PORTS of GENOA
THE SOUTHERN GATEWAY TO EUROPE.

PROGETTO ESECUTIVO

CUP C31H20000060001	CIG 8934474130
RIF. PERIZIA	2879 FASE 2

TITOLO PROGETTO
Adeguamento alle norme in materia di sicurezza dei luoghi di lavoro, nonché la razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente

ELAB. N°	TITOLO ELABORATO	SCALA
0002	Ambiente Verifiche di ottemperanza Relazione tecnica	-

COD. PROG	AMBITO	OPERA	DISCIPLINA	FASE	ELAB.N°	REV.	NOME FILE
2879-F2	GE	N	B	PE	0002	C0	2879-F2-GE-N-B-PE-0002-C0

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
C0	13/12/2022	Emissione per commenti	A.Bettinetti	A.Bettinetti	A. Scotti

UFFICIO DIREZIONE LAVORI
RINA CONSULTING S.p.A.

Direttore Lavori: Ing. Alessandro Aliotta
C. S. E.: Ing. Emilio Puppo

COORD. PROGETTUALE E SUPP. TECNICO-GESTIONALE
RINA CONSULTING S.p.A.

Impresa Appaltatrice: A.T.I.

Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.
Consorzio Stabile Grandi Lavori Scrl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma

Imprese consorziate esecutrici:
R.C.M. COSTRUZIONI GRUPPO RAINONE
FINCOSIT
CONSORZIO INTEGRA
TREVI
G.S. Edil Società Cooperativa

Progettista Indicato: R.T.P.
TECHNITAL
acciona Ingenieria
PROGER
DUOMI
SJS ENGINEERING A DBA Group Company

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche:
Ing. Alberto Scotti

Progettazione specialistica:
Dott. Aldo Bettinetti

D.E.C.	VERIFICATORE	VALIDATO R.U.P.	IL RESP. DELL'ATTUAZIONE
Geom. Simone Bruzzese	R.T. Conteco Check S.r.l. RINA Check S.r.l.	Ing. Marco Vaccari	Dott. Umberto Benezzoli

INDICE

1 PREMESSA 5

2 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE 8

2.1.1 Opera A Dragaggio di approfondimento dei fondali 8

2.1.2 Opera B ampliamento dei piazzali 10

2.1.3 Opera C Nuovo bacino di carenaggio 15

2.1.4 Opera D banchina di allestimento 18

2.1.5 Opere minori (Opere E-F-G-H-I) 22

2.1.6 Cronoprogramma delle attività 27

2.1.7 Le componenti ambientali interessate dai lavori in progetto 28

3 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI RIPORTATE NEL PARERE N.43927 DEL 30-12.2021 DEL MINISTERO DELLA CULTURA 29

3.1.1 Risposta del Proponente al punto 1 29

3.1.2 Risposta del Proponente al punto 2 30

3.1.3 Risposta del Proponente al punto 3 35

4 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI RIPORTATE NEL PARERE N.202 DEL 22-12.2021 DELLA COMMISSIONE VIA/VAS 37

4.1 Condizione Ambientale n.1 Acque marino costiere: caratterizzazione dei sedimenti 37

4.1.1 Risposta del Proponente 37

4.2 Condizione Ambientale n.2 Suolo 43

4.2.1 Risposta del Proponente alla lettera a) 43

4.2.2 Risposta del Proponente alla lettera b) 44

4.2.3 Risposta del Proponente alla lettera c) 48

4.3 Condizione Ambientale n.3 Cantierizzazione 50

4.3.1 Risposta del Proponente alla lettera a) 51

4.3.2 Risposta del Proponente alla lettera b) 51

4.3.3 Risposta del Proponente alla lettera c) 53

4.3.4 Risposta del Proponente alla lettera d) 54

4.3.5 Risposta del Proponente alla lettera e) 55
4.3.6 Risposta del Proponente alla lettera f) 55
4.3.7 Risposta del Proponente alla lettera g) 57
4.3.8 Risposta del Proponente alla lettera h) 57
4.3.9 Risposta del Proponente alla lettera i) 57
4.3.10 Risposta del Proponente alla lettera j) 58
4.3.11 Risposta del Proponente alla lettera k) 59
4.4 Condizione ambientale n.4. Aspetti progettuali ed ambientali 61
4.4.1 Risposta del Proponente alla lettera a) 61
4.4.2 Risposta del Proponente alla lettera b) 63
4.4.3 Risposta del Proponente alla lettera c) 66
4.4.4 Risposta del Proponente alla lettera d) 67
4.5 Condizione Ambientale n.5. Mitigazioni e compensazioni 68
4.5.1 Risposta del Proponente alla lettera a) 68
4.5.2 Risposta del Proponente alla lettera b) 69
4.5.3 Risposta del Proponente alla lettera c) 70
4.5.4 Risposta del Proponente alla lettera d) 70
4.5.5 Risposta del Proponente alla lettera e) 70
4.5.6 Risposta del Proponente alla lettera f) 71
4.5.7 Risposta del Proponente alla lettera g) 71
4.6 Condizione Ambientale n.6. Acque sotterranee e Sottosuolo 73
4.6.1 Risposta del Proponente alla lettera a) 73
4.6.2 Risposta del Proponente alla lettera b) 75
4.6.3 Risposta del Proponente alla lettera c) 75
4.6.4 Risposta del Proponente alla lettera d) 80
4.7 Condizione Ambientale n. 7. Monitoraggio 81
4.7.1 Risposta del Proponente 82
4.8 Condizione Ambientale n. 8. Rio Cantarena 90
4.8.1 Risposta del Proponente 90

5 Elenco Allegati 92

INDICE FIGURE

Figura 1-1: Ubicazione degli interventi in progetto. E' ombreggiata la zona ove sono in corso di realizzazione le opere di fase 1 6
Figura 2-1 - Individuazione dell'area in cui deve essere garantita la profondità minima richiesta per il transito in sicurezza delle navi di progetto 9
Figura 2-2 Planimetria dell'Opera B 10
Figura 2-3 Sezione tipologica n.1 (in alto) e planimetria (in basso) delle opere di marginamento. 11
Figura 2-4 - Sezione longitudinalee della nuova area di colmata 12
Figura 2-5 - Sezione trasversale del bacino n.1 , a valle del riempimento 13
Figura 2-6 sezione tipologica della nuova pavimentazione 14
Figura 2-7 planimetria dell'Opera B con evidenza dei cunicoli impianti e delle vie di corsa della gru 15
Figura 2-8 Planimetria e sezioni del nuovo bacino di carenaggio 16
Figura 2-9 Planimetria delle Opere B e C, con evidenza delle aree a terra e delle aree a mare 17
Figura 2-10 Planimetria dell'Opera C con evidenza delle diverse soluzioni tipologiche delle pareti del nuovo bacino 18
Figura 2-11 planimetria della banchina di allestimento (in grigio) e della banchina esistente (in giallo) 19
Figura 2-12 Sezione del cunicolo impianti 19
Figura 2-13 Demolizione della testata sud del molo esistente, con evidenza dell'area permanentemente rimossa 20
Figura 2-14 Vista prospettica dell'opera D; sono evidenziati i due punti di connessione con la banchina esistente a nord e la posizione dello sbocco del torrente Cantarena (freccia rossa) 21
Figura 2-15 rappresentazione schematica del deviatore posto in corrispondenza dello sbocco del torrente Cantarena 21
Figura 2-16 Ubicazione dell'area di deposito temporaneo ove saranno conferiti i materiali di demolizione 22
Figura 2-17: Planimetria del molo Tankoa con evidenza del tratto terminale da demolire 23
Figura 2-18: Sezione tipo del molo con evidenza delle parti da demolire o rimuovere 24
Figura 2-19 Planimetria del molo di levante con indicazione delle aree da demolire 25
Figura 2-20 Planimetria del molo centrale con indicazione delle aree da demolire 26
Figura 2-21 Immagine dell'opera H 26
Figura 2-22 Planimetria del molo Multedo con evidenza del tratto da demolire 27
Figura 3-1 Ubicazione dei centri di conferimento dei materiali di risulta 31
Figura 3-2 Stato attuale dei siti di recupero dei materiali di risulta 34
Figura 3-3 Stato attuale dei siti di smaltimento dei materiali di risulta 35

Figura 4-1 Ubicazione dei punti di indagine (triangoli verdi) sulla qualità dei sedimenti 38
Figura 4-2 Qualità dei sedimenti in base ai risultati delle indagini ecotossicologiche e chimico fisiche 39
Figura 4-3 - Suddivisione delle diverse aree di refluimento dei sedimenti 40
Figura 4-4 Ubicazione dei punti di indagine sui sedimenti antistanti l'Opera C 42
Figura 4-5 Perimetro dell'area Fincantieri e ubicazione degli accessi di via Soliman e via Cibrario 52
Figura 4-6 Estratto del progetto definitivo della nuova colmata a mare. In grigio le aree utilizzate a scopo portuale , per le quali è prevista una pavimentazione industriale 62
Figura 4-8 planimetria dell'Opera C. In grigio le opere esistenti, in blu i nuovi pali (diam. 600 mm), in marrone le colonne in jet grouting..... 77
Figura 4-9 Planimetria dell'Opera C. In grigio la platea di fondo del nuovo bacino. Linee blu e marrone: nuovi diaframmi perimetrali . Pallini colorati: nuovi pali in calcestruzzo (diam. 1500 mm) 77
Figura 4-10 Ubicazione della stazione ATM01 (freccia) e delle aree di realizzazione delle principali opere in progetto..... 83
Figura 4-11 – Diagramma di distribuzione direzionale dei venti osservati alla stazione mareografica RMN di Genova (gen.1999 - nov. 2019)..... 84
Figura 4-12 Configurazione planimetrica del deviatore modificato; in rosso la parte di deviatore chiuso fino a livello del fondale , in blu la parte di deviatore chiuso solo parzialmente..... 90

INDICE TABELLE

Tabella 2-1 - Dimensioni delle navi di progetto 8
Tabella 2-2 Caratteristiche della nuova pavimentazione dell'Opera B 13
Tabella 3-1 Caratteristiche degli impianti di recupero e samltimento da utilizzare nell'ambito del progetto 31

1 PREMESSA

Il progetto di adeguamento del porto industriale di Genova Sestri Ponente deriva 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, riportato in allegato al Decreto n. 1 del 28 febbraio 2020 del Commissario Straordinario per la ricostruzione del Viadotto Polcevera dell'Autostrada A10, con il quale sono state individuate le opere di importanza primaria per lo sviluppo della portualità genovese.

In tale ambito rientra anche il progetto di adeguamento e razionalizzazione dell'accessibilità dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente; l'oggetto principale del progetto è quello di dotare l'area cantieristica di Genova Sestri Ponente, oggi utilizzata da Fincantieri S.p.A. in qualità di Concessionario, di un nuovo bacino di carenaggio in grado di consentire la costruzione di navi oltre le 110'000 ton (le dimensioni consentite dall'attuale bacino operativo) e fino anche le 150'000 ton.

Per portare a compimento il potenziamento e la modernizzazione dello scalo cantieristico di Sestri Ponente e per la diversità degli interventi da attuare, sono state individuate due fasi di interventi indicate come fase 1 (non di competenza di questo progetto) e fase 2 (oggetto del presente progetto).

In dettaglio il progetto di fase 2 prevede la realizzazione di diverse opere nel bacino portuale:

- Opera A: il dragaggio dei fondali marini fino a -11,00 m s.l.m.m.;
- Opera B: l'ampliamento dei piazzali ed il tombamento del bacino n° 1 e delle parti dei bacini esistenti n° 2 e 3 non utilizzati per la costruzione del nuovo bacino;
- Opera C: il nuovo bacino di carenaggio di 400 metri di lunghezza e con larghezza 60 metri per 300 metri ed 80 per i primi 100 da inserire tra i due bacini n° 2 e n° 3;
- Opera D: i lavori di ampliamento del pontile di allestimento esistente posizionato a levante del bacino n° 3;
- Opera E:, la riduzione della testata del pennello longitudinale dell'area Tankoa per 50 metri;
- Opera F: la riduzione del pontile di levante della Marina di Sestri Ponente per 50 metri;
- Opera G: la riduzione del pontile centrale della Marina di Sestri Ponente per 60 metri;
- Opera H: la riduzione della barriera soffolta prospicente la zona aeroporto;
- Opera I, la riduzione della testata del molo Multedo per 30-40 metri.

L'ubicazione delle opere è riportata nella figura seguente.

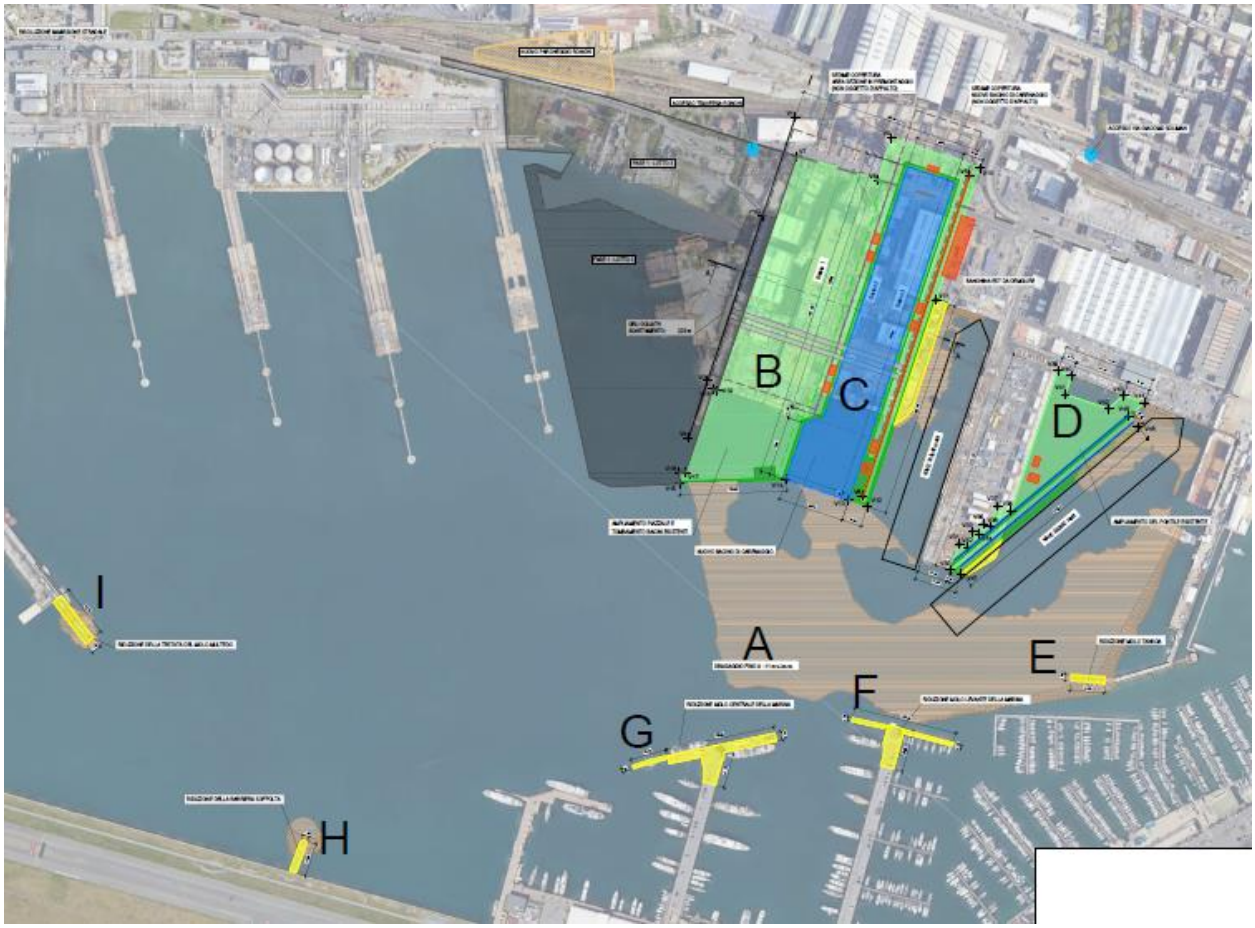

Figura 1-1: Ubicazione degli interventi in progetto. E' ombreggiata la zona ove sono in corso di realizzazione le opere di fase 1

Il 20 luglio 2021 l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale ha presentato al Ministero della Transizione Ecologica (di seguito MITE) istanza per la pronuncia di compatibilità ambientale, avviando la procedura VIA, che si è conclusa con valutazione positiva, nel rispetto di alcune condizioni e prescrizioni di cui al Decreto n.44 del 20/01/2022.

Nel parere Il Ministero ha richiesto che si ottemperasse alle condizioni ambientali formulate dalla Commissione tecnica VIA/VAS (parere 202 del 22-12-201) e del Ministero della Cultura (n.43927 del 30-12.2021).

Il documento presente evidenzia quindi le azioni intraprese dall'Autorità Portuale di Genova (AdSP) al fine di recepire le prescrizioni formulate nell'ambito della procedura VIA, così da poter ottenere le necessarie autorizzazioni all'apertura dei cantieri.

Poiché il progetto deve essere completato riducendo al minimo le interferenze con le attività industriali in corso della società Fincantieri, le opere dovranno essere realizzate con tempistiche differenti e sfalsate.

A riguardo si segnala che per consentire la piena operatività delle aree industriali durante le fasi successive dei lavori di completamento, si è reso necessario avviare i lavori relativi ad una piccola parte dell'Opera C, denominata "cunicolo by pass", prima della consegna del progetto complessivo, di cui fa parte il presente documento.

.

Nonostante si trattasse di un'opera con dimensioni e durata limitate rispetto all'intervento nel suo complesso è stata avviata comunque una specifica procedura di verifica di ottemperanza a valle della trasmissione della documentazione da parte dell'Autorità di Sistema Portuale al MITE (rif.46093/MITE del 14 aprile 2022).

Il 14 giugno 2022 con proprio atto n.97 determinava, la non ottemperanza alle condizioni ambientali lett. A) nn. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f e 3k, 4, 5, e - la non applicabilità della condizione lett. A) n. 7, richiedendo fosse presentata una nuova istanza. Alla base del parere negativo stava l'insufficiente dettaglio delle risposte fornite alle prescrizioni, diretta conseguenza del fatto che il progetto complessivo non fosse ai tempi stato ancora sufficientemente sviluppato.

Con la presente relazione si intende anche superare tale parere negativo, analizzando il cunicolo by pass nel contesto della realizzazione dell'intera Opera C.

Per semplificare la lettura ed il controllo da parte degli Enti, il presente documento riporta le risposte alle prescrizioni formulate nel decreto di approvazione, mantenendo la numerazione originaria contenuta nel parere della Commissione VIA/VAS e del Ministero della Cultura. Quando le prescrizioni riguardano solo alcune delle opere in progetto, nelle risposte si evidenzia a quale opera si sta facendo riferimento, utilizzando la codifica (opera A, Opera B ecc.) di progetto.

2 BREVE DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE

2.1.1 Opera A Dragaggio di approfondimento dei fondali

La definizione dell'estensione dell'area da sottoporre a dragaggio e la stima dei relativi volumi derivano dalla conoscenza dello stato di fatto (batimetria e geometria delle strutture esistenti), dalla nuova configurazione di progetto della linea di costa (nuove costruzioni e demolizione di alcune porzioni dei moli esistenti) e dallo spazio di manovra richiesto in funzione della tipologia di navi movimentate.

Mediante gli studi di manovra precedentemente forniti dall'Autorità di Sistema Portuale, le analisi di accosto ed ormeggio (Mooring Analysis) ed altri studi condotti durante la Progettazione di Fattibilità Tecnico Economica, avendo stabilito le dimensioni delle navi di progetto, si è individuata l'area in cui deve essere garantita la profondità minima, come riportato nella figura seguente.

Si riportano in tabella le caratteristiche delle navi di progetto.

Tabella 2-1 - Dimensioni delle navi di progetto

	Nave 1	Nave 2
Lunghezza (m)	315.00	380.00
Larghezza (m)	42.00	50.00
Pescaggio (m)	8.00	9.50

È previsto che la banchina di ponente del molo di allestimento sarà in grado di ospitare la nave di progetto da 315 m, pertanto, il fondale della darsena di allestimento sarà dragato fino alla quota di -9.50 m s.l.m.m. mantenendo una fascia di rispetto in prossimità delle banchine esistenti. Infatti, allo stato di fatto, la banchina nord della darsena di allestimento è dimensionata per fondale alla -8.50 m s.l.m.m ed il primo pontile di allestimento ha i cassoni fondati a quota variabile tra -11.00 m s.l.m.m alla radice e -12.45 m s.l.m.m in testata; presumibilmente il fondale di progetto sarà più alto di circa 2.5 m, quindi variabile tra quota -8.50 m s.l.m.m. in radice e -10.00 m s.l.m.m. in testata.

Per quanto riguarda la nave di progetto da 380 m, che sarà ormeggiata sulla nuova banchina di levante del molo di allestimento (Opera D), è necessario un fondale alla -11.00 m s.l.m.m. Anche in questo caso, è stata mantenuta una fascia di rispetto in prossimità della banchina esistente, dimensionata per fondale alla -9.00 m s.l.m.m.

L'area ove occorre mantenere le profondità sopraindicate è riportata nella figura seguente insieme alle zone da approfondire mediante dragaggio.

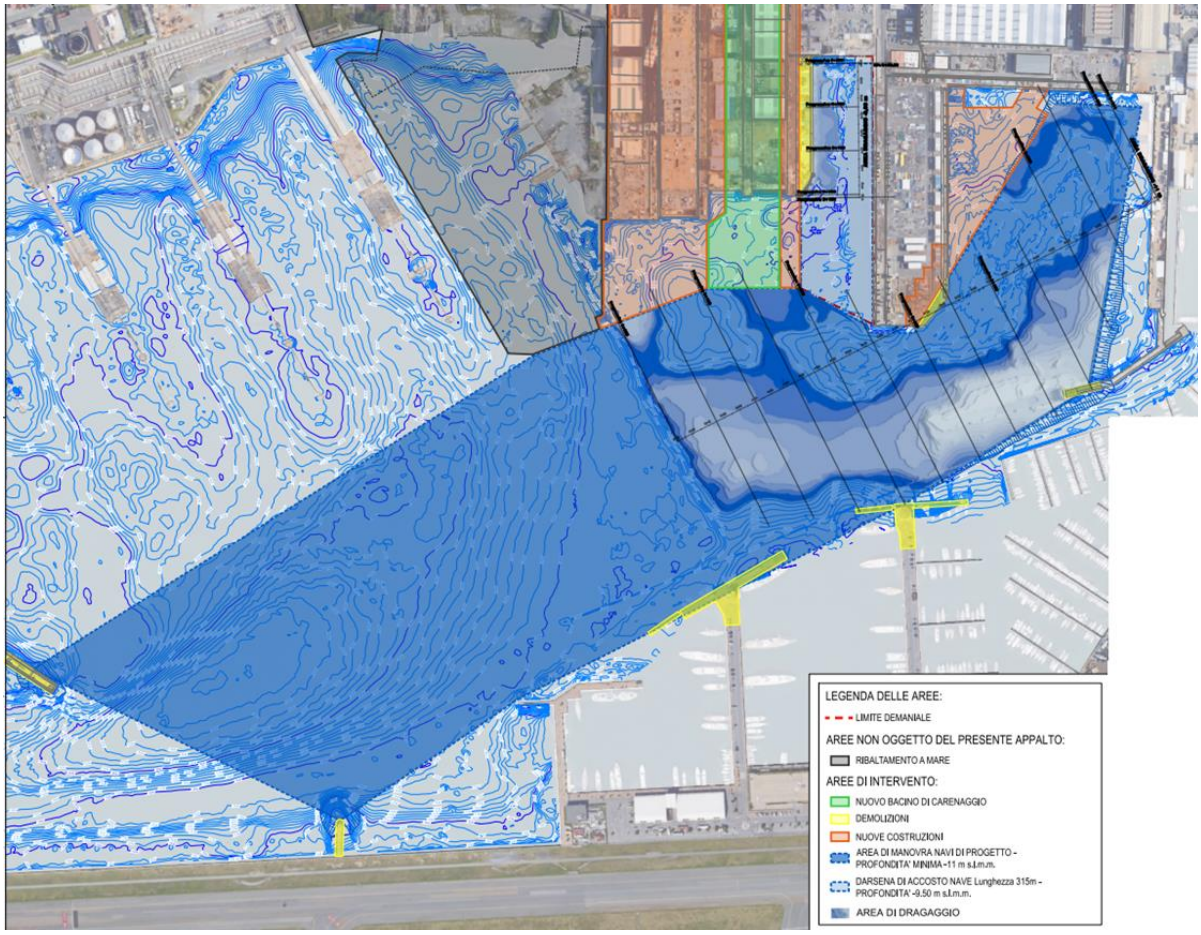

Figura 2-1 - Individuazione dell'area in cui deve essere garantita la profondità minima richiesta per il transito in sicurezza delle navi di progetto

Per effettuare una stima quanto più accurata dei volumi di dragaggio, si è ricorso all'uso del software AutoCAD Civil3D, dotato di strumenti integrati per l'analisi geospaziale, il computo delle quantità e la visualizzazione 3D. Dal modello in Civil3D si è ottenuto un volume complessivo di materiale da dragare pari a 187.856,65 m3.

