sulle attività aeroportuali. A seguito del Dibattito Pubblico l'ADSP ha ritenuto di finalizzare a livello progettuale un parco eolico con altezza intermedia tra quelle studiate e quindi pari a 50 m.

Considerata infatti la distribuzione della risorsa eolica analizzata per l'area del sito, si ritiene che l'installazione di un impianto eolico possa iniziare ad essere sostenibile a partire da una quota apicale [HTIP] di circa 50 m, compatibile con quella delle grandi navi porta contenitori che solcheranno l'area portuale, nonché delle gru esistenti posizionate sulle banchine del porto di Genova.

Lo sviluppo della sovrastruttura della diga foranea nel tratto più al largo della diga foranea, a partire dal limite orientale sino alla sovrapposizione con il cono di decollo aereo, è stato suddiviso in due parti in funzione del differente orientamento del manufatto, da realizzare nella fase a) dell'intervento:

- Tratta A: sviluppo complessivo 2.400 m con installazione di 17 turbine, lungo il tratto di diga parallelo alla costa,
- Tratta B: sviluppo complessivo 450 m con installazione di 3 turbine, lungo il tratto di raccordo verso la diga esistente

Si stima che ogni generatore mini eolico possa generare una produzione di energia annua media (AEP) pari a 157MWh/anno, a cui corrispondono 1.740 ore equivalenti per ogni singolo aerogeneratore alla potenza nominale di 90 kW.

TABELLA 2-4 - PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E ORE EQUIVALENTI PER IL SITO PER UN AEROGENERATORE _H50

AEROGENERATORE_H50			
Ore equivalenti	1.740		h
Energia Annua Prodotta	AEP	157	MWh

Con questo numero di aerogeneratori, si ricava l'energia totale media annua producibile dall'impianto minieolico, Total Annual Energy production (AET), calcolata come sommatoria delle singole produzioni (AEP) per ciascuna turbina prevista a layout. Si ottiene una produzione lorda annua complessiva di energia elettrica per il cluster mini eolico (AET) stimabile pari a 3.140.000 kWh, corrispondente a circa il 6,5% del fabbisogno di energia elettrica portuale. Tale contributo eviterebbe l'emissione di 1.539 tonnellate di CO₂ in atmosfera, contribuendo al processo di decarbonizzazione indicato nel PEAP.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato Dimensionamento Preliminare dell'Impianto eolico-Relazione Tecnica" (cod. elaborato: MI046R-PF-D-Z-R-005)¹² ed ai relativi elaborati grafici.

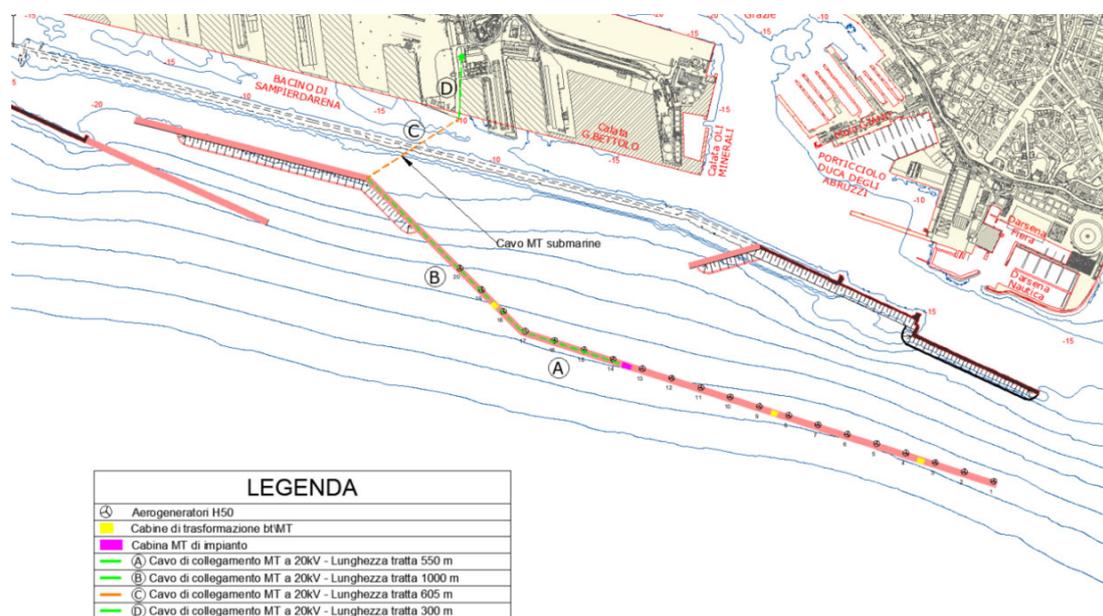


FIGURA 2-32 - DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA DEGLI AEROGENERATORI H 50M

¹² Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Dimensionamento Preliminare dell'Impianto eolico-Relazione Tecnica (Giugno 2021)

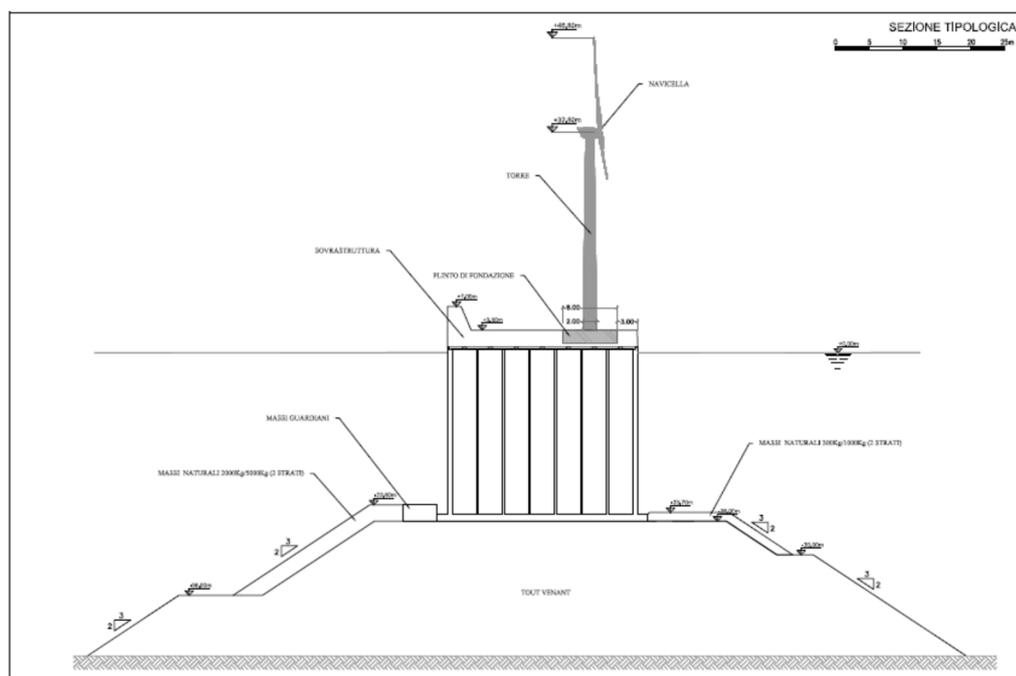


FIGURA 2-33 - SEZIONE TIPO DELLA NUOVA DIGA CON AEROGENERATORE TIPOLOGIA H50

2.4.4. Altri interventi per lo sviluppo del porto: dragaggio del bacino di Sampierdarena

Oltre alle dimensioni planimetriche che consentono le manovre delle navi in sicurezza nelle aree portuali determinate dalla configurazione della nuova diga foranea, è necessario siano presenti fondali nel bacino di Sampierdarena che garantiscano un adeguato franco di sicurezza rispetto al pescaggio delle navi.

Secondo le linee guida del PIANC, per la nave di progetto di lunghezza 400 m e pescaggio a pieno carico di 16,5 m, la profondità minima che deve essere garantita nelle aree protette di evoluzione, manovra e accosto può assumersi pari a $1,1T=1,1 \times 16,5\text{m}=18,15\text{ m}$, approssimata conservativamente alla quota -18,50 m s.l.m.m. per tenere conto di eventuali incrementi di pescaggio associati alla futuribile nave di lunghezza 450 m.

Pertanto, nel bacino di Sampierdarena viene previsto, dove necessario un approfondimento dei fondali fino a -18,50 m. Nell'attuale avamposto è previsto il passaggio delle navi da crociera dirette al Porto Antico e pertanto viene considerato il fondale attuale di progetto di 17 m.

Si fa notare a riguardo che l'approfondimento dei fondali nel bacino di Sampierdarena e dell'attuale avamposto è stato previsto dall'Autorità di Sistema Portuale nell'ambito di un Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica redatto dalla società Dinamica srl.

Per la nuova diga foranea si prevede l'impiego dei materiali di dragaggio per il riempimento delle celle dei cassoni della nuova diga ai fini della loro stabilizzazione definitiva.

Questo intervento di dragaggio viene considerato nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale, con riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) redatto dalla società Dinamica srl e datato Giugno 2021.

2.4.4.1 Aree e volumi di dragaggio

Le aree oggetto dei lavori d'escavo interessano gli ambiti del Bacino di Sampierdarena nell'area compresa tra la Calata Canzio e Ponte Eritrea e la zona dell'attuale Avamporto. Nel PFTE di Dinamica srl sono indicate in dettaglio le aree dell'attuale avamporto e del bacino di Sampierdarena interessate dai dragaggi.

Per la caratterizzazione batimetrica dell'area interessata dai dragaggi si è fatto riferimento al rilievo effettuato dalla società Prisma nel 2019. Nelle Tabelle seguenti si riportano i dati relativi alle profondità di progetto dei fondali interessati dalle operazioni di dragaggio. Come si può notare nel bacino di Sampierdarena è previsto un fondale di progetto di 18,5 m, mentre nell'avamporto attuale di 17 m. Una limitata area dell'avamporto è prevista con fondale a 18,5 m in quanto attigua al bacino di Sampierdarena e per consentire manovre in sicurezza per le navi di progetto che accostano a Calata Bettolo.

TABELLA 2-5 - AREE DA DRAGARE IN FUNZIONE DELLA PROFONDITÀ DI PROGETTO

Ambito	Area	Profondità di progetto
Avamporto	1	-18,50 m
	1	-17,00 m
	4	-17,00 m
Bacino Sampierdarena	2	-18,50 m
	8A1	-18,50 m

TABELLA 2-6 - VOLUMI DI ESCAVO NEL BACINO DI SAMPIERDARENA E NELL'ATTUALE AVAMPORTO

Ambito	Volumi dragati [m ³]
Bacino Sampierdarena	771.362,75
Avamporto	117.196,68
Totale volume dragato	888.559,43

Nei volumi indicati è stato incluso anche un incremento del 10% per tenere conto degli effetti dell'overdredging'.

Ai fini del riempimento dei cassoni si è considerato altresì un coefficiente di rigonfiamento ("bulk factor") a seguito del dragaggio, che ha portato ad un volume di poco meno di 1 milione di metri cubi (978.000 m³). I cassoni della nuova diga foranea nella fase a) di costruzione sono in grado di accogliere questi materiali in quanto sono caratterizzati da un volume interno disponibile ai fini della loro stabilizzazione definitiva, di circa 1.900.000 m³.

2.4.4.2 Indagini geofisiche e carotaggi

In via propedeutica alle attività di progettazione, sono state condotte nel marzo 2021 indagini geofisiche e geognostiche nell'area interessata dai dragaggi. Le indagini geofisiche sono consistite nell'esecuzione di un rilievo stratigrafico nell'area di intervento, mediante Sub-Bottom Profiler (SBP).

Le indagini geognostiche sono consistite nell'esecuzione di 3 sondaggi geognostici a mare, a carotaggio continuo, spinti a circa 5 m dal fondale, con batimetria variabile intorno ai -15,00 m s.l.m.m., nel prelievo di campioni rimaneggiati di sondaggio e nell'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio.

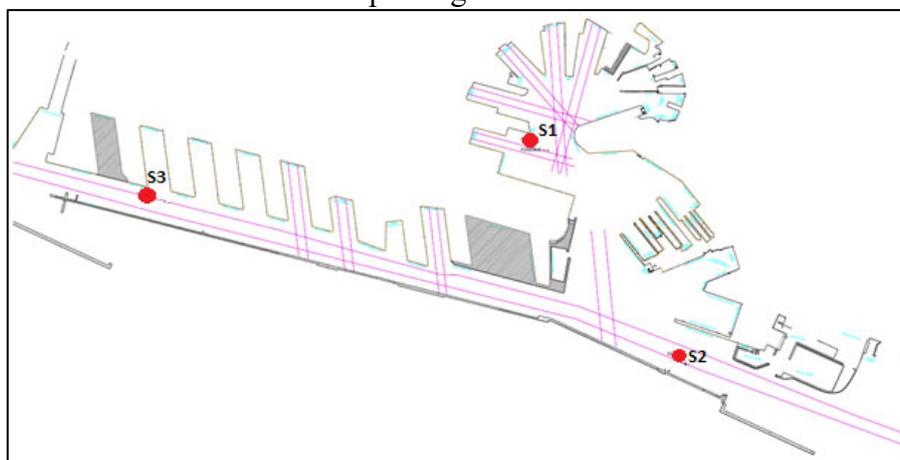


FIGURA 2-34 - DRAGAGGIO DEL BACINO DI SAMPIERDARENA: UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI

Nella Tabella seguente sono riportati brevemente alcuni risultati delle analisi effettuate sui campioni ottenuti dal sondaggio S2, ricadente nei fondali oggetto di dragaggio.

TABELLA 2-7 - DRAGAGGIO DEL BACINO DI SAMPIERDARENA: SINTESI DEI RISULTATI DEL SONDAGGIO S2

Sondaggio	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Descrizione generica	Campione	Profondità dal fondale (m)	% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	Contenuto d'acqua naturale (%)	Descrizione del campione
S2: Zona imbocco levante	16-18	2	Sabbia fine limoso-argillosa di colore grigio.	C1	0-1	0,00	68,20	21,17	10,63	35,66	Sabbia limosa e argillosa; colore grigio.
				C2	1-2	0,00	71,54	20,23	8,23	34,12	Sabbia limosa debolmente argillosa; colore grigio.
	18-20	2	Sabbia fine limoso debolmente argillosa di colore grigio.	C3	2-3	0,00	67,18	23,33	9,49	36,16	Sabbia limosa debolmente argillosa; colore grigio.
				C4	3-4	0,00	65,28	20,66	14,07	32,18	Sabbia limosa e argillosa; colore grigio.
	20-21	1	Sabbia fine argillosa di colore grigio.	C5	4-5	0,00	70,04	19,56	10,41	33,27	Sabbia limosa e argillosa; colore grigio.

2.4.4.3 Qualità chimico fisica dei sedimenti

Per la caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti da dragare nel bacino di Sampierdarena e nell'avamposto, è in corso di esecuzione una specifica campagna di indagine a cura dell'AdSP, impostata secondo le previsioni del DM 173/16 e s.m.i.

La campagna è stata suddivisa in due lotti; per il primo lotto si prevede la conclusione dell'attività entro la metà del prossimo mese di Ottobre 2021, mentre per il secondo lotto le attività procederanno a seguire.

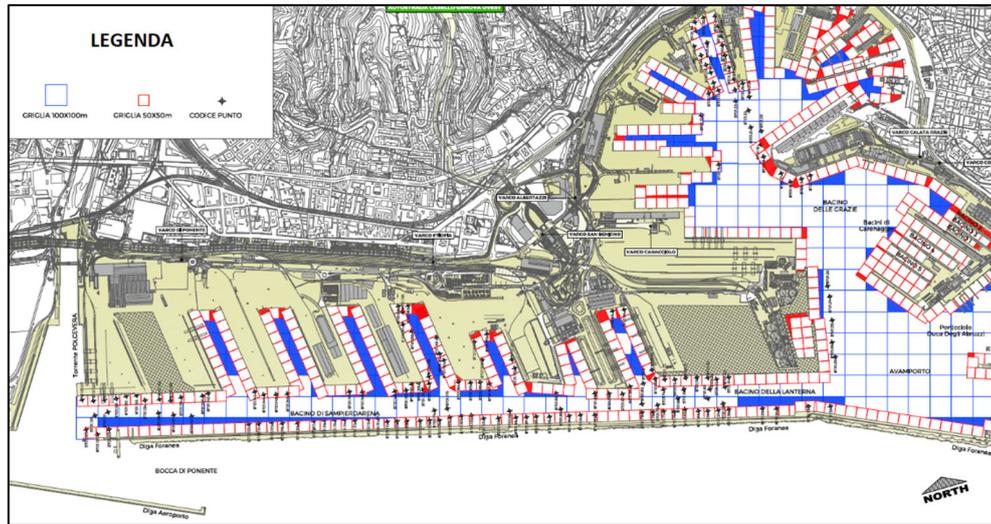


FIGURA 2-35 - UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE PREVISTI NELL'AREA DEL BACINO DI SAMPIERDARENA

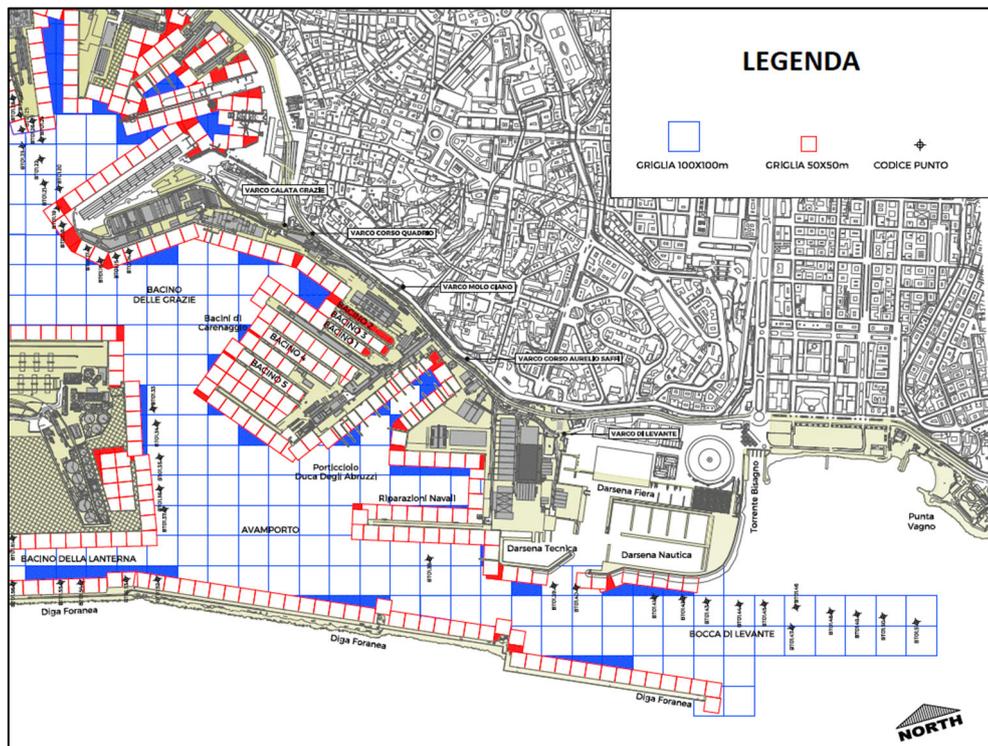


FIGURA 2-36 - UBICAZIONI DEI PUNTI DI INDAGINE PREVISTI NELL'AREA DELL'AVAMPORTO

In attesa delle informazioni sito specifiche, per la definizione dello stato di qualità dei fondali in ambito portuale può essere fatto riferimento a studi pregressi condotti dall'ICRAM (oggi ISPRA) per la definizione del piano di monitoraggio ambientale

delle attività di movimentazione dei sedimenti nell'ambito delle attività di escavo all'interno di differenti aree del porto¹³.

I dati sono stati raccolti dal 6 Luglio 2009 al 1 Febbraio 2011. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nella Figura seguente.

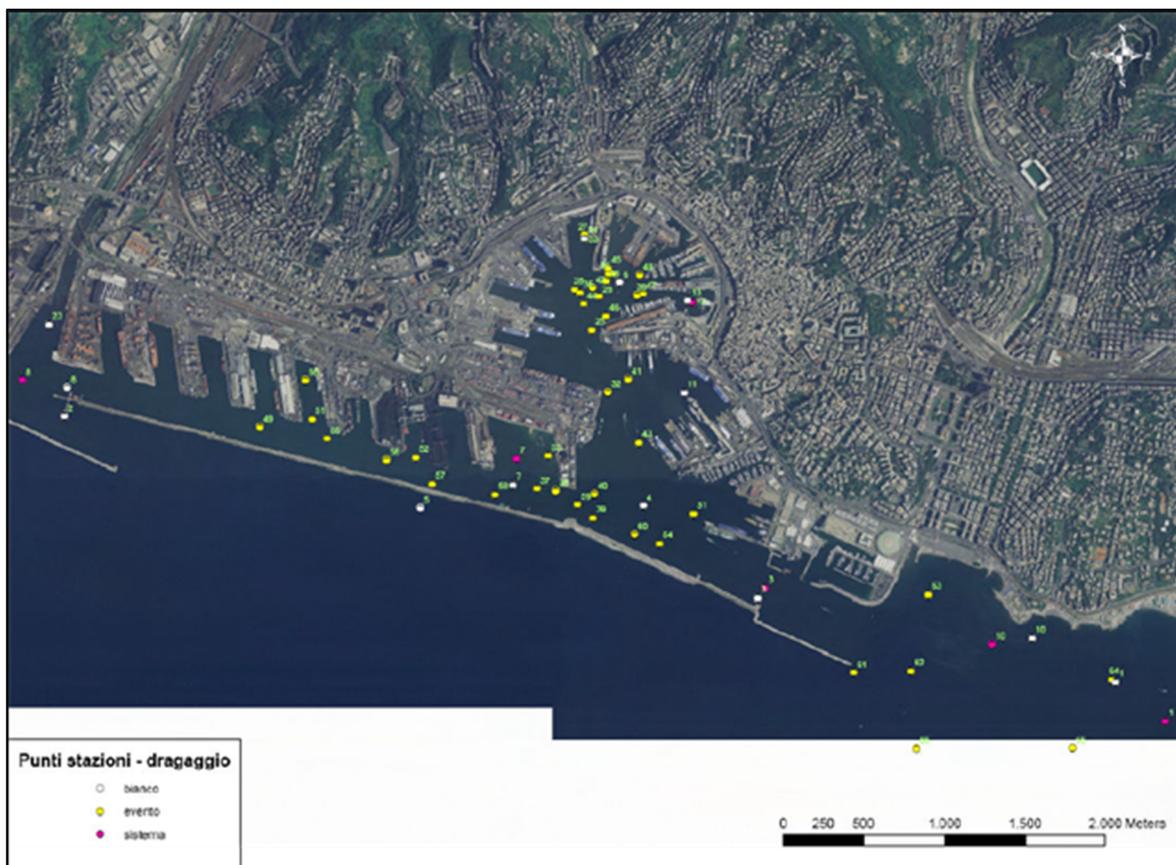


FIGURA 2-37 - PUNTI DI INDAGINE DEI FONDALI DEL PORTO DI GENOVA UTILIZZATI IN STUDIO PREGRESSI (ARPAL 2012)

La caratterizzazione dei sedimenti è stata effettuata a seguito di due campagne di monitoraggio “alla scala di sistema”, il 15 luglio 2009 e il 28 luglio 2010, con campionamento di sedimento in 5 stazioni per ogni campagna.

Nelle Tabelle seguenti si riportano i risultati ottenuti, ed un confronto con gli standard di qualità fissati dalla normativa vigente (DM 260/10 e s.m.i.: SQA-MA, standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo).

¹³ ARPAL “Relazione 2012. Monitoraggio attività di dragaggio e refluito in cassa di colmata dei sedimenti del porto di Genova (16/02/2010-01/02/2011)

TABELLA 2-8 - INDAGINE DEI FONDALI NEL PORTO DI GENOVA. GRANULOMETRIA DEI SEDIMENTI (ARPAL 2012)

Stazione	Data Prelievo	Limo e Argilla (<0.063mm)	Sabbia (>0.063mm <2mm)	Ghiaia (>2mm)
1	28/07/2010	5,70	94,30	0,05
	15/07/2009	5,10	94,80	0,10
3	28/07/2010	57,90	42,10	0,05
	15/07/2009	68,70	30,60	0,70
8	28/07/2010	47,80	50,10	2,10
	15/07/2009	65,70	38,60	0,10
10	28/07/2010	5,90	94,10	0,05
	15/07/2009	3,90	38,60	57,50
13	28/07/2010	78,20	17,70	4,10
	15/07/2009	89,20	9,10	1,70

TABELLA 2-9 - INDAGINE DEI FONDALI NEL PORTO DI GENOVA. IPA NEI SEDIMENTI E CONFRONTO CON I VALORI DI SQA-MA (ARPAL 2012)

Punti	Data	Antracene µg/Kg s.s.	SQA MA	Benzo(a) pirene µg/Kg s.s.	SQA- MA	Benzo(b) fluorantene µg/Kg s.s.	SQA- MA	Benzo(g,h,i) perilene µg/Kg s.s.	SQA- MA	Benzo(k) fluorantene µg/Kg s.s.	SQA MA
1	2010	73,3	45	474,5	30	389,1	40	247,7	55	223,6	20
	2009	10,6		147,8		109,6		58,5		78,7	
3	2010	289,9		1397,8		1205,8		784,8		658,3	
	2009	49,0		254,6		178,8		66,7		143,0	
8	2010	337,7		704,6		690,9		361,5		373,4	
	2009	120,1		374,0		265,4		79,7		196,5	
10	2010	41,0		214,5		176,6		110,9		101,5	
	2009	4,4		60,0		45,4		30,3		32,8	
13	2010	5343,2		7200,7		6314,7		2608,8		3819,4	
	2009	772,9		1163,0		1006,0		475,4		1151,0	

Punti	Data	Fluorantene µg/Kg s.s.	SQA MA	Indenopirene µg/Kg s.s.	SQA MA	Naftalene µg/Kg s.s.	SQA MA
1	2010	701,0	110	350,6	70	26,5	35
	2009	118,6		90,1		1,4	
3	2010	2417,9		1067,7		87,5	
	2009	444,7		121,7		1,4	
8	2010	1456,7		499,3		463,5	
	2009	442,2		146,7		22,0	
10	2010	313,5		150,3		17,6	
	2009	43,3		49,7		0,4	
13	2010	21558,0		3764,4		694,4	
	2009	1151,0		791,3		651,7	

TABELLA 2-10 - INDAGINE DEI FONDALI NEL PORTO DI GENOVA. METALLI NEI SEDIMENTI E CONFRONTO CON I VALORI DI SQA-MA (ARPAL 2012)

Punti	Data	Arsenico mg/Kg s.s.	SQA MA	Cadmio mg/Kg s.s.	SQA- MA	Cromo totale mg/Kg s.s.	SQA- MA	Mercurio mg/Kg s.s.	SQA- MA	Nichel mg/Kg s.s.	SQA MA
1	2010	14,5	12	0,12	0,3	83,0	50	0,17	0,3	59,0	30
	2009	14,7		0,16		47,0		0,10		60,0	
3	2010	9,2		0,43		99,0		1,19		50,0	
	2009	15,1		0,38		34,0		0,58		44,0	
8	2010	6,7		0,64		118,0		0,27		138,0	
	2009	15,0		0,56		62,0		0,68		89,0	
10	2010	9,4		0,14		63,0		2,78		47,0	
	2009	19,8		0,14		20,0		0,07		24,0	
13	2010	18,4		2,90		120,0		11,10		64,0	
	2009	21,9		2,80		66,0		7,70		68,0	

TABELLA 2-11 - INDAGINE DEI FONDALI NEL PORTO DI GENOVA. IDROCARBURI PESANTI (HC>12) NEI SEDIMENTI E CONFRONTO CON I VALORI DI SQA-MA (ARPAL 2012)

Punti	Data	Idrocarburi pesanti (C>12) mg/Kg s.s.	Bianco 1 25/06/2008	Bianco 2 23/10/2008
1	28/07/2010	19	3	3
	15/07/2009	3		
3	28/07/2010	126	175	66175
	15/07/2009	108		
8	28/07/2010	129	831	442
	15/07/2009	352		
10	28/07/2010	13	676	287
	15/07/2009	3		
13	28/07/2010	3525		
	15/07/2009	2728		

TABELLA 2-12 - INDAGINE DEI FONDALI NEL PORTO DI GENOVA. TRIBUTILSTAGNO (TBT) NEI SEDIMENTI E CONFRONTO CON I VALORI DI SQA-MA (ARPAL 2012)

Punti	Data	Tributilstagno µg/Kg s.s.	SQA-MA
1	28/07/2010	2,5	5
	15/07/2009	2,5	
3	28/07/2010	130,0	
	15/07/2009	82,0	
8	28/07/2010	391,0	
	15/07/2009	91,0	
10	28/07/2010	2,5	
	15/07/2009	2,5	
13	28/07/2010	649,0	
	15/07/2009	830,0	

I risultati ottenuti portano a definire che nessuna stazione può essere considerata con standard di qualità sufficiente.

2.4.4.4 Modalità esecutive del dragaggio

L'intero ciclo di movimentazione del materiale dragato è articolato in tre fasi operative distinte: escavo dei fondali, trasporto e sversamento dei sedimenti. Queste operazioni saranno effettuate in parallelo con la costruzione della diga foranea nell'ambito della fase a) ed in particolare relativamente al primo tratto in costruzione di diga di sviluppo pari a ca. 3.700 m. In base al cronoprogramma dei lavori della diga, a cui si rimanda (paragrafi 2.4.5.2 e 2.4.6), i lavori di dragaggio saranno completati entro il 2024.

Le tecniche di dragaggio sono generalmente raggruppate, in base alla strumentazione utilizzata, in due categorie principali: meccaniche e idrauliche. A queste si aggiunge una terza tipologia che utilizza in modo combinato tecnologie di tipo meccanico ed idraulico (o pneumatico).

Le modalità di dragaggio devono essere tali da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante e, pertanto, devono essere progettate e gestite al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

- eseguire il dragaggio in sicurezza e con precisione, minimizzando le quantità d'acqua presenti nei materiali rimossi;
- rendere nulle o minime le quantità di materiale disperso;
- limitare la torbidità e la mobilizzazione di inquinanti indotta dalle operazioni;

- ridurre al minimo l'interferenza con il traffico portuale.

Il fattore determinante nella scelta della tipologia di draga da impiegare è il materiale di cui è composto il fondale, che determina la resistenza dello stesso alle operazioni di escavo. Inoltre, si deve tener conto delle ulteriori condizioni al contorno che concorrono nella scelta definitiva, quali l'ubicazione della zona del dragaggio (fondali antistanti le banchine di accosto richiedono una produzione inferiore ai fondali di aree più estese quali zone di evoluzione o di imboccatura; inoltre, l'ubicazione del dragaggio vincola anche la produttività a causa delle interferenze con la navigazione), il conseguente pescaggio, la quantità di escavo e le prescrizioni degli Enti.

Considerata la natura dei sedimenti oggetto di escavo, il progetto del dragaggio ha preso in considerazione due tipologie alternative di draghe tendenzialmente impiegate in interventi simili:

- *Draga a benna*, del tipo meccanico, costituita da un escavatore idraulico convenzionale montato su un pontone dotato di un sistema di pali per lo spostamento e l'ancoraggio (si veda la figura seguente). Il sedimento rimosso dalla benna (o cucchiaio) dell'escavatore viene successivamente sversato su una betta di appoggio affiancata alla draga e quindi destinato al sito di conferimento.

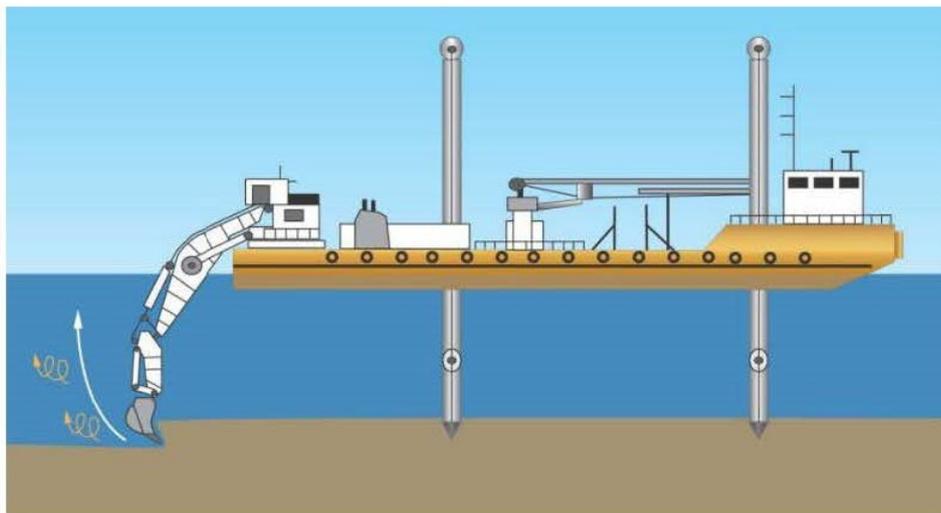


FIGURA 2-38 - IMMAGINE SCHEMATICA DI UNA DRAGA A BENNA

- *Draga aspirante semovente con pozzo di carico (Trailing Suction Hopper Dredger, TSHD)*, del tipo idraulico, dotata di una tubazione aspirante flessibile con apposita testa dragante che viene abbassata fino al contatto con il fondale e trascinata al muoversi della draga (si veda la figura seguente). Il ciclo di dragaggio dal sito di prelievo al sito di destinazione è di tipo semi-chiuso, in quanto include diverse fasi

di carico, trasporto e refluentamento di materiale. Il dragaggio del sedimento avviene generalmente mentre il natante è in navigazione a bassa velocità (2-3 nodi), garantendo così una buona accuratezza nella selettività di rimozione dei diversi strati di sedimento. La miscela di acqua e sedimento così formata, viene quindi trasportata direttamente nei pozzi di carico ricavati nello scafo del natante, per poi essere sversata direttamente nel sito di destinazione previsto tramite apertura del fondo dei pozzi o per aspirazione da questi e rinvio, per mezzo di pompe ausiliarie.

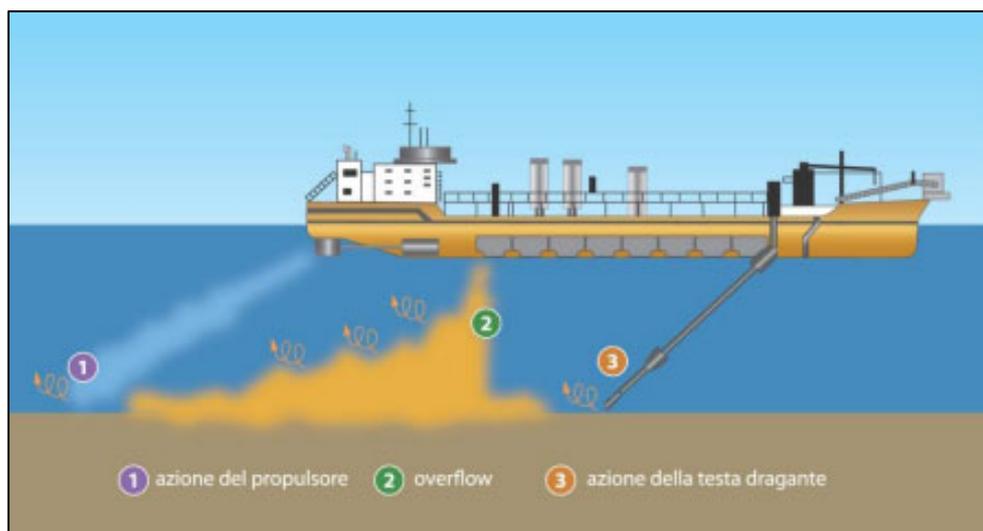


FIGURA 2-39 - IMMAGINE SCHEMATICA DI UNA DRAGA ASPIRANTE SEMOVENTE CON POZZO DI CARICO (TSHD)

La “draga a benna” è idonea per l’escavo di molteplici tipologie di fondali e anche per la rimozione di opere di natura antropica (scogliere, blocchi di calcestruzzo, corpi morti, etc.). Inoltre, tale tipologia di draga è utilizzabile per dragaggi in prossimità di strutture portuali e costiere (ponti, darsene, moli, scogliere frangiflutti, ecc.) poiché richiede spazi ridotti per le manovre e consente un’elevata capacità di controllo delle operazioni e precisione del taglio.

Le draghe TSHD, generalmente utilizzate per la rimozione di grossi quantitativi di sedimenti sciolti e incoerenti, costituiscono un’alternativa economica particolarmente valida quando la distanza tra le aree di dragaggio e di refluentamento sono grandi. Presentano poi alcuni svantaggi: richiedono l’aggiunta di una significativa quantità d’acqua al sedimento rimosso, rendendo più difficoltose e onerose le fasi di gestione del sedimento rimosso (disidratazione, etc.); garantiscono una precisione e accuratezza del taglio minore a causa della difficoltà di controllare e mantenere il posizionamento della pompa di aspirazione, pertanto non sono la soluzione ideale per operare in prossimità di infrastrutture; se in fase di rimozione dei sedimenti la risospensione per trascinamento

della testa della draga al fondo è generalmente contenuta, il rilascio della frazione di sedimento più fine per “overflow” in fase di carico dei pozzi può generare significativi episodi di torbidità.

Nell’ambito del presente intervento è stata pertanto individuata, quale tipologia di draga da impiegare, la “draga a benna”. Si prevede l’impiego di tre mezzi contemporanei, atti a consentire una produzione di scavo di 3.750 m³ al giorno.

I previsti dragaggi saranno operati distanziandosi rispetto alle esistenti strutture portuali e mediante la formazione di adeguati raccordi modellati con pendenza 1:5, in relazione alla natura geotecnica dei sedimenti ivi presenti, al fine di salvaguardare il piede delle anzidette strutture.

Tuttavia, nelle successive fasi progettuali (Progetto Definitivo), si dovrà studiare approfonditamente l’eventuale necessità di effettuare interventi di consolidamento di alcune banchine interessate dai lavori di dragaggio, atti a garantirne la stabilità a seguito degli approfondimenti dei fondali ad una quota maggiore rispetto a quella attuale o, comunque, superiore rispetto a quella d’imbasamento originaria.

Le operazioni di dragaggio potranno essere precedute dagli occorrenti interventi di consolidamento delle banchine in relazione alle quote di progetto dei fondali da raggiungere.

2.4.5. Cantierizzazione e programma delle lavorazioni

Nel seguito sono illustrati gli approfondimenti anticipati in sede di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica in merito all’individuazione delle possibili aree di cantiere funzionali alla realizzazione della nuova diga foranea, alla loro configurazione e gestione in base al programma temporale delle lavorazioni. Il dettaglio degli scenari operativi di costruzione, con indicazione della tipologia e del numero dei mezzi considerati per la valutazione degli impatti ambientali in fase di cantiere, è presentato nel Volume 3 dello SIA.

2.4.5.1 Individuazione aree di cantiere

Trattandosi di opere a mare, le aree dei lavori non interesseranno direttamente l’area urbana di Genova ma richiederanno in ogni caso aree di supporto produttivo e logistico a terra. In considerazione dell’ubicazione delle opere della nuova diga, si è ritenuto opportuno individuare tali aree nell’ambito territoriale del porto di Genova, laddove il cantiere potesse essere compatibile con le attività portuali e con i vincoli aeronautici legati all’Aeroporto Cristoforo Colombo.

Si premette che al fine di ottimizzare i tempi di costruzione e l'organizzazione delle lavorazioni, nonché per minimizzare l'impatto dei lavori sulla viabilità portuale e di accesso al porto, si prevede che l'approvvigionamento dei materiali avvenga in massima parte via mare e che, laddove possibile, gli stessi materiali siano posti in opera direttamente a mare evitando il ricorso allo stoccaggio a terra e alla movimentazione di ripresa (per es. il pietrame e i massi naturali provenienti da cava). Pertanto, considerate le lavorazioni previste per la realizzazione della nuova diga, le aree di cantiere a terra dovranno essere funzionali principalmente alle seguenti attività:

- la prefabbricazione dei cassoni cellulari in cemento armato;
- lo stoccaggio dei materiali di demolizione della diga esistente e la loro selezione/lavorazione ai fini del riutilizzo.

Un'area che, opportunamente predisposta, può fungere da supporto ad entrambe le suddette macro-attività è stata individuata lungo il perimetro della piattaforma portuale di Genova-Prà, a levante del VI modulo del porto di Voltri (Figura 2-40). L'area presenta fondali di una certa profondità che rendono più agevole l'allestimento di bacini di prefabbricazione rispetto al rimanente contesto portuale e la sua ubicazione consente di ben limitare l'interferenza delle attività di cantiere con l'operatività del porto. La fascia perimetrale posta a levante del VI modulo di Voltri consiste in un'area demaniale marittima gestita dall'Autorità di Sistema Portuale. L'area è attualmente concessa per licenza con scadenza nel breve periodo e, se ne sarà confermata la necessità ai fini del cantiere, l'attuale concessione potrà essere sospesa/revocata a favore dell'Appaltatore.



FIGURA 2-40 - AREA DA ADIBIRE A CANTIERE A PRÀ-VOLTRI. UBICAZIONE A LEVANTE DEL VI MODULO DEL PORTO DI VOLTRI

In fase di PFTE è stata inoltre individuata una possibile area alternativa per lo stoccaggio e la lavorazione dei materiali di demolizione. L'area è situata nel sito dello stabilimento ex ILVA, in prossimità dell'estremità di levante dell'aeroporto ed è delimitata da una banchina lungo il canale di calma.

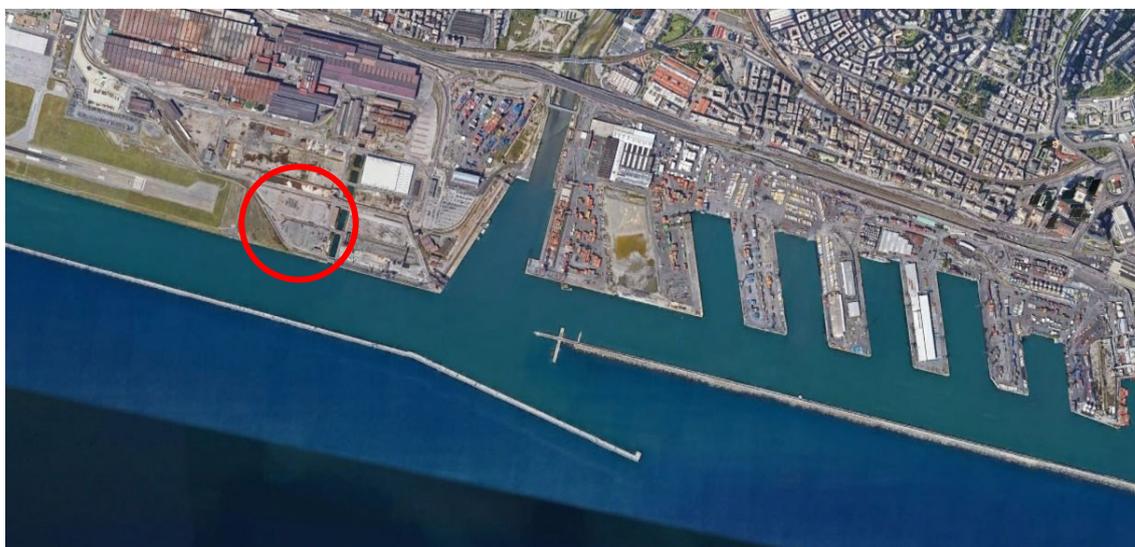


FIGURA 2-41 - AREA EX ILVA. AREA ALTERNATIVA PER LO STOCCAGGIO/LAVORAZIONE DEI MATERIALI DA DEMOLIZIONE

L'area di cantiere alternativa interna allo stabilimento ex ILVA presenterebbe un'ubicazione favorevole dal punto di vista logistico rispetto alle lavorazioni di

demolizione delle strutture esistenti e di successivo riutilizzo del materiale, una volta classificato e trattato. Quest'area è però soggetta ad un regime concessorio più complesso: la zona interna retrostante la fascia di banchina è di proprietà pubblica e concessa in diritto di superficie ad ILVA; ciò la rende soggetta ad un necessario processo di concertazione da parte dell'Appaltatore, con margini di incertezza che l'area di Prà-Voltri invece non comporta. Inoltre, dal punto di vista operativo, l'impiego dell'area ex ILVA è potenzialmente vincolato al programma temporale delle opere di colmata del canale di calma previste nell'ambito dei lavori della "Gronda di Genova", per i quali non è ancora stato stabilito il cronoprogramma definitivo.