Dopo aver valutato la composizione del sedime dragato e la relativa classe di qualità in conformità al Decreto del MATTM n° 173 del 2016, si è stabilito che: i materiali dragati e classificati con classe di qualità C saranno conferiti all'interno delle due aree collocate all'interno dell'opera B, in grado di ospitare l'intero quantitativo di dragaggio del volume di 175.334 m^3; mentre i restanti 6.408 m^3 saranno stoccati, caratterizzati nuovamente e, qualora non idonei, conferiti a discarica.
Dal punto di vista ambientale la lavorazione principale è l'attività di dragaggio, conseguentemente i principali effetti attesi sono legati all'ambiente marino - costiero.

2.1.2 Opera B ampliamento dei piazzali

L'Opera B prevede ampliamento verso mare dei piazzali esistenti mediante realizzazione di una nuova colmata e il tombamento dell'esistente bacino di carenaggio n° 1; nella restante parte dell'area a terra si procede ad una rimozione e poi ripristino della pavimentazione

La planimetria dell'Opera è riportata nella figura seguente.

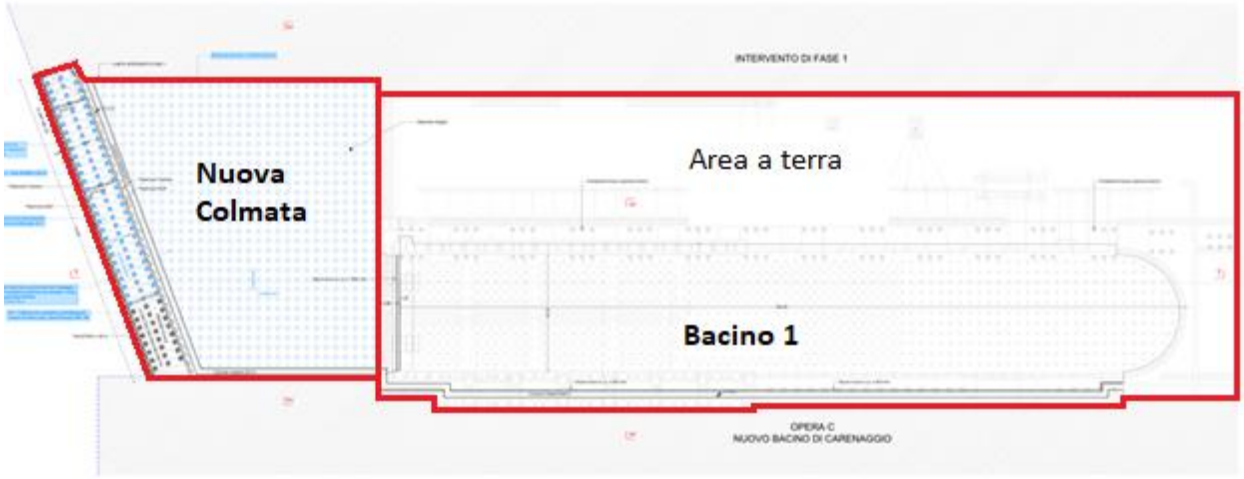

Figura 2-2 Planimetria dell'Opera B

Nuova struttura di marginamento

L'opera di marginamento a mare lungo l'area dei nuovi piazzali, che verranno ricavati in parte con il tombinamento dell'attuale bacino di carenaggio n. 1 e in parte con l'interramento dei fondali attuali, è identificata come "Sezione tipo 1". La sezione 1 rappresenta la sezione tipologica dell'opera di marginamento a mare lungo l'area dei nuovi piazzali, che verranno ricavati in parte con il tombinamento dell'attuale bacino di carenaggio n.1 e in parte con l'interramento dei fondali attuali. Il fondale di progetto è alla -11 l.m.m. mentre la quota del piano pavimentazione finita dei nuovi piazzali è alla +4.10 l.m.m.

Per l'opera di marginamento si è considerato un profilo composto costituito da pali in acciaio a sezione circolare di diametro 1524mm e spessore 22mm con quota di infissione alla - 26 l.m.m., abbinati a profili tipo AZ20 infissi alla -16 l.m.m. Per l'opera di ancoraggio a tergo, posizionata alla distanza di 13.7m, si è scelto un profilo composto costituito da pali in acciaio a sezione circolare di diametro 1524mm e spessore 12mm con quota di infissione alla -20 l.m.m., abbinati a profili tipo AZ20 infisse alla -16 l.m.m.

Per il riempimento fra le due pareti (esterna e di ancoraggio) si utilizza materiale da cava per un volume di 21.084 m3. Tale materiale proviene dal riutilizzo dell'opera provvisionale realizzata per garantire la tenuta idraulica in corrispondenza dei bacini di carenaggio 2 e 3.

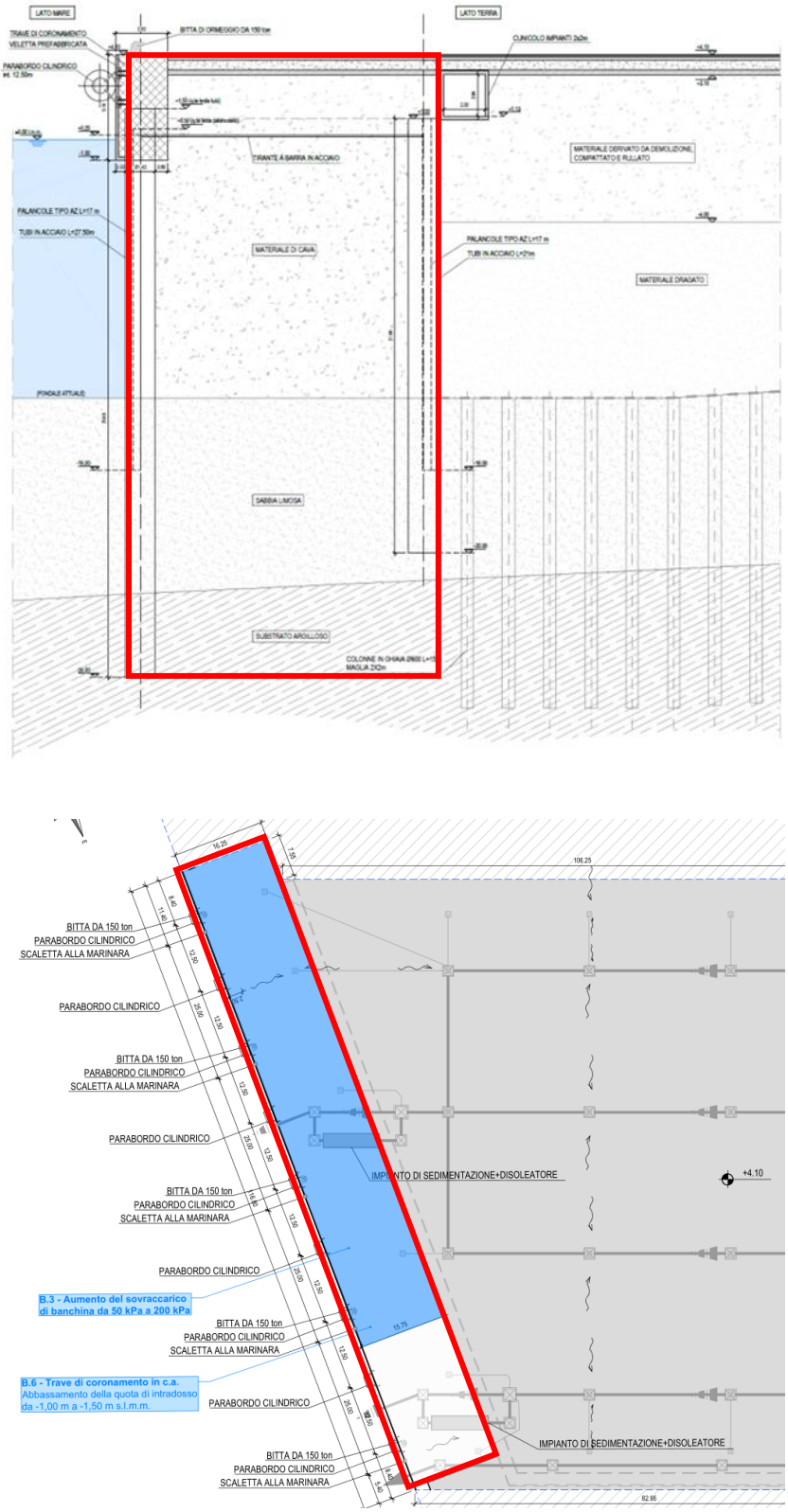

Figura 2-3 Sezione tipologica n.1 (in alto) e planimetria (in basso) delle opere di marginamento.

Area di colmata

Per il riempimento della nuova colmata saranno utilizzati i sedimenti dragati dai fondali, che saranno disposti sul fondo della colmata e ricoperti dalle demolizioni provenienti dalla realizzazione dell'Opera C.
I riempimenti hanno altezza variabile in funzione delle profondità dei fondali (variabile dalla -7 l.m.m. alla -12 l.m.m).

Per quanto attiene il consolidamento del terreno e del materiale di riempimento, operazione necessaria in relazione all'entità della ricarica e dei sovraccarichi di esercizio richiesti (200kPa), è stato pertanto previsto un intervento di jet grouting bifluido, che consiste nell'immissione di una miscela cementizia ed aria in grado di migliorare le prestazioni meccaniche del terreno.

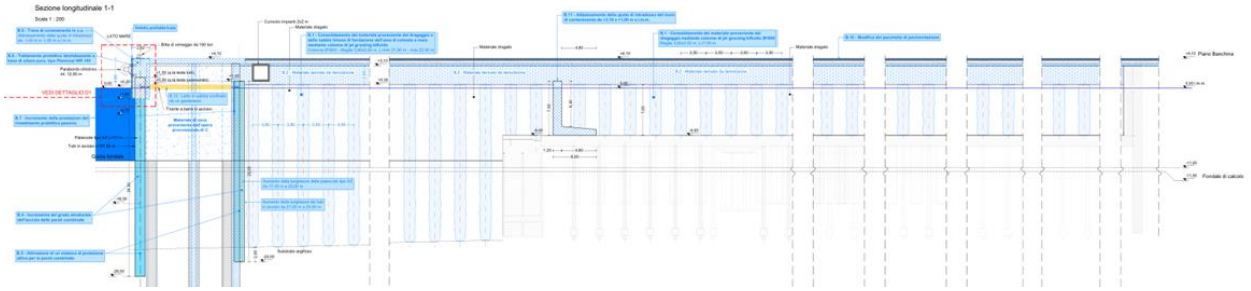

Figura 2-4 - Sezione longitudinalee della nuova area di colmata

Rinterro del bacino di carenaggio n°1

Il riempimento del bacino di carenaggio n.1 esistente, di dimensioni 42m x 280m circa, sarà effettuato utilizzando i sedimenti ottenuti dal dragaggio dei fondali, previa operazione preliminare di stoccaggio in aree appositamente predisposte, per fare in modo che tali sedimenti possano rilasciare buona parte dell'acqua impiegata per le operazioni di dragaggio.

Una volta completato il riempimento del bacino, è previsto il consolidamento del materiale posto in opera, mediante esecuzione di colonne consolidate con la tecnica del jet grouting bifluido come precedentemente esposto. Sono state previste colonne con diametro reso di 1600 mm, disposte con maglia regolare 3.50 m x 3.50 m allo scopo di limitare i cedimenti derivanti dai sovraccarichi di progetto (200kPa).

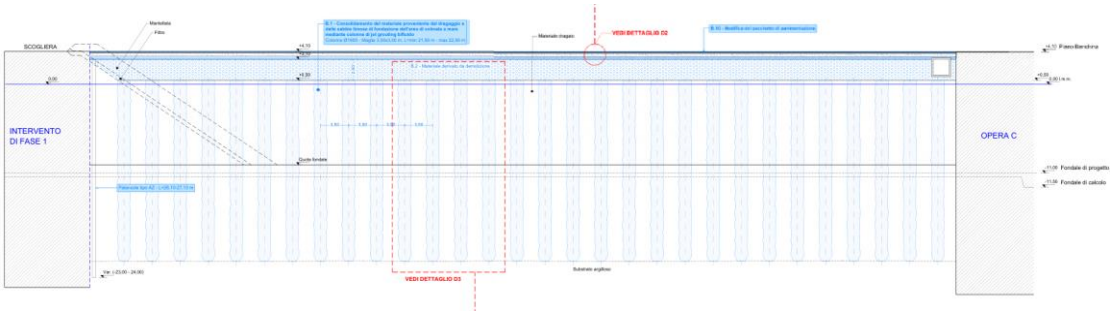

Figura 2-5 - Sezione trasversale del bacino n.1 , a valle del riempimento

Nuova pavimentazione dei piazzali

Il progetto prevede la realizzazione della pavimentazione semirigida in tutta l'area per uno spessore di 100 cm, previa scarifica delle pavimentazioni esistenti. Nella tabella e figura seguenti si riporta il dettaglio del pacchetto previsto per la nuova pavimentazione dei piazzali dell'opera B.

Tabella 2-2 Caratteristiche della nuova pavimentazione dell'Opera B

MATERIALE STRATO	SPESSORE (cm)
Strato di usura in conglomerato bituminoso	4
Strato di binder in conglomerato bituminoso	6
Geogriglia in fibra di vetro (*MACRIT GTS VG 100 - 100*)	0
Strato di base in conglomerato bituminoso	15
Fondazione in misto cementato	40
Materiale derivato da demolizione stabilizzato a cemento (30 kg/m^3)	35
Geogriglia biassiale in polipropilene (*MACGRID EG*)	0
TOTALE	100

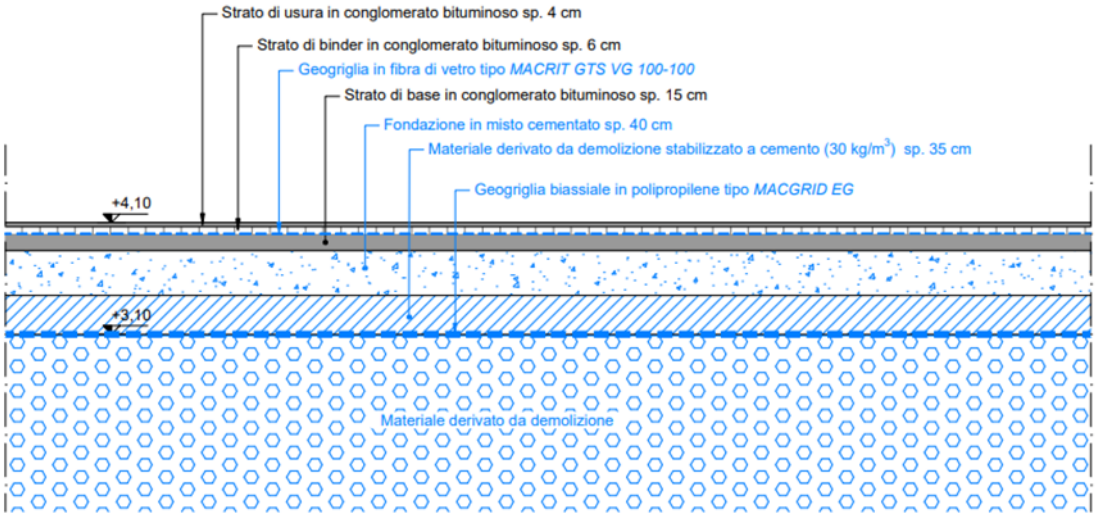

Figura 2-6 sezione tipologica della nuova pavimentazione

Infine, è previsto l'inserimento del sistema impiantistico elettrico, meccanico e del sistema di raccolta/trattamento delle acque meteoriche.
Le acque di dilavamento delle superfici relative all'opera B e ai lati del nuovo bacino di carenaggio saranno raccolte da un sistema di pozzetti con griglia in ghisa cl. F900 secondo R.R. 4/2009 e convogliate verso idonei impianti di trattamento della prima pioggia, aventi funzionamento in continuo, prima del loro recapito a mare. Gli impianti saranno dotati di vano di sedimentazione e disoleazione a pacchi lamellari (separatore di classe I<5 mg/l), con pozzetto scolmatore a monte per il by-pass delle acque di "seconda pioggia" direttamente a mare. Il refluo rispetterà dunque i limiti allo scarico secondo D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Impianti e vie di corsa per le gru

Al fine di soddisfare le esigenze di pre-assemblaggio delle navi moderne, è necessario dotare il piazzale con gru aventi capacità di sollevamento coerenti con dimensioni e peso delle parti da assemblare.
Il progetto ha quindi previsto l'installazione delle vie di corsa della gru da 200 t (in calcestruzzo armato), di lunghezza pari a 366.50 m e scartamento pari a 10.00 m e la realizzazione in adiacenza di un cunicolo impianti della sezione interna pari a 2.00 x 2.50 m e di un cunicolo impianti aerato di dimensioni 1.00 x 1.00 m con coperture rimovibili.
Inoltre, è previsto un cunicolo impianti (2.00 x 2.50 m) parallelamente al nuovo marginamento

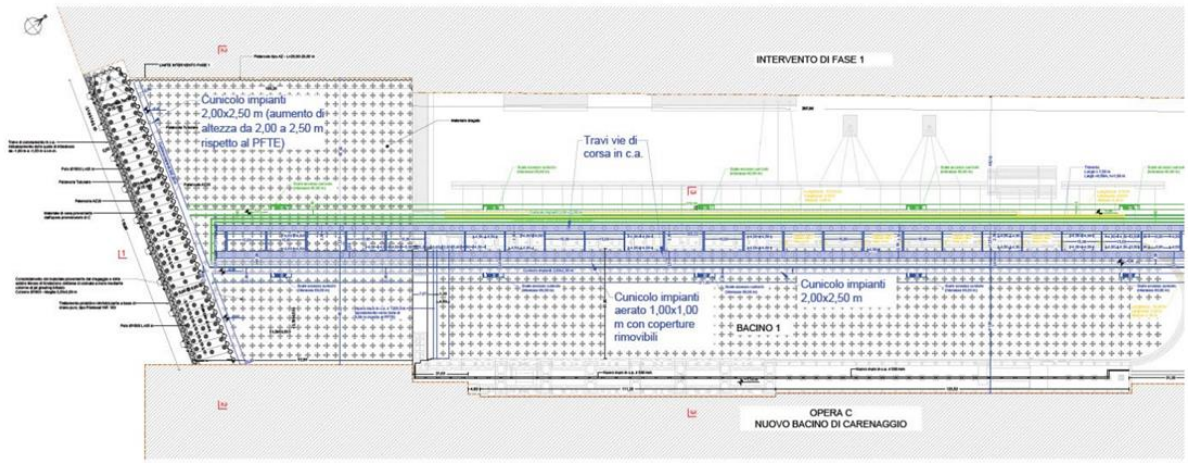

Figura 2-7 planimetria dell'Opera B con evidenza dei cunicoli impianti e delle vie di corsa della gru

2.1.3 Opera C Nuovo bacino di carenaggio

Geometria del nuovo bacino

Il nuovo bacino di carenaggio ha una lunghezza utile di 400 metri (da interno barcaporta) e larghezza variabile da 60 a 80 metri, che gli consentono di operare su navi di 380 metri di lunghezza e di 50 metri di larghezza,

La quota della banchina è fissata a +4,10 m s.l.m.m. La quota di estradosso del fondo del bacino è pari a -11.00 m s.l.m.m. (con ben 4,5 metri di approfondimento in più rispetto alla quota dei bacini attuali) nella fascia centrale piana di larghezza 23 m e -11.08 / -11.15 m s.l.m.m. ai bordi (pendenza trasversale 0.4% circa).

Il bacino è suddivisibile con 3 gate in 3 parti e, in futuro, è prevista una copertura mobile che lo coprirà in gran parte e che consentirà di lasciare scoperto quasi tutto il primo settore vicino all'ingresso

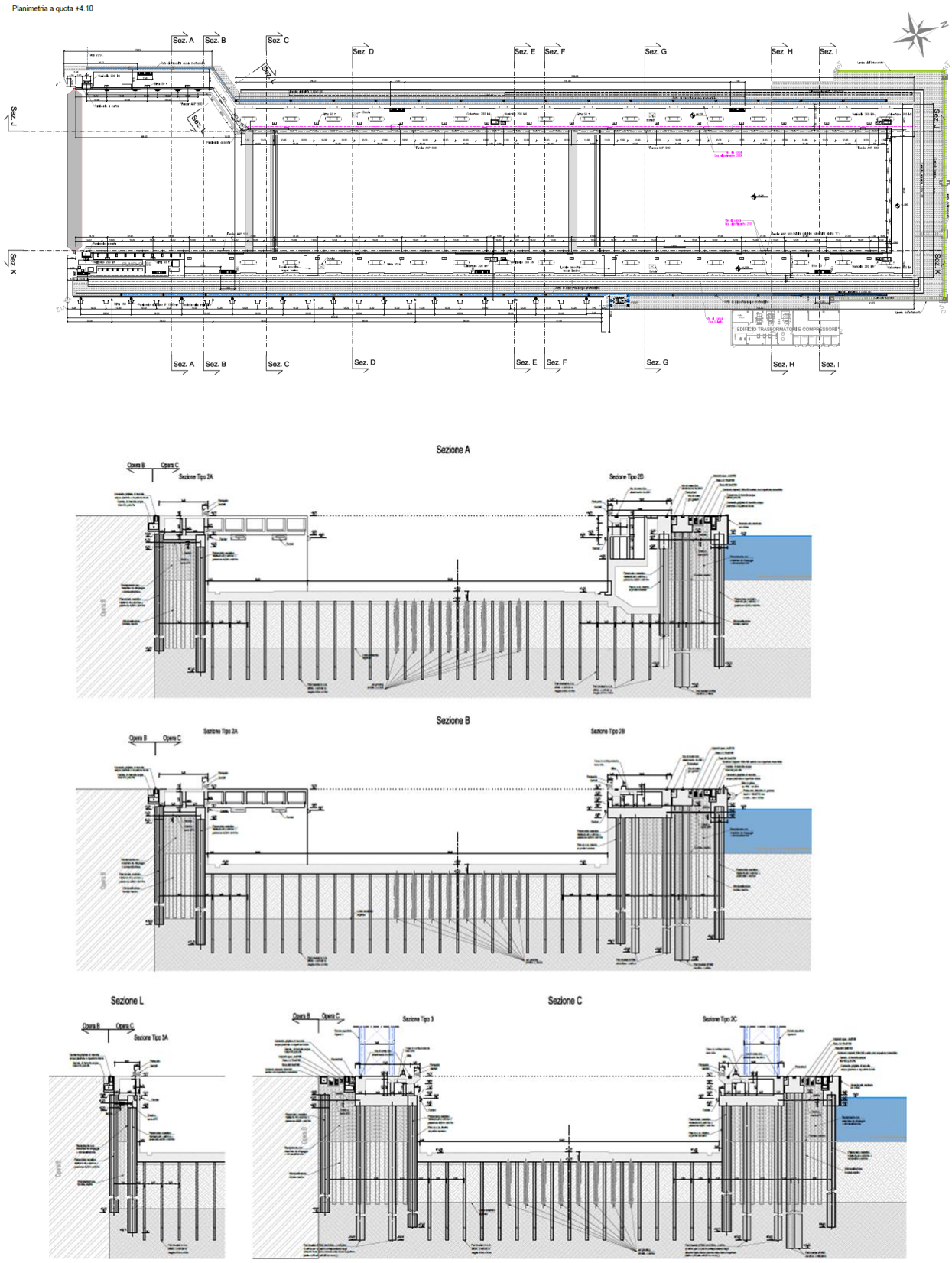

Figura 2-8 Planimetria e sezioni del nuovo bacino di carenaggio

Come evidenziato, la parte più interna del bacino sarà realizzata approfondendo l'area occupata dai bacini di carenaggio 2 e 3 e una parte delle superfici immediatamente retrostanti, mentre la parte esterna sarà realizzata occupando parte dell'attuale bacino portuale, così che l'ingresso sarà allineato al filo del nuovo piazzale (opera B) descritto al paragrafo precedente (vedi immagine seguente).

Figura 2-9 Planimetria delle Opere B e C, con evidenza delle aree a terra e delle aree a mare

Opere strutturali

Per la realizzazione delle opere strutturali che delimiteranno il nuovo bacino è stata prevista una soluzione tipologica costituita da una paratia lato bacino, una paratia di contrasto lato mare o lato terra e una serie di tiranti.

Questa soluzione base è stata poi modificata puntualmente generando diverse soluzioni tipologiche per adattarsi alle diverse caratteristiche del bacino, come evidenziato nella figura seguente.

Per quanto riguarda il fondo del bacino, la platea di fondazione (spessore 2 metri) viene posata su uno strato di 50 cm di misto granulare. La sottospinata viene assorbita da pali in cfa Ø 600 di lunghezza 21 metri disposti a maglia 3,50 x 3.50 m.