Per i motivi ora esposti, nell'ambito del presente Studio è apparso ragionevole considerare l'impiego dell'area di cantiere di Prà-Voltri anche ai fini dello stoccaggio/lavorazione dei materiali di demolizione, facendo peraltro un'assunzione cautelativa nei confronti dell'impatto ambientale associato al trasporto dall'area di cantiere alle aree di costruzione/demolizione a mare e viceversa.

Nel seguito vengono quindi presentate le ipotesi di organizzazione dell'area di cantiere di Prà-Voltri in relazione alla successione temporale delle principali lavorazioni previste per la realizzazione della nuova diga, distintamente per la fase a) e la fase b) di costruzione.

Per ulteriori approfondimenti e dettagli sul tema della cantierizzazione, si rimanda allo specifico Studio Preliminare della Cantierizzazione e Localizzazione delle Cave/Disariche (cod. elaborato MI046R-PF-D-C-R-040)¹⁴ ed ai correlati elaborati grafici di progetto.

2.4.5.2 Organizzazione area di cantiere - Fase a)

Tra le lavorazioni di maggiore importanza ai fini della cantierizzazione vi è la prefabbricazione dei cassoni cellulari in calcestruzzo armato, previsti in numero significativo e di dimensioni considerevoli. Nell'ambito del porto di Genova, l'area individuata a levante del VI modulo del porto di Voltri si ritiene essere la maggiormente adatta per tale lavorazione, sia per i fondali, che consentono di organizzare il cantiere di prefabbricazione senza eccessive operazioni di dragaggio, sia in quanto interferisce meno di altre posizioni con il traffico portuale.

¹⁴ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Studio Preliminare della Cantierizzazione e Localizzazione delle Cave/Disariche (Aprile 2021).

Nella configurazione progettuale di fase a) della nuova diga è prevista la costruzione di 104 cassoni per uno sviluppo complessivo di 4.160 m, a cui corrispondono volumi dell'ordine di 2,7 milioni di metri cubi.

Con riferimento alle dimensioni dei cassoni di progetto, è ragionevole ipotizzare che per la costruzione di un singolo cassone sia necessario un tempo di circa 4 settimane, comprendente le fasi di preparazione della platea, di posa della cassaforma, del getto della platea di fondazione, del getto progressivo di elevazione del fusto, il disarmo e la messa in galleggiamento, oltre ai tempi di inattività per condizioni meteo avverse. Per rispettare le previsioni del cronoprogramma dei lavori è quindi necessario ipotizzare l'impiego contemporaneo di più impianti di prefabbricazione, in numero che può essere modulato in base al calendario delle esigenze di produzione, come illustrato nel seguito del paragrafo.

Per valutare il massimo numero di impianti che sarà necessario far lavorare in parallelo si è fatto riferimento alla prima macrofase realizzativa prevista per la fase a) della nuova diga (rif. Figura 2-30). Tale macrofase richiede la maggiore produzione di cassoni per numero e intensità, prevedendo la realizzazione di 3.730 m di nuove opere a parete verticale propedeutiche all'avvio delle demolizioni, per un totale di 93 cassoni da realizzare in 33 mesi come evidenziato nel cronoprogramma di Figura 2-42. Per far fronte ad una richiesta produttiva di questo tipo, tenendo anche in considerazione la tempistica di trasporto e posa in opera dei cassoni oltre ai margini di temporanea inattività per meteo avverso, si è previsto di arrivare ad utilizzare contemporaneamente quattro impianti di prefabbricazione.

Nell'ambito di questa prima fase sarà eseguito anche il dragaggio delle aree del bacino di Sampierdarena e dell'avamposto, per mezzo di draghe meccaniche a benna, i cui materiali di risulta saranno impiegati per realizzare quota parte del riempimento dei cassoni, previa conferma della loro idoneità dalla campagna di caratterizzazione in atto.

Per ottenere gli spazi occorrenti all'installazione del cantiere è stato ipotizzato di eseguire un escavo e un banchinamento provvisorio che assicurino le profondità e le superfici necessarie per gli impianti di prefabbricazione e gli impianti ad essi funzionali (di betonaggio per il confezionamento del calcestruzzo, di lavorazione dell'acciaio di armatura, etc.). A completamento dell'intervento è prevista la realizzazione di un breve corridoio da ricavare sul fondale attuale, caratterizzato da profondità variabili di 11÷15 m, che sarà approfondito fino alla quota di -17 m s.l.m.m. per consentire il trasporto dei cassoni in galleggiamento. In via preliminare si è ipotizzato di poter reimpiegare il materiale di escavo, laddove idoneo previa caratterizzazione dei sedimenti, per il

Pag. 88 di 131

riempimento dei cassoni della nuova diga. In attesa del riutilizzo è previsto il deposito temporaneo del materiale nel sito di conferimento nel canale di calma dell'aeroporto autorizzato con Decreto dirigenziale della Regione Liguria n. 2886 del 20/05/2020.

Le immagini di Figura 2-43 e Figura 2-44 illustrano l'intervento previsto per l'allestimento dell'area di cantiere, che complessivamente riguarderà una superficie a terra di circa 22.000 m². In particolare, la Figura 2-43 mostra la planimetria del cantiere nella condizione di massima produzione di 4 cassoni in parallelo.

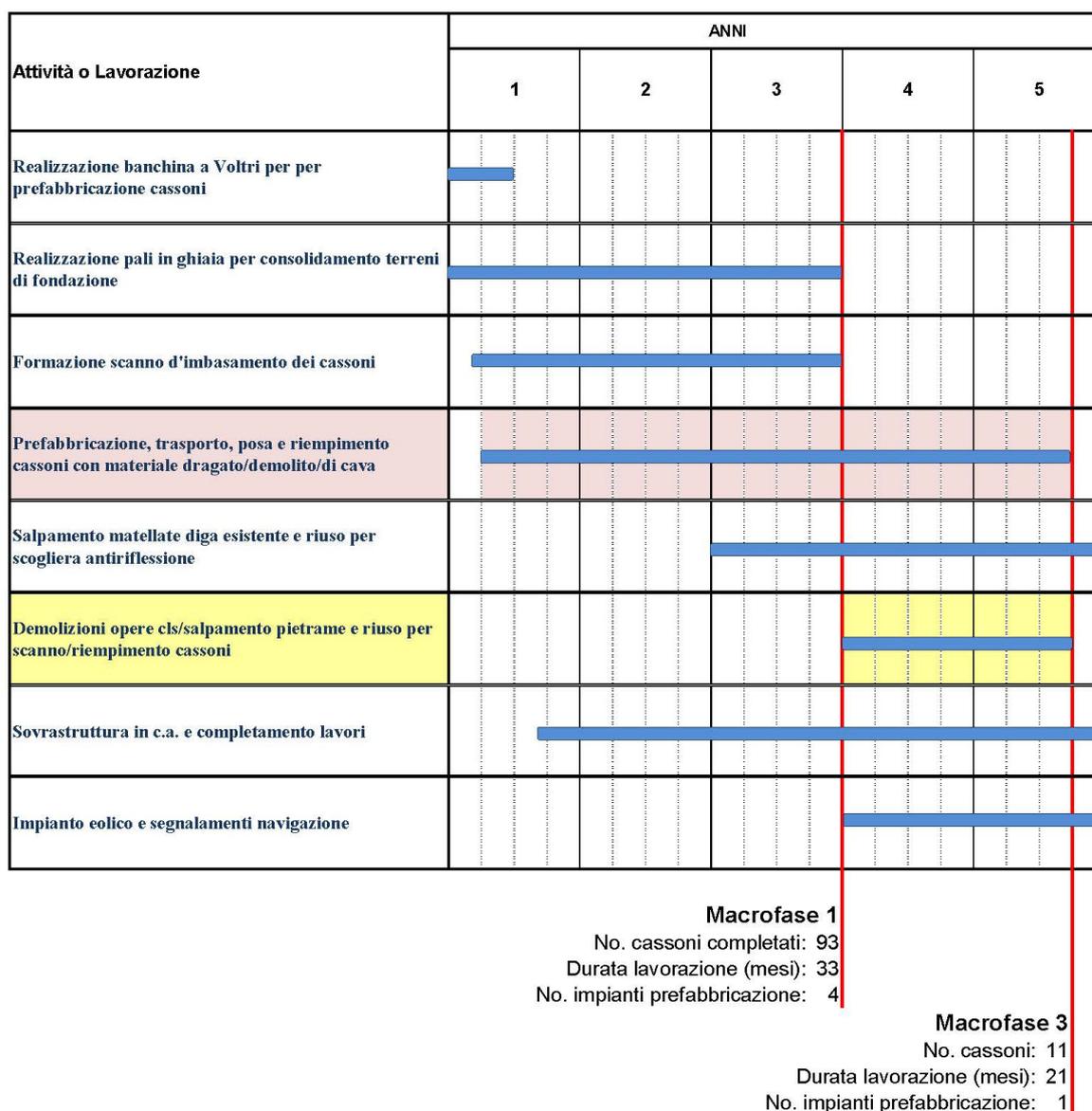


FIGURA 2-42 - FASE A). CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI

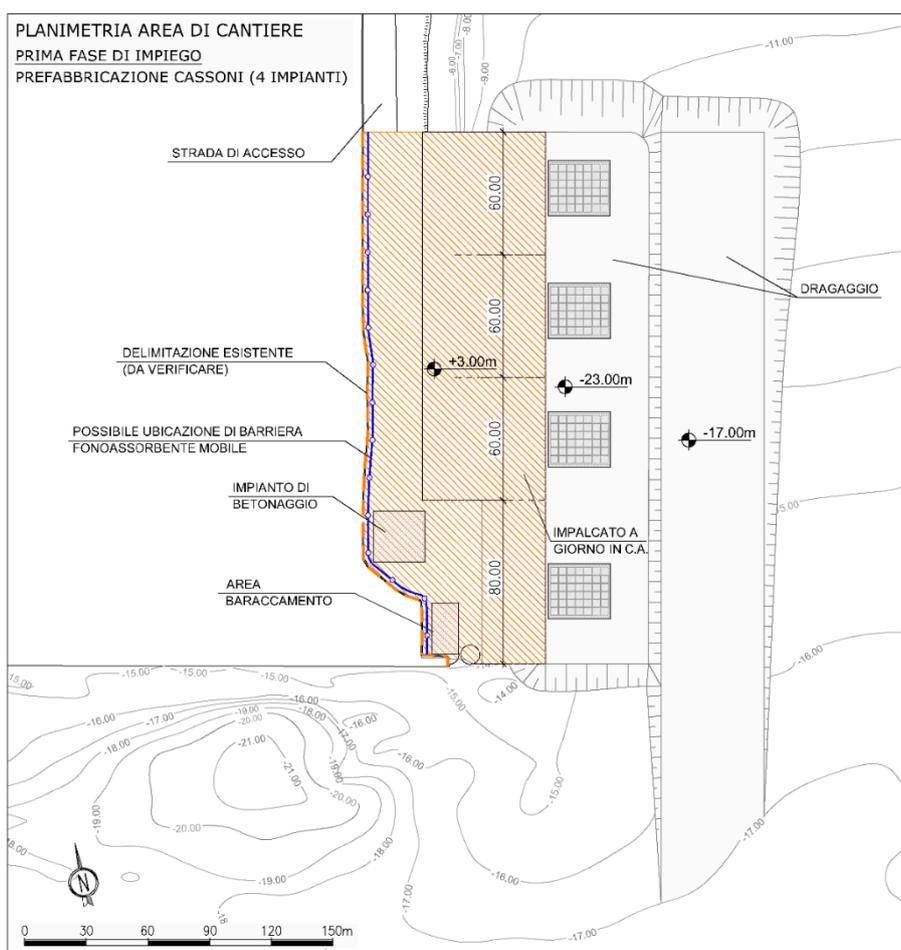


FIGURA 2-43 - PLANIMETRIA AREA DI CANTIERE DI PRÀ-VOLTRI. FASE A): MACROFASE 1

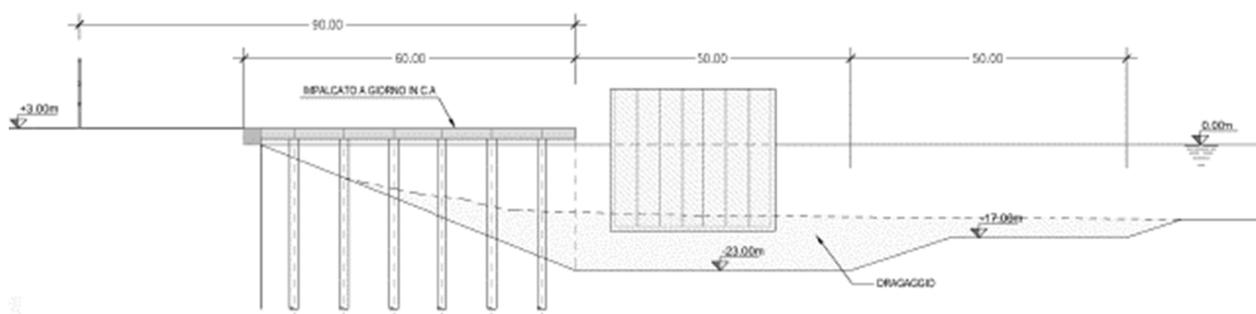


FIGURA 2-44 - AREA DI CANTIERE DI PRÀ-VOLTRI. SEZIONE TRASVERSALE

Una volta completata la macrofase 1 della fase a) della nuova diga - nel corso della quale sarà stata nel frattempo avviata anche la macrofase 2, che prevede la rimozione dei massi di protezione dell'attuale diga e il loro riuso a formazione di scogliere anti riflessione - avranno inizio le demolizioni strutturali della diga esistente in capo alla macrofase 3 (Figura 2-30 e Figura 2-42). In questa fase l'area di cantiere potrà essere impiegata anche come area di deposito dei materiali di demolizione, nonché per la loro

cernita e frantumazione ai fini di recupero. La maggior parte dei cassoni, infatti, sarà già stata costruita e non sarà più richiesta l'iniziale estensione a disposizione della prefabbricazione. In base al cronoprogramma di Figura 2-42, per la realizzazione dei rimanenti cassoni sarà sufficiente l'uso di un solo impianto di prefabbricazione. Ciò consentirà di riorganizzare la piattaforma di cantiere come nella Figura seguente, rendendo disponibile una superficie di circa 16.000 m² per la gestione dei materiali.

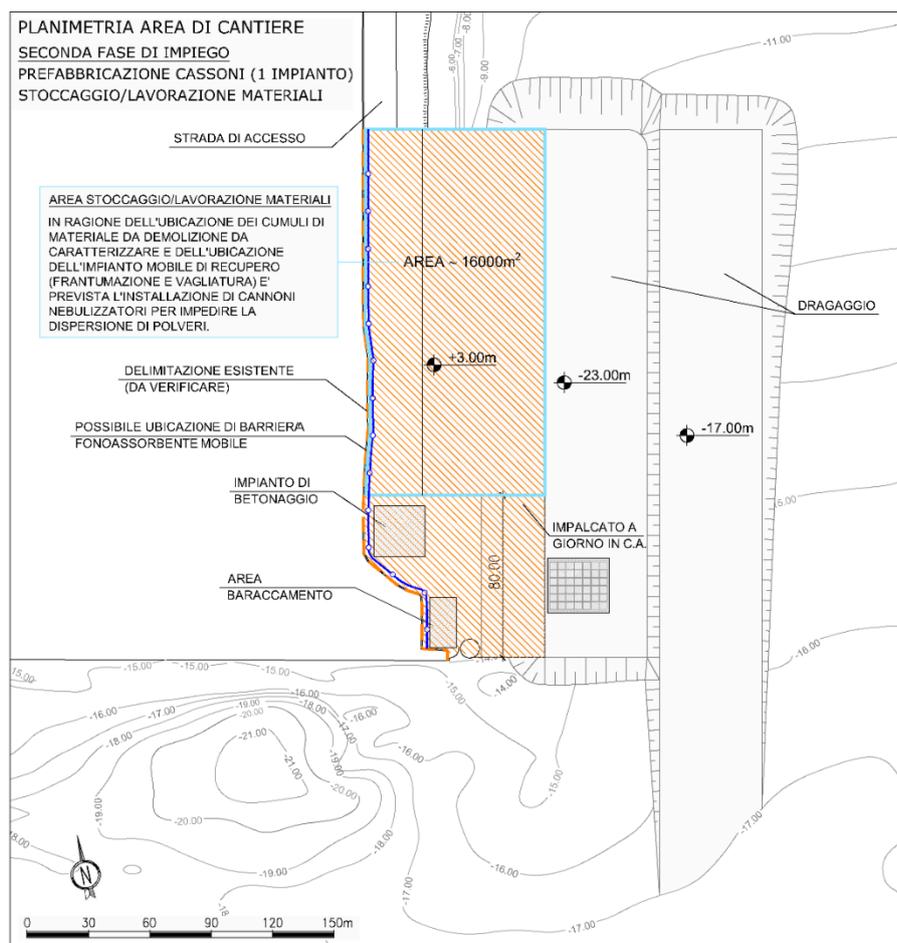


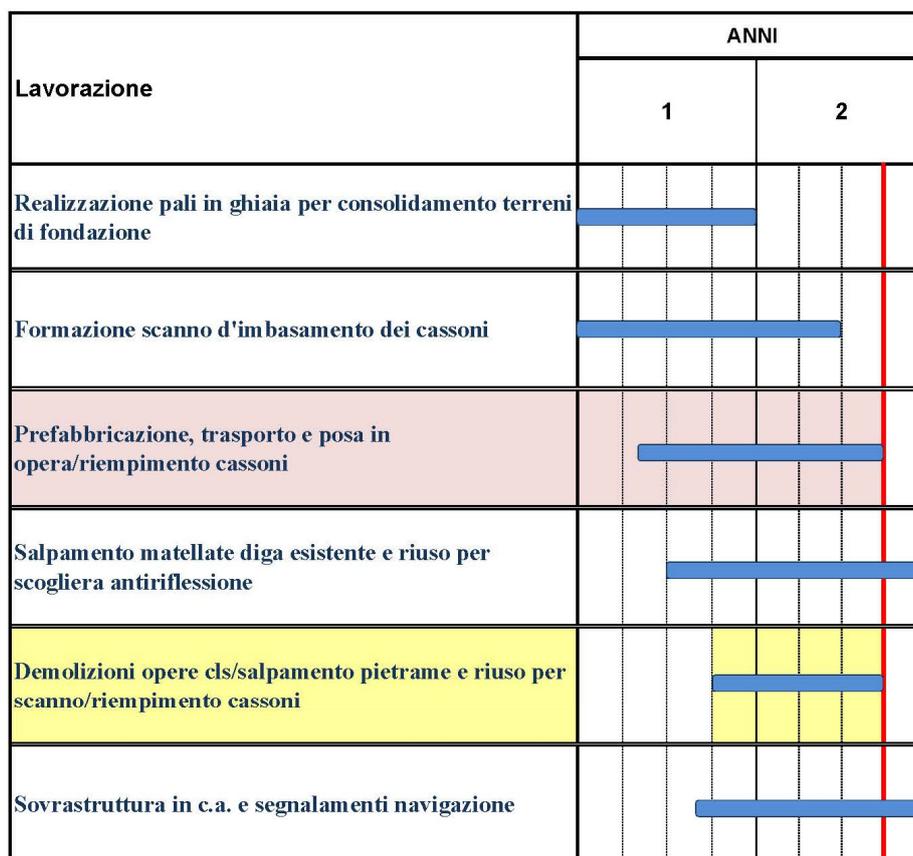
FIGURA 2-45 - PLANIMETRIA AREA DI CANTIERE DI PRÀ-VOLTRI. FASE A): MACROFASE 3

2.4.5.3 Organizzazione area di cantiere - Fase b)

Nella configurazione progettuale di fase b) della nuova diga è prevista la costruzione di ulteriori 42 nuovi cassoni per uno sviluppo complessivo di 1.710 m, a cui corrispondono volumi dell'ordine di 1,0 milione di metri cubi.

Il cronoprogramma dei lavori in Figura 2-46 mostra l'esigenza di completare i 42 cassoni previsti in un periodo di 21 mesi. Considerata la dimensione più limitata dei cassoni in oggetto rispetto alle dimensioni medie dei cassoni di fase a), in questo caso è

ipotizzabile una produzione di tre cassoni al mese mediante l'utilizzo in parallelo di due impianti di prefabbricazione. L'area di cantiere potrà così essere organizzata come in Figura 2-47, lasciando costantemente a disposizione un'area di circa 11.000 m² per lo stoccaggio e la lavorazione dei materiali di demolizione, i cui volumi da gestire saranno inferiori a quelli da movimentare in fase a).

**Fase b)**

No. cassoni completati: 42

Durata lavorazione (mesi): 21

No. impianti prefabbricazione: 2

FIGURA 2-46 - FASE B). CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI

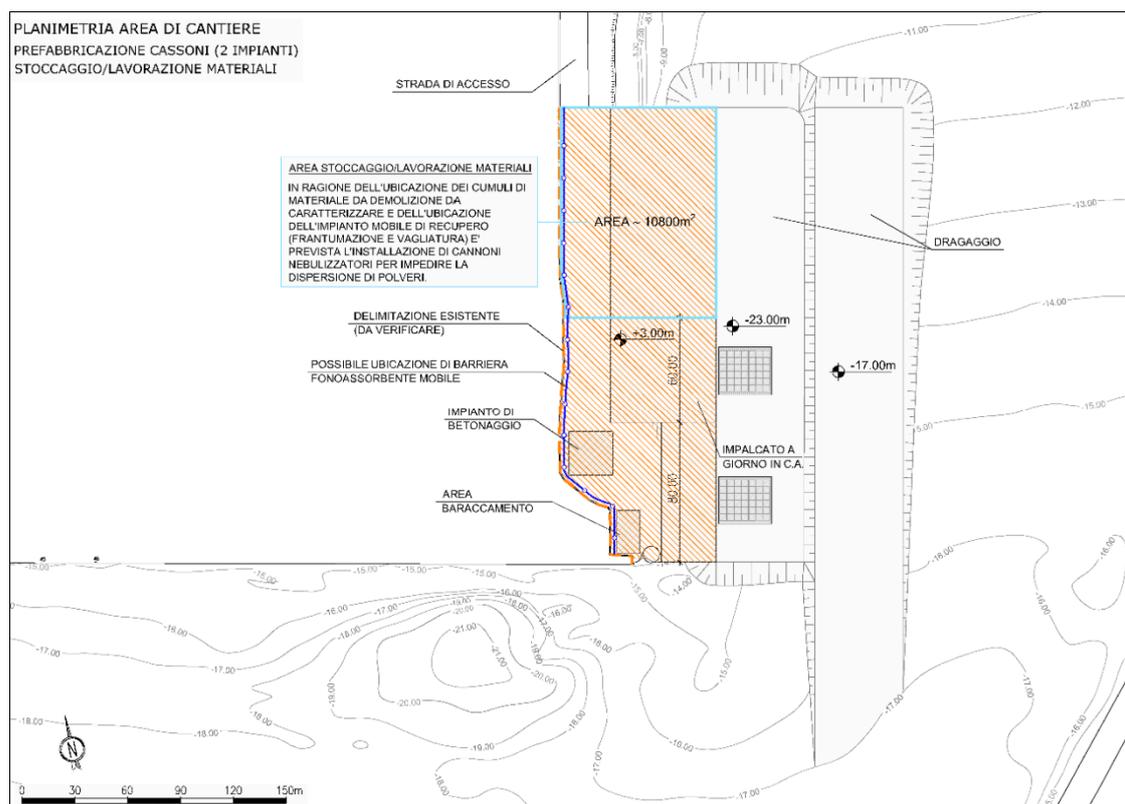


FIGURA 2-47 - PLANIMETRIA AREA DI CANTIERE DI PRÀ-VOLTRI. FASE B)

2.4.6. Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma delle attività di costruzione prevede che i lavori per la fase a) vengano completati in 5 anni.

La progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento completo di fase a) e b), e la costruzione della fase a) verranno affidate mediante appalto integrato complesso.

La pianificazione delle principali fasi realizzative delle opere di fase a) è stata concepita tenendo in considerazione due fattori principali: da una parte, la necessità di garantire nel corso dei lavori adeguata protezione al bacino e ai terminali portuali, altrimenti esposti al moto ondoso con il procedere delle demolizioni; dall'altra, l'opportunità di riutilizzare come risorsa nell'ambito dei lavori per la realizzazione delle scogliere antiriflessione, dello scanno d'imbasamento e stabilizzazione dei cassoni cellulari, i materiali provenienti dalle demolizioni stesse.

Le lavorazioni per la realizzazione delle nuove opere procederanno in parallelo con il consolidamento dei terreni di fondazione, la costruzione dello scanno d'imbasamento in pietrame e massi naturali, la prefabbricazione e la posa dei cassoni cellulari, il getto della sovrastruttura con muro paraonde in cemento armato.

La realizzazione dell'impianto eolico sopra la sovrastruttura della nuova diga è prevista nella fase a) di costruzione.

La fase b) delle opere si prevede che possa essere realizzata in 2 anni, come presentato nella tabella seguente. Le date di avvio dei lavori dipenderanno dalla disponibilità dei finanziamenti. Al momento il finanziamento disponibile riguarda solo la fase a) di costruzione. Anche la costruzione delle opere di fase b) è stata concepita, come per la fase a) tenendo in considerazione la necessità di garantire nel corso dei lavori adeguata protezione dalle onde ai terminali portuali e l'opportunità di riutilizzare come risorsa nell'ambito dei lavori i materiali provenienti dalle demolizioni stesse.

Di seguito sono presentati i cronoprogrammi delle attività di progettazione e costruzione relativa alla fase a) e fase b di costruzione.

Attività o Lavorazione	ANNI				
	1	2	3	4	5
Realizzazione banchina a Voltri per per prefabbricazione cassoni	■				
Realizzazione pali in ghiaia per consolidamento terreni di fondazione	■	■	■	■	
Formazione scanno d'imbasamento dei cassoni	■	■	■	■	
Prefabbricazione, trasporto, posa e riempimento cassoni con materiale dragato/demolito/di cava	■	■	■	■	■
Salpamento matellate diga esistente e riuso per scogliera antiriflessione			■	■	■
Demolizioni opere cls/salpamento pietrame e riuso per scanno/riempimento cassoni				■	■
Sovrastruttura in c.a. e completamento lavori	■	■	■	■	■
Impianto eolico e segnalamenti navigazione				■	■

FIGURA 2-48 - CRONOPROGRAMMA DELLE SUCCESSIVE ATTIVITÀ PROGETTUALI E DEI LAVORI DI FASE A)

Lavorazione	ANNI	
	1	2
Realizzazione pali in ghiaia per consolidamento terreni di fondazione		
Formazione scanno d'imbasamento dei cassoni		
Prefabbricazione, trasporto e posa in opera/riempimento cassoni		
Salpamento matellate diga esistente e riuso per scogliera antiriflessione		
Demolizioni opere cls/salpamento pietrame e riuso per scanno/riempimento cassoni		
Sovrastruttura in c.a. e segnalamenti navigazione		

FIGURA 2-49 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI DI FASE B)

2.4.7. Consumo di materie prime e produzione di rifiuti

2.4.7.1 Gestione dei materiali di approvvigionamento

Nell'ambito del progetto è previsto il massimo riutilizzo dei materiali derivanti dalle attività di demolizione e salpamento, nonché dei materiali di risulta dei dragaggi previsti nelle aree dell'avamposto e del bacino di Sampierdarena, oltre che nella possibile area di cantiere individuata a Prà-Voltri.

I volumi dei materiali che si renderanno disponibili dalle demolizioni e dai dragaggi, al netto della frazione che dovesse risultare non idonea al riutilizzo, copriranno comunque parzialmente il fabbisogno di pietrame e inerti necessario alla realizzazione degli interventi di progetto. Si vedano a riguardo le tabelle seguenti, nelle quali viene riportato un bilancio dei materiali di costruzione distinti tra quelli di nuovo approvvigionamento e quelli di riutilizzo, in relazione alle due fasi a) e b) di costruzione dell'opera.

TABELLA 2-13 - BILANCIO DEI MATERIALI DI COSTRUZIONE. FASE A)

Materiale	Quantitativo complessivo (m ³)	Materiale di nuova fornitura (m ³)	Materiale da interventi dragaggio (m ³)	Materiale da salpamenti (m ³)	Materiale da riciclo (m ³)
Scanno di imbasamento in pietrame da cava	6,311,806	5,006,351	-	-	1,305,455
Massi naturali da 300-1000 kg per protezioni al piede	119,240	119,240	-	-	-
Massi naturali da 2000-5000 kg per protezioni al piede	192,160	192,160	-	-	-
Materiale per riempimento celle cassoni	2,191,896	664,049	1,277,415	-	250,432
Massi artificiali per scogliere di protezione	310,641	-	-	310,641	-
Massi naturali per scogliere di protezione	1,063,370	-	-	1,063,370	-

TABELLA 2-14 - BILANCIO DEI MATERIALI DI COSTRUZIONE. FASE B)

Materiale	Quantitativo complessivo (m ³)	Materiale di nuova fornitura (m ³)	Materiale da interventi dragaggio (m ³)	Materiale da salpamenti (m ³)	Materiale da riciclo (m ³)
Scanno di imbasamento in pietrame da cava	1,178,188	519,240	-	-	658,948
Massi naturali da 300-1000 kg per protezioni al piede	72,000	72,000	-	-	-
Massi naturali da 2000-5000 kg per protezioni al piede	79,020	79,020	-	-	-
Materiale per riempimento celle cassoni	804,384	602,112	-	-	202,272
Massi artificiali per scogliere di protezione	278,175	-	-	278,175	-
Massi naturali per scogliere di protezione	807,285	-	-	807,285	-

Nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica si è quindi provveduto a identificare le possibili fonti di approvvigionamento dei materiali lapidei di nuova fornitura, che vengono presentate nel seguito.

Si evidenzia, in ogni caso, che l'elevata quantità di materiale da reperire per la costruzione dello scanno e per il riempimento dei cassoni rappresenta anche un'opportunità per il riuso di materiali eventualmente resi disponibili da altri interventi programmati o in corso di esecuzione nell'intorno del territorio genovese (ad esempio la linea ferroviaria del Terzo Valico). Valutazioni in tal senso potranno essere propriamente effettuate nel corso dei successivi livelli di progettazione della nuova diga, nell'ambito dei quali dovranno anche essere svolti i necessari approfondimenti inerenti alla caratterizzazione ed alla compatibilità ambientale dei materiali di risulta destinati al riutilizzo.

Cave di prestito

Di seguito sono indicate le possibili cave di prestito dei materiali lapidei da impiegare nell'ambito del progetto, individuate e ritenute potenzialmente idonee in base alle informazioni raccolte nel corso del PFTE. Le cave di interesse risultano dislocate nell'area tirrenica del Nord/Centro Italia, come illustrato nella figura seguente.

Si evidenzia che la ricerca delle cave effettuata in sede di PFTE è di tipo informativo e non esaustivo. Nelle successive fasi progettuali e comunque prima dell'avvio dei lavori dovranno essere individuate con precisione le cave di approvvigionamento dei materiali, in ragione dell'effettiva disponibilità a fornire le volumetrie previste in progetto.



FIGURA 2-50 - UBICAZIONE DELLE POSSIBILI CAVE DI FORNITURA DEI MATERIALI INERTI

A - Cava "Veriusa" - BAGNASCO EDOARDO S.R.L. - Pallare (SV)

B - Cava LIVELLI SNC - Beverino (SP)

C - Cava SAN COLOMBANO COSTRUZIONI S.p.A. - Carrara (MS)

D - Cava "Monte Valerio" SALES S.p.A. - Campiglia Marittima (LI)

E - Sardegna Marmi Design - Orosei (NU) - E1: Cava a Orosei; E2: Cava a Nuxis.

2.4.7.2 Gestione dei materiali di risulta

I materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e dai salpamenti previsti per la realizzazione della soluzione d'intervento sono costituiti essenzialmente da:

- cemento e calcestruzzo derivanti dalla demolizione di una parte della diga esistente e dalla rimozione di un tratto di nuova diga realizzata nella fase a) dell'intervento;
- ferro e acciaio (materiali ferrosi derivanti dai calcestruzzi armati o da elementi delle sovrastrutture quali giunti, chiusini, ecc.);
- massi naturali e massi artificiali in calcestruzzo che costituiscono le mantellate di protezione della parte di diga esistente che verrà demolita;
- pietrame che costituisce gli scanni di imbasamento e/o nuclei della porzione di diga esistente e del tratto di nuova diga di fase a) da rimuovere.

La stima delle quantità dei materiali oggetto di demolizione e salpamento, in relazione alla fase a) e alla fase b) dell'intervento, è richiamata nella seguente Tabella.

TABELLA 2-15 - TIPOLOGIA E QUANTITÀ DI MATERIALI DA DEMOLIRE. FASE A) E FASE B)

Materiale	u. m.	Quantità - Fase a)	Quantità - Fase b)
Sovrastruttura in cls emersa	m ³ cls	136.753	125.033
Struttura diga in cls immersa	m ³ cls	239.363	242.091
Pietrame nuclei e scanni	m ³	779.430	347.076
Massi naturali	m ³	1.063.370	807.285
Massi artificiali in cls	m ³ cls	310.641	278.175

Alle suddette tipologie di materiali vanno aggiunti i materiali provenienti dal dragaggio previsto dall'Autorità di Sistema Portuale nelle aree dell'avamposto e del bacino di Sampierdarena, oltre a quelli provenienti dall'escavo funzionale all'allestimento della possibile area di cantiere a Prà-Voltri. Il progetto del dragaggio che interesserà le aree portuali dell'avamposto e di Sampierdarena prevede volumi di escavo pari a circa 890.000 m³, comprensivi di "overdredging". Il dragaggio funzionale al cantiere di prefabbricazione dei cassoni prevede un volume di escavo più limitato, pari a 250.000 m³, ovvero 275.000 m³ considerato l'"overdredging". In considerazione degli incrementi volumetrici per rigonfiamento del materiale ("bulking") che possono attendersi nell'ambito della lavorazione, si è ipotizzato che ai volumi di escavo

corrisponda un volume di riempimento dei cassoni dell'ordine di 1,28 milioni di m³ (incremento del 10%).

Caratterizzazione dei materiali di risulta

La caratterizzazione interesserà i materiali provenienti dalle demolizioni delle sovrastrutture e del corpo strutturale della diga, dai salpamenti del pietrame costituente gli scanni di imbasamento e/o nuclei, oltre ai materiali di dragaggio.

I materiali identificabili all'origine, ovvero il ferro e l'acciaio derivanti dai calcestruzzi armati o da elementi delle sovrastrutture quali giunti, ecc., saranno caricati sui mezzi di trasporto ed inviati direttamente ad impianto di recupero autorizzato ex sito.

Per il cemento ed il calcestruzzo e per il pietrame salpato dagli imbasamenti e/o nuclei, come detto, è previsto il riutilizzo per la formazione dello scanno di imbasamento e per il riempimento dei cassoni della nuova diga previa opportuna attività di caratterizzazione ambientale e, laddove compatibili, previo trattamento di vagliatura e/o frantumazione presso uno o più impianti mobili (in ragione delle produttività giornaliere) autorizzati all'esercizio ai sensi del comma 15 dell'Art. 208 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per operazioni di recupero (R5) di cui all'Allegato C della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e che sarà ubicato all'interno delle aree di cantiere.

Al fine di disporre dei risultati delle analisi di caratterizzazione e, quindi, poter pianificare compiutamente la gestione delle materie per la fase esecutiva dell'opera in aggiornamento a quanto ipotizzato in sede di PFTE, è previsto che le analisi per la caratterizzazione dei materiali del corpo diga e della sovrastruttura vengano eseguite in fase di progettazione definitiva.

Per quanto riguarda, invece, la caratterizzazione del pietrame salpato da eseguire in corso d'opera, essa sarà effettuata in apposito sito di deposito temporaneo individuato nell'ambito delle aree di cantiere, laddove opererà anche l'impianto mobile per il trattamento dei rifiuti solidi non pericolosi sopra introdotto.

Sui campioni di calcestruzzo e di pietrame saranno condotte le determinazioni analitiche previste dalla normativa vigente per la gestione dei materiali di risulta in regime di rifiuto:

- classificazione del materiale come rifiuto (cd. omologa), per la definizione del codice CER e della pericolosità (rif. Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- ammissibilità in discarica, per individuare la tipologia di impianto di smaltimento cui conferire il materiale (rif. D.Lgs. 121/20 e s.m.i.);

- idoneità al recupero, per definire le potenziali operazioni di recupero e dunque la tipologia di impianto di recupero cui conferire il materiale (rif. DM 186/06 e s.m.i.).

Per quanto riguarda l'eventuale presenza di amianto negli aggregati del calcestruzzo, in aggiunta al set di analisi definito sopra sono previsti anche dei saggi da effettuarsi sul corpo diga e sulla sovrastruttura ogni 100 m, finalizzati ad una più puntuale e precisa determinazione dell'eventuale contenuto di amianto.

L'attività di caratterizzazione ambientale consentirà di definire la recuperabilità o meno dei materiali presso il previsto impianto di trattamento mobile e l'eventuale idoneo impianto di conferimento ex sito per lo smaltimento e/o recupero.

Con riferimento, infine, ai materiali di risulta dai dragaggi, si specifica che l'Autorità di Sistema Portuale ha già avviato le analisi finalizzate alla caratterizzazione fisico-chimica dei sedimenti da dragare nell'ambito dell'avamposto e del bacino di Sampierdarena, secondo apposito piano di caratterizzazione conforme al Regolamento della Regione Liguria n. 3/2007 e s.m.i. e al DM 173/16 e s.m.i.. La caratterizzazione del materiale del dragaggio funzionale alla cantierizzazione degli impianti di prefabbricazione dei cassoni dovrà essere eseguita nella successiva fase di progettazione definitiva, in ragione dell'effettiva conferma di impiego e della relativa ubicazione e configurazione dell'area di escavo.

Siti di conferimento dei materiali di risulta

Il recupero del materiale demolito e/o salpato è previsto in relazione ad entrambe le fasi funzionali a) e b) di costruzione, secondo le modalità e macrofasi già descritte nei capitoli precedenti.

I massi di protezione naturali ed artificiali in calcestruzzo, una volta salpati, saranno posizionati in adiacenza ad alcuni tratti di opere a parete verticale allo scopo di ridurre la riflessione del moto ondoso, senza necessità di essere caratterizzati né trattati.

Per quanto riguarda gli altri materiali di risulta dalle demolizioni e salpamenti della diga esistente (calcestruzzo e pietrame costituente imbasamenti e nuclei) si è detto che, al fine di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali e di massimizzare l'utilizzo di materiali riciclati, previa opportuna caratterizzazione è previsto il loro conferimento ad uno o più impianti mobili per il trattamento dei rifiuti solidi non pericolosi. Successivamente il materiale, qualora risultato idoneo, sarà reimpiegato come materiale di riempimento dei cassoni e per la formazione dello scanno di imbasamento degli stessi su alti fondali. Si evidenzia che il reimpiego del materiale di risulta trattato dall'impianto mobile per la formazione dello scanno di imbasamento potrà avvenire

Pag. 100 di 131

previo ottenimento dell'autorizzazione all'immersione in mare ex Art. 109, comma 1, lettera b) del D.Lgs. 152/06.

I materiali provenienti dalle attività di dragaggio, previo accertamento dell'idoneità al riutilizzo in seguito alla loro caratterizzazione, saranno reimpiegati come materiali di riempimento dei cassoni, il cui calcestruzzo sarà caratterizzato da idoneo coefficiente di permeabilità. Per il materiale del dragaggio funzionale al cantiere ipotizzato a Prà-Voltri è previsto, in attesa del riutilizzo, il deposito temporaneo nel sito di conferimento nel canale di calma dell'aeroporto autorizzato con Decreto Dirigenziale della Regione Liguria n. 2886 del 20/05/2020.

Tutti gli altri materiali di risulta, e cioè i materiali risultanti pericolosi o non idonei dal punto di vista prestazionale a valle del trattamento, i materiali ferrosi e l'acciaio, saranno caricati sui mezzi di trasporto ed inviati ad impianti di smaltimento e/o recupero autorizzati ex sito, prediligendo, laddove possibile, il recupero.

Con riferimento alle operazioni di recupero e smaltimento, in questa sede sono stati ipotizzati i seguenti codici CER dei materiali di risulta:

- 170101: cemento e calcestruzzo;
- 170405: ferro e acciaio (materiali ferrosi derivanti dai calcestruzzi armati o da elementi delle sovrastrutture quali giunti, ecc.);
- 191001: rifiuti di ferro e acciaio prodotti da operazione di frantumazione di rifiuti contenenti metallo;
- 191212: materiali misti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti;
- 170504: terre e rocce.

Si precisa che il codice CER dovrà essere confermato in sede di esecuzione del lavoro dall'Appaltatore aggiudicatario; ai sensi della normativa vigente (Legge 116/14 e s.m.i., D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), infatti, la "responsabilità di assegnazione del competente codice CER" è in capo al produttore del rifiuto.

Sono stati in questa sede individuati in via preliminare siti di conferimento in grado di accettare le tipologie di materiale di risulta definite, i cui volumi si prevedono comunque di modesta entità. Per l'individuazione dei siti di smaltimento è stato fatto riferimento alla cartografia Discariche in Attività Anno 2018¹⁵, redatta dalla Regione Liguria, nella quale sono individuate le discariche attualmente in fase di esercizio,

¹⁵ <https://geoportal.regione.liguria.it/archivio-focus/item/533-discariche-in-attivita%20C3%A0.html>

distinte in discariche per rifiuti inerti e discariche per rifiuti non pericolosi, con indicata la volumetria autorizzata del lotto in fase di coltivazione.

Le discariche individuate sono elencate nella Tabella seguente, nella quale, oltre alle informazioni tratte dalla documentazione consultata, sono riportate anche la distanza approssimativa dall'area di intervento e, con riferimento ai materiali di risulta in esame, i codici CER ammessi, laddove è stato possibile reperire tale informazione.

Per l'ubicazione si rimanda alla Planimetria con Ubicazione Cave e Discariche (cod. elaborato: MI046R-PF-D-Z-D-109)¹⁶.

TABELLA 2-16 - SITI DI CONFERIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA. IMPIANTI DI SMALTIMENTO (DISCARICHE)

DENOMINAZIONE / NOME SOCIETA'	COMUNE	TIPOLOGIA DI MATERIALE	VOLUME AUTORIZZATO (m ³)	CODICI CER	DISTANZA (Km)
Boscaccio	Vado Ligure (SV)	Rifiuti non pericolosi	1.330.000	170101, 170102, 170302, 170504, 170508, 170904, 191001, 010507, 010599	53
Bossarino	Vado Ligure (SV)	Rifiuti non pericolosi	1.120.300	170101, 170102, 170302, 170504, 170508, 170904, 010507, 010599	49
La Filippa	Cairo Montenotte (SV)	Rifiuti inerti	1.100.000	-	69
Ramognina	Varazze (SV)	Rifiuti non pericolosi	350.000	-	31
Scarpino	Genova (GE)	Rifiuti non pericolosi	1.319.000	170302, 170504, 170508, 170904	15
Rio Marsiglia	Uscio (GE)	Rifiuti non pericolosi	300.000	170101, 170102, 170302, 170504, 170904	46

Per l'identificazione dei siti di recupero, invece, è stato fatto riferimento al Mercuriale dei Rifiuti da Costruzione e Demolizione, redatto dalla Camera di Commercio di Genova¹⁷ contenete le principali informazioni circa i codici CER delle principali categorie dei rifiuti da costruzione e demolizione smaltite o recuperate dai vari impianti liguri (operatori aderenti all'iniziativa).

Considerando i codici CER ipotizzati, sono stati considerati gli impianti presenti nei comuni di Carasco (GE), Casarza Ligure (GE), Bogliasco (GE), Arenzano (GE), Busalla (GE), Genova (GE), Varazze (SV), Savona (SV), Vado Ligure (SV), Casale Monferrato (AL) e Villastellone (TO) con distanze comprese tra 15 e 151 Km circa.

¹⁶ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Planimetria con Ubicazione Cave e Discariche (Giugno 2021)

¹⁷ <https://www.rifiutispeciali.liguria.it/>

In tali impianti, a seconda della tipologia di materiale considerato, sono svolte attività di messa in riserva per successivo recupero (R13), di recupero di sostanze organiche (R3), di recupero di sostanze inorganiche (R5), di recupero di metalli (R4), di deposito preliminare in attesa di operazioni di smaltimento e/o trattamento (D15), di trattamento biologico (D8) e chimico fisico (D9), di recupero (D13) e ricondizionamento (D14) preliminare.

Si rimanda alla Relazione Tecnica Generale (cod. elaborato MI046R-PF-D-Z-R-003)¹⁸ per ulteriori dettagli relativi alle modalità di caratterizzazione e gestione dei materiali di risulta.

2.5. Interferenze

2.5.1. Interferenze con condotte esistenti

Il canale portuale e la diga foranea esistente sono interessati dalla presenza di alcune tubazioni di servizio: una condotta di scarico e una d'acquedotto gestite da IRETI S.p.A., una condotta d'adduzione di acqua marina gestita dall'Acquario di Genova.

Nella Figura seguente è illustrato l'andamento planimetrico delle tre condotte nello stato di fatto, in sovrapposizione alla planimetria delle opere in progetto per la nuova diga.

¹⁸ Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale, "Realizzazione della nuova diga foranea del Porto di Genova, ambito bacino di Sampierdarena". Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica. Seconda Fase. Relazione Tecnica Generale (Giugno 2021)

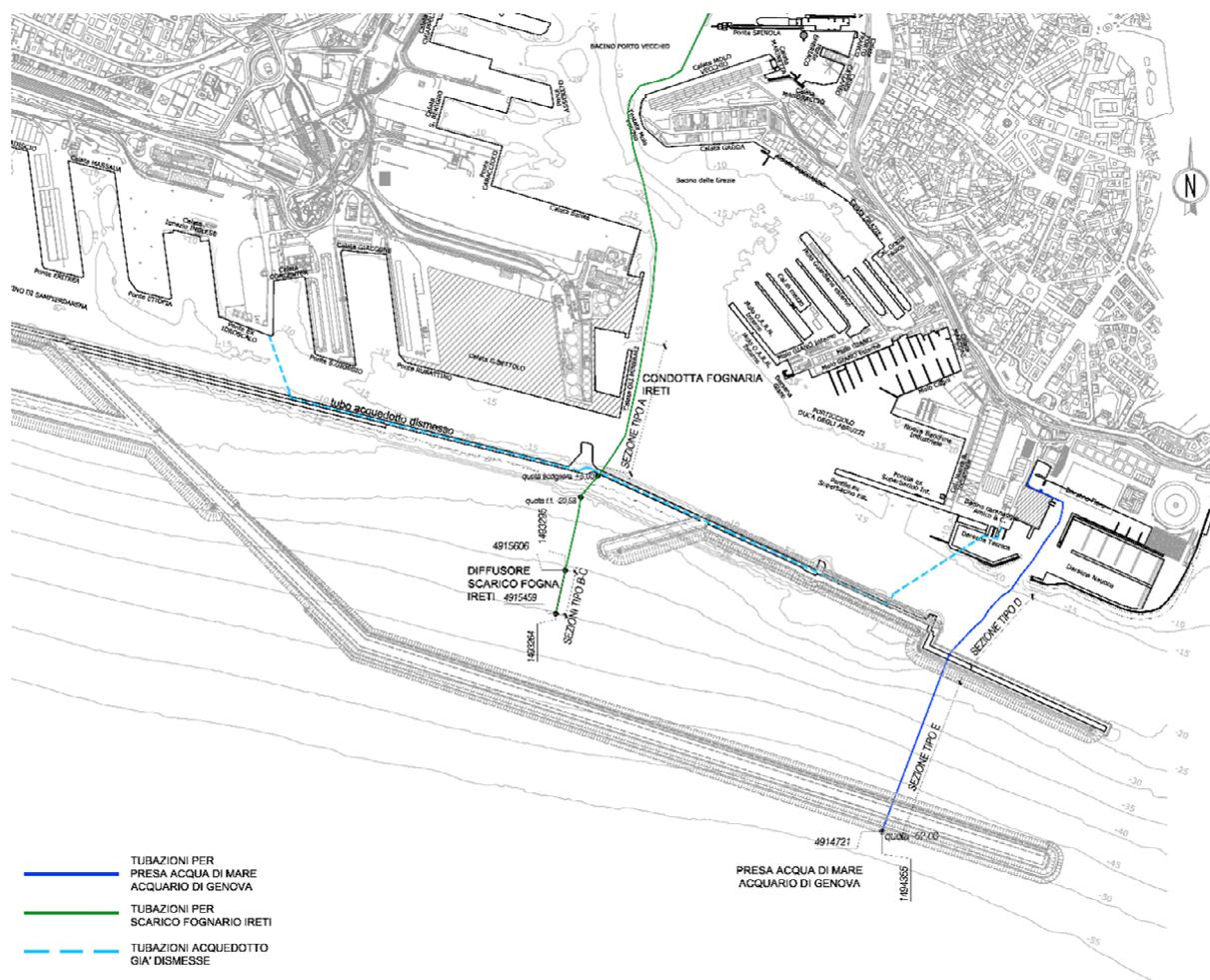


FIGURA 2-51 - PLANIMETRIA DELLE INTERFERENZE DELLE CONDOTTE ESISTENTI CON LE OPERE IN PROGETTO

Tubazione di scarico IRETI S.p.A.

In base alle informazioni fornite dal gestore IRETI, che ha messo a disposizione i disegni di progetto della condotta, la tubazione di scarico proveniente dalla darsena del Porto Antico è costituita da una condotta in acciaio di diametro 1.200 mm. La tubazione è costituita tipicamente da stringhe da 48 m circa realizzate saldando 4 canne da 12 m con flange alle estremità.

Oltrepassata la zona di Calata Olii Minerali, la condotta attraversa il canale navigabile del porto interrata di circa 2 m, per poi risalire lungo la scarpata lato porto dell'esistente diga foranea per poi scendere lungo la scarpata lato mare al di sotto della protezione in scogli. Il tratto di interferenza con la diga esistente è stato realizzato con stringhe più corte per seguire più agevolmente il profilo dell'opera.

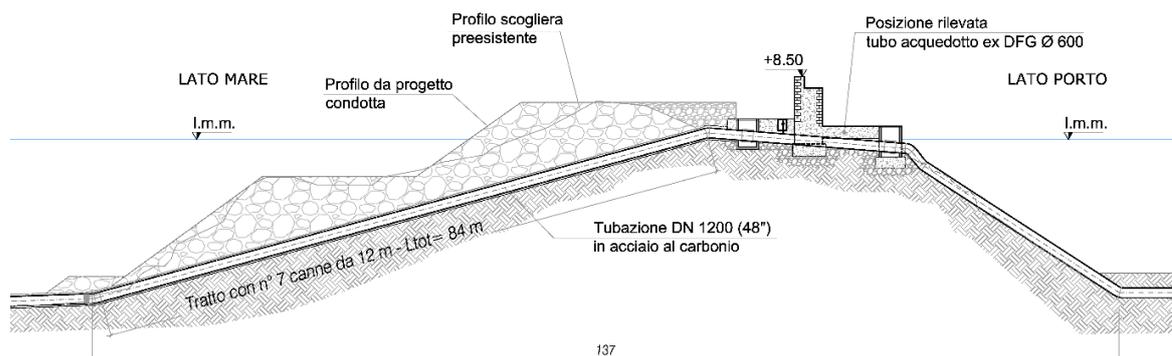


FIGURA 2-52 - CONDOTTA DI SCARICO IRETI. PROFILO IN CORRISPONDENZA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA DIGA ESISTENTE (DA ELABORATI IRETI S.P.A.)

Dal piede della scarpata lato mare la tubazione prosegue direttamente appoggiata sul fondale con la stessa sezione fino all'innesto con il diffusore di scarico. Il diffusore è costituito da tre tronchi di lunghezza 48 m ciascuno, sempre in acciaio, con riduzione progressiva di diametro (1000 mm - 800 mm - 600 mm) ed è posato direttamente sul fondale. La sezione terminale di uscita è ubicata all'incirca in corrispondenza della batimetrica -34,50 m. Di seguito si riportano alcuni schemi di progetto della condotta e del diffusore terminale.

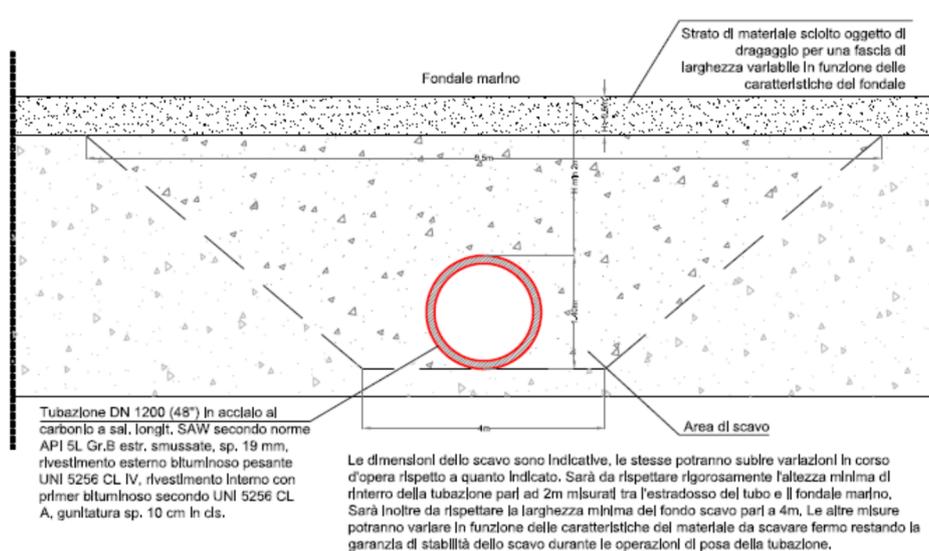


FIGURA 2-53 - CONDOTTA DI SCARICO IRETI. SEZIONE TIPO ALL'INTERNO DELL'ATTUALE BACINO PORTUALE (DA ELABORATI IRETI S.P.A.)

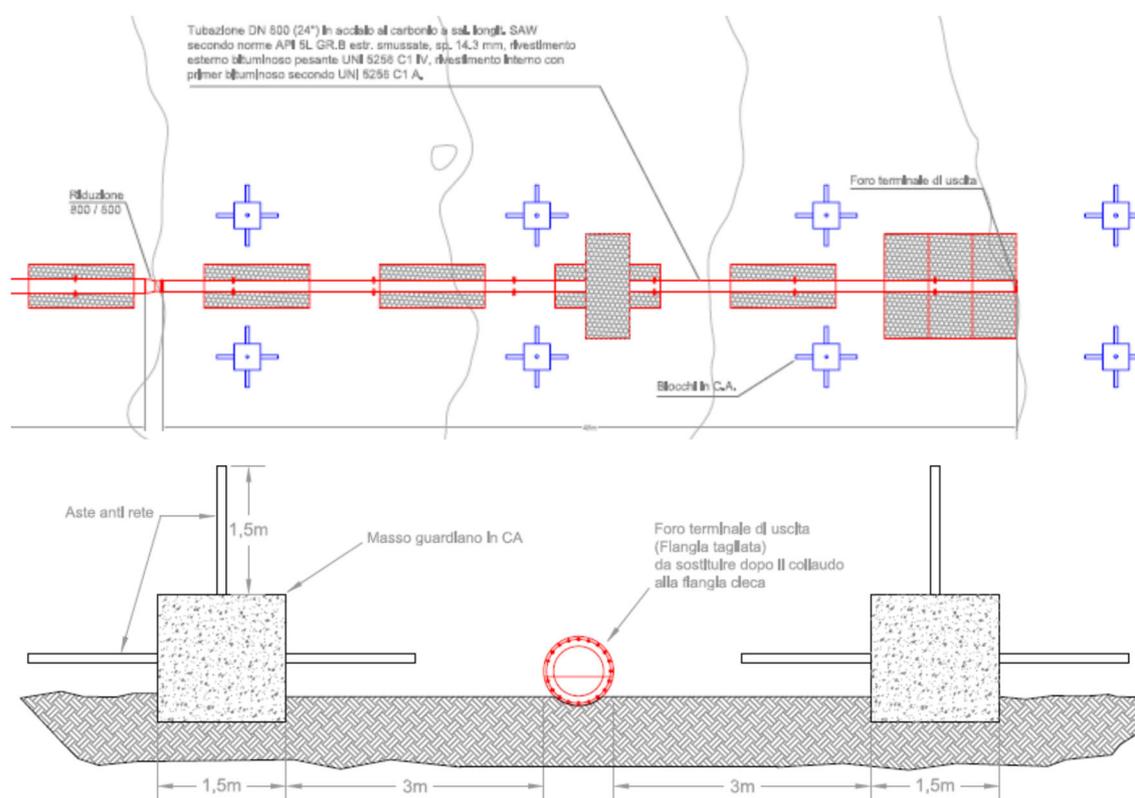


FIGURA 2-54 - CONDOTTA DI SCARICO IRETI. PIANTE E SEZIONE TIPO DEL DIFFUSORE TERMINALE (DA ELABORATI IRETI S.P.A.)

Tubazione d'acquedotto IRETI S.p.A.

Per valutare quali azioni intraprendere nei confronti della tubazione per la fornitura di acqua potabile presente sulla diga foranea esistente e facente parte della rete dell'ex acquedotto De Ferrari-Galliera (uno dei tre che servivano la città di Genova), si sono presi contatti con l'Ente gestore IRETI il quale ha riferito che, a seguito dell'unificazione della rete acquedottistica cittadina, tale condotta non è più strategica per l'azienda e non è più in uso. La tubazione, in acciaio e di diametro $\text{Ø}600$ mm, potrà pertanto essere rimossa ai fini della demolizione del tratto di diga interessato.

Impianto di presa acqua di mare dell'Acquario di Genova

L'impianto è costituito da un'opera di presa che si compone di un elemento scatolare in c.a. posizionato al largo dell'esistente diga foranea nel tratto antistante la Fiera del Mare ad una profondità di circa -50,00 m s.l.m.m.. Dalla presa, una condotta sottomarina in PEAD di diametro esterno $\text{Ø}_e = 315$ mm e diametro interno $\text{Ø}_i = 257,8$ mm adduce l'acqua di mare in una vasca di rilancio realizzata dietro alla darsena interna della Fiera del Mare. La vasca interrata è provvista di due pompe, delle quali una di riserva, per il sollevamento dell'acqua di mare fino alla vasca finale di utilizzo situata nell'Acquario.

Pag. 106 di 131

La condotta in questo secondo tratto ha diametro interno di 160 mm ed è dello stesso materiale del tratto offshore.

La tubazione in PEAD nel tratto oltre la diga foranea è mantenuta appoggiata sul fondale tramite una serie di appositi corpi morti fino al piede della parete lato mare dell'opera, in corrispondenza della quale la tubazione sale fino a quota -4,00 m s.l.m.m. ancorata tramite appositi collari alla struttura stessa. Dopo aver attraversato il cassone la tubazione scende, ancorata alla parete lato interno, interrandosi al di sotto del fondale per raggiungere la stazione di pompaggio in corrispondenza della banchina di Calata Marinetta dopo aver attraversato gli specchi acquei antistanti la Fiera di Genova.

Nelle Figure seguenti si riportano il profilo della condotta nel tratto di attraversamento della diga foranea esistente e le sezioni tipo della tubazione. Nella sezione di attraversamento dell'attuale opera in cassoni è indicata anche la sagoma della scogliera antiriflessione in progetto, prevista in adiacenza alla parete lato mare dell'opera esistente, che risulterebbe interferire con la condotta di adduzione acqua di mare.

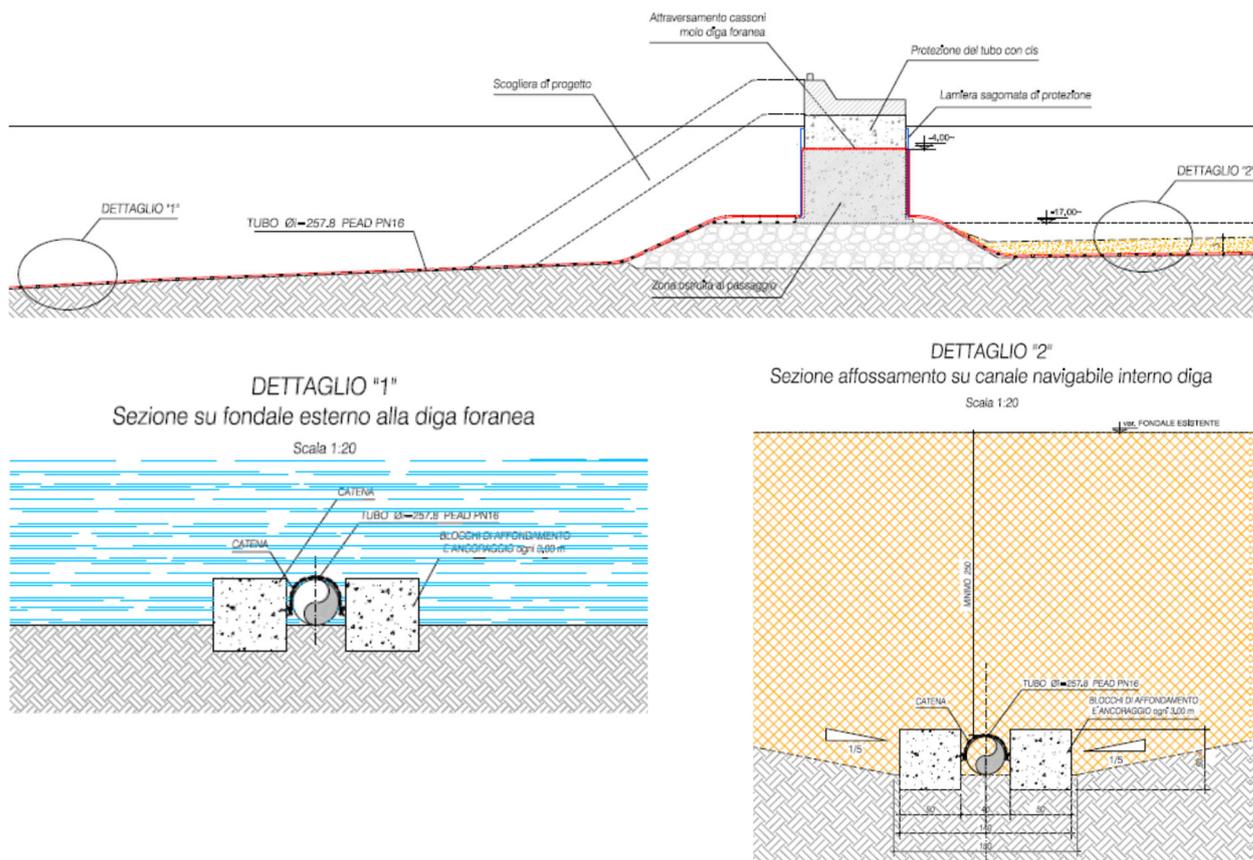


FIGURA 2-55 - CONDOTTA PRESA ACQUA DI MARE. PROFILO IN ATTRAVERSAMENTO DELLA DIGA ESISTENTE E DETTAGLIO SEZIONI TIPO

2.5.1.1 Proposte di risoluzione delle interferenze

Nella Figura seguente sono illustrate in planimetria le ipotesi di risoluzione delle interferenze delle tre condotte a mare con le opere in progetto per la nuova diga foranea. Le ipotesi di risoluzione relative alle singole interferenze sono presentate nel seguito del paragrafo.

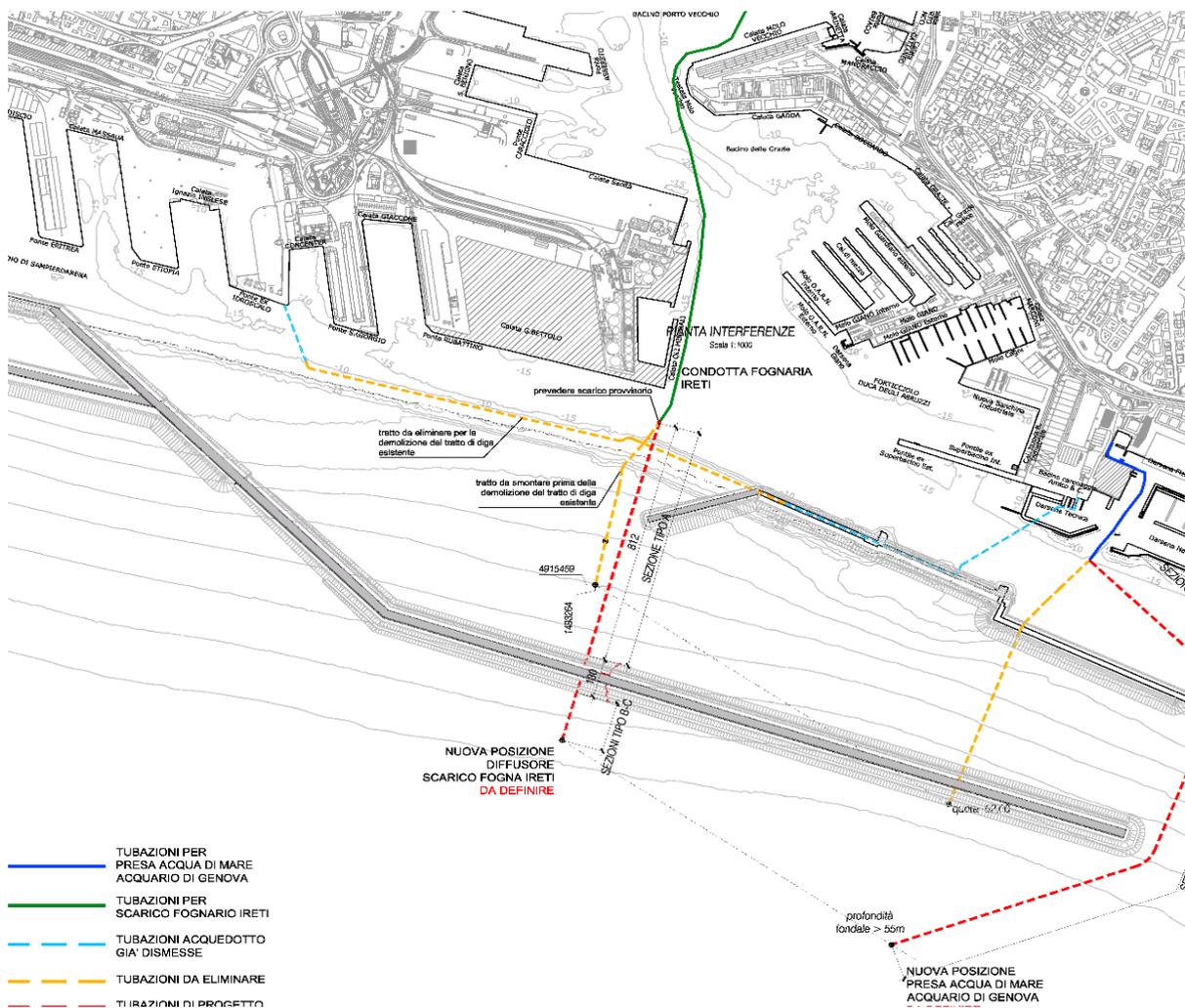


FIGURA 2-56 - PLANIMETRIA DELLE IPOTESI DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE DELLE CONDOTTE A MARE CON LE OPERE IN PROGETTO

Tubazione di scarico IRETI S.p.A.