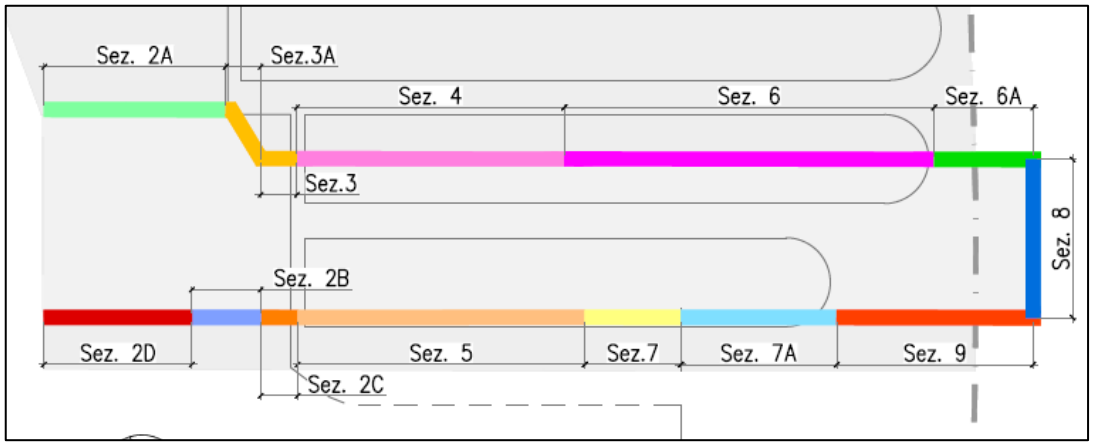

Figura 2-10 Planimetria dell'Opera C con evidenza delle diverse soluzioni tipologiche delle pareti del nuovo bacino

Nella fascia centrale del bacino e per una larghezza di 23 metri vengono eseguiti anche jet grouting di compattamento del Ø1000 con maglia 3,50 x 3,50 m, in grado di migliorare la omogeneizzazione della quota di imposta della platea, laddove si troveranno sempre parti delle strutture ancora esistenti dei cassoni dei bacini 2 e 3, che potrebbero creare un punto rigido di appoggio.

Impianti

Lungo il perimetro del nuovo bacino di carenaggio è presente la rete delle tubazioni dei servizi e dei sistemi di pompaggio del bacino (installati all'interno della stazione di pompaggio) e corrente in banchina. I sistemi scolanti per la gestione delle acque meteoriche, di lavaggio e marine, per il bacino di carenaggio sono costituiti da impianti di sollevamento, trattamenti e recapiti distinti. Tutte le acque di piattaforma e di svuotamento del bacino di carenaggio sono soggette a trattamento prima del loro recapito nel corpo recettore

pavimentazioni

Il progetto prevede la realizzazione della pavimentazione semirigida in tutta l'area per uno spesso-re di 100 cm, previa scarifica delle pavimentazioni esistenti. Nella tabella e figura seguenti si riporta il dettaglio del pacchetto previsto per la nuova pavimentazione dei piazzali dell'opera B.

2.1.4 Opera D banchina di allestimento

L'opera è costituita da una piattaforma in cls. e pali metallici infissi di dimetro variabile tra 200 e 180 cm e gettati in opera da quota fondale con lunghezza variabile 32 e 49 metri, che si immorsano nelle argille consolidate presenti negli strati profondi. Gli elementi costituenti la piattaforma sono travi principali a sezione piena cui sezione è costituita da elementi prefabbricati a U completati con getto in opera, e solettone alleggerito gettato in opera su lastre predalles di 10cm di spessore, per uno spessore totale del solaio di 70cm. Tanto le travi come il solettone presentano un'orditura differente nella zona della banchina di accosto e dei binari per il passaggio della gru. La quota del pontile è pari a + 4,05 m sllm.

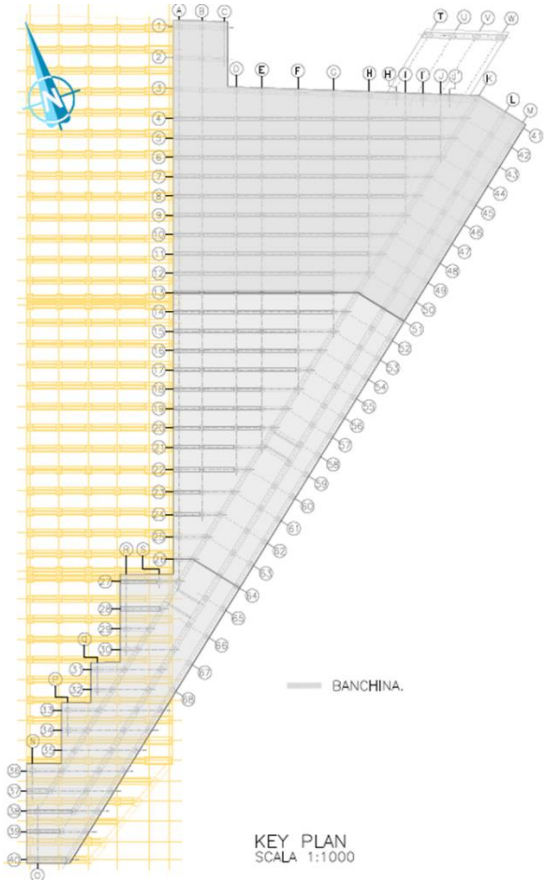

Figura 2-11 planimetria della banchina di allestimento (in grigio) e della banchina esistente (in giallo)

Giusto nei vani adiacenti al perimetro di accosto, la struttura presenta un cunicolo per gli impianti. In questa area, tanto il solaio inferiore che superiore del cunicolo presentano 40cm di spessore totale (di cui 10cm di lastre predalles) non alleggerito.

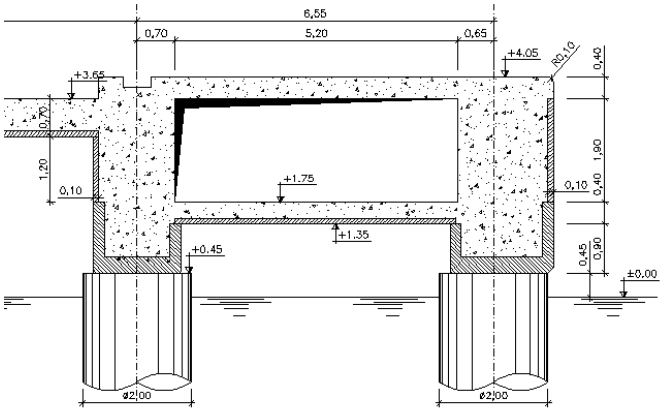

Figura 2-12 Sezione del cunicolo impianti

A sud, il nuovo molo di allestimento si unisce al molo esistente attraverso una geometria in pianta a scaloni. Per consentire il corretto l'allineamento delle navi in banchina, il progetto prevede una demolizione parziale dell'area sud-est del molo esistente e la modifica della geometria attuale nella parte terminale.

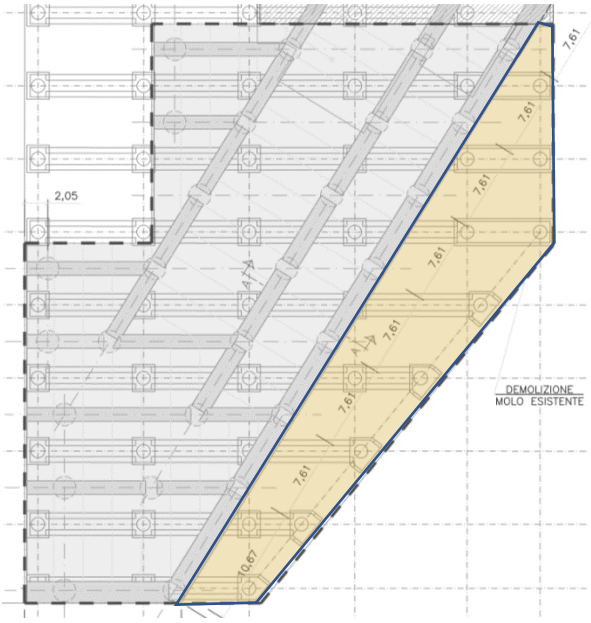

Figura 2-13 Demolizione della testata sud del molo esistente, con evidenza dell'area permanentemente rimossa

A nord, la nuova banchina presenta due punti di connessione con la banchina esistente. I due punti sono ubicati rispettivamente ad ovest ed a est del punto di sbocco del torrente Cantarena; sul lato occidentale la piattaforma si estende mantenendo la proposta strutturale di travi e predalles, mentre nel lato orientale il collegamento avviene mediante l´installazione di un ponte di attraversamento a grande luce (23m circa).

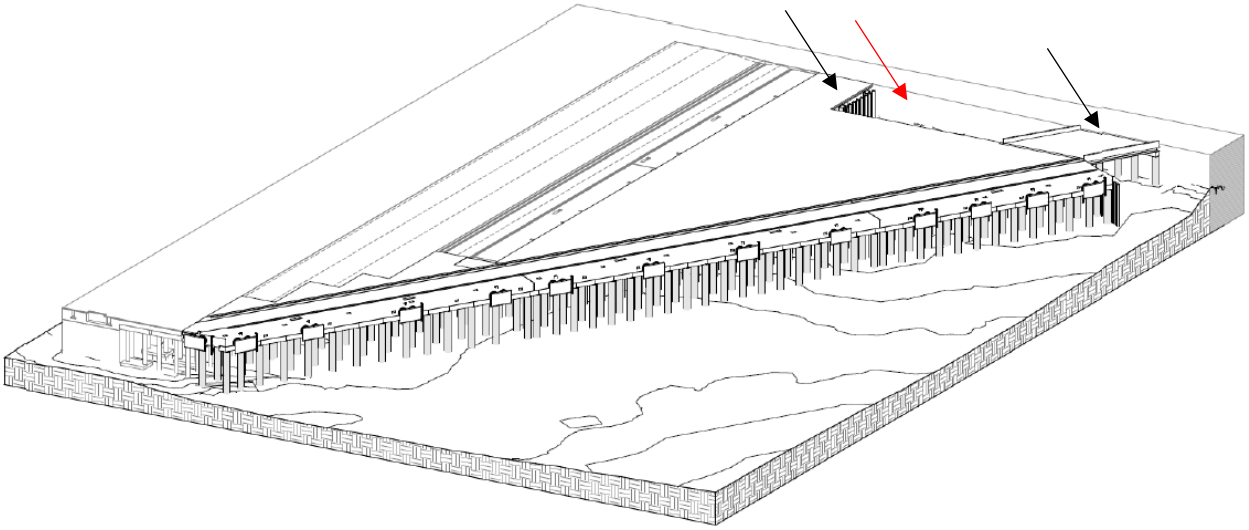

Figura 2-14 Vista prospettica dell'opera D; sono evidenziati i due punti di connessione con la banchina esistente a nord e la posizione dello sbocco del torrente Cantarena (freccia rossa)

In corrispondenza dello sbocco del torrente Cantarena è realizzato un deviatore che orienta la direzione delle acque di deflusso verso Est , per proteggere la struttura da eventuali materiali trasportati dalle piene ed evitare l'accumulo di sedimenti. Il deviatore è costituito nel primo tratto da una serie di palancole che arrivano fino al fondale e nel secondo tratto da una veletta fissata ai pali che è chiusa solo nel tratto sommitale. Questa soluzione è stata studiata in modo da assicurare un deflusso ottimale alle acque senza creare condizioni di rigurgito a monte e senza interferire con le nuove strutture di fondazione. (vedi condizione ambientale n.8).

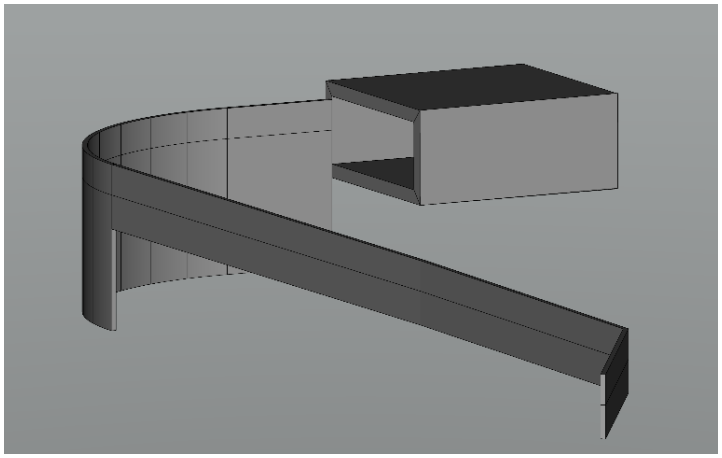

Figura 2-15 rappresentazione schematica del deviatore posto in corrispondenza dello sbocco del torrente Cantarena

2.1.5 Opere minori (Opere E-F-G-H-I)

Il progetto prevede la modifica parziale di diverse opere presenti nel bacino portuale, per consentire le manovre in sicurezza delle navi che accederanno al nuovo bacino di carenaggio.

In generale, le attività di demolizione verranno effettuate in due fasi principali:

- demolizione della sovrastruttura;
- rimozione dello scanno di imbasamento.

Tutti gli interventi di demolizione verranno eseguiti sia via terra sia via mare, mediante l'utilizzo di escavatori e motopontoni di supporto, fino alla quota di imbasamento delle strutture. Successivamente, i conci demoliti saranno caricati sul motopontone di supporto e depositati temporaneamente presso l'area di stoccaggio 3A1, evidenziata nella figura seguente.

Prima di prevedere il trasporto a impianto di recupero autorizzato, il materiale in cumulo sarà sottoposto ad una caratterizzazione con attribuzione del codice CER.

Durante l'attività di rimozione dello scanno di imbasamento è prevista l'installazione di un sistema di barriera anti-torbidità per confinare e impedire la migrazione dei sedimenti portati in sospensione dalle attrezzature in operatività.

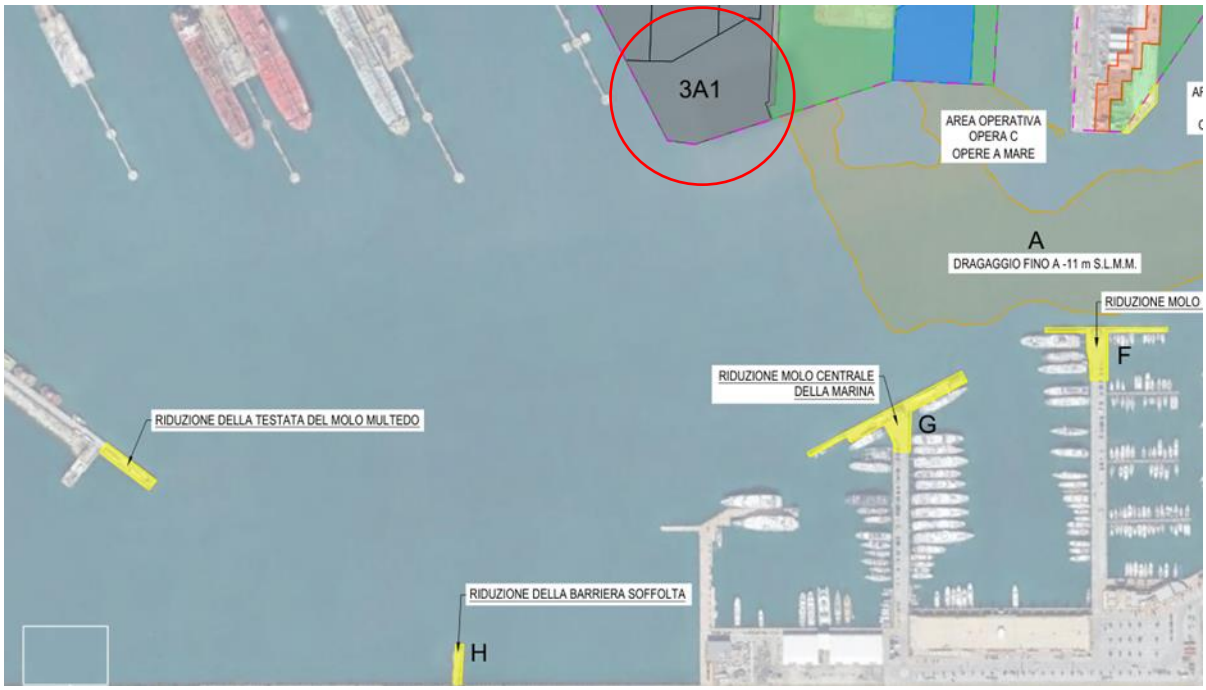

Figura 2-16 Ubicazione dell'area di deposito temporaneo ove saranno conferiti i materiali di demolizione

Opera E - molo Tankoa

Il molo Tankoa è strutturalmente costituito da massi sovrapposti con dimensioni in pianta di circa 7.6x4.6m con altezza di circa 1.6m per un peso totale di ogni masso pari a circa 135t. I massi sono disposti su tre ordini, con quota di imbasamento a -4.50m sul l.m.m. e estradosso a quota +0.20m sul l.m.m..

Sulla zona del molo interessata dall'attività di demolizione (circa 41 m), non è presente, allo stato attuale, la sovrastruttura di banchina ma sono presenti solamente resti di una precedente attività di demolizione.

Figura 2-17: Planimetria del molo Tankoa con evidenza del tratto terminale da demolire

L'attività di rimozione del molo comprende la demolizione del muro paraonde ed il salpamento e successiva demolizione dei massi in c.a. che costituiscono il corpo della banchina.
L'ultima fase riguarda la rimozione dello scanno di imbasamento.

La rimozione dello scanno di imbasamento comporta necessariamente la rimozione di parte dei sedimenti accumulati in prossimità della radice del molo come evidenziato nella figura seguente. Per ridurre eventuali effetti sulla colonna d'acqua adiacente, è previsto venga posta in opera una barriera anti torbidità.

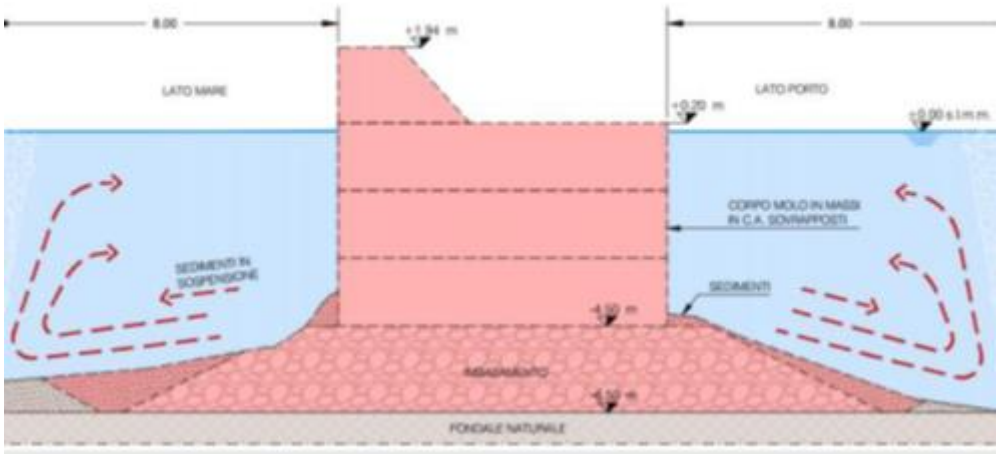

Figura 2-18: Sezione tipo del molo con evidenza delle parti da demolire o rimuovere

In questa fase del progetto non avviene dunque un dragaggio vero e proprio dei sedimenti, che avverrà in seguito e costituirà l'opera A. Il materiale rimosso dallo scanno di imbasamento (incluso lo strato di sedimenti depositati) è stimabile in circa 1000 m3 e verrà gestito come rifiuto ed avviato ad impianto di smaltimento.

<u>Opera F - molo di Levante della Marina</u>

Il molo di levante della Marina di Sestri Ponente è strutturalmente costituito da una banchina a giorno con dimensioni in pianta di circa 255.00 x 16.00 m, con quota di imbasamento a -10 m sul l.m.m. ed estradosso a quota +1.66 m sul l.m.m.

Nello specifico, le attività di demolizione consistono in:

- Demolizione e rimozione dei sottoservizi, del fabbricato ottagonale;
- Demolizione del molo per circa 50 m (Area evidenziata in Figura 2);
- Rimozione dei due pontili galleggianti di dimensioni 60.30 x 4.25 e 40.00 x 4.35 m in corrispondenza della parte terminale del molo;
- Trasporto in discarica del materiale di risulta

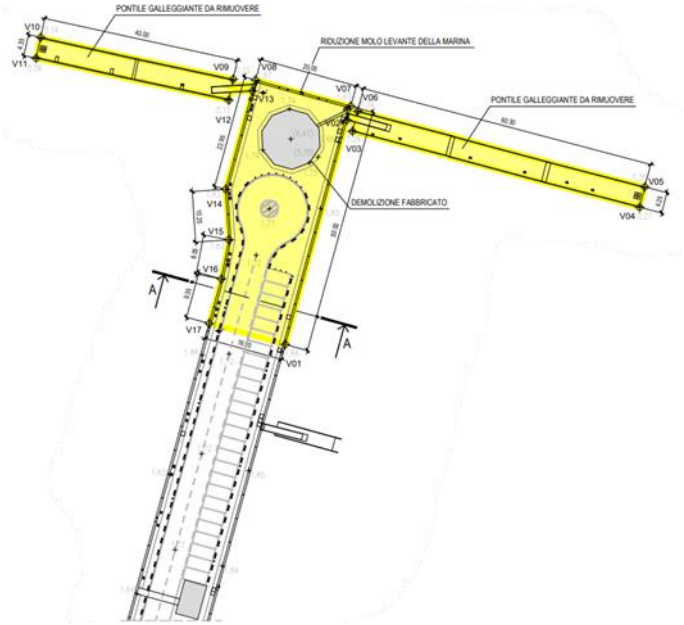

Figura 2-19 Planimetria del molo di levante con indicazione delle aree da demolire

Opera G - molo centrale della Marina

Il molo centrale della Marina di Sestri Ponente è strutturalmente costituito da una banchina a giorno con dimensioni in pianta di circa 205.00 x 16.00 m, con quota di imbasamento a -13.50 m s.l.m.m. ed estradosso a quota +1.68 m sul l.m.m.

Nello specifico, le attività di demolizione consistono in:

- Demolizione e rimozione dei sottoservizi, del fabbricato ottagonale e trasporto in discarica del materiale di risulta;
- Rimozione degli erogatori della stazione di carburante e le pensiline metalliche a cura del concessionario;
- Demolizione dei fabbricati a servizio della stazione di carburante;
- Rimozione dei sottoservizi, operazioni di bonifica e rimozione dei serbatoi di gasolio interrati a cura del concessionario;
- Demolizione del fabbricato torre;
- Demolizione del molo centrale per circa 175 m;
- Rimozione dei due pontili galleggianti di dimensioni 20.00 x 4.20 e 19.05 x 4.20 m in corrispondenza della parte terminale del molo;
- Trasporto a discarica del materiale di risulta.

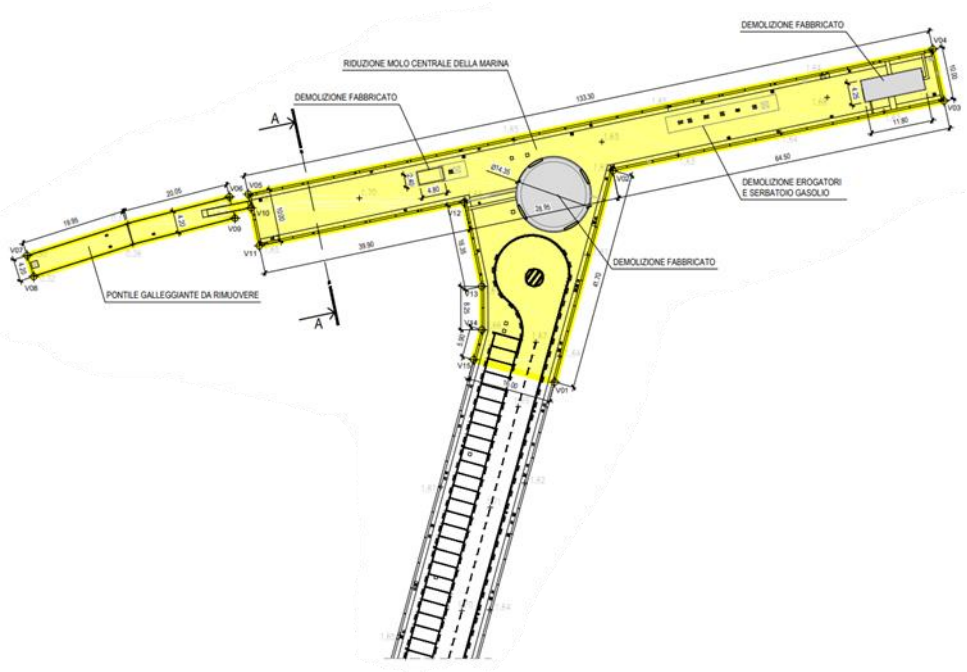

Figura 2-20 Planimetria del molo centrale con indicazione delle aree da demolire

Opera H – scogliera

L'Opera H è costituita da una scogliera soffolta, composta da massi naturali che si estende verso il bacino portuale per circa 40 m, perpendicolarmente all'asse della pista aeroportuale.

Il progetto ne prevede la rimozione tramite salpamento dei massi dell'intera scogliera e successivo rimpiego per il rifiorimento degli scanni di imbasamento dei moli oggetto di demolizione.

Figura 2-21 Immagine dell'opera H

Opera I – molo Multedo

Il molo Multedo è ubicato in corrispondenza dell'accesso al bacino portuale ed è strutturalmente costituito da una banchina in cls con dimensioni in pianta di circa 240.00 x 12.00 m, con quota di imbasamento a -8.00 m s.l.m.m. ed estradosso a quota +3.20 m s.l.m.m.
le attività di demolizione consistono in:

- Rimozione dei sottoservizi e del faro rosso esistente;
- Demolizione della banchina in cls per una lunghezza di circa 64 m (evidenziata in giallo in figura);
- Trasporto a discarica del materiale di risulta previa caratterizzazione;
- Ricollocazione del faro rosso.

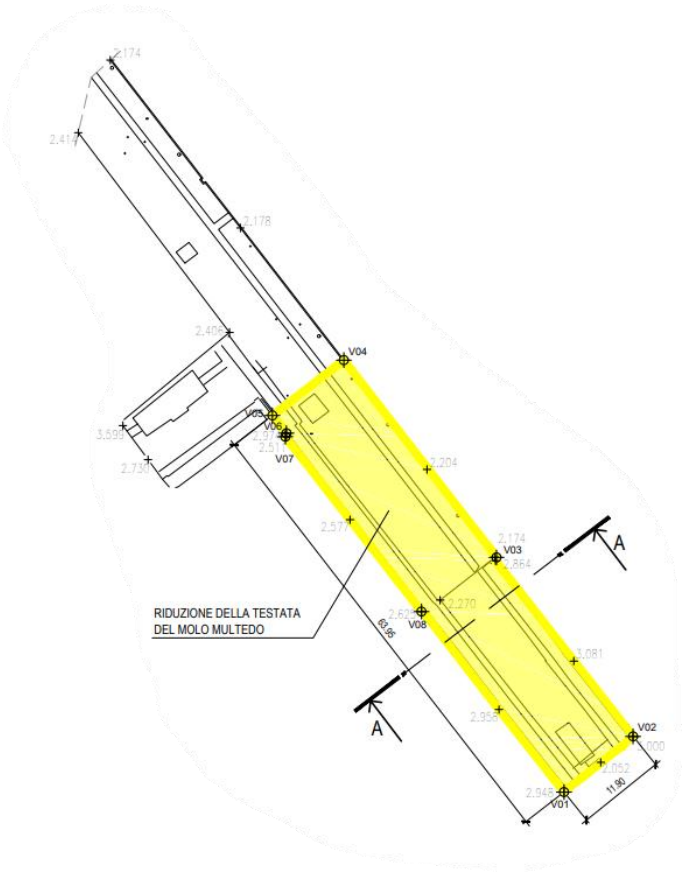

Figura 2-22 Planimetria del molo Multedo con evidenza del tratto da demolire

2.1.6 Cronoprogramma delle attività

La realizzazione delle opere in progetto richiederà circa 4 anni di tempo; la prima fase interesserà la realizzazione dell'opera C. Il cronoprogramma della realizzazione del progetto è riportato nell'elaborato 2879-F2-GE-W-D-PE-0009-C0.

2.1.7 Le componenti ambientali interessate dai lavori in progetto

In base alle caratteristiche delle opere sopra descritte e delle lavorazioni necessarie per la loro realizzazione, le componenti ambientali maggiormente interessate sono così sintetizzabili:

Opera A: le attività di dragaggio interessano principalmente l'Ecosistema marino ed il rumore subacqueo
Opera B: le attività nella parte a terra possono avere effetti sulle componenti Atmosfera e Rumore e indirettamente Salute, la realizzazione della colmata a mare interessa l'Ecosistema marino.
Opera C: gli effetti più rilevanti sono legati agli scavi e movimentazione dei materiali ed hanno effetti su Atmosfera, Rumore e Salute; sono previsti numerosi scavi e trivellazioni per la realizzazione delle fondazioni delle nuove opere con effetti potenziali sulle acque di falda. Le operazioni necessarie per realizzare la parte a mare del nuovo bacino coinvolgono ovviamente l'ecosistema marino.
Opera D: I principali effetti ambientali sono legati alla realizzazione dei pali di fondazione. Le componenti maggiormente interessate sono ecosistema marino e rumore. Effetti sulla componente Atmosfera sono ipotizzabili durante le attività di demolizione del molo esistente.
Opere minori: trattandosi di operazioni che si svolgono principalmente in mare la componente ambientale maggiormente coinvolta è l'ecosistema marino. Effetti sulla componente rumore (sia sopra che sott'acqua) sono ipotizzabili durante le operazioni di salpamento e demolizione delle strutture in cls.
Non sono attesi effetti significativi sulla componente atmosfera (emissioni di polveri) perché le strutture sono generalmente imbibite d'acqua.

3 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI RIPORTATE NEL PARERE N.43927 DEL 30-12.2021 DEL MINISTERO DELLA CULTURA

1. **sia sottoposta all'esame della Soprintendenza competente idonea documentazione tecnico descrittiva in relazione alle eventuali ricadute percettivo-paesaggistiche del programma di cantierizzazione e di esercizio dell'intervento proposto, in particolare per le visuali dagli edifici industriali storici limitrofi, dal tessuto urbano e dagli eventuali manufatti tutelati ai sensi della parte seconda e terza del Codice, concordando con detto Ufficio eventuali soluzioni progettuali di dettaglio e di mitigazione;**
2. **sia effettuata una verifica puntuale, con specifici elaborati progettuali, delle eventuali ricadute paesaggistiche in relazione agli interventi previsti nei siti di cava sia per quanto riguarda i prelievi che i conferimenti di materiale nonché per le modifiche necessarie all' attuale viabilità per renderla idonea al trasporto di detti materiali al fine di concordare con la Soprintendenza competente le soluzioni meno impattanti nonché eventuali mitigazioni;**
3. **Sia assicurata l' assistenza archeologica per le operazioni di dragaggio dei fondali marini, la quale dovrà essere affidata ad un professionista specializzato in attività di archeologia subacquea, che opererà nei modi e nei tempi indicati dalla Soprintendenza competente.**

3.1.1 Risposta del Proponente al punto 1

Per affrontare il tema delle ricadute paesaggistiche degli interventi in progetto è stato predisposto uno studio specifico che è allegato al presente documento (2879-F2-GE-N-B-PE-0011-C0)

Lo studio si è articolato nei seguenti passi metodologici:

- lettura e inquadramento del contesto paesaggistico
- identificazione dei beni vincolati
- analisi dell'intervisibilità rispetto ai luoghi interessati dall'intervento
- valutazione delle ricadute paesaggistiche

Si è quindi proceduto ad una disamina degli strumenti di pianificazione vigenti alle diverse scale (regionale, città metropolitana, locale) e della cartografia territoriale che ha consentito l'individuazione dei principali caratteri distintivi del paesaggio in oggetto sotto il profilo morfologico, ecologico, storico insediativo ed infrastrutturale, aspetto quest'ultimo molto rilevante nel contesto di progetto che riguarda un territorio profondamente trasformato.

Dalle informazioni raccolte è stato possibile avere una rappresentazione cartografica del numero e ubicazione dei beni vincolati, sui quali si è eseguita un'analisi di intervisibilità rispetto ai luoghi interessati

dall'intervento. La conformazione del territorio ligure, caratterizzata da un'articolata morfologia con forti dislivelli anche in contesto urbano può ostacolare notevolmente i coni visivi anche a breve distanza. L'analisi è stata effettuata mediante sopralluogo in corrispondenza dei diversi edifici o strutture censite ed esecuzione di rilievo fotografico dai punti più sensibili.

Le immagini fotografiche sono state selezionate in modo tale da:

- aiutare la comprensione degli eventuali impatti su specifici punti
- valutare gli impatti anche in riferimento a visuali panoramiche complessive

Selezionati quindi i punti di vista più significativi e sensibili con riferimento al contesto paesaggistico locale, sono state predisposte fotosimulazioni che riportano le opere previste sulle viste fotografiche riprese dai punti sensibili e permettono quindi di valutarne l'impatto sotto il profilo percettivo

Sono stati quindi predisposti elaborati grafici che permettono il confronto dello stato attuale e di quello di progetto, evidenziando le eventuali modifiche apportate al quadro paesaggistico dalla realizzazione delle opere previste.

I risultati dell'analisi svolta (presentati in dettaglio nel rapporto allegato) evidenziano che la presenza delle nuove opere non modifica in modo significativo il quadro paesaggistico attuale (sia in termini di intrusione che di ostruzione visiva), che è risulta pesantemente influenzato dalla presenza degli elementi strutturali a servizio del porto (gru, capannoni ec.) già esistenti. In effetti, quello in esame può essere definito ormai come un paesaggio di tipo tecnologico portuale suburbano.

Non si è quindi ravvisata la necessità di introdurre in progetto modifiche alle opere con lo specifico obiettivo di mitigare gli impatti visivi.

3.1.2 Risposta del Proponente al punto 2

Per il conferimento dei materiali di risulta derivanti dall'esecuzione dei lavori in progetto, sono stati individuati 8 siti; fra questi sette sono ubicati all'interno della Regione Liguria ed uno ubicato in provincia di Alessandria, come evidenziato nella figura seguente e nell'elaborato di progetto 2879-F2-GE-N-P-PE-0204-C0. Per tutti i siti individuati, eccetto quello di Finale Ligure, le distanze sono inferiori ai 50 km dall'area in progetto.

Nelle tabelle che seguono è evidenziata la tipologia di impianto (smaltimento o recupero) e, dove disponibile, il quantitativo di materiali che possono essere conferiti su base annuale.

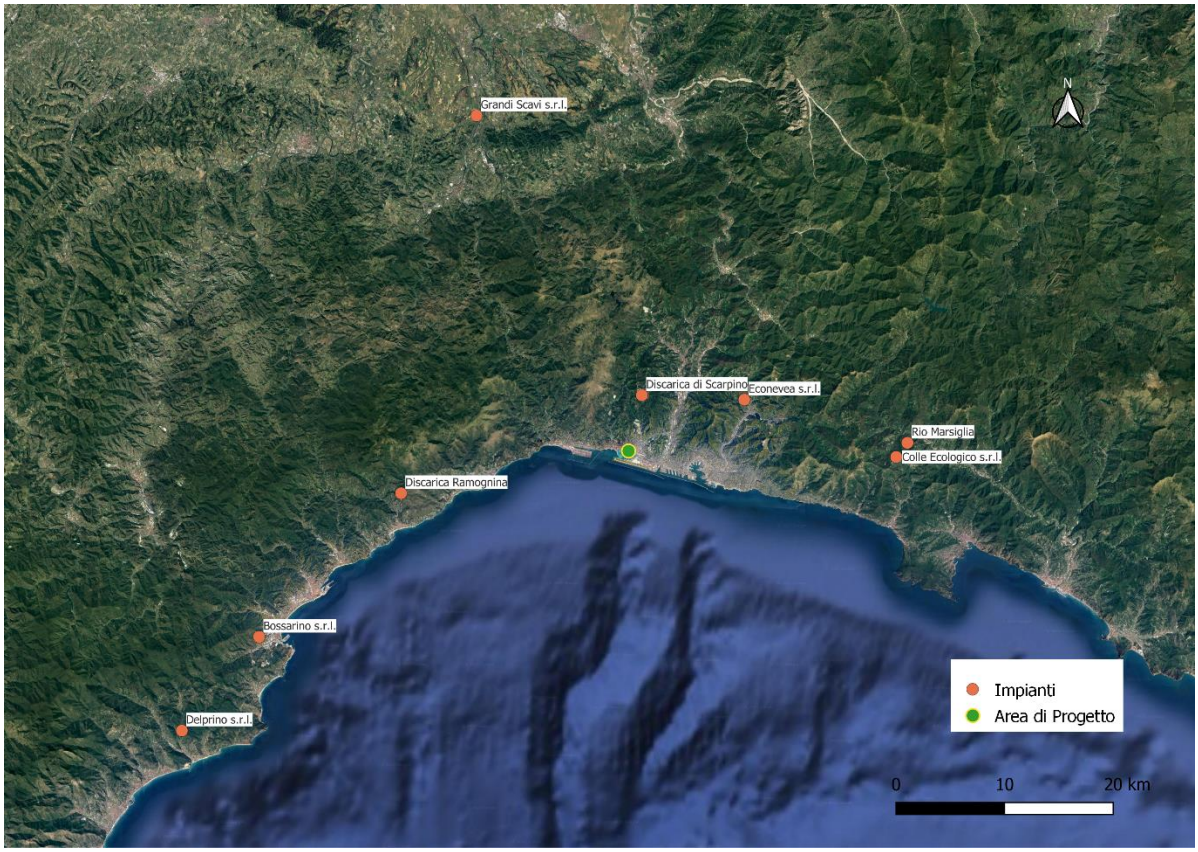

Figura 3-1 Ubicazione dei centri di conferimento dei materiali di risulta

Tabella 3-1 Caratteristiche degli impianti di recupero e samltimento da utilizzare nell'ambito del progetto

IMPIANTI DI RECUPERO					
Nome Società	**Località Comune Provincia**	**Scadenza autorizzazione**	**Volume (t/a)**	**Cod. CER autorizzati (o tipologia di rifiuto)**	**Distanze dai cantieri (km)**
Colle Ecologico s.r.l.	Loc. Colle Caprile Uscio (GE)	26/05/2025	139.000	17.05.04 17.01.01 17.03.02 17.09.04 17.05.08	40
Econevea s.r.l.	Salita Rio Maggiore 18/A Genova (GE)	26/06/2023	-	17.05.04 17.01.01 17.03.02 17.09.04 17.05.08	19
Delprino s.r.l.	Via Giuseppe Cavassola, Snc, 17024 Finale ligure (SV)		-	Rifiuti inerti non pericolosi	58

Grandi Scavi s.r.l.	Località Malvista snc, 15078 Rocca Grimalda (AL)		-	170302 170904 170101 170102 170103 170107 170802 010413 200301	48
IMPIANTI DI SMALTIMENTO					
Green Up	Bossarino Vado Ligure (SV)	17/06/2029	40.000 (17.05.04) 3.000 (17.05.08) 20.000 (17.09.04)	Diverse categorie tra cui 17.05.04 17.01.01 17.03.02 17.09.04 17.05.08	49 km
AMIU Discarica Scarpino	Monte Scarpino Genova (GE)		1.319.000 m3 (complessiva per 12 anni di esercizio)	190501 190503 190604 191212 200203 200303 200307 Per i seguenti codici CER è autorizzato il recupero 170107 170106 170302 170504 170508 070904 200202	17 km
Comune Varazze Discarica Ramognina	Via Canavelle Varazze (SV)		350.000 m3 (complessiva)	Diverse categorie tra cui 170504	33 km
Consorzio intercomunale Rio Marsiglia	località Riomarsiglia - 16030 Uscio (GE)		730.000 m3 (complessiva) 19.000 t/anno	170101; 170302; 170504; 170904;	39 km

Come si può osservare, si tratta di siti autorizzati già operativi. Non è previsto il conferimento in impianti da realizzare ex novo. Si può altresì osservare che i flussi ed i trasporti si avvalgono principalmente di strade ad alto scorrimento e utilizzano la rete stradale secondaria solo per distanze limitate, necessarie per raggiungere i siti di smaltimento dai caselli autostradali più vicini.

I percorsi utilizzati sono i medesimi già utilizzati dai mezzi pesanti che già conferiscono i rifiuti provenienti da altre sorgenti. In conseguenza non si ravvede necessità di modificare la viabilità esistente o di adottare particolar misure di modifica della rete stradale in essere.

Anche l'approvvigionamento dei materiali da costruzione sarà effettuato via terra sfruttando la rete autostradale ed impegnando la viabilità urbana nel tratto compreso fra il casello autostradale di Genova Pegli e via Traversa Ronchi di Levante (vedi el. 2879-F2-GE-N-P-PE-0204-C0)

Per quanto poi riguarda l'effetto paesaggistico legato ai volumi di materiali conferiti, si osserva che essendo i siti autorizzati, i volumi conferiti annualmente e in totale non potranno che essere in linea con le autorizzazioni vigenti e al termine della vita utile, i siti di smaltimento saranno oggetto di un progetto di ripristino ambientale , come previsto dalla legge.

Nel transitorio, la disposizione dei rifiuti all'interno di ogni sito (abbancamento) è responsabilità del gestore e quindi esterna alle decisioni di progetto; dalle immagini seguenti (tratti dal geoportale della Regione Liguria e Regione Piemonte) che riportano lo stato attuale dei siti citati, è evidente che in alcuni casi siano già stati effettuati interventi di sistemazione di parte delle aree già utilizzate, quindi si può ipotizzare che lo stesso avvenga anche a valle dei conferimenti dei volumi provenienti dagli interventi in progetto.

In base a tali considerazioni il Proponente non ha ritenuto necessario avviare un confronto preventivo con la Sovrintendenza.

Colle Ecologico s.r.l.	Econevea s.r.l
Delprino s.r.l.	Grandi Scavi s.r.l.

Figura 3-2 Stato attuale dei siti di recupero dei materiali di risulta

.

Green Up Bossarino

AMIU Discarica Scarpino

Comune Varazze Discarica Ramognina

Consorzio intercomunale Rio Marsiglia

Figura 3-3 Stato attuale dei siti di smaltimento dei materiali di risulta

3.1.3 Risposta del Proponente al punto 3

Come prescritto nella determinazione conclusiva della conferenza dei servizi n. 91 del 24/02/2022, l'impresa dovrà garantire l'assistenza archeologica non continuativa alle operazioni di dragaggio dei fondali

marini, previste fino alla profondità di -11m slm, affidata ad un professionista specializzato in attività di archeologia subacquea che opererà nei modi e nei tempi indicati dalla Soprintendenza competente.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'impresa comunicherà alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Genova e la Provincia della Spezia i nominativi delle ditte incaricate delle attività di dragaggio e di assistenza archeologica, al fine di permettere al personale tecnico la programmazione dei necessari sopralluoghi, previo concordamento delle modalità esecutive.

4 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI RIPORTATE NEL PARERE N.202 DEL 22-12.2021 DELLA COMMISSIONE VIA/VAS

4.1 Condizione Ambientale n.1 Acque marino costiere: caratterizzazione dei sedimenti

a) Il Proponente, previa caratterizzazione i tutti i sedimenti, deve specificare nel dettaglio il riutilizzo e l'immersione in ambiente idoneo o confinamento all'interno delle due aree collocate all'interno dell'opera B, *comprendendovi anche il materiale dragato in corrispondenza della foce del Rio San Michele, nella zona "Pescatori" (volumetria pari a 6.650 m3), di cui è stato previsto il riutilizzo per l'imbasamento dei cassoni che costituiranno il perimetro esterno della cassa di colmata Porto Petroli.*

4.1.1 Risposta del Proponente

Per quanto attiene alla gestione dei sedimenti oggetto di dragaggio nell'ambito del presente progetto, nei paragrafi seguenti viene illustrata la soluzione di progetto relativa i sedimenti dragati dai fondali del bacino portuale (opera A) e quelli dragati nella zona antistante i bacini di carenaggio per la realizzazione dell'Opera C.

Per quanto attiene al materiale dragato in corrispondenza della foce del Rio san Michele, si precisa che si tratta di una attività che non fa parte delle lavorazioni previste dal presente progetto e quindi responsabilità di altro soggetto.

Opera A

La caratterizzazione dei sedimenti da dragare dai fondali del bacino portuale (opera A) è stata effettuata sulla base delle indicazioni del DM 173/2016. E' stata definita una maglia regolare con celle di dimensioni differenti a seconda della vicinanza o meno dalle strutture portuali: 50 x 50 m celle A, 100 x 100 m, celle B e 20 x200 m celle C. In ognuna delle celle sono state allocate 34 stazioni di campionamento, dove sono stati prelevati i sedimenti da destinarsi alle analisi chimiche, fisiche ed ecotossicologiche

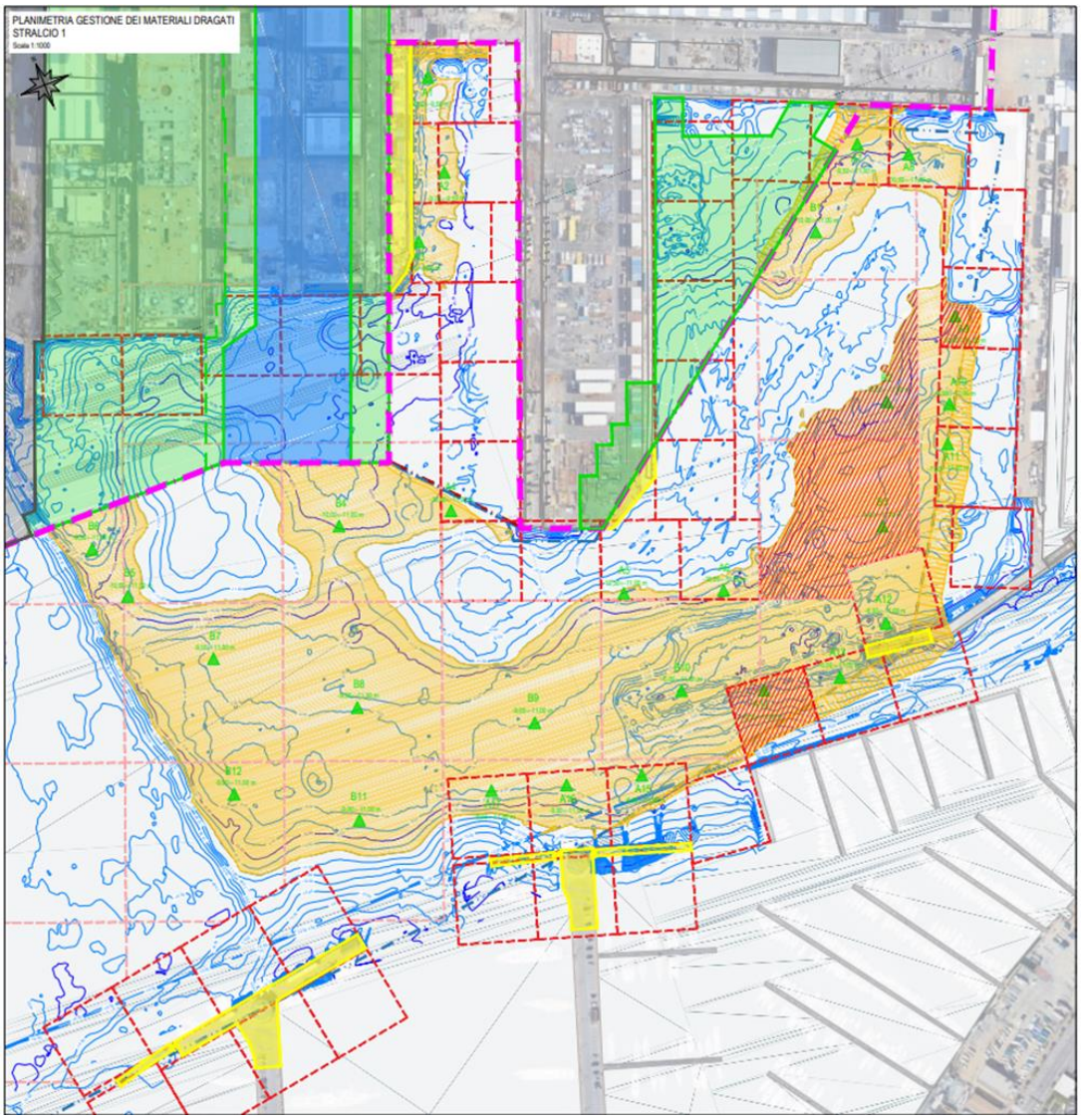

Figura 4-1 Ubicazione dei punti di indagine (triangoli verdi) sulla qualità dei sedimenti

Per la descrizione delle modalità di campionamento e delle indagini svolte si rimanda al rapporto allegato Nella analisi dei risultati chimico fisici sono state apportate le necessarie correzioni per tenere conto dei valori di fondo naturali propri della zona in esame, che sono spesso superiori ai limiti nazionali.

I risultati ottenuti, sintetizzati nella tabella seguente, evidenziano che la maggior parte (97%) dei sedimenti ed è risultato conforme ai limiti della classe C e quindi è idoneo per l'immersione in ambiente conterminato.