Per consentire la demolizione del tratto di diga esistente in corrispondenza dell'attraversamento della tubazione di scarico proveniente dalla darsena del porto, è necessario prevedere la preventiva rimozione della condotta per il tratto necessario alla demolizione e, quindi, la sua successiva ricostruzione. A tal fine dovrà essere realizzato

uno scarico provvisorio a monte della diga esistente, posto ad una distanza sufficiente ad evitare interferenze con le operazioni di demolizione ed il suo possibile danneggiamento. La posizione esatta e i dettagli relativi a tale scarico provvisorio dovranno essere concordati con il gestore dell'impianto IRETI S.p.A.

Per quanto riguarda lo scarico definitivo, a seguito di contatti presi con il gestore IRETI potrà essere svolta una verifica, alla luce della normativa vigente in materia di scarichi reflui, sulla possibilità di mantenere lo stesso all'interno del canale portuale. Nel caso in cui tale soluzione fosse possibile, si provvederà al solo ripristino del tratto di condotta rimosso ai fini della demolizione del tratto di diga esistente.

In caso contrario si provvederà a prolungare la condotta di scarico e a spostare il diffusore oltre la nuova diga, in posizione che dovrà essere opportunamente stabilita in sede di progettazione definitiva. A tal fine si sono individuate le tre possibili soluzioni di seguito elencate:

Soluzione 1: attraversamento al di sotto dell'imbasamento della nuova diga

In questo caso il carico trasmesso sulla condotta dalla nuova struttura, comprensivo del peso dello scanno di imbasamento, è di entità molto elevata e tale da indurre cedimenti non trascurabili del terreno interessato dal passaggio della condotta. Inoltre, il passaggio della tubazione interferirebbe con il trattamento previsto proprio per il consolidamento del terreno di fondazione della nuova diga.

Soluzione 2: attraversamento al di sotto della fondazione del cassone

In questa opzione il carico trasmesso sulla condotta dalla nuova struttura risulta minore rispetto al caso della soluzione 1. Sebbene siano prevedibili cedimenti del piano di fondazione, gli effetti saranno decisamente minori rispetto al caso precedente, in quanto una buona quota parte dovuta al carico trasmesso dallo scanno di imbasamento si sarà già esaurita, eventualmente anche grazie all'applicazione di un volume di precarica. Inoltre, in questo caso la tubazione non interferisce con l'intervento di consolidamento del terreno di fondazione.

Soluzione 3: attraversamento entro il corpo del cassone

In questa ipotesi la tubazione potrebbe risalire lungo la scarpata lato interno dell'imbasamento, quindi risalire per un tratto in verticale ancorata alla parete del cassone, di qui curvare ad angolo retto ed attraversare la struttura (ad esempio attraverso un giunto speciale tra cassoni adeguato alle dimensioni del tubo), ruotare nuovamente ad angolo retto per scendere, ancorata alla parete lato mare del cassone, e raggiungere il

piede della struttura, infine proseguire lungo la scarpata lato mare dello scanno e raggiungere il fondale antistante. Questa ipotesi, se dal punto di vista delle azioni sulla tubazione pone meno problematiche, potrebbe invece dare problemi funzionali di tipo idraulico non trascurabili a causa del succedersi di curve a gomito e risalite in verticale.

Per quanto esposto, le prime due alternative considerate si ritengono in questa sede quelle maggiormente percorribili. Nella Figura seguente si riportano pertanto, in via schematica, le ipotesi di soluzione 1 e 2. A livello di stima economica preliminare, in base alle minori criticità che essa comporta si è fatto riferimento alla soluzione 2.

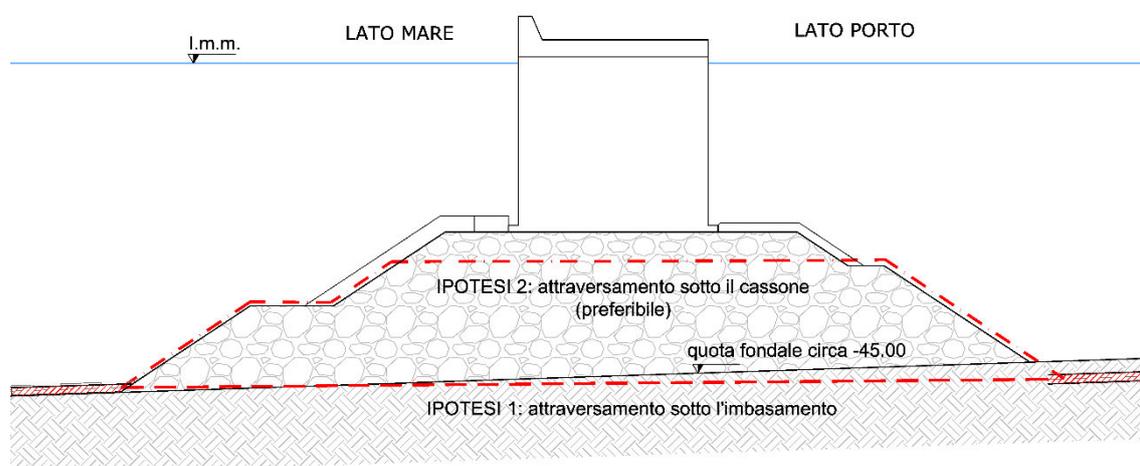


FIGURA 2-57 - CONDOTTA DI SCARICO IRETI. IPOTESI DI RISOLUZIONE INTERFERENZA CON LA NUOVA DIGA FORANEA

Tubazione d'acquedotto IRETI S.p.A.

Per quanto riguarda la condotta di acquedotto presente sull'esistente diga foranea, non più utilizzata, se ne prevede la rimozione lungo il tratto di diga di cui è prevista la demolizione, mediante lo smontaggio e lo smaltimento a discarica del materiale di risulta.

Impianto di presa acqua di mare dell'Acquario di Genova

La presa d'acqua di mare dell'Acquario dovrà necessariamente essere spostata in quanto la posizione attuale è in corrispondenza del piede lato mare dell'imbasamento della nuova diga.

Inoltre, in corrispondenza dell'attraversamento dell'esistente diga foranea è prevista la realizzazione di una scogliera di protezione del paramento esterno della struttura. Ai fini del mantenimento dell'attraversamento della diga esistente tale intervento risulterebbe particolarmente problematico, sia in fase esecutiva sia in esercizio: da un lato le

possibili soluzioni potrebbero non garantire adeguata sicurezza nei confronti della stabilità e della resistenza a rottura della tubazione, dall'altro si renderebbero necessari disservizi per tempi prolungati per consentire le lavorazioni. Sarebbe infatti necessario dismettere temporaneamente la condotta e quindi prevedere un by-pass provvisorio che comporterebbe costi significativi, oltre al fatto che tale operazione sarebbe necessaria anche per lo spostamento dell'opera di presa.

Per ovviare a tali problemi, una soluzione che consentirebbe di evitare il ricorso ad opere provvisorie è quella di realizzare una nuova tubazione con relativa opera di presa che eviti di attraversare entrambe le opere di difesa, secondo un percorso come quello mostrato in Figura 2-56. In questo modo la nuova opera di presa e la nuova condotta potrebbero essere realizzate anche in modo indipendente dalle altre lavorazioni. Una volta completate le necessarie operazioni, valutando anche l'eventuale adeguamento del gruppo di pompaggio, si potrà procedere a connettere nel punto previsto la tubazione esistente a quella nuova, con un minimo disagio dovuto al temporaneo disservizio necessario allo scollegamento della vecchia tubazione e al collegamento di quella nuova. Le sezioni tipo della nuova condotta di presa acqua di mare possono prevedersi analoghe a quelle della condotta attuale. La posizione effettiva della nuova opera di presa dovrà essere stabilita nell'ambito dei successivi livelli di progetto, alla luce dei necessari approfondimenti progettuali del sistema di adduzione e in accordo con il gestore dell'Acquario di Genova.

2.5.2. Vincoli aeroportuali

La presenza dell'aeroporto Cristoforo Colombo nell'ambito territoriale del porto di Genova e, più in particolare, la sua ubicazione in adiacenza al bacino di Sampierdarena, comporta la necessità di rispettare, in relazione alle opere della nuova diga e più in generale allo scenario d'uso del porto che la stessa infrastruttura consentirà (da parte di navi e gru in primis), i vincoli e le limitazioni imposti dalla normativa vigente a garanzia della sicurezza della navigazione aerea.

I vincoli normativi da rispettare a tal fine sono determinati da ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) in applicazione del Codice della Navigazione che prevede, all'art. 707, che ENAC individui le zone da sottoporre a vincolo e stabilisca le limitazioni relative agli ostacoli e ai potenziali pericoli per la navigazione aerea, conformemente alla normativa tecnica internazionale. ENAC ha recepito tali indicazioni normative all'interno del "Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti", al Capitolo 4 – "Valutazione e limitazioni ostacoli", dove sono propriamente definite le

superfici di delimitazione degli ostacoli, ovvero le superfici aeree di rispetto associate ad un aerodromo:

- Superficie di Salita al Decollo (TOCS – Take off Climb Surface);
- Superficie di Avvicinamento (AS – Approach Surface);
- Superficie di Transizione (TS – Transitional Surface);
- Superficie Orizzontale Interna (IHS – Inner Horizontal Surface);
- Superficie Conica (CS – Conical Surface);
- Superficie Orizzontale Esterna (OHS – Outer Horizontal Surface).

Secondo i dettami dell'art. 707 del C.d.N., gli enti locali, nell'esercizio delle proprie competenze di programmazione e governo del territorio, adeguano i propri strumenti di pianificazione alle prescrizioni dell'ENAC. Le superfici di delimitazione ostacoli specifiche per l'aeroporto C. Colombo sono state così individuate da ENAC attraverso la pubblicazione delle "Mappe di vincolo – Limitazioni relative agli ostacoli ed ai pericoli per la navigazione aerea (Art. 707 commi 1,2,3,4 Codice della Navigazione)", recepite nel vigente Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Genova.

Le superfici aeree di vincolo per l'aeroporto C. Colombo sono presentate nella figura che segue, che costituisce un estratto della tavola PG01 delle Mappe di vincolo.

Secondo la normativa vigente, le costruzioni e le opere che, anche in virtù delle loro destinazioni d'uso, interferiscono con le superfici di rispetto definite dall'ENAC con proprio regolamento, costituiscono ostacolo alla navigazione aerea e, siano essi ostacoli fissi o mobili, sono subordinati all'autorizzazione di ENAC (C.d.N. art. 709). Allo stesso modo, nelle zone soggette al rispetto delle superfici di delimitazione ostacoli di cui al C.d.N. art. 707, sono soggette a limitazioni le opere e le attività che costituiscono un potenziale pericolo per la navigazione aerea; la realizzazione delle opere e l'esercizio delle attività costituenti potenziale pericolo, fatte salve le competenze delle autorità preposte, sono subordinati all'autorizzazione dell'ENAC, che ne accerta il grado di pericolosità ai fini della sicurezza della navigazione aerea (C.d.N. art. 711).

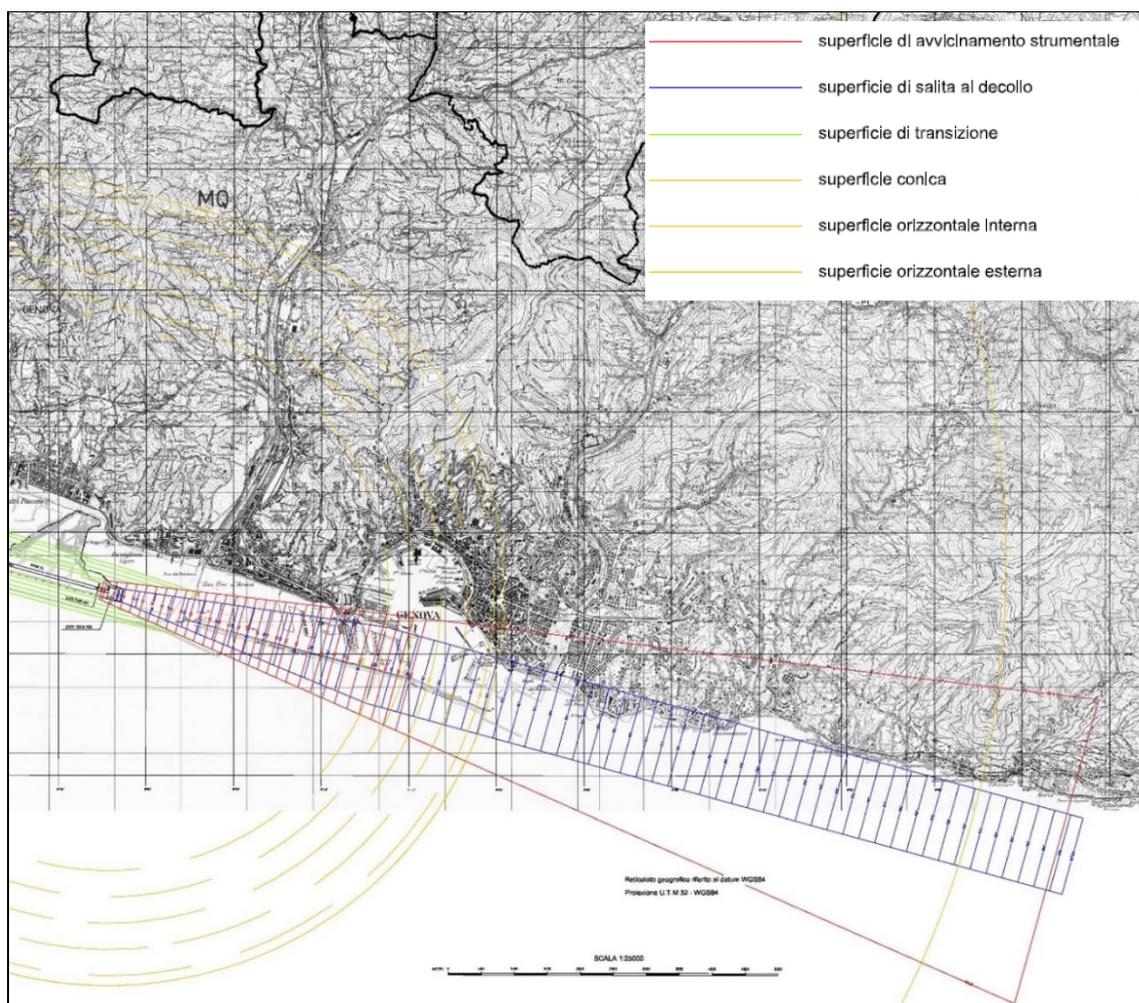


FIGURA 2-58 - ESTRATTO MAPPE DI VINCOLO. TAV. PG01: PLANIMETRIA GENERALE DELLE SUPERFICI DI DELIMITAZIONE OSTACOLI

2.5.2.1 Criteri adottati in relazione alle interferenze con l'aeroporto

Con riferimento all'area di progetto, il bacino di Sampierdarena che si estende a levante della foce del Polcevera, le superfici aeree di rispetto che risultano significative sono la superficie di salita al decollo, la superficie di avvicinamento, la superficie orizzontale interna, la superficie conica. La superficie di transizione rimane a ponente del terminal Ronco-Canepa, mentre la superficie orizzontale esterna avente quota 148 m ca. non è soggetta a interferenze associabili alle opere in progetto.

Per maggior chiarezza, le superfici di delimitazione ostacoli di interesse per l'area di progetto sono riportate nello schema in figura seguente. Tra queste, come indicato nel Capitolo 4 del Regolamento ENAC, il vincolo più severo è posto dalla *superficie di avvicinamento*, che può essere forata da un nuovo ostacolo solamente se dimostrabile con studi aeronautici che lo stesso risulti in ombra rispetto a un esistente manufatto

inamovibile. Le altre superfici di interesse, pur caratterizzate da altitudini inferiori nell'area di progetto, pongono vincoli potenzialmente meno restrittivi, in quanto è possibile ammetterne la foratura da parte di ostacoli anche sulla base di studi aeronautici che dimostrino un'influenza non negativa di detti ostacoli sulla sicurezza o regolarità delle operazioni aeroportuali. In ogni caso è buona norma salvaguardare il più possibile da interferenze quantomeno anche la *superficie di salita al decollo*, al fine di ridurre al minimo le limitazioni operative lungo le traiettorie di volo primarie.

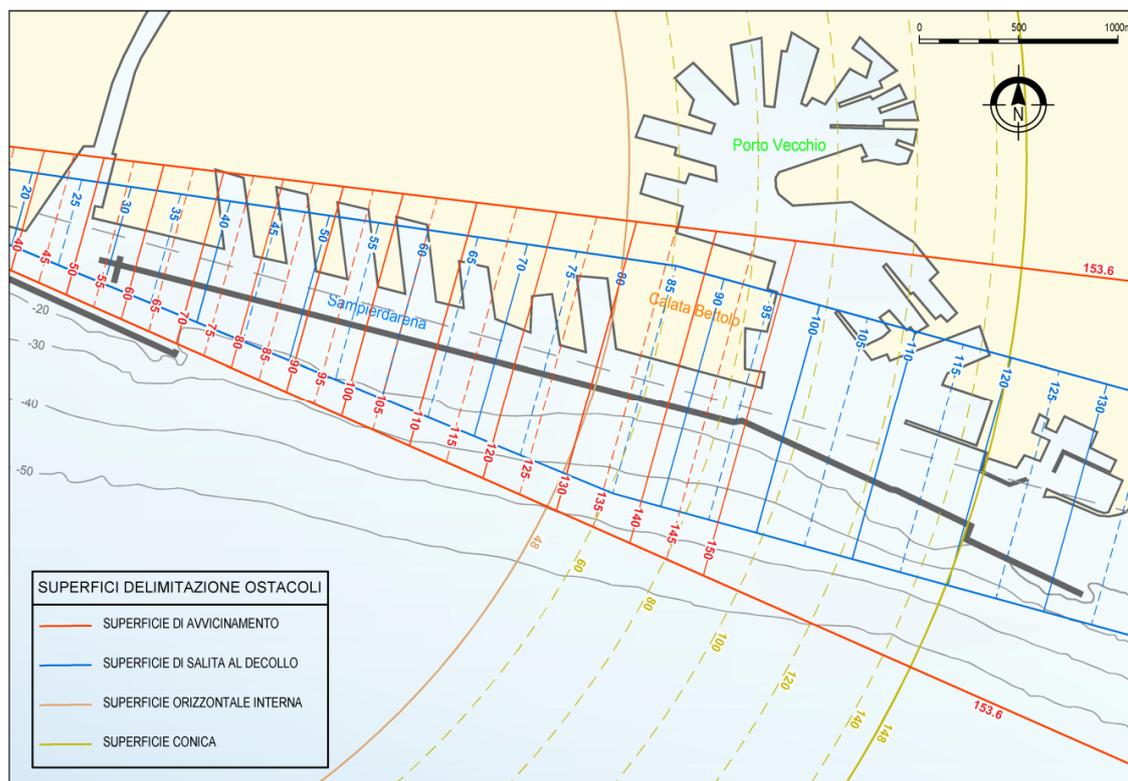


FIGURA 2-59 - SUPERFICI DI DELIMITAZIONE OSTACOLI PER L'AEROPORTO DI GENOVA. STRALCIO PLANIMETRICO DI INTERESSE PER L'AREA DI PROGETTO

Attualmente, nell'area delle banchine di ponente del bacino di Sampierdarena alcune superfici di vincolo sono già interferite dalle attività marittime. Le interferenze ammesse, indicate nella cartografia ostacoli ufficiale dell'aeroporto di Genova Sestri, riguardano navi (ostacoli mobili di altezza fino a 52 m) e gru che comportano forature della superficie orizzontale interna e della superficie di salita al decollo.

Con riferimento alla fase a) della nuova diga, ferme restando le condizioni di interferenza oggi autorizzate nell'area di ponente, allo scopo di non introdurre nuovi impatti quantomeno sulle traiettorie di volo primarie si è assunto il criterio di non interferenza da parte delle navi di progetto con le superfici di avvicinamento e di salita al decollo, quest'ultima più restrittiva in quanto caratterizzata da altitudini inferiori.

Pag. 114 di 131

Tale criterio è stato assunto in via preliminare e propedeutica al necessario confronto con ENAC ai fini autorizzativi, che tipicamente si svolge nel corso dei successivi livelli di progettazione, quando sono maggiormente definiti i dettagli non solo delle opere ma anche degli scenari di impiego/sviluppo delle aree e delle attrezzature portuali conseguenti alla loro realizzazione.

In accordo con il suddetto criterio, per la nuova diga foranea è stata definita una configurazione di fase a) tale che, nelle aree interessate dalle manovre e dall'accosto delle navi di progetto (navigli A e B in Figura 2-60), le altezze delle stesse navi non causino interferenze con la superficie di decollo. È stato pertanto previsto che le grandi navi portacontaineri da 24.000 TEU destinate a Calata Bettolo non possano manovrare nell'area in cui la superficie di decollo presenta quote inferiori alla loro altezza massima, pari a 60 m, ovvero nel settore a ponente della darsena di Calata Massaua. Considerata tale limitazione, si prevede inoltre che navi portacontaineri di capacità fino a 10-12.000 TEU, con altezze che raggiungono i 55 m e lunghezze di 330 m, possano manovrare ed accostare non oltre Calata Massaua verso ponente: oltre tale darsena queste navi causerebbero interferenza con la superficie di decollo, anche in considerazione dell'altezza aggiuntiva necessaria alle gru per garantire la movimentazione delle merci in banchina.