Aree A			Aree B		Aree C
A1 Prof 0 - 0.5 m	A11 Prof 0 - 0.5 m	A15 Prof 0 - 0.5 m	B1 Prof 0 - 0.5 m	B9 Prof 0 - 0.5 m	C1 Prof 0 - 0.5 m
A1 Prof 0.5 – 1 m	A11 Prof 0.5 – 1 m	A15 Prof 0.5 – 1 m	B1 Prof 0.5 – 1 m	B9 Prof 0.5 – 1 m	C1 Prof 0.5 – 1 m
A2 Prof 0 - 0.25 m	A11 Prof 1 – 2 m	A15 Prof 1 – 2 m	B2 Prof 0 - 0.25 m	B9 Prof 1 – 2 m	C1 Prof 1 – 2 m
A2 Prof 0.25 - 0.5 m	A11 Prof 2 - 3.5 m	A15 Prof 2 - 2.5 m	B2 Prof 0.25 - 0.5 m	B10 Prof 0 - 0.5 m	C2 Prof 0 - 0.5 m
A3 Prof 0 - 0.5 m	A12 Prof 0 - 0.5 m	A16 Prof 0 - 0.5 m	B3 Prof 0 - 0.5 m	B10 Prof 0.5 – 1 m	C2 Prof 0.5 – 1 m
A3 Prof 0.5 – 1 m	A12 Prof 0.5 – 1 m	A16 Prof 0.5 – 1 m	B3 Prof 0.5 – 1 m	B10 Prof 1 – 2 m	C2 Prof 1 – 2 m
A4 Prof 0 - 0.25 m	A12 Prof 1 – 2 m	A16 Prof 1 – 2 m	B3 Prof 1 – 2 m	B10 Prof 2 – 3 m	C2 Prof 2 – 3 m
A4 Prof 0.25 - 0.5 m	A12 Prof 2 – 3 m	A17 Prof 0 - 0.5 m	B4 Prof 0 - 0.5 m	B10 Prof 3 – 5 m	
A5 Prof 0 - 0.25 m	A12 Prof 3 – 5 m	A17 Prof 0.5 – 1 m	B4 Prof 0.5 – 1 m	B11 Prof 0 - 0.5 m	
A5 Prof 0.25 - 0.5 m	A13 Prof 0 - 0.5 m	A17 Prof 1 - 2.5 m	B5 Prof 0 - 0.5 m	B11 Prof 0.5 – 1 m	
A6 Prof 0 - 0.5 m	A13 Prof 0.5 – 1 m	A18 Prof 0 - 0.5 m	B5 Prof 0.5 – 1 m	B11 Prof 1 – 2 m	
A6 Prof 0.5 – 1 m	A13 Prof 1 – 2 m	A18 Prof 0.5 – 1 m	B6 Prof 0 - 0.5 m	B12 Prof 0 - 0.5 m	
A7 Prof 0 - 0.5 m	A13 Prof 2 – 3 m	A18 Prof 1 – 2 m	B6 Prof 0.5 – 1 m	B12 Prof 0.5 – 1 m	
A7 Prof 0.5 – 1 m	A13 Prof 3 – 5 m	A18 Prof 2 – 3 m	B6 Prof 1 – 2 m	B12 Prof 1 – 2 m	
A7 Prof 1 - 1.5 m	A14 Prof 0 - 0.5 m	A18 Prof 3 – 6 m	B6 Prof 2 - 2.5 m	B13 Prof 0 - 0.5 m	
A8 Prof 0 - 0.25 m	A14 Prof 0.5 – 1 m	A19 Prof 0 - 0.5 m	B7 Prof 0 - 0.5 m	B13 Prof 0.5 – 1 m	
A8 Prof 0.25 - 0.5 m	A14 Prof 1 – 2 m	A19 Prof 0.5 - 1 m	B7 Prof 0.5 – 1 m	B13 Prof 1 – 2 m	
A9 Prof 0 - 0.5 m	A14 Prof 2 – 3 m	A19 Prof 1 - 1.5 m	B7 Prof 1 – 2 m		
A9 Prof 0.5 – 1 m	A14 Prof 3 - 4.5 m		B8 Prof 0 - 0.5 m		
A10 Prof 0 - 0.5 m			B8 Prof 0.5 – 1 m	*I campioni risultati di classe D ma da considerarsi di classe C sono stati rappresentati con il colore della classe C*	
A10 Prof 0.5 – 1 m			B8 Prof 1 – 2 m		
A10 Prof 1 – 2 m					
A10 Prof 2 – 3 m					

Legenda	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E

Figura 4-2 Qualità dei sedimenti in base ai risultati delle indagini ecotossicologiche e chimico fisiche

In linea con le previsioni del PFTE, i materiali classificati con classe di qualità C (168.926 m^3) saranno interamente conferiti all'interno delle aree 3B3 (bacino n. 1) e 3B2 (vasca di colmata) dell'Opera B (Figura 4-3).

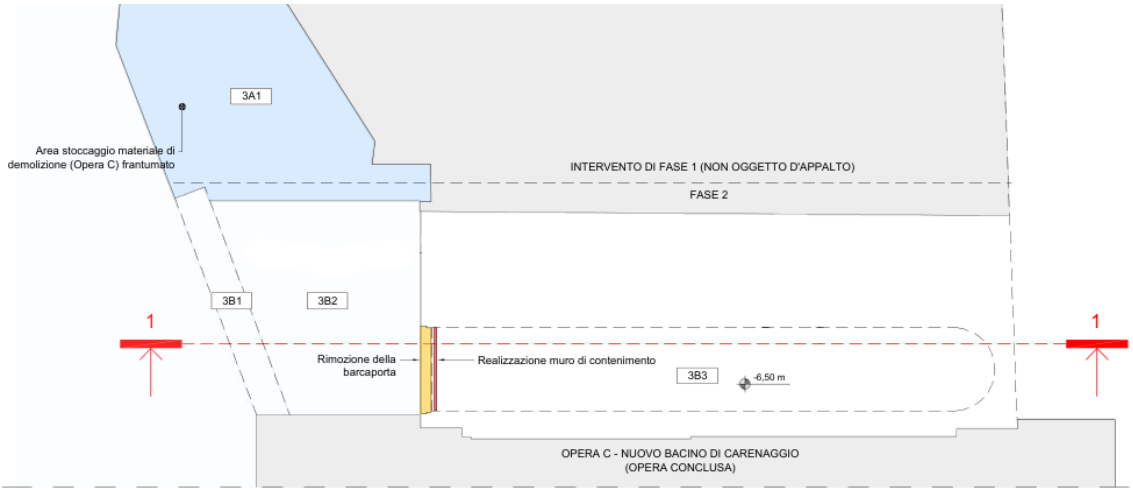

Figura 4-3 - Suddivisione delle diverse aree di refluimento dei sedimenti

Per quanto riguarda la gestione delle acque di esubero, le vasche utilizzate per la riduzione del contenuto d'acqua dei sedimenti, di dimensioni 40.00x30.00 m, sono realizzate con elementi prefabbricati in c.a. di altezza pari a 2.50 m.
Le vasche saranno rese completamente impermeabilizzate grazie alla realizzazione di un pacchetto al fondo costituito dal basso verso l'alto da:

- Telo Geotessile tessuto non tessuto (TNT) da 500 gr/m^2
- Telo in HDPE di spessore 2.5 mm

I teli dovranno essere risvoltati e fissati sugli elementi prefabbricati perimetrali per almeno un metro.

Sui lati delle vasche, si prevederà l'installazione di n.2 tubazioni drenanti orizzontali in PE, perfettamente inserite nello strato di misto da cava. Le tubazioni saranno corrugate a doppia parete di DN 125, a doppia parete, rivestiti con fibra geotessile filtrante, dotate di microfessure, in grado di raccogliere le acque di dewatering, trattenendo all'esterno tutte le particelle di sedimento fine.

La valutazione del tempo necessario per il dewatering naturale dei sedimenti dragati, per ciascuna vasca, è stata condotta attraverso un adattamento, del caso in esame, al modello di infiltrazione di Horton; si è adattata questa teoria alla stima del tempo di dewatering di ciascuna vasca, valutando nello specifico la velocità di infiltrazione dell'acqua in un materiale di matrice sabbiosa.
Considerando un massimo contenuto d'acqua del materiale sabbioso dragato del 50%, a partire dal volume complessivo, che ciascuna vasca può contenere (V= c.a. 2400 m^3), si è ottenuto un V d'acqua pari a V_{AC-QUA}=2400x0,5=1200 m^3 pari a 4.800 m^3 per tutte le n.4 vasche di stoccaggio.

Una volta raccolta dal sistema di tubazioni drenanti, l'acqua di dewatering sarà convogliata in n.2 scatolari di scarico, gettati in opera, in c.a. delle dimensioni 0,48 x0,64 (sezione utile), di lunghezza pari a 135m ciascuno. In corrispondenza del punto di scarico a mare dei due scatolari, sarà previsto l'installazione di una sonda multiparametrica, dotata di torbidimetro, che monitorerà in continuo i parametri fisici delle acque di dewatering.

Se i valori di torbidità e degli altri parametri fisici monitorati presentassero valori inferiori ai valori limiti fissati come bianco cantiere, nell'ambito del PMA AO, e/o ai limiti di legge fissati dalla Tab.3 della Parte Terza Allegato 5 del D.lgs 152/2006, le acque saranno idonee ad essere scaricate direttamente a mare. Nel caso si riscontrassero superamenti dei parametri monitorati, si procederà alla chiusura del sistema di drenaggio e collettamento di scarico, prevedendo la chiusura manuale delle apposite paratoie, da installare a valle del canale di scarico e delle valvole a farfalla, installate in corrispondenza delle tubazioni drenanti di convogliamento delle acque di esubero nei canali di scarico.

Le acque stoccate all'interno dei due canali, saranno raccolte per mezzo di pompa autoadescante e aggottate in n. 4 cisterne da 10.000 l ciascuna, caratterizzate e gestita come rifiuto. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica 2879-F2-IN-B-I-PE-0011-C0 e all'elaborato grafico 2879-F2-IN-B-S-PE-0901-C0.

Per quanto riguarda, invece, le acque di esubero derivanti dall'immissione dei sedimenti all'interno della cassa di colmata, il refluimento sarà eseguito con l'ausilio di una benna bivalve, che poserà il sedimento direttamente sul fondo vasca, minimizzando in questo modo, la sospensione dei solidi sospesi e di conseguenza i valori di torbidità. Si precisa inoltre che, in virtù del fatto che la vasca di colmata non risulta essere a tenuta, si provvederà ad eseguire un monitoraggio in continuo, con sonda multiparametrica dotata di torbidimetro, dei valori di torbidità in fuoriuscita dalla cassa.

Questa sonda, installata in corrispondenza del cofferdam, lato mare, consentirà di registrare i valori di torbidità , che saranno confrontati con i valori limiti fissati come bianco cantiere, nell'ambito del PMA AO, e/o ai limiti di legge fissati dalla Tab.3 della Parte Terza Allegato 5 del D.lgs 152/2006. In caso di superamento dei limiti, le attività saranno sospese e riprese solo al ripristino dei valori consentiti di legge. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto

<u>Opera C</u>

Nell'ambito del PFTE non erano stati caratterizzati i sedimenti ubicati nel tratto di mare antistante gli attuali bacini di carenaggio 2 e 3, che dovranno essere rimossi per consentire la realizzazione del nuovo bacino

di carenaggio. Il progetto ne prevede il successivo riutilizzo in parte in ambito portuale ed in parte nell'Opera B.

E' stata quindi prevista una caratterizzazione anche di questi sedimenti secondo quanto prescritto dal DM173/06, ubicando due punti di misura nello specchio acque interessato dalle attività di dragaggio, come evidenziato in figura. In ognuno dei due punti viene prelevata una carota dello spessore pari a quello del materiale da dragare e prelevati i campioni agli intervalli di profondità indicati dal decreto.

Figura 4-4 Ubicazione dei punti di indagine sui sedimenti antistanti l'Opera C

I prelievi dei campioni sono stati effettuati nel mese di dicembre e al momento della stesura del presente rapporto, le analisi in laboratorio sono in corso.

Se saranno confermate le previsioni sulla qualità dei sedimenti derivanti dalle indagini sui sedimenti da dragare nelle altre zone del bacino portuale e quindi sulla loro conformità ad un riutilizzo in ambito portuale, circa metà dei volumi rimossi (che complessivamente ammontano a circa 38.000 metri cubi) sarà collocata nella nuova colmata (opera B) e circa metà utilizzata per colmare depressioni esistenti nella parte interna del bacino portuale, in zone che saranno successivamente identificate da ADSP.

Nel caso la qualità non fosse conforme, i sedimenti saranno avviati ad impianto di smaltimento ex situ.

4.2 Condizione Ambientale n.2 Suolo

a) Il Proponente dovrà eseguire una campagna di indagine ambientale finalizzata all'accertamento della qualità ambientale sui terreni lasciati in pristino, a seguito degli interventi di scavo nell'area a terra, con particolare riferimento agli standard applicabili di cui alla Tab. 1 in allegato 5 al titolo V della parte IV del D. Lgs. n. 152/2016.

b) Il Proponente dovrà anche prevedere la gestione comunque in conformità ai criteri di priorità sanciti dall'art 179 del D. Lgs. 152/2006, preferendo, riguardo alla gestione dei materiali qualificati come rifiuto, la destinazione ad attività di recupero; a tal fine, il Proponente dovrà anche accertare la possibilità di recupero delle terre e rocce prodotte dagli scavi attraverso la loro caratterizzazione, con la finalità di individuare una diversa destinazione rispetto alla discarica

c) Con riferimento alle discariche e ai centri di recupero, i siti di conferimento dovranno comunque essere scelti opportunamente, come pure i tragitti e le fasce orarie di impegno della viabilità sulla base delle indicazioni dell'autorità locale, per contenere le percorrenze e i possibili impatti lungo il percorso

4.2.1 Risposta del Proponente alla lettera a)

Le opere interessate da scavi a terra sono essenzialmente l'Opera B e l'Opera C, che riguardano le aree occupate attualmente dai bacini di carenaggio 1, 2 e 3. I materiali da scavare comprendono sia le terre utilizzate per la realizzazione delle aree portuali (gli attuali piazzali e bacini) che i sedimenti sottostanti, originariamente presenti lungo la linea di riva.

Nell'ambito del PFTE in alcuni campioni di terreno presente nello strato insaturo erano stati riscontrati superamenti delle CSC per alcuni analiti e in conseguenza il sito era stato oggetto di notifica da parte dell'Autorità di Sistema Portuale ai sensi dell'art.244 del DLgs 152/06[1].

Alla luce dei risultati ottenuti stato predisposto un ulteriore piano di caratterizzazione dei terreni, sottoposto a validazione da parte degli Enti ai sensi della procedura ex art. 242 ed approvato con determina emessa dal Comune di Genova (n. 2022-151.0.0.-76 del 14 ottobre 2010).

Il Piano include la caratterizzazione dei suoli a differenti profondità, includendo anche orizzonti che non vengono interessati direttamente dagli scavi e quindi fornendo indicazioni sulla qualità dei terreni che rimarranno in sito dopo il completamento dei lavori. Per la caratterizzazione ulteriore dei terreni lasciati in pristino è comunque possibile procedere in corso d'opera (a scavo completato) ad eseguire ulteriori indagini

[1] Copia della notifica è inclusa nel documento di integrazione allo Studio di Impatto Ambientale

(c.d. verifica di fondo scavo) mediante prelievo di campioni compositi sul fondo e sulle pareti degli scavi ed esecuzione delle determinazioni analitiche indicate dagli Enti.

Si tratta del medesimo approccio seguito in relazione alla realizzazione del cunicolo by pass, che costituisce una piccola parte dell'opera C, la cui realizzazione è stata anticipata per garantire al concessionario la piena operatività durante le successive fasi costruttive. In quell'ambito è stato concordato con ARPAL uno specifico piano di indagini della qualità dei suoli immediatamente sottostanti il piano di scavo.

Al momento della redazione del presente documento, le attività di campionamento sono state concluse e sono in corso le analisi di laboratorio sui campioni raccolti.

4.2.2 Risposta del Proponente alla lettera b)

L'art. 179 del D.Lgs. 152/06 riporta i seguenti criteri di priorità nella gestione dei rifiuti:

a) prevenzione;
b) preparazione per il riutilizzo;
c) riciclaggio;
d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
e) smaltimento.

In fase di progettazione esecutiva è stata effettuata una prima campagna di indagine (vedi Piano indagini integrative in allegato) sulle diverse tipologie di materiali oggetto di scavo al fine di verificare la possibilità di un loro riutilizzo nell'ambito del progetto: pavimentazioni e calcestruzzi .

E' stata anche verificata la qualità dei terreni presenti in corrispondenza dell'Opera C e B , visti i superamenti delle CSC per amianto cromo e nichel in alcuni campioni nell'ambito del PFTE.

Sulle pavimentazioni bituminose sono state eseguite le indagini per verificarne la possibilità di recupero presso impianto autorizzato ex situ, ai sensi del Decreto 28 marzo 2018, n. 69 relativo alla cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso (art 184-ter del Dlgs 152/06).

Sui calcestruzzi sono state eseguite le verifiche necessarie a consentirne le operazioni di recupero in vista di un riutilizzo in loco come materiale di riempimento, quindi analisi con verifica di conformità alla destinazione d'uso industriale e test di cessione per il recupero.

Sulle terre sono stati determinati i parametri per la determinazione della qualità ambientale. I risultati ottenuti sono sintetizzati nel seguito, per i certificati analitici si r rimanda alla relazione in allegato (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-001-C1)

Pavimentazioni bituminose

I risultati delle indagini svolte sul tal quale hanno evidenziato in tutti i campioni esaminati in corrispondenza delle opere B , C (T04-T09 T12 , T13) e dell'opera D (T15) una conformità per le concentrazioni di idrocarburi policiclici aromatici ed amianto.

Nel caso delle analisi sull'eluato, in tutti i campioni si è riscontrato un superamento dei limiti per i fluoruri (1,5 mg/l) con concentrazioni comprese fra 2,1 e 4,5 mg/l .

Ciò è probabilmente riconducibile al fatto che le opere in questione si trovano in ambiente marino ed esposte allo spray salino. In tre campioni sono state riscontrati superamenti delle concentrazioni limite per il nichel (10 mg/l) con valori compresi fra 14,3 e 19 mg/l, fatto probabilmente legato all'uso delle aree per la cantieristica navale.

In base ai risultati le pavimentazioni sono state destinate a conferimento ex situ.

Calcestruzzi

I risultati delle indagini svolte sul tal quale hanno evidenziato in tutti i campioni esaminati in corrispondenza delle opere B , C (T01-T14) , dell'opera D (T15) e dei moli da rimuovere (T16-T19) una conformità per tutti i parametri con i limiti per il riutilizzo in aree industriali.

Il test di cessione per verificare la idoneità al recupero ha evidenziato in tutti i campioni un superamento dei limiti per i fluoruri (1,5 mg/l) con concentrazioni comprese fra 2,56 e 5,63 mg/l e per i cloruri (100 mg/l) in tre campioni con valori apri rispettivamente a 106,3 mg/l 158,5 mg/l e 139,26 mg/l.
Anche in questo caso si ritiene ciò sia imputabile al fatto che i materiali si trovano immersi o comunque esposti alle acque marine.

Un ulteriore elemento di non conformità è rappresentato dalle concentrazioni di bario che si sono riscontrati per la maggior parte dei campioni esaminati, con valori compresi nell'intervallo 1,25 - 2,31 mg/l rispetto ad un limite di 1 mg/l.

La spiegazione più plausibile per la presenza di bario in soluzione , sia che i calcestruzzi siano stati confezionati con una miscela contenente barite (solfato di bario), composto non tossico, utilizzato per aumentare la densità del calcestruzzo.

Alla luce dei risultati si è ritenuto possibile prevedere il riutilizzo dei calcestruzzi nell'ambito del progetto, previa richiesta di autorizzazione in deroga per la presenza dei superamenti di cui sopra.

Infatti la soluzione di progetto prevede che i materiali i materiali derivanti dalla demolizione dei calcestruzzi, previa frantumazione, siano reimpiegati come sottofondo della nuove pavimentazioni delle nuove strutture e di quelle esistenti e quindi :

- la presenza di fluoruri e cloruri non è fonte di preoccupazione dal momento che i materiali vengono reimpiegati nel medesimo sito di provenienza e quindi in ambiente marino
- la soluzione è migliorativa rispetto al potenziale rilascio di bario nelle acque poiché i calcestruzzi frantumati vengono impiegati per la realizzazione delle parti più elevate delle nuove pavimentazioni, quindi in un ambiente più confinato rispetto alla situazione attuale

Riguardo il punto b) si osserva che le pavimentazioni soprastanti gli strati di sottofondo sono impermeabilizzate e dotate di sistema di raccolta e smaltimento delle acque piovane che impediscono il dilavamento dei calcestruzzi, oltre a ciò le strutture di confinamento delle nuove opere ed il fatto che i materiali siano posti solo al disopra del medio mare, impediscono un'asportazione del bario presente ad opera dell'azione della marea.

Terreni

Le analisi svolte hanno evidenziato che tutti i composti organici analizzati (IPA, BTEX composti alogenati, clorurati alifatici, PCB) non sono presenti in quantità analiticamente determinabili.

Solo gli idrocarburi a lunga catena sono risultati essere presenti, seppur con concentrazioni decisamente inferiori alle CSC di riferimento (Colonna B), generalmente comprese fra 50 mg/kg e 250 mg/kg.

Contrariamente a quanto riscontrato nell'ambito del PFTE , le concentrazioni di amianto sono sempre rimaste sotto il limite di rilevabilità

Per quanto riguarda i metalli, sempre presenti in concentrazioni apprezzabili , le indagini hanno confermato la predominanza di cromo e nichel, anche se solo il nichel è risultato presente in concentrazioni superiori ai limiti di riferimento nella maggior parte dei campioni analizzati (fa eccezione il campione T14 relativo alla parte più orientale dell'area C), con concentrazioni nell'intervallo di 700-800 mg/kg ed una punta di oltre 2000 mg/kg (campione T7)

Alla luce dei risultati ottenuti stato predisposto un ulteriore piano di caratterizzazione dei terreni, sottoposto a validazione da parte degli Enti ai sensi della procedura ex art. 242 ed approvato con determina emessa dal Comune di Genova (n. 2022-151.0.0.-76 del 14 ottobre 2010).

Considerata la possibile origine geochimica del nichel , viste le elevate concentrazioni nei terreni circostanti l'area portuale è stato predisposto da parte dell'Università di Salerno un protocollo per accertare l'origine e la specie chimica del nichel presente nei campioni, anche in relazione alla loro gestione in regime di rifiuto (vedi allegato).

Al momento della redazione del presente documento, le attività di campionamento sono state concluse e sono in corso le analisi di laboratorio sui campioni raccolti, che però non sono state ancora completate. I primi risultati ottenuti evidenziano che si tratta in maggioranza di rifiuti idonei per essere sottoposti ad operazioni di recupero R5 in impianti ex situ.

Alla luce dei risultati ottenuti ed in linea con i principi di ridurre i quantitativi da avviare a smaltimento, opzione meno desiderabile in base all'art.179 sopracitato, si è quindi previsto di incrementare significativamente il quantitativo di materiali da riutilizzare nell'ambito del progetto[2], grazie al recupero della maggior parte dei calcestruzzi demoliti e l'utilizzo come materiale di riempimento sotto le nuove pavimentazioni, previa frantumazione e deferrizzazione in impianto mobile autorizzato.

I volumi complessivi che saranno recuperati sono pari a 111.600 metri cubi di cui 89.000 metri cubi derivanti dalle demolizioni e salpamenti dell'Opera C, 19.000 metri cubi derivanti dalle demolizioni dell'opera B e 3.600 metri cubi derivanti dalle demolizioni dell'Opera D. Tali volumi vanno ad aggiungersi al riutilizzo dei sedimenti derivanti dal dragaggio pari a 220. 000 metri cubi circa (182.00 Opera A e 38.000 Opera C).

Per quanto riguarda il materiale in esubero da conferire ex situ, la frazione più importante è rappresentata dalle terre e rocce generate dagli scavi in corrispondenza dell'opera C (circa 288.000 metri cubi).

Non essendo possibili il riutilizzo nell'ambito del progetto di tali materiali per la mancanza di una capienza sufficiente, al fine di incrementare comunque le percentuali di recupero, il progetto prevede che i materiali siano avviati prioritariamente ai centri di recupero individuati di Uscio (GE), Genova (GE), Finale ligure (SV) e Rocca Grimalda (AL) ricorrendo allo smaltimento solo nel caso la capacità recettiva dei centri stessi non sia sufficiente a far fronte ai flussi di rifiuti generati.

[2] ,il PFTE prevedeva un riutilizzo complessivo di circa 244.600 metri cubi (182.100 sedimenti da dragaggio+ 64.500 di materiale da demolizione e scavo) pari a poco più del 40% del totale di rifiuti generati (610.700 metri cubi)

A riguardo si ricorda che la attribuzione del codice CER al materiale scavato andrà confermata dalle analisi condotte in corso d'opera sui cumuli di materiale scavato, secondo le modalità descritte dalla norma UNI10802.

Si tratta ovviamente di un accertamento che potrà essere effettuato da parte dell'Impresa esecutrice dell'Appalto. solo in corso d'opera, al momento di ottenere l'autorizzazione al conferimento.

4.2.3 Risposta del Proponente alla lettera c)

Per il conferimento dei materiali di risulta classificati come rifiuti non pericolosi, sono stati confermati i siti già individuati nell'ambito del PFTE, quali i centri di recupero di Uscio (GE) , Genova e Vado Ligure (SV) e dei centri di smaltimento di Uscio (GE) , Genova e Varazze (SV), ed i siti individuati nell'ambito delle integrazioni al PFTE, quali la discarica Del PRINO srl di Finale Ligure (SV) e la discarica GRANDI Località Malvista Rocca Grimalda (AL).

Per tutti i siti individuati, eccetto quello di Finale Ligure, le distanze sono inferiori ai 50 km dall'area in progetto, come evidenziato nell'elaborato grafico e riportato nel seguito:

- Vado Ligure: 49 km
- Varazze: 33 km
- Genova (Scarpino): 17 km
- Genova (Econevea): 19 km
- Uscio (Rio Marsiglia): 39 km
- Uscio (Colle ecologico) : 40 km
- Discarica Del PRINO srl a 58 km
- Discarica GRANDI Località Malvista Rocca Grimalda (AL) a 48 km

Nella tavola di progetto 2879-F2-GE-N-P-PE-0204-C0 (allegata alla presente relazione) sono riportati l'ubicazione dei centri di conferimento ed i percorsi utilizzati per il trasporto.

Osservando la planimetria appare evidente che la maggior parte dei percorsi si effettui utilizzando la rete autostradale, senza interessare la viabilità secondaria sia urbana che extraurbana se non per il tratto finale del percorso, che separa i caselli autostradali più vicini dagli impianti di conferimento, con distanze generalmente inferiori a 5 km

Nel caso del collegamento con l'area dei lavori, la presenza del ponte di via Ronchi consente di utilizzare via Traversa Ronchi di Levante come unica soluzione per il trasporto dei materiali da e verso il cantiere e quindi di limitare l'impatto sulla rete viabilistica locale.

Gli unici tratti stradali impegnati sono infatti rappresentati dalla viabilità di collegamento tra via Traversa Ronchi di Levante e il casello autostradale di Pegli, minimizzando l'interferenza con la SS1 Aurelia ad un breve tratto (inferiore a 100 m) fino all'incrocio con via Pacoret de Saint Bon.

Si è concordato con il Comune di Genova che prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa prenderà contatti con la Direzione Mobilità e Trasporti per recepire eventuali richieste da parte dell'Ente, relative al tratto urbano compreso fra il casello autostradale di Genova Pegli e via Traversa Ronchi di Levante.

4.3 Condizione Ambientale n.3 Cantierizzazione

a) nella fase di approntamento e organizzazione del cantiere porre particolare attenzione allo studio della relativa viabilità al fine di non interferire con la rete carrabile urbana soprattutto nelle operazioni di ingresso e uscita dal cantiere;

b) prevedere un'efficace organizzazione logistica delle attività nonché la scansione temporale delle stesse per contenere i disturbi derivanti dalla movimentazione dei mezzi nelle aree a terra dell'ambito portuale per le operazioni di imbarco e sbarco (auto e camion) e per le manovre di carico e scarico merci;

c) utilizzare mezzi certificati Euro 4 o superiori;

d) effettuare il deposito temporaneo in condizioni di sicurezza per gli operatori e adottando gli accorgimenti necessari a evitare eventuali impatti sull'ambiente provocati dal materiale dragato e per il materiale derivante dalla demolizione delle strutture in c.a. dei bacini esistenti; per ciò che concerne le discariche, scegliere un impianto idoneo a ricevere il rifiuto, che deve rispondere a requisiti di ammissibilità alla tipologia di discarica prescelta, determinati con analisi di laboratorio a spese del produttore. Il trasporto e la movimentazione dovranno avvenire integralmente tramite autocarri o porta container Open top trasportati su navi. Nel caso di materiale non palabile si dovrà provvedere al trasporto dello stesso con mezzi idonei presso gli impianti di trattamento / recupero / discarica debitamente autorizzati;

e) predisporre secondo le linee guida nazionali un'accurata relazione di cantierizzazione, riguardante tutte le fasi dei lavori, tutte le zone operative, tutti i macchinari e tutte le opere da realizzare, anche temporanee, con la descrizione degli accorgimenti da mettere in atto al fine di garantire la minimizzazione di ogni impatto e la prevenzione da ogni tipologia di inquinamento/impatto accidentale; la relazione dovrà anche includere la parte relativa all'inquinamento atmosferico legato al transito degli automezzi sulla viabilità e dell'impatto che tale traffico produce;

f) al fine di limitare gli impatti derivanti dalle lavorazioni utilizzare macchinari rispondenti alle prescrizioni della normativa di settore in materia di emissioni sonore e inquinanti, nonché adottare strategie per ridurre il disturbo ambientale (sistemi per la riduzione degli impatti rumorosi, allontanamento delle eventuali specie animali presenti, scansione temporale delle attività rumorose);

g) valutare il potenziale effetto cumulativo delle emissioni di inquinanti in atmosfera generati dai mezzi e macchinari d'opera;

h) provvedere al corretto utilizzo dei macchinari da parte del personale, che dovrà essere sufficientemente qualificato e operare in condizioni di sicurezza;

i) effettuare la manutenzione continua ai mezzi utilizzati, al fine di ridurre le emissioni ed eventuali perdite (sversamenti a mare di sostanze inquinanti);

j) individuare in accordo con ARPA Liguria la posizione delle stazioni di misura per il monitoraggio del rumore e dell'atmosfera e puntuale definizione dei parametri in essi monitorati;

k) durante le attività di scavo, sulla base delle indicazioni preventivamente fornite da ARPA, adottare le opportune modalità operative e le necessarie cautele, a tutela dell'ambiente e della salute delle popolazioni esposte e dei lavoratori impegnati, per evitare la dispersione aerea delle frazioni fini delle terre e rocce contenenti, come già accertato, anche amianto

4.3.1 Risposta del Proponente alla lettera a)

L'ingresso e l'uscita dei mezzi di cantiere avverrà esclusivamente percorrendo via Traversa Ronchi Levante, fino a all'incrocio con via Porto petroli e la SS1 Aurelia , ad ovest dell'area in progetto (vedi elaborati 2879-F2-GE-N-P-PE-0201-C0 e 2879-F2-GE-N-P-PE-0203-C0), ciò sarà possibile grazie alla realizzazione di un ponte sopra il Rio Molinassi che consentirà il collegamento fra le aree dei bacini di carenaggio attualmente utilizzate da Fincantieri e la zona ove è in corso di completamento la nuova calata a mare.

I principali vantaggi di questa soluzione sono diversi:

- Si garantisce un rapido collegamento con la viabilità autostradale attraverso il casello di Genova Pegli,
- Si limita l'utilizzo della viabilità locale ad un breve tratto della SS1 ed alle vie di collegamento con il casello autostradale
- non vengono utilizzati i varchi esistenti utilizzati dai Concessionari per il traffico dei mezzi sia leggeri che pesanti diretti alle aree portuali

A fronte di questi vantaggi , vi è la necessità di gestire le possibili interferenze con l'abitazione privata presente lungo Via Ronchi. A riguardo si prevede l'adozione delle seguenti misure:

- un impianto automatizzato di irrigazione della strada di accesso in corrispondenza dell' abitazione presente al fine di abbattere le polveri;
- l'installazione di dissuasori a monte e a valle dell'abitazione per la riduzione della velocità dei mezzi;
- la predisposizione di uno specchio e un semaforo per l'uscita in sicurezza dall'area dell'abitazione;
- il rifacimento della segnaletica stradale comprensiva di bande rumorose e marker stradali.

4.3.2 Risposta del Proponente alla lettera b)

L'organizzazione logistica delle attività di cantiere è stata studiata al fine di minimizzare le interferenze con le attività cantieristiche del concessionario e degli altri operatori portuali , attraverso una serie di scelte progettuali nel seguito descritte.

Il trasporto di materiali da e verso il cantiere avviene esclusivamente per via di terra attraverso l'ingresso di via Traversa Ronchi Levante. Dal varco di ingresso ubicato all'incrocio con via dei Petroli, i mezzi raggiungono le aree logistiche attraverso il ponte sopra il rio Molinassi e poi si spostano nell'area in concessione seguendo la rete viabilistica interna, normalmente utilizzata dai mezzi pesanti che trasportano i materiali necessari per le operazioni cantieristiche. Il dettaglio dei percorsi dei mezzi interni all'area portuale è riportato nella tavola di progetto (El. N. 2879-F2-GE-N-P-PE-0202-C0).

Tale scelta consente di non impegnare i varchi di ingresso utilizzati dal Concessionario per il trasporto dei materiali necessari alle proprie attività cantieristiche e rende di fatto indipendenti i flussi dei materiali in ingresso ed in uscita legati alle attività di cantiere da quelli generati dal Concessionario. Si ricorda infatti che attualmente l'accesso alle aree del Concessionario avviene attraverso i varchi di via Soliman e via Cibrario (vedi figura seguente), ad est della zona in progetto.

Figura 4-5 Perimetro dell'area Fincantieri e ubicazione degli accessi di via Soliman e via Cibrario

L'ingresso all'area Fincantieri di Via Soliman che costituisce l'accesso principale, utilizzato dalla totalità dei lavoratori e mezzi di Ditte appaltatrici esterne, oltre che dalla maggior parte dei dipendenti Fincantieri, nonché da quasi tutti i mezzi pesanti di fornitura che provengono sia da ovest (uscita A10 Genova Pegli) che da est (uscita A10 Genova Aeroporto).posto lungo la SS1 a lato di via Bottino

L'ingresso d Via Cibrario, posto a levante del cantiere, nella zona aeroporto di Genova, utilizzato prevalentemente da lavoratori dipendenti che entrano a piedi e che giungono con mezzi pubblici o con mezzi propri e dai fruitori della marina

La definizione dei percorsi all'interno delle aree portuali è stata condivisa con il concessionario al fine di minimizzare i disturbi e garantire la piena operatività delle aree non interessate dai lavori. Lo stesso è avvenuto per la programmazione delle fasi costruttive delle opere che ne prevede la realizzazione in maniera temporalmente sfasata, impegnando di volta in volta solo le aree messe a disposizione del Concessionario.

Per quanto riguarda le possibili interferenze con il traffico marittimo, si precisa innanzitutto che all'interno del porto industriale non vi sono attracchi per traghetti che comportino attività di carico/scarico di mezzi o persone; le attività di carico e scarico che avvengono nella parte centro occidentale del bacino (zona dei terminali petroliferi) non sono interessate dalle opere e quindi non vi sono interferenze possibili; nel caso del traffico marittimo da e verso la parte più interna del bacino, le attività in progetto che richiedono l'utilizzo di mezzi marittimi saranno eseguite nel rispetto delle disposizioni della Capitaneria di Porto, sia per quanto riguarda la programmazione delle fasi lavorative che l'occupazione degli specchi acquei, così da minimizzare gli impatti.

4.3.3 Risposta del Proponente alla lettera c)

Il Capitolato Speciale (3.4.3 Prestazioni ambientali) prescrive che per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) (Decreto 29 gennaio 2007-Recepimento della direttiva 2005/55/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005).

Nella propria offerta economica l'Impresa appaltatrice ha presentato l'elenco dei mezzi che utilizzerà per svolgere le lavorazioni in progetto e che rispondono alle prescrizioni ed alla normativa vigente. (Vedi elaborati di gara B612-B616 allegati al presente documento).

La maggior parte dei mezzi terrestri che verranno utilizzati rispettano le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6 . Da un punto di vista degli standard ambientali, le parti meccaniche sono progettate per rispettare i più elevati e recenti standard in termini di riduzione delle emissioni nocive, garantendo la salubrità dell'ambiente lavorativo alla manodopera impiegata nelle attività di cantiere.

Per quanto riguarda i mezzi marittimi , saranno impiegati mezzi conformi alla Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) che mira a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento causato da navi, sia accidentale che quello prodotto da operazioni
di routine.

I mezzi dispongono dei seguenti certificati:

- IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da petrolio);
- ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da liquami);
- IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico);
- EIAPP (Engine International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico dei motori).

4.3.4 Risposta del Proponente alla lettera d)

Le aree di deposito temporaneo sono realizzate mediante posa di elementi mobili (new jersey con barriere antipolvere. Le aree sono già pavimentate e quindi non è necessaria alcuna impermeabilizzazione. Le acque meteoriche sono raccolte da canalette e caditoie collegate ad un impianto di raccolta e trattamento delle acque, prima dello scarico in mare.

Per gestire i materiali in esubero sono stati identificati 4 centri di smaltimento e 4 centri di recupero di cui uno ubicato in provincia di Alessandria (Discarica GRANDI Località Malvista Rocca Grimalda) e gli altri in Regione Liguria:

- Vado Ligure
- Finale Ligure
- Varazze
- Genova (Scarpino)
- Genova (Econeve)
- Uscio (Rio Marsiglia
- Uscio (Colle ecologico)

I materiali di risulta saranno conferiti in base alle autorizzazioni dei diversi centri di recupero e smaltimento (vedi Tabella 3-1) e al codice CER dei rifiuti, determinato in corso d'opera sui cumuli di materiale scavato secondo modalità previste per la caratterizzazione dei rifiuti (UNI10802).

Nella gestione dei materiali sarà data priorità ad il recupero dei materiali rispetto allo smaltimento, in linea con le disposizioni dell'art.179 del D.Lgs.152/06 , previa esecuzione dei test di cessione per confermare la idoneità al recupero ovvero per definire la tipologia di discarica in cui conferire il materiale.

Premesso che il trasporto ex situ dei materiali in esubero avverrà esclusivamente con mezzi terrestri, per il trasporto dei materiali palabili saranno utilizzati esclusivamente autocarri dotati di copertura; nel caso di materiali non palabili, che rappresentano una porzione minoritaria di tutti i rifiuti generati, si utilizzeranno autocarri con cassone a tenuta , che saranno riempiti per un volume inferiore alla capacità massima , onde evitare perdite. Una descrizione dei mezzi terrestri che saranno utilizzati dall' Impresa esecutrice è riportata nell'elaborato grafico B614 (allegato).

Il trasporto dei materiali dragati verso i siti di conferimento in progetto (nuova cassa di colmata dell'Opera B , bacino di carenaggio 1 e fondali portuali) saranno effettuati direttamente con i mezzi marittimi impiegati per il dragaggio (vedi elaborato grafico B612)

4.3.5 Risposta del Proponente alla lettera e)

Si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (El. 2879-F2-GE-N-P-PE-0104-C0) allegata alla presente relazione, predisposta secondo le "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" predisposte dal settore VIA/VAS di ARPA Toscana (2018). Nella relazione è inserita una descrizione delle misure di mitigazione adottate per minimizzare i potenziali impatti negativi su ognuna delle componenti ambientali di interesse, così come indicate nello Studio di Impatto Ambientale (cap 9) predisposto nell'ambito del PFTE.

4.3.6 Risposta del Proponente alla lettera f)

Il Capitolato Speciale (3.4.3 Prestazioni ambientali) prescrive che per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) (Decreto 29 gennaio 2007-Recepimento della direttiva 2005/55/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005).

Nella propria offerta economica l'Impresa appaltatrice ha presentato l'elenco dei mezzi che utilizzerà per svolgere le lavorazioni in progetto e che rispondono alle prescrizioni ed alla normativa vigente. (Vedi elaborati di gara B612-B616 allegati al presente documento).

La maggior parte dei mezzi terrestri che verranno utilizzati rispettano le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6 . Da un punto di vista degli standard ambientali, le parti meccaniche sono progettate per rispettare i più elevati e recenti standard in termini di riduzione delle emissioni nocive, garantendo la salubrità dell'ambiente lavorativo alla manodopera impiegata nelle attività di cantiere.

Per quanto riguarda i mezzi marittimi , saranno impiegati mezzi conformi alla Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) che mira a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento causato da navi, sia accidentale che quello prodotto da operazioni
di routine.
I mezzi dispongono dei seguenti certificati:

- IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da petrolio);
- ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da liquami);
- IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico);
- EIAPP (Engine International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico dei motori).

Con riferimento alle misure per il contenimento del rumore il Capitolato Speciale (3.4.3 Prestazioni ambientali) prescrive siano adottate misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica.

L'Impresa ha quindi l'obbligo contrattuale di adottare in corso d'opera tutte le misure necessarie al contenimento delle emissioni acustiche

A riguardo in progetto è stata prevista la posa di barriere antirumore intorno alle aree di cantiere, in modo da schermare le aree urbane dalle emissioni acustiche (vedi elaborato n. 2879-F2-GE-N-P-PE-0205-C0) ed è stato prevista una attività di monitoraggio del rumore in quattro punti ubicati in corrispondenza delle aree potenzialmente più esposte. Si ricorda comunque che le analisi svolte nell'ambito della procedura VIA non hanno evidenziato particolari criticità per la popolazione residente nelle aree limitrofe a quella portuale.

Per quanto riguarda le emissioni acustiche subacquee, nell'ambito del progetto esecutivo è stato condotto uno studio per determinare i valori di rumorosità dell'area in progetto, che ha evidenziato una notevole variabilità e un discreto grado di disturbo, legato alla presenza delle attività portuali.

Nel piano di monitoraggio ambientale (vedi elaborato n. 2879-F2-GE-N-G-PE-0003-C0cui si rimanda) è stata inclusa una sezione specifica sul monitoraggio acustico delle presenze di specie sensibili (mammiferi

marini, specie pelagiche protette ecc.), con specifiche misure di mitigazione degli effetti indotti dalle lavorazioni.

4.3.7 Risposta del Proponente alla lettera g)

Per quanto attiene alle analisi condotte al fine di valutare l'effetto cumulativo delle emissioni di inquinanti in atmosfera, si rimanda alla relazione allegata al presente rapporto, in cui sono riportate le analisi modellistiche condotte relativamente alle componenti: aria, rumore (incluso quello subacqueo) ed acque marine.

4.3.8 Risposta del Proponente alla lettera h)

Il Piano di sicurezza e Coordinamento (El. N.2879-F2-GE-N-P-PE-0101-C0) rappresenta l'elaborato progettuale che definisce le modalità secondo le quali vanno organizzate tutte le operazioni di cantiere al fine di non pregiudicare la salute dei lavoratori. Il Responsabile per la Sicurezza in fase di cantiere è la figura responsabile per assicurare il rispetto delle indicazioni contenute nel piano.

Ciò premesso si evidenzia che il personale di cantiere dovrà essere dotato degli attestati di formazione di cui all'81/2008 e successive modifiche ed integrazioni; una attenzione speciale sarà dedicata ai rischi specifici legati alla presenza di amianto nei materiali di scavo, secondo le indicazioni fornite dall'ente di Controllo (ASL).

In ottemperanza alle prescrizioni del Capitolato speciale (3.4.4 Personale di cantiere), nell'ambito del piano di gestione ambientale è previsto venga inoltre effettuata una formazione specifica del personale che sarà coinvolto nella gestione ambientale del cantiere e dovrà svolgere mansioni inerenti la corretta implementazione dei presidi ambientali (es. misure di contenimento delle emissioni pulverulente, procedure di emergenza in caso di spanti o perdite ecc.).

4.3.9 Risposta del Proponente alla lettera i)

La corretta gestione dei mezzi per ridurre le emissioni e eventuali perdite è dunque parte integrante delle misure di gestione ambientale che dovrà essere predisposto ed implementato dall'Impresa durante la fase esecutiva. Nel Capitolato Speciale (3.1.1 Sistemi di gestione ambientale) è prescritto infatti che l'Impresa debba adottare criteri generali di prevenzione e di gestione ambientale del cantiere conformi alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Un utile riferimento a riguardo sono le linee guida predisposte dall'Istituto di Certificazione delle Imprese di Costruzioni (ICIC) per conto dell'ANCE (Linee guida SGA per un'impresa di costruzione. Gestione ambientale della sede e dei cantieri temporanei e mobili)

In particolare dovranno essere definite le azioni di miglioramento e controllo operativo delle diverse attività di cantiere con riferimento alle principali problematiche ambientali:

- Riduzione dei consumi di materie prime e di risorse naturali
- Riduzione dei consumi energetici
- Riduzione delle emissioni in atmosfera
- Riduzione dei rumori
- Riduzione delle polveri
- Scarichi nei corpi idrici
- Sversamenti nel suolo
- Rifiuti
- Materiali pericolosi
- Limitazioni ambientali nell'area di costruzione
- Prevenzione e limitazione degli eventi eccezionali

In linea con le prescrizioni del Capitolato già in fase di offerta l'Impresa ha proposto l'adozione di un programma di manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera ogni 2 mesi, per garantire una perfetta efficienza dei motori e minimizzare le emissioni e di ridurre i consumi di carburanti e l'utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale per i mezzi di cantiere (Biocarburante diesel).

Oltre a ciò nell'ambito del progetto sono stati inseriti accorgimenti e presidi per limitare le perdite (es. rifornimento e manutenzione dei mezzi in aree specifiche impermeabilizzate, uso di pompe aspiranti per il recupero di liquidi oleosi rilasciati in mare ecc.) che sono riportati in dettaglio nella relazione di cantierizzazione , allegata al presente documento.

4.3.10 Risposta del Proponente alla lettera j)

Il Proponente ha attivato un confronto con ARPAL per definire in modo puntuale la ubicazione dei punti di monitoraggio in tempo utile per la esecuzione delle misure prima delle operazioni di scavo da attuarsi con urgenza (cunicolo by pass). A seguito dei contatti intercorsi è stato effettuato un sopralluogo congiunto il 24 marzo, grazie al quale sono state ubicate le stazioni di monitoraggio del rumore e dell'atmosfera più rilevanti per l'opera in esame (rispettivamente ATM01 e RUM04).

Per quanto riguarda le altre stazioni di monitoraggio, ARPAL ha confermato l'ubicazione di massima indicata nel PFTE richiedendo che venisse loro trasmessa l'ubicazione definitiva, dopo verifica della situazione in campo. Facendo seguito a tale richiesta, il 4 ottobre il proponente ha trasmesso ad ARPAL le schede relative ai punti di monitoraggio di aria e rumore. Il 13 ottobre, con proprio verbale (vedi allegato) gli Enti hanno confermato le posizioni delle stazioni.

4.3.11 Risposta del Proponente alla lettera k)

Il progetto prevede che durante le attività di scavo e movimentazione dei materiali si provveda a mantenere umide le superfici e a posizionare barriere antipolvere lungo il perimetro delle aree (vedi elaborato 2879-F2-GE-N-P-PE-0205-C0).

In considerazione di eventuali presenze di concentrazioni apprezzabili di amianto si adotteranno una serie di misure di mitigazione aggiuntive, sulla scorta di quanto già concordato con gli enti di controllo ed applicato nell'ambito del cantiere di realizzazione della nuova calata a mare, ubicato in adiacenza all'area di progetto ed attualmente in corso di completamento.

Tali disposizioni si richiamano al D.lgs. 81/08 - Attività lavorative con rischio di esposizione ad amianto. Ovviamente in fase esecutiva saranno recepite le indicazioni puntuali degli Enti di controllo, in primis quelle del Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di lavoro della ASL competente per territorio

Durante le attività di cantiere, che non interesseranno la movimentazione dei materiali, gli stessi saranno coperti con teli in polietilene al fine di limitare l'emissione di fibre dovute all'erosione eolica o comunque a dilavamento e successivo rialzo delle polveri.

I materiali che non verranno inviati direttamente al sito di smaltimento, saranno abbancati in cumuli in aree di deposito dedicate. I cumuli e tutta l'area di abbancamento, anche se non integralmente occupata dai cumuli, saranno sempre coperti con teli in LDPE salvo durante le attività di movimentazione.

In prossimità dei cumuli e/o in prossimità dei punti di plausibile maggiore ricaduta delle polveri durante le operazioni di movimentazione (posizione variabile) sarà effettuato periodicamente un monitoraggio delle fibre aerodisperse, con metodica SEM (la definizione della frequenza sarà definita dagli enti prima dell'inizio dei lavori).

I lavoratori impiegati nella movimentazione/gestione dei cumuli, nonché quelli che nelle fasi di movimentazione delle terre in oggetto (in arrivo o in spostamento per l'immersione) per qualsiasi ragione dovessero svolgere lavorazioni entro un raggio di 20 metri dall'area di deposito o dalla zona di sversamento, saranno

dotati di campionatori personali (analisi eseguite in MOCF). I risultati saranno trasmessi all'ufficio PSAL dell'ASL3 competente entro 48 ore.

Durante le lavorazioni gli addetti indosseranno tute tipo Tyek, stivali/sovrascarpe usa e getta, guanti monouso, guanti da lavoro, occhiali e maschere con filtro P3. La vestizione del personale addetto avverrà in uno spogliatoio esterno all'area di deposito. I DPI saranno obbligatoriamente indossati all'ingresso nell'area cintata e tolti all'uscita dalla stessa. La svestizione avverrà nell'immediata vicinanza dell'accesso all'area di deposito, qui sarà presente un contenitore con sacco monouso ove verranno riposti gli indumenti destinati ad essere smaltiti come rifiuti.

I mezzi che trasportano il materiale in ingresso al cantiere e quelli che trasportano il materiale dall'area di scavo o abbancamento all'esterno del cantiere, scaricheranno/caricheranno direttamente i materiali nell'area/dall'area senza che le ruote entrino in contatto con i materiali in oggetto. Tutti i mezzi che trasportano il materiale, in ingresso al cantiere e dall'area di scavo o abbancamento all'esterno sono a tenuta stagna ed il cassone sarà coperto con telo al fine di evitare la caduta accidentale di fibre, ancorché bagnate.

All'interno dell'area di abbancamento sarà presente un mezzo dedicato, la cui cabina verrà aspirata ogni giornata lavorativa. Al termine delle operazioni nell'area, prima di essere utilizzato all'esterno il mezzo sarà aspirato e lavato nell'area stessa. Le acque derivanti da tale lavaggio residueranno in tale area, che rimarrà integralmente coperta da teli in LDPE al fine di limitare l'emissione di fibre dovute a dilavamento e successivo rialzo delle polveri.