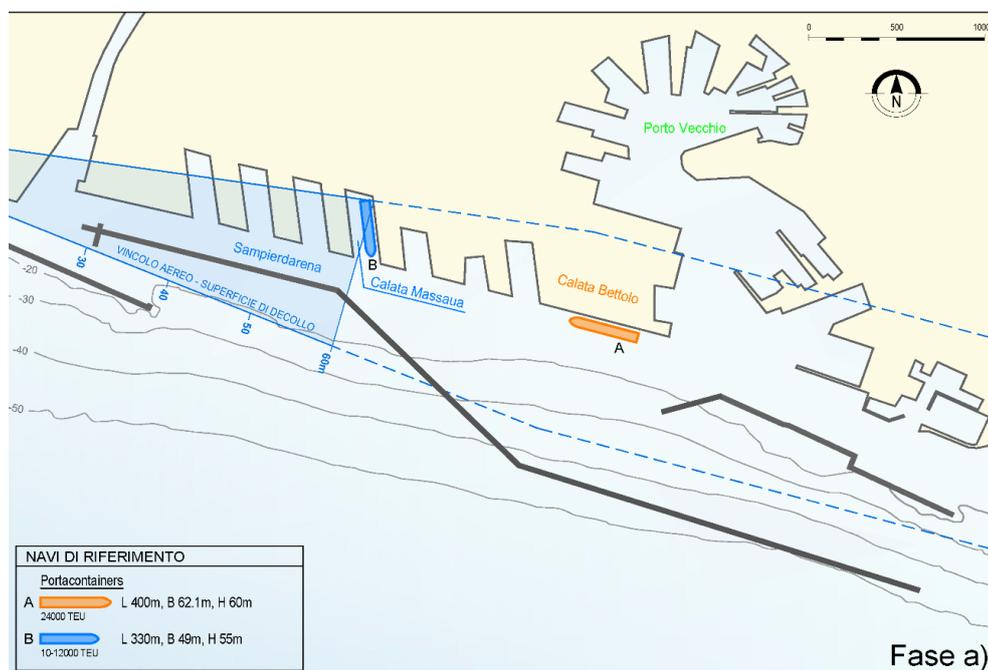


FIGURA 2-60 - RAPPRESENTAZIONE DEL VINCOLO AEROPORTUALE CONSIDERATO PER LA FASE A) IN RELAZIONE ALLE NAVI DI PROGETTO

Riguardo ai limiti di altezza delle gru di banchina, si è fatto riferimento alla situazione giudicata ammissibile nell'ambito degli studi pregressi condotti da ENAV S.p.A. e conclusi nel 2014 per conto dell'allora Autorità Portuale, studi in pendenza dell'approvazione di ENAC delle cui risultanze l'Autorità di Sistema ha comunque richiesto di tenere debito conto. Tale scenario prevedeva un'altezza gru sul piano banchina di 130 m a Calata Bettolo (estremità di levante del canale Sampierdarena) e di 55 m a Ponte Canepa e 43,5 m a Ponte Ronco (estremità di ponente di Sampierdarena). Si veda la figura seguente, dove allo scenario relativo alle gru considerato da ENAV è sovrapposta la diga di nuova configurazione in fase a). Lo scenario ENAV 2014, assumendo in prima approssimazione che, nei tratti intermedi, l'altezza limite delle gru possa considerarsi linearmente variabile tra i riferimenti alle estremità del canale di Sampierdarena, avvalta l'assunzione di poter accostare e servire in banchina le navi di progetto di cui alla Figura precedente.

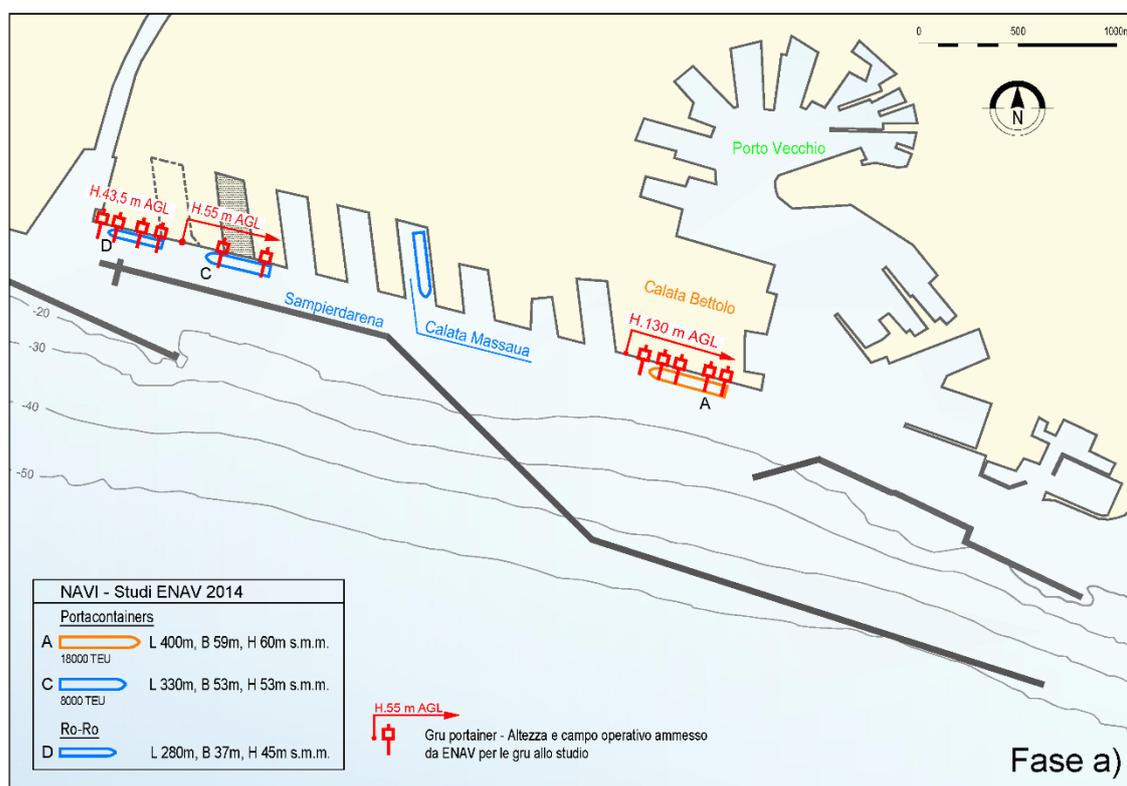


FIGURA 2-61 - SCENARIO GRU DI BANCHINA AMMISSIBILI SECONDO GLI STUDI ENAV 2014

Per la fase b) dell'intervento, per cui è previsto che le grandi navi portacontainer di capacità 24.000 TEU e altezza di 60 m possano raggiungere anche i terminali di Sampierdarena posti più a ponente, sarà necessario concertare con ENAC una revisione degli attuali vincoli aeroportuali.

In questo caso il tema della compatibilità aeronautica presenta maggiori complessità in relazione alla 'foratura' delle superfici di rispetto e alle possibili interferenze con le procedure strumentali di volo e con i sistemi di radioassistenza aeroportuale.

In ogni caso, per entrambi gli scenari di intervento di fase a) e fase b) occorre affrontare con le competenti Autorità, ENAC in primis, un percorso valutativo della compatibilità aeronautica ai fini autorizzativi. In tal senso l'Autorità di Sistema Portuale ha già provveduto ad avviare nel marzo 2021 un tavolo tecnico con ENAC finalizzato a definire in dettaglio le interferenze delle opere e delle navi di progetto con l'operatività dell'aeroporto. Nell'ambito del confronto tecnico avviato sono stati appositamente predisposti e sottomessi ad ENAC una serie di dati e informazioni progettuali specifici, riferiti sia alla fase a) sia alla fase b) di costruzione della nuova diga, che lo stesso Ente è solito richiedere a corredo delle istanze di valutazione dei potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea. Nel prosieguo della concertazione in corso, ENAC sarà supportato con le informazioni integrative eventualmente richieste per poter individuare e valutare gli effettivi aspetti di potenziale criticità che la presenza della nuova infrastruttura potrà indurre in termini di compatibilità tra l'operatività portuale e quella aeroportuale

2.6. Analisi della conformità dell'opera rispetto alla normativa, ai vincoli ed alle tutele

2.6.1. Aspetti di pianificazione

Si presentano, di seguito, i principali strumenti di pianificazione rilevanti per il progetto in esame, considerando i diversi livelli gerarchici (Stato, Regione ecc..) ed evidenziando le aree soggette a vincoli e tutele, rilevabili dagli strumenti di pianificazione o da altre disposizioni legislative.

È importante sottolineare che l'opera in progetto, costituendo di fatto lo spostamento lato mare dell'attuale diga foranea, non ha alcuna connessione a terra. Quindi non si ravvisano specifiche interferenze di quest'opera con gli strumenti di pianificazione del territorio, che regolano prevalentemente le destinazioni d'uso delle terre emerse.

Pertanto, nei Paragrafi seguenti è riportata una sintesi dei soli atti di pianificazione relativi allo specchio acqueo portuale ed alla fascia litoranea limitrofa.

2.6.1.1 Piano Regolatore del Porto di Genova

Il vigente Piano Regolatore del Porto di Genova è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 35 del 31 Luglio 2001, rettificata con Deliberazione n. 61 del 13

Novembre 2001. Il Piano è stato aggiornato nel 2015 relativamente ad alcuni ambiti territoriali, per recepire le disposizioni contenute nel nuovo Piano Urbanistico Comunale di Genova. Nel 2018 è stato predisposto un Adeguamento Tecnico Funzionali (ATF)¹⁹ che, come si evince dal parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici²⁰, ha riguardato gli aspetti funzionali dell'Ambito S5 (Sampierdarena) e l'integrazione dell'Art.9 "Servizi Portuali" della Normativa di Piano.

La diga foranea di Genova è classificata nel Piano come "opere marittime di protezione".

Negli elaborati del Piano, l'avanzamento della diga verso mare è citato nello scenario di lungo periodo (oltre il 2015) ai fini di consentire l'espansione futura delle attività portuali.

Nel piano si evidenzia che in campo marittimo si assiste ad un costante incremento delle dimensioni delle navi, alle quali occorre fornire spazi di manovra e di attracco sempre più grandi oltre a fondali sempre più profondi. Vista l'impossibilità per il porto di Genova di espandersi ulteriormente parallelamente alla costa, diventa inevitabile un'espansione in direzione perpendicolare, con l'avanzamento a mare delle dighe di protezione.

In particolare, nel Piano si analizza il possibile sviluppo del bacino portuale di Sampierdarena (Ambito Territoriale "S5" - Sampierdarena) mediante l'avanzamento degli sporgenti nella configurazione prevista nel Piano Regolatore Portuale fino ed un allineamento che superi l'attuale scogliera di protezione della diga foranea di almeno 30 m, al fine di ottimizzare le tecniche ed i costi realizzativi (si veda la Figura seguente).

Si evidenzia che per consentire l'operatività delle banchine di testata, è necessaria la costruzione di una nuova diga foranea di protezione con imboccatura a levante, che interessa fondali superiori ai 30 m, e quindi sottoposta a sollecitazioni più severe di quelle di Pra-Voltri.

¹⁹Un Adeguamento Tecnico Funzionale di un Piano Regolatore Portuale si inquadra all'interno delle rinnovate disposizioni di legge in materia di pianificazione portuale che hanno riformato l'Art.5 della Legge 84/94 secondo indirizzi metodologici e procedurali riportati nelle relative "Linee guida per la redazione dei piani regolatori di sistema portuale". Ai sensi di tali Linee Guida, un adeguamento tecnico funzionale è una modifica del Piano che non influisce sugli obiettivi e sulle strategie del Piano stesso

²⁰Parere n.23/2018 reso dalla Seconda Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nell'adunanza del 24/01/2019.

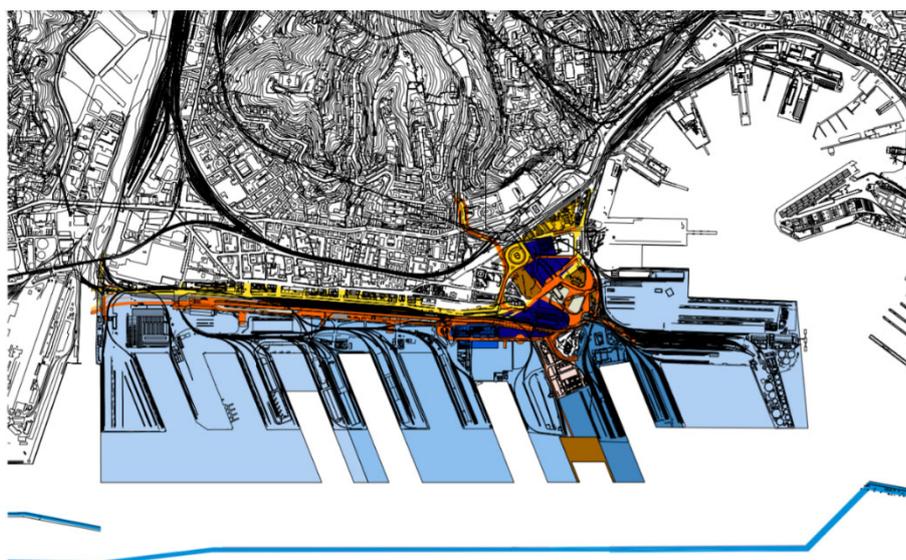


FIGURA 2-62 - ESPANSIONE DELL'AREA PORTUALE IN CORRISPONDENZA DELL'AMBITO TERRITORIALE PORTUALE DI SAMPIERDARENA (FONTE PRP GENOVA).

2.6.1.2 Piano Operativo Triennale 2019-2021

Il Piano Operativo Triennale (POT), che interviene a valle di alcuni importanti interventi pianificati dall'Autorità di Sistema del Mar Ligure Occidentale successivamente al crollo del Ponte Morandi, è lo strumento con cui l'Autorità di Sistema Portuale dà concretezza alle proprie strategie, avviando gli interventi prioritari necessari per un aggiornamento della programmazione delle opere infrastrutturali e delle linee strategiche per il triennio 2019-2021.

L'evento eccezionale del 14 agosto 2018 ha indotto l'Ente e l'intera comunità portuale a attuare una serie di misure straordinarie ("Programma Straordinario di Investimenti Urgenti") che riguardano sia la componente infrastrutturale sia quella organizzativa gestionale e che si sono sviluppate a seguito dell'emanazione della cosiddetta legge "Genova" (Legge 130/18) e della legge finanziaria 2019 (Legge 145/18).

Tali misure si articolano in quattro ambiti infrastrutturali di intervento:

- razionalizzazione della rete stradale, attraverso la creazione di un nuovo anello di accessibilità allo scalo incentrato sui varchi di San Benigno e di Cornigliano supportati dal nuovo varco in quota di Ponte Etiopia;
- razionalizzazione della rete ferroviaria, tramite il collegamento tra il parco del Campasso ed il compendio di Sanità/Bettolo (che a regime genererà più di un milione di TEU), unitamente al potenziamento e ammodernamento dello scalo di

Fuorimuro a beneficio delle realtà terminalistiche presenti nelle aree di ponente del bacino di Sampierdarena;

- riqualificazione delle aree di interazione porto-città;
- sviluppo dello scalo aeroportuale attraverso il potenziamento dell'aerostazione;
- riqualificazione e potenziamento delle infrastrutture portuali, che includono le aree industriali del porto in concessione a Fincantieri, i dragaggi di manutenzione e la prima fase della realizzazione della nuova diga foranea nell'ambito territoriale di Sampierdarena.

2.6.1.3 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa

Il Piano è stato approvato il 29 Dicembre 2000 con Deliberazione del Consiglio Regionale n° 64 e costituisce il riferimento delle azioni regionali per la tutela e la valorizzazione del litorale, delle spiagge e dei tratti costieri urbanizzati.

La zona costiera definita dal Piano contempla un ambito di studio (a terra: ambiti di bacino e fascia costiera compresa al di sotto della curva di livello dei 200 m; a mare: fascia compresa nella batimetrica -100 m) e un ambito di applicazione territoriale (articolato in 63 comuni costieri).

Il Piano prende le mosse dall'esame delle molte criticità di ampi tratti della costa ligure, puntando ad una riqualificazione che si concentra sui seguenti obiettivi:

- la tutela e la valorizzazione dei tratti di costa emersa e sommersa che rivestono valore paesaggistico, naturalistico e ambientale;
- la riorganizzazione e la riqualificazione dei tratti costieri urbanizzati;
- la difesa del litorale dall'erosione marina e il ripascimento degli arenili;
- lo sviluppo della fruizione pubblica e dell'uso turistico e ricreativo della zona costiera (da recepire nella formazione del Piano di utilizzazione delle aree del demanio marittimo previsto dalla Legge 494/93);
- l'adeguamento e lo sviluppo del sistema della portualità turistica;
- il riuso, in forma integrata e coordinata, dei tratti di ferrovia dismessi o da dismettere lungo la costa;
- il miglioramento delle condizioni della viabilità costiera.

Il Piano contiene le indicazioni di sintesi di livello territoriale, rivolte ad indirizzare province e comuni nella formazione dei rispettivi strumenti di Piano e di livello locale,

riferite all'assetto di singoli tratti di costa per cui vengono formulate specifiche indicazioni di progetto relative a particolari temi progettuali ricorrenti o problematici per l'assetto della zona costiera (a esempio le attività produttive, i porti commerciali, gli impianti di depurazione, ecc.).

I 54 tratti di costa selezionati sono suddivisi in Ambiti di Progetto (quarantuno) e Ambiti per la Tutela Attiva (tredici).

I primi sono riferiti a tratti di costa urbanizzati, caratterizzati dall'esigenza di interventi di trasformazione complessi; i secondi sono riferiti a tratti di costa di particolare valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale, che non ricadono di norma già in aree parco, suscettibili di costituire una risorsa turistico-ambientale alternativa ai modelli tradizionali.

L'area di intervento si colloca all'interno dell'area logistica del porto commerciale di Genova. Il Piano non entra nel merito della programmazione dei porti commerciali (nel caso specifico per l'area commerciale marittima di Sampierdarena, rif. PC7 nella Figura seguente), ma segnala la necessità che ciascun Piano Regolatore Portuale consideri tra i suoi compiti non solamente la programmazione dello sviluppo di attrezzature e spazi tecnicamente funzionali alle tipologie di traffico previste ma anche il controllo degli effetti di tali opere sul paesaggio, sulla qualità urbana, sulla sicurezza ambientale.

Per quanto attiene all'ambito portuale di Genova, incluse le relazioni tra città e porto, il Piano rimanda alle specifiche indicazioni del Piano Urbanistico Comunale (PUC) e del Piano Regolatore Portuale (PRP), senza dunque rapportarsi direttamente all'esame delle singole scelte espresse in tali strumenti di programmazione.

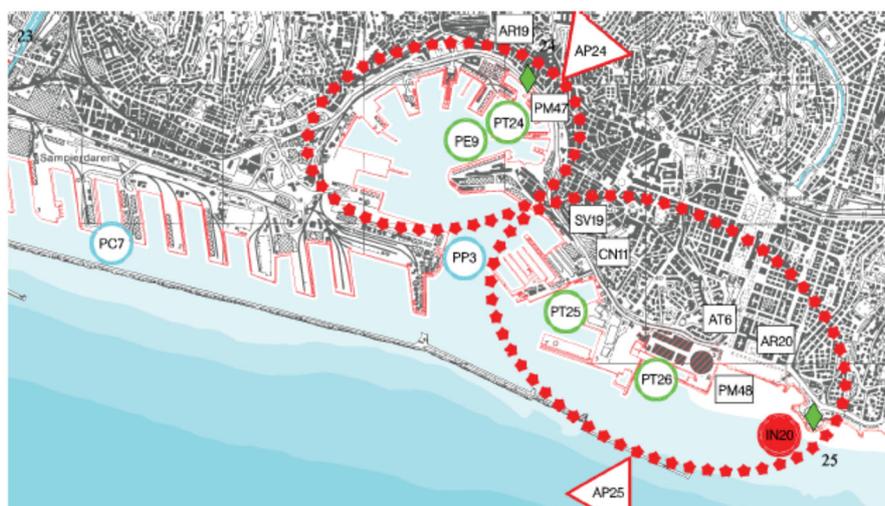


FIGURA 2-63 - PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA. STRALCIO CARTOGRAFICO PER L'AREA DI INTERVENTO

2.6.1.4 Piano di Tutela dell'Ambito Marino Costiero

Si tratta dello strumento di pianificazione finalizzato a garantire uno sviluppo durevole e socialmente accettabile delle zone costiere attraverso la tutela e la valorizzazione della qualità ambientale della zona costiera e delle sue risorse, oltre che attraverso la tutela della costa come aspetto attinente alla difesa del suolo.

Attualmente il piano è stato predisposto per alcuni degli ambiti costieri in cui è stata suddivisa la costa ligure:

- tratto di costa compreso tra Capo Santa Croce (Alassio) a sud e Capo Caprazoppa (Finale Ligure) a Nord: (ambito 8);
- tratto di costa compreso tra la Punta di Portofino e Punta Baffe (ambito 15);
- tratto di costa che va da Punta Baffe (Sestri Levante) al confine con la Toscana (Ambiti 16-17-18).

L'area portuale di Genova è inclusa negli ambiti 13 (Genova Voltri), 14 (Genova Polcevera) e 15 (Genova Bisagno) per i quali non è ancora stato predisposto alcun piano specifico di tutela.

2.6.2. Vincoli

Di seguito si propone una disamina dei vincoli paesaggistici, archeologici ed architettonici che insistono sull'area d'intervento.

L'area di intervento è ubicata in mare, ad una distanza compresa tra 400 m e 800 m dai "margini a terra" comunque costituiti dalle infrastrutture marittime (margini delle banchine e delle dighe) del porto di Genova.

Dalla mappatura dei vincoli disponibile sul sito della Regione Liguria²¹ e riportata in stralcio nella seguente Figura, non emerge la presenza di vincoli archeologici ed architettonici all'interno dell'area di intervento.

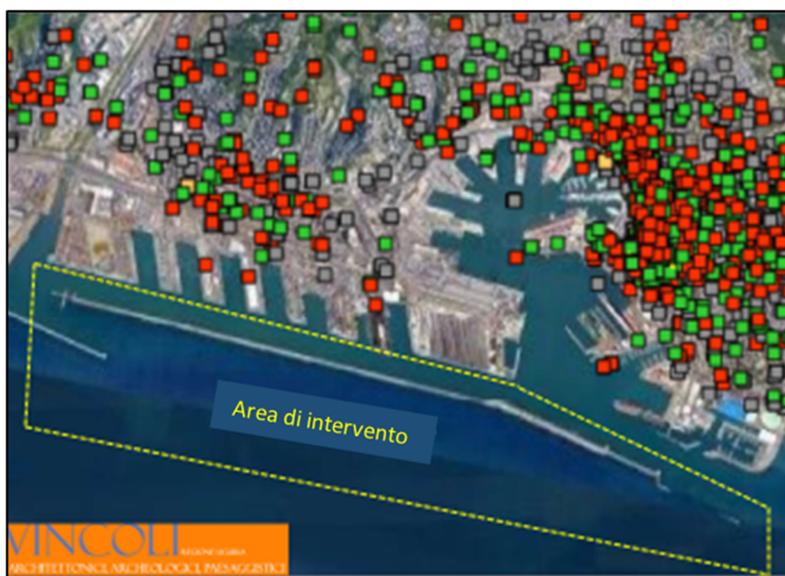


FIGURA 2-64 - MAPPA DEI VINCOLI ARCHEOLOGICI E ARCHITETTONICI INSISTENTI SUL PORTO DI GENOVA CONTESTUALIZZATI ALL'AREA DI INTERVENTO

La medesima considerazione vale anche per le aree a terra, che nelle fasi costruttive potranno essere interessate dalle aree logistiche e di approvvigionamento del cantiere "a mare".