4.4 Condizione ambientale n.4. Aspetti progettuali ed ambientali

a) precisare le modalità del ripristino a fine lavori del suolo occupato temporaneamente a uso cantiere e identificare in dettaglio le aree di deposito temporaneo in termini di ubicazione, avuto riguardo alla movimentazione dei materiali, sia per l'area di intervento sia per le aree interessate al trasporto del materiale, ottimizzando per questo ultimo i percorsi e le modalità;

b) approfondire i possibili effetti cumulativi con altri interventi di prossima attuazione o programmati ubicati in adiacenza dell'area di progetto, definendo le opportune misure mitigative;

c) adottare un modello valutativo capace di stimare in modo cumulativo gli impatti, per definire la soglia di "compatibilità ambientale" dell'intervento;

d) adottare un modello valutativo di stima degli impatti con definizione della "soglia di incidenza", rappresentando nello spazio terrestre e acquatico la propagazione degli impatti negativi significativi attraverso una rappresentazione in ambiente GIS.

Risposta del Proponente

4.4.1 Risposta del Proponente alla lettera a)

Nel progetto sono state identificate numerose aree logistiche e di cantiere operativo a servizio delle diverse opere previste, parte delle aree sono anche impiegate nell'ambito di ulteriori progetti che insistono sull'area portuale, anche se non inclusi nel presente progetto. La ubicazione delle aree di cantiere è riportata nell' elaborato 2879-F2-GE-N-P-PE-0202-C0, che viene allegato alla presente relazione.

Per quanto riguarda le modalità di ripristino dei suoli, va innanzitutto ricordato che durante le lavorazioni, vengono presi tutti gli accorgimenti necessari a minimizzare il rischio di contaminazione dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere, come illustrato nelle risposte alla condizione ambientale n.3.

Ciò detto, le modalità di ripristino delle aree a fine lavori varia in funzione della destinazione finale delle aree secondo l'impostazione seguente.

Area logistica campo base (lcb) e impianto di betonaggio : l''area principale è destinata ad essere utilizzata come aree portuale industriale, come evidenziato nello stralcio del progetto di realizzazione della nuova calata ad uso cantieristica navale del Comune di Genova, dove l'area di cantiere è inclusa nella zona colorata in grigio. In quest'area è prevista la realizzazione di una pavimentazione industriale costituita da uno strato di fondazione in materiale di cava tagliato a 75 mm, su cui è postato uno strato in misto cementato ed in Le parti fine uno strato di bitume dello spessore di 10 cm.

Le aree più occidentali, in condivisione con gli appalti in corso con il Comune di Genova, sono in parte destinati ad essere rimossi a seguito della realizzazione della nuova foce del Rio Molinassi (area in blu in figura) ed in parte ad essere trasformate in aree a verde (area a verde in figura), quindi con superfici non impermeabilizzate.

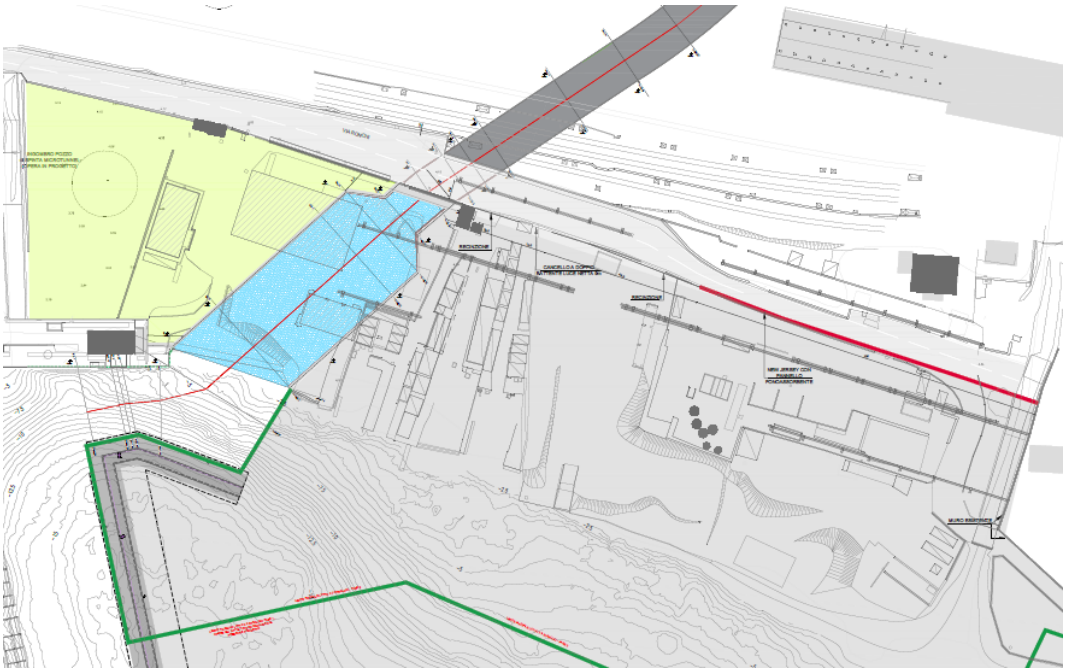

Figura 4-6 Estratto del progetto definitivo della nuova colmata a mare. In grigio le aree utilizzate a scopo portuale , per le quali è prevista una pavimentazione industriale

LOB - Area logistica Opera B : è prevista la scarifica e poi il ripristino della pavimentazione industriale utilizzando la soluzione descritta in Figura 2-6, costituita da uno strato superficiale in conglomerato bituminoso con geogriglia in fibra di vetro posta su fondazione in misto cementato e materiale da demolizione stabilizzato a cemento su geogriglia.

L1/LOC - Area logistica Opera C: per l'area LOC non si prevede alcun intervento di sistemazione delle superfici in quanto il cantiere è realizzato su un'area industriale già pavimentata ed impermeabilizzata. Nel caso dell'area L1, questa sarà interamente rimossa nell'ambito del presente progetto, come conseguenza della riconfigurazione delle aree portuali

LOD - Area logistica Opera D: non si prevede alcun intervento di sistemazione delle superfici in quanto il cantiere è realizzato su un'area industriale già pavimentata ed impermeabilizzata

La ubicazione dei depositi temporanei è riportata nell'elaborato 2879-F2-GE-N-P-PE-0206-C0 allegato alla presente relazione.

In considerazione della limitata disponibilità di spazi utilizzabili all'interno delle aree in concessione a Fincantieri, come principale area di deposito temporaneo si utilizzerà la porzione terminale della nuova calata a mare (in corso di completamento) ed in particolare le aree denominate 2A e 3A1.

Queste aree saranno utilizzate principalmente per la gestione dei materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi , incluse le operazioni di frantumazione e deferrizzazione in impianto mobile autorizzato, prima del loro riutilizzo per la formazione dei sottofondi delle nuove pavimentazioni in corrispondenza delle opere B e C.

4.4.2 Risposta del Proponente alla lettera b)

L'individuazione degli impatti cumulati deriva da un'analisi delle opere che sono in corso di realizzazione o saranno prossimamente realizzate nell'ambito del porto di Genova Sestri Ponente.

Il Ministero nella sua richiesta ha infatti richiesto di considerare sia gli interventi di prossima attuazione che quelli programmati e quindi occorre in primo luogo definire quali siano gli interventi che vadano considerati, partendo dall'assunto che l'analisi degli impatti cumulati riguardi esclusivamente la fase di cantiere e quindi riguardi solo opere la cui realizzazione avvenga con una tempistica tale da comportare una sovrapposizione degli effetti delle lavorazioni.

Seguendo questa impostazione sono state considerati i seguenti interventi:

- la piattaforma logistica in corso di realizzazione nell'ambito della fase 1 del progetto di adeguamento del porto industriale (cd. ribaltamento a mare)
- la realizzazione del nuovo alveo del Rio Molinassi con completamento della piattaforma logistica
- la riprofilatura dell'alveo del torrente Cantarena
- la realizzazione della nuova diga foranea di Genova

L'elenco delle opere non include l'intervento di RFI relativo alla variante di tracciato della linea Genova-Ventimiglia, in corrispondenza degli stabilimenti Fincantieri di Sestri Ponente (GE), comprendente la nuova fermata di Sestri Ovest, la ricollocazione del nuovo fabbricato per ACC su ferro attuale (compatibile sia con l'attuale assetto sia con quello futuro) e dei binari tronchi per la Manutenzione, in quanto questi lavori inizieranno tra 6 anni e quindi quando l'intervento in oggetto sarà terminato.

Per ognuna delle opere sopracitate, sono stati analizzati i tempi di realizzazione e le fasi costruttive, così da definire gli scenari più critici dal punto di vista degli effetti sull'ambiente circostante.

Gli impatti da studiare sono stati individuati a partire dall'analisi delle principali lavorazioni previste per l'esecuzione delle diverse opere sopraelencate.

In generale la maggior pare degli impatti sono quelli comunemente associati alla realizzazione delle grandi infrastrutture civili e legati alle emissioni generate dai mezzi d'opera durante le operazioni di demolizione, scavo e trasporto dei materiali di risulta e di formazione delle nuove opere. Trattandosi di opere marittime agli impatti sopra descritti vanno aggiunti quelli sull'ecosistema marino, che comportano l'esecuzione dei analisi mirate.

Gli impatti che sono stati studiati sono elencati nel seguito:

- Propagazione del rumore in atmosfera
- Dispersione degli inquinanti in atmosfera
- Dispersione degli inquinanti nell'ambiente marino
- Propagazione del rumore nell'ambiente marino

Non si rilevano effetti cumulati sul comparto acque dolci superficiali poiché gli interventi sui torrenti Cantarena e Molinassi avvengono in maniera indipendente l'uno dall'altro; il possibile effetto cumulato fra la presenza dell'opera D e la modifica della foce del torrente Cantarena, con riferimento alla dispersione delle portate di quest'ultimo, è già stato oggetto di uno studio specifico in ottemperanza con una delle richieste del Ministero (condizione ambientale n.8).

Anche nel caso delle acque di falda non si ravvisa un effetto cumulato in fase di cantiere visto che gli effetti attesi a seguito della realizzazione dei diversi progetti sopra elencati possono generare variazioni locali dei livelli senza modificare il quadro generale dei deflussi descritto nella relazione geologica (in allegato al presente documento).

Per l'analisi dei possibili effetti cumulati sono stati predisposti modelli matematici in grado di incorporare i fattori emissivi delle diverse sorgenti considerate e di simulare le variazioni indotte sull'ambiente per i parametri considerati.

I modelli utilizzati sono:

- AERMOD: modello sviluppato nell'anno 2002 da USEPA, in grado di stimare gli impatti sull'atmosfera di inquinanti emessi da diversi tipi di sorgenti emissive, utilizzando allo scopo gli aggiornati algoritmi di calcolo. Con il modello sono stati calcolati i valori di immissione ed emissione sonora e l'incremento differenziale rispetto alle condizioni preesistenti generate dall'insieme delle sorgenti considerate.

- CadnaA: (Computer Aided Noise Abatement): utilizzato per la stima della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da sorgenti infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferro-vie o aeroporti, a sorgenti fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti eolici o impianti sportivi. Sono state simulate le concentrazioni di particellato sottile (PM10), che viene generato sia dalle emissioni dei motori dei mezzi d'opera che dalla movimentazione dei materiali e dalle lavorazioni previste (demolizioni ecc.).
- RamsGeo: il modello è una delle versioni di Range-Dependent Acoustic Model (RAM) adatto a modellare la propagazione del rumore a bassa frequenza nei fondali compresi entro la scarpata continentale. Col modello sono stati simulati i livelli di pressione sonora a diversa distanza dalle sorgenti inrelazione alle soglie di tollernza dele specie marine sensibili
- MIKE 21: modello numerico bidimensionale per la simulazione di correnti, onde, trasporto solido e qualità delle acque di fiumi, laghi, baie, aree costiere e mare aperto. L'analisi degli effetti cumulati è stata effettuata utilizzando come indicatore la torbidità, espressa come concentrazione di solidi sospesi nella colonna d'acqua.

Al fine di poter valutare gli effetti cumulativi delle diverse lavorazioni presenti in contemporanea nell'area di studio , si è proceduto a definire per ognuno dei fenomeni studiati, uno scenario emissivo complessivo attraverso:

- Analisi dei cronoprogrammi dei singoli cantieri, includendo non solo quelli della Fase 2 spe-ifici di questo intervento, ma anche quelli che in contemporanea opereranno nel bacino portuale e ricordati in precedenza
- Identificazione, in termini temporali, delle diverse lavorazioni e determinazione delle attività critiche in termini di emissione e dei macchinari coinvolti
- Identificazione, nei diversi cantieri, delle lavorazioni che possono essere considerate simili in termini di emissioni e che possono avvenire nel medesimo arco di tempo
- Identificazione dei mezzi d'opera in termini di numero, emissioni e percorsi che intervengono in quelle lavorazioni, inclusi gli orari di lavoro
- Identificazione delle lavorazioni che possono incrementare le emissioni indipendentemente dai mezzi d'opera (ad esempio accumulo di materiale inerte in aree di stoccaggio soggette a dispersione di polveri per effetto eolico)
- Stima delle emissioni derivante da ogni lavorazione attraverso l'utilizzo di coefficienti di letteratura
- Definizione delle condizioni al contorno per le forzanti principali (es. umidità, vento, escursione di marea ecc.)

Nel caso i risultati evidenzino superamenti dei limiti di compatibilità ambientale, le simulazioni sono state effettuate nuovamente modificando lo scenario emissivo attraverso l'inclusione nel modello di misure di mitigazione e andando ad evidenziare le diffrenze indotte nello scenario emissivo risultante.

I risultati dell'applicazione di questo modello valutativo, sono riportati negli studi modellistici allegati al presente rapporto (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0006-C0; 0007-C0; 0008-C0 e 0009-C0)

4.4.3 Risposta del Proponente alla lettera c)

L'utilizzo degli strumenti modellistici richiamati al punto precedente consente di costruire scenari di analisi in cui può essere stimato l'effetto cumulativo indotto dall'insieme di più sorgenti emissive sulla propagazione del parametro rappresentativo del fenomeno inquinante che si intende studiare.

Nel caso specifico, i parametri scelti sono quelli maggiormente legati alla sorgenti considerate , ossia alle lavorazioni in atto: le polveri nel caso delle emissioni in atmosfera, i livelli di pressione sonora nel caso del rumore (sia in ambiente aereo che in ambiente marino) e d i solidi sospesi nel caso dell'ambiente marino.

Attraverso le analisi della programmazione e della tipologia delle lavorazioni che avvengono in parallelo, del numero di mezzi coinvolti ed utilizzando opportuni coefficienti di emissione derivati dalla letteratura, è stato quindi possibile stimare l'effetto cumulativo sulle concentrazioni (o sui livelli) per ognuno dei parametri sopracitati.

Per la definizione della soglia di compatibilità ambientale, intesa come il valore massimo accettabile dal punto di vista ambientale, si è fatto riferimento sia ai valori di riferimento definiti dalla legislazione in vigore, quando esistenti, ovvero, qualora non disponibili, ai valori indicati nel piano di monitoraggio come soglia di allarme.

Nello specifico sono stati adottati i seguenti criteri:

- Per le concentrazioni di polveri sottili , il valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana (Media giornaliera) pari a 50 µg/m3 PM10
- Per il rumore, i livelli di pressione sonora (immissione acustica) prevista per le aree di intensa attività umana (classe IV) pari a 65 dB in periodo diurno e 55 dB in periodo notturno
- Per il rumore subacqueo, i livelli di pressione sonora corrispondenti ad un livello di disturbo temporaneo dell'udito nei cetacei , pari a 160dB per i suoni impulsivi e 180 dB per quelli non impulsivi
- Per le concentrazioni di solidi sospesi, le concentrazioni di 35-40 mg/l corrispondenti all'incirca al valore di 40 NTU di torbidità, considerato come valore soglia si allarme per il bacino in oggetto

Nella relazione allegata sono riportate in forma grafica i risultati delle simulazioni ottenute evidenziando graficamente i limiti sopracitati.

4.4.4 Risposta del Proponente alla lettera d)

Il modello valutativo sopracitato adottato per la stima degli impatti ha anche consentito la identificazione spaziale della soglia di incidenza che è stata identificata con la soglia di attenzione indicata nell'ambito del piano di monitoraggio per discriminare una situazione perturbata dalle condizioni di riferimento

Nello specifico sono stati adottati i seguenti criteri:

- Per le concentrazioni di polveri sottili , concentrazioni inferiori ai limiti di legge pari a 50 µg/m3 PM10
- Per il rumore, i livelli di pressione sonora (immissione acustica) inferiori ai limiti di legge per le aree di intensa attività umana (classe IV) pari a 65 dB in periodo diurno e 55 dB in periodo notturno
- Per il rumore subacqueo, i livelli di pressione sonora corrispondenti ad un livello di disturbo del comportamento nei cetacei , pari a 120dB
- Per le concentrazioni di solidi sospesi, le concentrazioni di 10-15 mg/l corrispondenti all'incirca al valore di 20 NTU di torbidità, considerato come fondo naturale per il bacino in oggetto

Nella relazione allegata sono riportate in forma grafica i risultati delle simulazioni ottenute evidenziando graficamente i limiti sopracitati. Tutti i risultati ottenuti con i modelli possono esser riportati in ambiente GIS in formato "raster" o "shape file", al fine di renderli interrogabili, indipendentemente dal modello che li ha generati.

4.5 Condizione Ambientale n.5. Mitigazioni e compensazioni

a) individuare siti di stoccaggio provvisorio dei materiali di scavo posti a ridotta distanza dalle aree di scavo e che consentano l'adozione di idonei presidi per evitare la loro mobilitazione e dispersione per effetto del vento e delle acque meteoriche; detti siti dovranno essere distinti e opportunamente separati da quelli utilizzati per il deposito temporaneo dei materiali approvvigionati da cave prima del loro impiego

b) documentare con video e immagini 4K lo stato ex ante ed ex post in modo perfettamente confrontabile in tutta l'area dei lavori;

c) attuare tutte le misure di mitigazione degli impatti previste nello studio ed esposte nel presente parere;

d) predisporre un apposito report di sintesi delle attività di mitigazione svolte e della verifica della loro efficacia;

e) predisporre un piano di minimizzazione dell'impatto acustico durante i lavori di cantiere; tale piano dovrà anche prevedere tutte le mitigazioni del caso e l'eventuale piano di contenimento acustico.; porre particolare attenzione alle misure atte a evitare impatti, durante la fase di esercizio, sulle biocenosi e a minimizzare l'impatto sugli ambienti e biocenosi marine circostanti o limitrofe, ove siano presenti, anche nell'area esterna al cantiere;

f) considerata la scelta progettuale di non verificare le possibilità di riutilizzo degli ingenti volumi di terre e rocce che saranno prodotte dagli scavi, come pure di destinare a discarica la maggior parte dei materiali derivanti dai dragaggi e dalle demolizioni, risulta necessario individuare idonei interventi di riqualificazione e rispristino ambientale di altri siti degradati o dismessi presso l'area portuale, da concordarsi con il Comune, a parziale compensazione del maggior impatto derivante dalle suddette scelte progettuali;

g) esaminare e applicare, ove possibile, soluzioni basate sulla natura (nature based solution) al fine di proteggere, gestire e ripristinare in modo sostenibile l'ecosistema, avuto riguardo, tra l'altro, ai cambiamenti climatici, alla sicurezza idrica e alla salute umana

4.5.1 Risposta del Proponente alla lettera a)

La ubicazione dei depositi temporanei è riportata nell'elaborato 2879-F2-GE-N-P-PE-0206-C0 allegato alla presente relazione.

In considerazione della limitata disponibilità di spazi utilizzabili all'interno delle aree in concessione a Fincantieri, come principale area di deposito temporaneo si utilizzerà la porzione terminale della nuova calata a mare (in corso di completamento) ed in particolare le aree denominate 2A e 3A1.

Queste aree saranno utilizzate principalmente per la gestione dei materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi , incluse le operazioni di frantumazione e deferrizzazione in impianto mobile autorizzato, prima del loro riutilizzo per la formazione dei sottofondi delle nuove pavimentazioni in corrispondenza delle opere B e C.

In linea generale i materiali derivanti dallo scavo dei terreni in corrispondenza del nuovo bacino di carenaggio (Opera C) , saranno stoccati nelle aree sopracitate per il tempo necessario alla caratterizzazione ambientale dei cumuli ai fini dell'attribuzione dei codici CER, operazione che sarà effettuata con frequenza e per lotti da definirsi in base alle richieste del sito di conferimento mentre i lotti successivi saranno avviati direttamente ai siti di conferimento extra cantiere; le aree di deposito temporaneo posti in prossimità dell'opera C, (e di limitata estensione) saranno utilizzate solo per esigenze operative.

Un caso particolare è costituito dalle terre e rocce scavate nella prima fase del lavoro, che saranno temporaneamente utilizzate per riempire i bacini di carenaggio esistenti (prima il bacino 3 e poi il bacino 2) così da ottenere una superficie utilizzabile per l'esecuzione delle opere in progetto relative al nuovo bacino di carenaggio. Al termine delle lavorazioni anche questi materiali 8circa 50.000 metri cubi) saranno avviati a smaltimento/recupero all'esterno del cantiere.

I sedimenti dragati da utilizzare per la formazione della nuova colmata e per colmare le depressioni esistenti in ambito portuale saranno direttamente conferiti in loco senza alcun deposito intermedio; quelli destinati al riempimento dell'ex bacino di carenaggio n. 1 saranno invece prima depositati all'interno delle vasche di essicazione, per ridurne il contenuto d'acqua.

4.5.2 Risposta del Proponente alla lettera b)

Il Proponente ha attivato un programma di comunicazione volto a tenere costantemente informato il pubblico dell'evoluzione delle opere e del progredire dei lavori.

In tale ambito è prevista la predisposizione di una costante documentazione audiovisiva che accompagni tutta la realizzazione delle diverse opere, inclusa la fase di ante operam.

I risultati saranno resi disponibili alle Autorità secondo le modalità che sono in corso di definizione.
Le fotografie relative alle situazione di Ante Operam sono disponibili in allegato alla presente relazione

4.5.3 Risposta del Proponente alla lettera c)

La relazione di cantierizzazione predisposta secondo le linee guida ARPA Toscana e allegata al presente documento, contiene una descrizione delle misure di mitigazione adottate per minimizzare gli effetti sulle diverse componenti ambientali; siano esse di tipo impiantistico (ad esempio gli impianti per il trattamento delle acque di risulta) che gestionale (ad esempio la limitazione della velocità dei mezzi utilizzati per il trasporto dei materiali di risulta).

Il documento riprende e fornisce puntuale riscontro alle indicazioni contenute nel cap. 9 (Prevenzione, mitigazioni e compensazioni) del SIA predisposto nell'ambito del PFTE, con l'eccezione del comparto acque superficiali in quanto i lavori di sistemazione dei corsi d'acqua Rio Cantarena e Rio Molinassi sono stati stralciati dalle opere in progetto e sono oggetto di progetti specifici.

4.5.4 Risposta del Proponente alla lettera d)

La relazione di sintesi delle attività di mitigazione svolte sarà presentata in concomitanza con l'emissione delle relazioni relative al monitoraggio ambientale (quindi con cadenza annuale) durante l'intera fase di corso d'opera

Nel documento saranno presentate tutte le misure di mitigazione già previste in progetto e descritte nella relazione di cantierizzazione, che quelle adottate in corso d'opera per fronteggiare eventuali criticità ambientali, La verifica effettiva della efficacia delle misure adottate sarà fornita dalle risultanze delle attività di monitoraggio ambientale e di gestione ambientale del cantiere.

Al presente documento è stata comunque allegata una breve relazione (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0012-C0) nella quale sono evidenziate le caratteristiche prestazionali delle soluzioni tecniche inserite in progetto (ad es. le caratteristiche delle barriere antipolvere antirumore), che ne evidenziano la efficacia potenziale nel mitigare i possibili impatti. Si tratta di una indicazione basata sulle caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati (quando presenti) e non legate alle specifiche caratteristiche ambientali in cui saranno realizzate le opere .

4.5.5 Risposta del Proponente alla lettera e)

Si rimanda alla Relazione di cantierizzazione (El. 2879-F2-GE-N-P-PE-0104-C0) allegata alla presente relazione, predisposta secondo le "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" predisposte dal settore VIA/VAS di ARPA Toscana (2018). Nella relazione è inserita una descrizione delle misure di mitigazione adottate per minimizzare i potenziali impatti negativi su ognuna delle componenti

ambientali di interesse, così come indicate nello Studio di Impatto Ambientale (cap 9) predisposto nell'ambito del PFTE.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle biocenosi marine presenti all'interno del bacino portuale e nelle aree esterne, limitrofe al porto, una sintesi delle informazioni disponibili è riportata nel Piano di Monitoraggio Ambientale (El.2879-F2-GE-N-B-PE-0003-C0), da cui si evince non ci siano biocenosi sensibili (praterie di fanerogame, coralligeno ecc.) in prossimità delle aree di intervento. Nello stesso documento sono anche descritte tutte le misure di monitoraggio previste sull'ambiente marino nelle sue componenti biologiche e chimico-fisiche , al fine di verificare che non vi siano effetti negativi a seguito delle lavorazioni previste.