Consultando il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)²², inoltre, non emerge la presenza di vincoli idrologici e idrogeologici nell'area d'intervento.

In merito agli aspetti archeologici la Soprintendenza, a seguito dell'attivazione della procedura preventiva dell'interesse archeologico, ha richiesto l'esecuzione di indagini di campo volte all'osservazione diretta dell'area interessata dalla nuova diga foranea, ai fini della verifica e dell'individuazione di possibili elementi di interesse archeologico.

Nella riunione del 12 Febbraio 2021 con il Dr. Simon Luca Trigona, funzionario archeologo della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città

²¹ www.vincoliinrete.it

²² <http://www.pianidibacino.ambienteinliguria.it/>

metropolitana di Genova, si è concordato di procedere con le seguenti attività di campo, che sono state realizzate in corrispondenza dell'ingombro del tracciato della nuova diga:

- in corrispondenza di tutti i targets riscontrati con precedente indagine Side Scan Sonar sono state realizzate ispezioni visive puntuali impiegando un ROV ("remote operated vehicle") in grado di restituire immagini adeguate all'analisi delle caratteristiche degli oggetti per la valutazione dell'interesse archeologico;
- in corrispondenza del tracciato della nuova diga, al fine di verificare le caratteristiche del fondo marino e l'eventuale presenza di ulteriori targets di possibile interesse archeologico, sono state condotte ispezioni video lungo 4 transetti, georeferenziati e disposti ad interassi di 50 m, rimandando alla fase di progettazione definitiva la conclusione delle indagini archeologiche di prima fase.

Le indagini sono state sorvegliate sul campo da un archeologo di comprovata esperienza nel campo della subacquea, per analizzare sul monitor di bordo le riprese dei tratti di fondo investigati e valutare caratteristiche ed eventuale interesse archeologico di ogni target.

Nell'area di levante, in base alle suddette indagini, sono stati evidenziati alcuni ritrovamenti in prossimità dell'impronta della nuova diga foranea, come evidenziato nella relazione del PFTE relativa agli aspetti archeologici.

Le ispezioni visive subacquee mediante ROV e Drop Camera hanno evidenziato la presenza di alcuni targets di possibile interesse storico-archeologico rappresentati da:

- n. 1 relitto navale, apparentemente smembrato in più parti, che potrebbe riferirsi ad una nave militare e/o d'interesse militare cronologicamente riconducibile al secondo conflitto mondiale. Qualora eventuali successive indagini di approfondimento confermassero tale interpretazione preliminare su di esso graverebbe la "presunzione di culturalità" (in quanto bene risalente ad oltre settanta anni fa).
- n. 1 chiatta in cemento armato, probabilmente impiegata per la costruzione della diga foranea eseguita verso la metà del XX secolo, per la quale potrebbero trovare applicazione le disposizioni di "presunzione di culturalità" indicate per il precedente relitto.

I depositi sedimentari sottostanti il tetto batigrafico dello strato di fondo potrebbero custodire testimonianze di antichi naufragi o di perdite di carico di imbarcazioni commerciali o da guerra d'interesse archeologico. Benché tale considerazione di rischio sia generalmente applicabile a qualsiasi specchio acqueo, essa assume tuttavia un rilievo

maggiore se riferita ad un'area come quella in esame che, per oltre 2.500 anni, ha rappresentato un punto di arrivo/passaggio obbligato di importanti rotte marittime dell'antichità, oltreché essere stata teatro di numerose battaglie navali.

Per un maggiore approfondimento si rimanda al documento di “Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico” redatto durante la Fase 1 del Progetto ed inerente la più vasta area di fattibilità delle alternative progettuali da definirsi in Fase 2, ed alla Relazione Archeologica Integrativa dal titolo “Valutazione preventiva dell'interesse archeologico dell'area di tracciato della nuova diga foranea del Porto di Genova (Soluzione 3)” entrambi allegati al Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica.

Tuttavia, si sottolinea che, nelle successive fasi di progettazione dovrà essere finalizzata la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico, come disciplinata dall'Art. 25, comma 8 del D. Lgs. 50/16 e s.m.i..

Al riguardo si è già concordato con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Genova di eseguire, nell'ambito del Progetto Definitivo, i necessari approfondimenti, al fine di analizzare in dettaglio questi ritrovamenti, con ulteriori indagini e ispezioni subacquee garantendo la copertura integrale dell'area di progetto tramite ulteriori transetti video di completamento combinate con immersioni di verifica indagini geofisiche (sub bottom). Oltre alle eventuali prescrizioni che potranno essere formulate a seguito di possibili riscontri archeologici positivi emersi già da questa fase preliminare di indagine si prevede di eseguire: rilievi con sub-bottom profiler in corrispondenza dell'area d'impronta dell'opera; prospezioni subacquee a mezzo Drop Camera, ROV e/o operatori subacquei; verifiche tramite immersioni dei ritrovamenti d'interesse o non meglio identificati, finalizzati alla conservazione e restauro degli eventuali elementi di interesse archeologico.

Tali indagini sono anche raccomandate nella nota della Soprintendenza del 10 giugno 2021 pervenuta alla Autorità di Sistema Portuale del Mare Ligure Occidentale con prot. n.9456

Per quanto riguarda i vincoli monumentali del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., la Diga Foranea del Porto di Genova, ai sensi degli Art. 10 (comma 5) e 12 (comma 1), potrebbe essere considerata un “bene monumentale di interesse culturale non verificato”, in quanto opera di autore non più vivente e “la cui esecuzione risale ad oltre settant'anni fa”²³. Al

²³La soglia di storicizzazione minima di 70 anni è stata ribadita dal parere MIBACT del 3.08.2016 (<https://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/documents/feed/pdf/Parere%20del%203%20agosto%202016-imported-60973.pdf>)

riguardo si precisa che la suddetta opera non è presente nell'“Elenco Immobili sottoposti alle disposizioni di tutela” - Città di Genova”. In tale elenco gli immobili assoggettati a tutela in quanto beni culturali vengono suddivisi in:

- immobili sottoposti a tutela sulla base di specifico provvedimento, emesso ai sensi sia del D. Lgs. 42/2004 sia delle previgenti Leggi in materia;
- immobili vincolati “*ope legis*” ai sensi dell'Art. 12 del D.lgs. 42/04 e s.m.i. (in quanto appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro e che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre settant'anni) ad oggi censiti dall'Ufficio e per i quali non sia stata ancora effettuata la “verifica dell'interesse culturale”²⁴.

Sulla base di tali disposizioni, quindi, su qualsiasi bene rientrante nella casistica sopra esposta vige la “*presunzione di culturalità*” e, di conseguenza, esso risulta sottoposto alle disposizioni di tutela del D.Lgs. 42/04 e s.m.i.. Le norme che disciplinano la materia degli “interventi edilizi” su beni culturali sono gli Art. 20-23 del Decreto.

L'Art. 20, in particolare, pone la regola generale in base alla quale “i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione” (comma 1).

La successiva disposizione (Art.21) stabilisce che l'esecuzione di opere e lavori di qualsiasi genere su Beni Culturali, tra cui quelli “edili” (comma 4)²⁵, sia “subordinata ad autorizzazione del Ministero”, ossia della competente Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici.

La Sovrintendenza ha confermato in particolare l'interesse storico del Molo Duca di Galliera, raccomandando che la soluzione progettuale garantisca la massima conservazione del monumento.

Le soluzioni progettuali proposte sono state concepite tenendo conto di questo criterio, cercando pertanto di limitare il più possibile la demolizione di questo tratto di molo storico.

In tal senso, allo scopo di ricavare un accesso al porto antico attraverso un nuovo canale di accesso, è stata definita una larghezza minima per il transito delle navi in sicurezza,

²⁴ www.benitutelati.it e www.liguriavincoli.it.

²⁵ <https://www.diritto.it/attivita-edilizia-su-immobili-interessati-da-vincolo-di-interesse-culturale/>.

prevedendo la demolizione di un tratto di soli 350 m in relazione allo sviluppo totale che caratterizza il Molo Lucedio-Duca di Galliera di 850 m (si veda la Figura seguente).

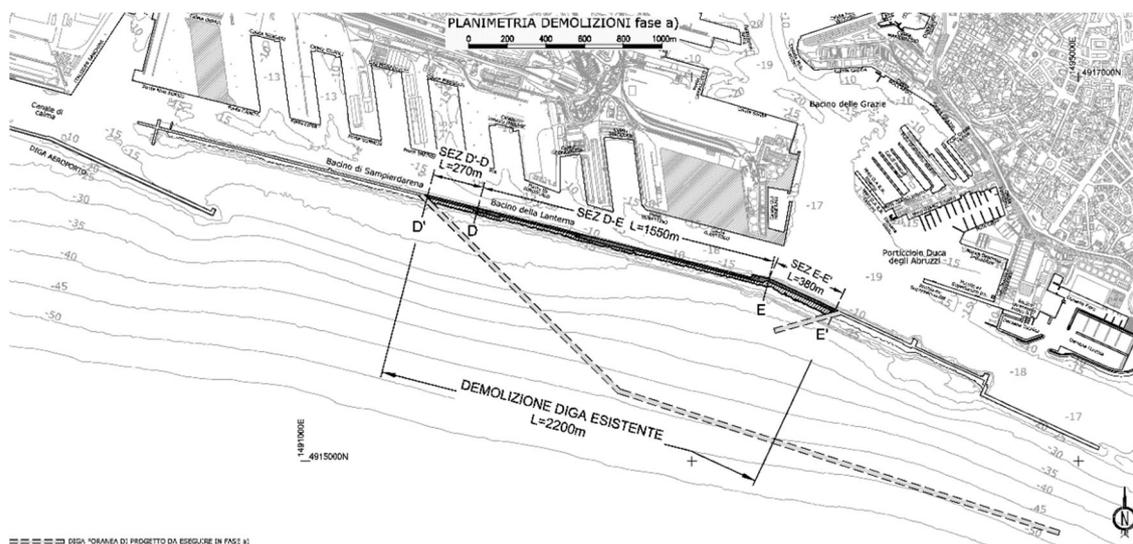


FIGURA 2-65 - PLANIMETRIA DELLE DEMOLIZIONI IN FASE A (IL MOLO DUCA DI GALLIERA CORRISPONDE AL TRATTO E-E')

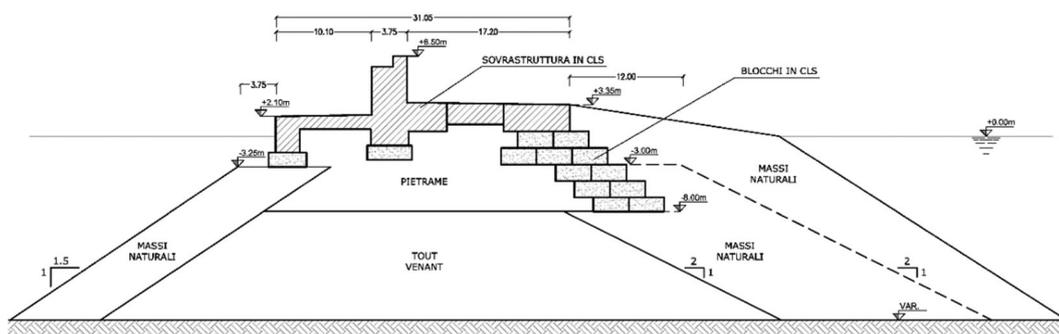


FIGURA 2-66 - SEZIONE TIPO DEL TRATTO DA DEMOLIRE DEL MOLO DUCA DI GALLIERA (TRATTO E-E')

Nelle fasi successive della progettazione (progetto definitivo) ci si dovrà uniformare alle indicazioni della Soprintendenza nella produzione degli elaborati necessari sia all'avvio e sviluppo della "Procedura di Verifica di Interesse Culturale", ai sensi dell'ex Art. 12 comma 1 e comma 4 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., che all'ottenimento della autorizzazione ex Art. 21 del medesimo Decreto oppure, nel caso la Soprintendenza intendesse esprimere il suo parere in merito nell'ambito della Conferenza dei Servizi, ex Art. 25 del Decreto.

In tale ambito dovrà essere redatto uno studio architettonico sulle strutture interessate dal progetto relative al molo Duca di Galliera con analisi tecnica particolareggiata del

monumento, rilievi di dettaglio della parte emersa e sommersa, descrizione degli elementi di interesse storico-archeologico. Queste attività saranno finalizzate allo sviluppo di soluzioni per il restauro e valorizzazione del molo Duca di Galliera riguardo al tratto che non verrà demolito. Tali indagini sono anche state raccomandate nella nota della Soprintendenza del 10 Giugno 2021 pervenuta alla Autorità di Sistema Portuale del Mare Ligure Occidentale con prot. n.9456.

2.6.3. Sintesi della coerenza

Nella Tabella seguente si presenta il risultato delle verifiche condotte sulle possibili interferenze del progetto con la pianificazione vigente ed il regime dei vincoli sopradescritto.

Come si può notare, non si ravvisano elementi di criticità nei confronti dei piani analizzati. Le interferenze degli scenari di progetto con detti vincoli richiedono in fase di progettazione definitiva l'attivazione della Procedura di Verifica di Interesse Culturale e la finalizzazione della Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico come disciplinato dall'Art. 25, comma 8 del D. Lgs. 50/16 e s.m.i..

TABELLA 2-17 - SINTESI DELLA COERENZA DELL'INTERVENTO CON I SINGOLI RIFERIMENTI PER LA PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE VIGENTI

Piano/vincolo	Esito della verifica	Coerenza
Piano Regolatore Portuale	La traslazione della diga foranea è un'opera inserita nello scenario di lungo periodo	Si
Piano Operativo Triennale	La realizzazione della nuova diga foranea è una delle opere incluse nelle attività da finanziare nel 2020	Si
Piano Territoriale di Coordinamento della costa	Per l'ambito portuale in cui ricadono le opere in progetto, il Piano rimanda alle disposizioni del Piano Regolatore Portuale	Si
Piano di Tutela dell'Ambiente Marino Costiero (PTMAC)	I Piani di Tutela già predisposti si riferiscono ad ambiti costieri che non includono l'area di progetto	Non Applicabile
Vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, architettonici, idraulici ed idrogeologici	L'area di intervento è interessata dalla presenza del Molo Antico Duca di Galliera, per il quale dovrà essere attivata la "Procedura di Verifica di Interesse Culturale". Gli esiti della Relazione di Verifica Preventiva dell'interesse archeologico ed il confronto con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Genova e la Provincia di La Spezia hanno determinato la necessità, in fase di progettazione definitiva, di finalizzare la procedura, come disciplinata dall'art. 25, comma 8 del D. Lgs. 50/16	Si

2.6.4. Rapporto VIA-VAS

Il quadro normativo di riferimento in cui si muove la nuova Diga Foranea del Porto di Genova risulta articolato, complesso e contraddistinto da norme speciali e derogatorie alla disciplina ordinaria in considerazione della straordinarietà ed urgenza dell'opera e del contesto emergenziale nella quale si inserisce.

Il regime eccezionale che caratterizza l'opera può essere esemplificativamente ricondotto ai seguenti elementi essenziali:

- rientra nel Programma Straordinario di investimenti urgenti per la ripresa e lo sviluppo del porto e delle relative infrastrutture di accessibilità e per il collegamento intermodale dell'aeroporto Cristoforo Colombo con la città di Genova nonché per la messa in sicurezza idraulica e l'adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro previsto dall'Art. 9-bis del DL 28/09/18, come convertito nella Legge n° 130/18;
- è soggetta alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 4, del DL 76/20 convertito in Legge 120/20, noto come Decreto Semplificazioni;
- è oggetto di Commissariamento ai sensi dell'Art. 4, del DL 32/19, convertito con modificazioni dalla Legge 55/19, disposto con DPCM;
- è suscettibile di finanziamento a valere sulla Programmazione Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR-2021), le cui risorse dovranno essere impegnate e utilizzate con tempistiche stringenti.

In particolare, la peculiarità procedurale che vede la necessità dell'elaborazione del presente Studio di Impatto Ambientale è dettata dalle modifiche introdotte dalla Legge 120/20 che all'Art. 50 ha modificato l'Art 5, comma 1, lettera g) del D.Lgs. 152/06, prevedendo in fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica il rilascio del parere di VIA.

Per quanto riguarda la compatibilità dell'opera con lo strumento di pianificazione portuale vigente, occorre evidenziare che la nuova diga foranea costituisce un elemento strutturale non contemplato esplicitamente nel Piano Regolatore vigente anche se ne prevede la traslazione nello scenario di lungo periodo.

Nel 2015 l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale ha avviato presso la Regione Liguria una fase di consultazione/scoping di VAS di uno schema del nuovo Piano del 2015 non ancora conclusasi. A completamento del quadro programmatico e pianificatorio in essere, occorre comunque ricordare che è in fase approvativa il

Documento di Pianificazione Strategica del Sistema del Mar Ligure Occidentale, in base al quale AdSP poi provvederà alla redazione dei Piani Regolatori Portuali di scalo.

In tale quadro la normativa di riferimento imporrebbe l'elaborazione di una Variante al PRP assoggettata dunque a valutazione ambientale strategica al fine di valutarne gli obiettivi e dunque gli effetti sull'ambiente naturale.

Nel corso dei tavoli tecnici orientati a stabilire ed individuare la portata delle elaborazioni da eseguire e dunque la procedura autorizzativa ambientale più corretta da seguire, è stata investigata la possibilità di istruire una procedura integrata di Valutazione di Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica offerta dal D.Lgs. n. 152/06, modificata dal D.Lgs. n. 128/10, all'art. 6 comma 3 ter. Tale modifica prevede una procedura integrata di Valutazione di Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica nel caso in cui il PRP abbia dei contenuti tali da essere sottoposti a valutazione di impatto ambientale nella loro interezza secondo le norme comunitarie. Tale valutazione è effettuata secondo le modalità e le competenze previste dalla Parte Seconda del citato decreto ed è integrata dalla valutazione ambientale strategica per gli eventuali contenuti di pianificazione del Piano e si conclude con un unico provvedimento.

Al fine di chiarire le possibili procedure approvative a cui ricorrere, l'amministrazione, congiuntamente al Commissario Straordinario, ha richiesto specifico parere all'Avvocatura dello Stato, che si è espressa con nota 281/2021/B del 5 marzo 2021.

In primo luogo, l'Avvocatura evidenzia che: "...nel caso di specie, la disposizione di cui all'Art. 9 bis e la conseguente previsione di realizzazione delle opere previste nel programma di lavori approvato dal Commissario Straordinario costituisce, per i lavori ivi previsti, determinazione sostitutiva di ogni ordinario procedimento di programmazione ed approvazione finalizzato alla realizzazione delle opere portuali prevista dalle norme ordinarie. Ciò proprio in ragione della straordinaria urgenza che la stessa legge ha riconosciuto a tali realizzazioni, per le quali ha previsto un termine particolarmente contenuto di 36 mesi, nel ricordato contesto di emergenza di protezione civile e di necessario ripristino di una situazione di rilevante danno economico conseguente alla contrazione dell'operatività del porto. Di modo che le opere previste nel Piano straordinario, tra le quali la stessa nuova diga foranea, approvato dal Commissario Straordinario con i ricordati decreti devono essere automaticamente recepite negli strumenti operativi portuali vigenti quali integrazioni e adeguamenti funzionali direttamente scaturenti dalla legge speciale, senza necessità di alcuna ulteriore attività deliberativa discrezionale da parte degli organi ordinari dell'AdSP. E

Pag. 130 di 131

ciò in forza di una corretta interpretazione di prevalenza della normativa speciale già correttamente ipotizzata dalle Amministrazioni istanti nella nota che si riscontra”.

Il parere dell’Avvocatura dello Stato indirizza chiaramente alla deroga sugli aspetti di pianificazione e tecnico-amministrativi ordinari legati alla coerenza dell’intervento con il PRP vigente. Tale condizione risulta ulteriormente legittimata dalle previsioni dell’articolo 44, comma 4, del DL n. 77/2021 convertito con Legge n. 108/2021, recante “Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”, applicabile alla Diga foranea di Genova in quanto opera elencata nell’Allegato IV al decreto. Al detto comma 4 è indicato, con riferimento alla conferenza dei servizi per l’approvazione del progetto, che “...La determinazione conclusiva della conferenza approva il progetto e tiene luogo dei pareri, nulla osta e autorizzazioni necessari ai fini della localizzazione dell’opera, della conformità urbanistica e paesaggistica dell’intervento, della risoluzione delle interferenze e delle relative opere mitigatrici e compensative. La determinazione conclusiva della conferenza perfeziona, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, l’intesa tra Stato e regione o provincia autonoma, in ordine alla localizzazione dell’opera, ha effetto di variante degli strumenti urbanistici vigenti e comprende il provvedimento di VIA e i titoli abilitativi rilasciati per la realizzazione e l’esercizio del progetto, recandone l’indicazione esplicita.”.

Da ultimo risulta necessario evidenziare che deroghe rispetto alla disciplina ordinaria sono intervenute anche di recente, in esito alla sopravvenuta ulteriore emergenza sanitaria conseguente alla pandemia del Covid 19, parimenti oggetto di dichiarazione di emergenza del Consiglio dei ministri ex art. 24 del Codice della protezione civile 1/2018, più volte prorogate ed attualmente in vigore fino al 31 dicembre 2021.

A completamento del quadro programmatico e pianificatorio in essere va inoltre ricordato che è in fase approvativa il Documento di Pianificazione Strategica del Sistema del Mar Ligure Occidentale, in base al quale l’AdSP poi provvederà alla redazione dei Piani Regolatori Portuali di scalo.

In coerenza con quanto già indicato dal PRP del 2001 e con quanto previsto dal Programma Straordinario, il DPSS individua nel miglioramento dell’accessibilità marittima una delle principali strategie volte a perseguire l’aumento di competitività del sistema portuale e la creazione di valore per il territorio.