4.5.6 Risposta del Proponente alla lettera f)

Nella fase di progettazione esecutiva sono state apportate modifiche all'impostazione del PFTE in modo da ridurre il quantitativo di materiale da avviare a discarica.

Le principali soluzioni adottate sono state quelle

a) di riutilizzare in sito gran parte del materiale proveniente dalle demolizioni dei calcestruzzi, con una riduzione di circa 111.600 metri cubi sul totale dei materiali da avviare nei siti di conferimento ex situ.
b) di avviare i rifiuti rappresentati dalle terre e rocce da scavo a siti di recupero e di avviare a discarica solo le quantità eccedenti la capacità operativa dei siti di recupero identificati.

Allo stesso tempo sono stati avviati contatti con il Comune di Genova al fine di identificare le aree più idonee ove realizzare l'intervento di compensazione ed anche la tipologia dell'intervento stesso.

4.5.7 Risposta del Proponente alla lettera g)

Va anzitutto considerato che le opere in progetto saranno realizzate in un contesto molto antropizzato e soggetto ad un disturbo continuo legato allo svolgimento delle attività industriali e portuali. I nuovi piazzali, le nuove banchine ed il bacino di carenaggio devono rispondere a precisi requisiti tecnici e prestazionali che non consentono l'utilizzo di soluzioni basate sulla natura.

La presenza di un intenso traffico navale e la necessità di mantenere i fondali portuali alle profondità necessarie per garantire la navigazione in sicurezza non consente altresì di intervenire sui fondali con interventi di creazione di habitat artificiali, mediante la posa di elementi artificiali appositamente studiati per favorire la colonizzazione da parte degli organismi marini.

Ciò detto, con l'obiettivo di rendere maggiormente sostenibile l'intervento dal punto di vista ecologico, si è previsto di riutilizzare i massi naturali rimossi dalla barriera soffolta (Opera H) all'interno del bacino portuale, per il rifiorimento dell'unghia al piede dei moli demoliti.

Ciò favorirà comunque la colonizzazione biologica (biocenosi dei substrati duri) delle nuove strutture, offrendo un substrato per gli organismi incrostanti e cavità che potranno essere sfruttate da diverse specie di pesci, crostacei, molluschi come rifugio e protezione.

4.6 Condizione Ambientale n.6. Acque sotterranee e Sottosuolo

a) presentare uno studio di compatibilità geologica e geotecnica integrativo, verificando adeguatamente la natura dei terreni dell'area interessata dagli scavi per le palificazioni profonde, la presenza e profondità della falda freatica e le sue caratteristiche fisico-chimiche;
b) fornire la composizione dei materiali usati per le palificazioni
c) illustrare tutte le precauzioni che intende adottare per evitare impatti sulla falda acquifera a causa delle interferenze prodotte dalle fondazioni;
d) trasmettere quanto suddetto al MiTE per l'approvazione ed eventuali prescrizioni e all'ARPA Liguria.

4.6.1 Risposta del Proponente alla lettera a)

Nell'ambito del progetto sono state predisposte una relazione geologica (El. 2879-F2-GE-N-G-PE-0002-C0) ed una relazione geotecnica (El. 2879-F2-GE-N-G-PE-0003-C0) insieme a diverse tavole grafiche, in cui sono analizzate e descritte le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area in progetto, che vengono sinteticamente riportate nel seguito.

L'assetto stratigrafico dell'area di progetto è stato ricostruito in base alle indagini pregresse ed effettuate nell'ambito del presente progetto. In linea generale sono state riconosciute le seguenti unità stratigrafiche.

Unità RIP: Riporto, materiale eterogeneo composto da GHIAIA eterometrica in matrice sabbioso limosa con presenza sporadica di ciottoli, clasti poligenici usualmente subangolari con diametro di 20-30 mm. Sporadica presenza di frammenti di calcestruzzo e laterizi. Valori di NSPT variabili da 7 – 36 colpi. L'unità è presente nelle Opere B e C a terra, da partire dal p.c., circa alla +4.0 m slm, fino a quote variabili tra -5 m, sul lato Nord, a -10 m slm, al di sotto dei bacini e nel lato più a Sud.

Unità LS: LIMO sabbioso debolmente argilloso, a tratti limo con sabbia. Colore grigio scuro-nero, bassa plasticità, da poco a mediamente consistente. Unità presente a mare dal fondale per 2-3 m, in maniera omogena su Opera D, sporadicamente o assente su Opera B e C. Presenta valori di NSPT compresi tra 3 - 6 colpi.

Unità SL: SABBIA medio fine limosa, localmente sabbia pulita o con presenza di componente ghiaiosa, densità crescente da media a medio alta, colore grigio chiaro-marroncino. A mare su Opera B e C, a partire dal fondale, l'unità SL ha densità medio-bassa, colore nero e presenza di idrocarburo: questo strato viene denominato SL*. Valori NSPT compresi tra 2 - 37 colpi.

Unità ORV (Pliocene Inf.): LIMO argilloso debolmente sabbioso, plasticità media, colore grigio, sovraconsolidato, molto consistente. Localmente al tetto presenta spessori decimetrici di sabbia. Presente nell'Opera B e C, assente nell'Opera D. Valori di NSPT compresi tra 16-Rifiuto.

Unità LS-1: LIMO sabbioso debolmente argilloso, a tratti limo con sabbia o limo debolmente sabbioso. Colore grigio, plasticità da bassa a media, consistenza da media ad elevata. Localmente presenta strati anche di 5-10 m di sabbia limosa/sabbia con limo. Presente nell'opera D in sostituzione all'unità ORV. Al letto, lo strato sembra alternarsi ad una unità più sabbiosa. Presenta valori di NSPT compresi tra 5 - 47 colpi.

Per quanto riguarda la falda, gli acquiferi alluvionali principali sono quelli dei torrenti Polcevera e Bisagno con spessori rispettivamente di oltre 60 e di 50 m, i volumi stimati dei suddetti acquiferi sono nell'ordine di 55 e di 30 Mm3, come indicato nelle Note Illustrative del "Foglio Genova 213-230" del CARG.
La circolazione sotterranea è per lo più superficiale, essendo richiamata dalla quota di recapito finale del medio mare, secondo direzioni preferenziali lungo i contatti litologici ed in corrispondenza delle zone di fratturazione. Tali acquiferi sono comunque limitati e generano molte sorgenti ma di portata ridotta e pari o inferiore a 1 l/s

L'interpretazione delle indagini geotecniche ha permesso di individuare nell'area di progetto la presenza di depositi alluvionali sabbioso-limosi, che poggiano al di sopra delle Argille di Ortovero.
I depositi granulari dei terreni di riporto e delle alluvioni possiedono una permeabilità media (k=1E-4/1E-6 m/s), mentre le Argille di Ortovero sono caratterizzate da una bassa permeabilità (k=1E-8/1E-10 m/s).

Non sono presenti sorgenti e/o pozzi nell'area di progetto.

I corsi d'acqua che sfociano all'interno dell'area di progetto o in adiacenza alla stessa sono il rio Molinassi, il rio Cantarena ed il rio Ruscarolo.

Il livello della falda freatica lungo la costa ed all'interno delle banchine è al medio mare e risale di quota progressivamente verso terra in direzione dei rilievi. In corrispondenza delle Opere B e C che sono aggettanti sul mare, le letture effettuate nei piezometri hanno evidenziato un'influenza della marea sui livelli della falda; l'influenza è più marcata procedendo verso sud e verso il limite esterno e tende ad annullarsi nella parte centrale.

Per quanto riguarda la qualità della falda, nell'ambito del PFTE sono state eseguite indagini in 7 piezometri (6 ubicati in corrispondenza dell'Opera C ed 1 in prossimità dell'Opera D). Sono stati determinati in campo mediante sonda multi parametrica i valori di pH, Temperatura, Conducibilità elettrica, Potenziale Red-Ox,

Ossigeno Disciolto.Sono stati prelevati campioni d'acqua su cui sono stati determinate le concen-trazioni di metalli, inquinanti inorganici (Boro, Cianuri liberi, Fluoruri, Nitriti, Solfati, Cloruri) gli idrocarburi policiclici aromatici, gli idrocarburi i BTEX e gli alifatici clorurati

Le analisi svolte hanno indicato evidenziato valori superiori alle concentrazioni massime ammissibili (D.Lgs. 152/06) relativamente a diversi analiti , come evidenziato nella tabella seguente.

Tabella 4-2: Campioni che hanno presentato superamenti delle CSC per le acque di falda. Concentrazioni dei diversi analiti espresse in microg/kg

	CSC	Campioni					
Parametro		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 6
Alluminio	200			261			
Manganese	50	59		670	155		233
Cromo VI	5		6,8				
Boro	1.000						4.743
Benzo(a)pirene	0,01			0,023			0,012
Benzo(g,h,i)perilene				0,016			
Triclorometano	0,15			0,256	0,27	0,433	
Tetracloroetilene	1,1	1,84	2,16				

4.6.2 Risposta del Proponente alla lettera b)

Le opere di fondazione saranno realizzate con una miscela cementizia costituita da acqua, cemento portland e additivi fluidificanti che dovranno essere conformi alle seguente norme UNI: UNIEN934-2, UNIEN 480(1-2), UNI10765, quindi privi di sostanze inquinanti. Lo specifico prodotto utilizzato (e le percentuali di impiego) sarà definito dall'Impresa in corso d'opera e comunicato alla Direzione Lavori. Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche dei calcestruzzi utilizzati, si rimanda al Capitolato Speciale.

4.6.3 Risposta del Proponente alla lettera c)

La realizzazione delle opere B, C e D richiede la realizzazione di fondazioni profonde, necessarie per garantire stabilità alle nuove opere. Nel caso dell'Opera B e D le fondazioni sono realizzate esclusivamente in mare e quindi non vi è interazione con la falda, quindi le principali interazioni riguardano l'Opera C

Per la realizzazione dell'Opera C sono previste diverse tipologie di opere di fondazione profonda: pali in calcestruzzo (di diverso diametro) e diaframmi in calcestruzzo che vanno ad intestarsi nello strato di argille di Ortovero (unità ORV) a diversa profondità; e colonne in jet grouting che raggiungono il tetto delle argille.

Le principali caratteristiche delle nuove opere di fondazione sopracitate, sono sinteticamente riassunte nel seguito:

Pali in calcestruzzo CFA (diam. 600 mm e lunghezza di 21 m) , utilizzati principalmente in corrispondenza della platea di fondo del nuovo bacino (Opera C). Sono realizzati mediante trivellazione a secco, senza uso di fluidi. Completato lo scavo viene immessa la miscela cementizia

Pali in calcestruzzo (diam 1500 e lunghezza variabile, 20-50 m circa) utilizzati per le Opere B, e C. Sono realizzati mediante infissione di una camicia di acciaio, al cui interno di procede allo scavo dei terreni con bucket. Al termine dello scavo viene inserita la miscela cementizia e viene sfilata la camicia metallica.

Diaframmi in calcestruzzo (spessore 1000-1200 mm e lunghezza variabile 15- 27 m): utilizzato per realizzare le opere perimetrali del nuovo bacino di carenaggio. Vengono realizzati pannelli di circa 5 m di ampiezza mediante benna mordente; viene utilizzata una miscela bentonitica per sostenere lo scavo, la miscela viene ricircolata fino a completamento del pannello mediante immissione della miscela cementizia. Al termine viene recuperata e riutilizzata per il pannello seguente.

Jet grouting: utilizzato in corrispondenza della parte centrale della platea di fondo del bacino, (diam. 1600mm di lunghezza variabile). La tecnologia prevede la realizzazione di colonne di terreno consolidate con una miscela di acqua, cemento e aria compressa. Non vi è asportazione di terreno, la miscela viene iniettata ad elevata pressione, andando ad intasare i pori e poi a fare presa. I reflui in esubero vengono raccolti e smaltiti come rifiuto.

Nelle figure seguenti, estratte da planimetrie di progetto, si riporta la disposizione spaziale delle diverse opere di fondazione dell'opera C. Nella prima figura, relativa alla zona dove si realizzerà la platea di fondo del nuovo bacino, sono visibili sia i pali di fondazione esistenti allo stato attuale (in grigio) che i nuovi pali di fondazione di diam.600 mm (in blu) e le colonne in jet grouting (in marrone).

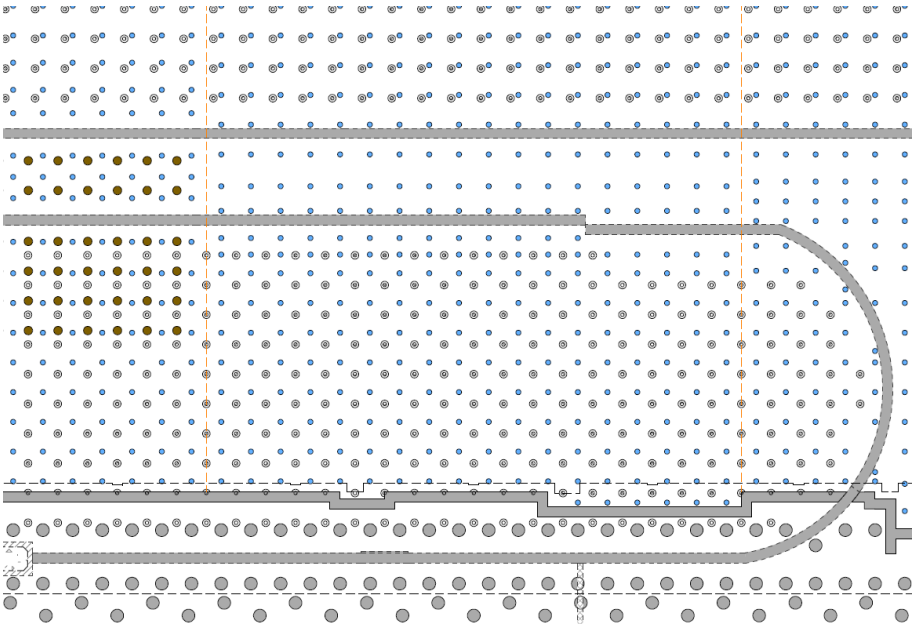

Figura 4-7 planimetria dell'Opera C. In grigio le opere esistenti, in blu i nuovi pali (diam. 600 mm), in marrone le colonne in jet grouting

Nella figura seguente invece si riporta la situazione con la platea di fondazione già realizzata (in grigio) e sono evidenziati i diaframmi perimetrali (linee continue colorate) ed i pali isolati di grande diametro (1500 mm). I colori differenti di questi ultimi evidenziano differenti lunghezze.

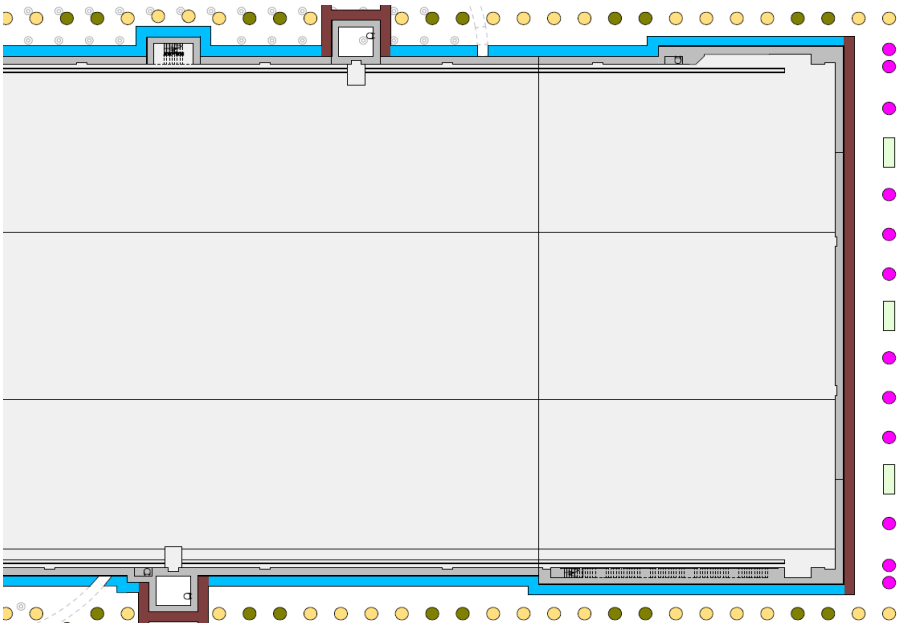

Figura 4-8 Planimetria dell'Opera C. In grigio la platea di fondo del nuovo bacino. Linee blu e marrone: nuovi diaframmi perimetrali . Pallini colorati: nuovi pali in calcestruzzo (diam. 1500 mm)

Dal punto di vista degli effetti sulla qualità delle acque di falda sono state prese le seguenti misure per limitare gli effetti:

- Lo scavo dei pali avviene a secco, senza utilizzare fluidi che possono veicolare eventuali inquinanti presenti nel terreno nelle acque interstiziali e quindi nella falda; nel caso dei pali di maggiore dimensione lo scavo avviene all'interno della camicia fino alla quota delle argille di ortovero, quindi in ambiente confinato rispetto alla falda
- Tutti i pali sono realizzati in calcestruzzo privo di additivi inquinanti
- Nel caso della realizzazione dei diaframmi, ove l'uso di fluido è imprescindibile per garantire l'assenza di cedimenti del fronte di scavo, viene usato un fango bentonitico privo di additivi inquinanti. L'impianto per la bentonite (che comprende i silos di stoccaggio, il miscelatore, le pompe di circolazione e distribuzione ai pannelli, impianto di ritorno, dissabbiatore e vasche di trattamento e decantazione per lo scarico) è strutturato per consentire il riciclo della miscela, che non viene dispersa nell'ambiente
- Nel caso delle colonne in jet grouting, in relazione alla capacità di assorbimento del terreno, e quindi al diametro di colonna ottenuta, il sistema verrà tarato per minimizzare i volumi di "refluo", ovvero il volume di miscela cementizia che non riesce ad essere assorbito dal terreno. Tale volume sarà veicolato in vasche di raccolta senza dispersioni nella falda. In linea di principio il refluo raccolto verrà destinato a smaltimento in centri abilitati , tuttavia (nelle fasi di campo prova) l'esecutore verificherà la possibilità del riutilizzo del "refluo" all'interno del sistema, per creazione di nuova malta cementizia. Questo sistema di riutilizzo, sempre più diffuso nelle applicazioni massive, permetterà di minimizzare i volumi di smaltimento, con un indubbio beneficio ambientale ulteriore.

Per quanto riguarda invece l'andamento della falda, nella zona in esame le portate ed i livelli della falda sono determinate dal debole gradiente idraulico generato dai flussi provenienti dalle aree montuose retrostanti rispetto al livello del mare, in relazione alle caratteristiche dei materiali granulari presenti e delle opere di conterminazione, con una direzione prevalente Nord-Sud.

Si ritiene plausibile che in corrispondenza dell'area dei tre bacini di carenaggio esistenti, che costituiscono una barriera al deflusso naturale, si determini attualmente una variazione della direzione principale del deflusso verso le zone ad est e ad ovest dei bacini, fino a raggiungere una zona di interazione (cuneo salino) con le acque marine in prossimità del limite delle banchine, come evidenziato dall'oscillazione dei livelli rilevati in alcuni piezometri a seguito dell' oscillazione di marea(vedi relazione geotecnica per dettagli).

In relazione ai monitoraggi piezometrici eseguiti in fase di indagine si è potuto appurare infatti come il livello nella zona di monte dei bacini esistenti si attesti su valori attorno a + 0.6 / +0.8 m slm senza connessione con la marea; sui punti di calata più prossimi al mare il livello piezometrico segue l'oscillazione mareale, a

meno delle aree al di sotto dei bacini esistenti che risultano essere isolate dal flusso in virtù dei propri marginamenti laterali.

Nella configurazione di progetto vi sono tre fattori principali che modificano la situazione attuale:

- La presenza della nuova calata a mare sul lato ovest dell'area in progetto, realizzata con materiale granulare grossolano (ad alta permeabilità), il cui perimetro , realizzato in cassoni, non costituisce una barriera impermeabile
- Una nuova colmata in corrispondenza dell'opera B, realizzata con i sedimenti dragati dai fondali portuali , con una permeabilità inferiore a quella dei materiali attualmente presenti nello strato saturo, chiusa verso mare da una parte combinata in pali d'acciaio e profili AZ20
- Un nuovo bacino di carenaggio in corrispondenza dell'opera C in sostituzione dei due bacini attualmente esistenti.

La presenza di questa nuova configurazione dovrebbe causare un rallentamento del deflusso in uscita verso il mare in corrispondenza dell'Opera a causa della presenza della nuova calata a ovest (e del relativo marginamento) e della nuova colmata e a sud, realizzata con materiali a permeabilità inferiore a quelli attuali.

Ciò ragionevolmente tenderà a causare un lieve innalzamento della falda nella parte retrostante l'area in progetto dovuto al parziale rigurgito della falda verso monte; si ritiene però che tale innalzamento sarà limitato dalla presenza della nuova foce del Rio Molinassi nella parte occidentale delle aree in progetto, che tenderà a costituire il punto di drenaggio preferenziale delle acque sotterranee che gravitano sull'opera B.

In corrispondenza delle zone di costruzione dell'Opera C, invece non si ritiene che la nuova configurazione delle barriere al deflusso della falda (rappresentate dalla pareti impermeabili dei bacini di carenaggio) crei una variazione significativa dei livelli visto che le acque potranno continuare a defluire in mare lungo il margine orientale del nuovo bacino.

In sintesi si ritiene che la variazione dei livelli e della direzione dei deflussi non sia in grado di creare particolari problematiche alle strutture interrate attualmente presenti o in progetto e non cambi il quadro complessivo dei deflussi a mare.

Nell'ambito del monitoraggio ambientale delle acque sotterranee, sono previste attività di controllo periodico dei livelli della falda in sei piezometri ubicati in corrispondenza delle Opere B e C (vedi anche risposte alla condizione ambientale n.7), che si protrarranno anche dopo la conclusione dei lavori in progetto e consentiranno di verificare sperimentalmente l'entità delle variazioni di livello.

4.6.4 Risposta del Proponente alla lettera d)

Il presente rapporto di ottemperanza sarà inviato al Ministero della Transizione Ecologica ,al Ministero della Cultura, alla Regione Liguria, ad ARPA Liguria, alla Città Metropolitana di Genova, al Comune di Genova

4.7 Condizione Ambientale n. 7. Monitoraggio

a) Salute. Il Proponente dovrà

1. **durante la fase di cantiere, prevedere un monitoraggio h 24 dell'inquinamento atmosferico (PM2.5 e NOx) a livello del recettore antropico dove è stimata la massima ricaduta degli inquinanti;**
2. **valutare per tutta la fase di cantiere i ricoveri ospedalieri per asma bronchiale e per malattie respiratorie croniche e valutarne la eventuale correlazione coi dati degli inquinanti atmosferici;**
3. **in presenza di correlazione positiva tra picchi di inquinamento e ricoveri ospedalieri prevedere interventi di mitigazione in modo da ridurre le emissioni;**

b) Atmosfera. Il Proponente dovrà

1. **ove compatibile con la cantierizzazione dell'opera, prevedere le campagne ante operam, di una durata di 15 gg a copertura di un intero anno (quindi 4 campagne);**
2. **condividere con ARPAL, a conclusione del monitoraggio ante operam e prima dell'avvio del cantiere: i dettagli del monitoraggio in continuo del PM10 nella fase iniziale del cantiere; il protocollo per la definizione delle soglie di intervento e per la gestione delle situazioni critiche;**
3. **svolgere il monitoraggio dell'aria nelle fasi AO, CO e PO, su 3 punti di monitoraggio (ATM_01, ATM_02 e ATM 03) la cui ubicazione di microscala, la puntuale definizione dei parametri in essi monitorati, frequenza e durata delle campagne dovranno essere concordati con ARPAL, prevedendo almeno la rilevazione del PM10, PM2.5 e NOx);**

c) Ambiente marino. Il Proponente dovrà

1. **elaborare un piano di monitoraggio dell'ambiente marino costiero, sia colonna d'acqua, sia sedimenti, con tempistiche ex ante, in fieri (continuativo durante il dragaggio) ed ex post; i risultati devono essere oggetto di elaborazione a opera di esperti ambientali e biologi/ecologi e inviate per ogni fase alla scrivente Commissione, così come i risultati dei monitoraggi annuali per i 3 anni successivi al completamento dell'opera.**
2. **durante la fase di cantiere, effettuare un monitoraggio dello stato di salute dell'ambiente marino con misure in continuo (CTD) di torbidità e ossigeno, operando con tecnica di feedback monitoring che prevede la sospensione delle attività quando i livelli di ossigeno disciolto scendono sotto i 2 mg O2 L-1 o livelli critici di trasparenza determinino una visibilità inferiore a 2 m; i dati devono essere resi disponibili in modo completo e accessibile all'ARPA Liguria e oggetto di relazione inviata alla Commissione su base mensile e al termine dei lavori;**
3. **far effettuare il monitoraggio degli habitat e biocenosi marine da biologi marini esperti secondo l'approccio BACI (Before After Control Impact), seguendo scrupolosamente le**

linee guida ISPRA e le metodologie standard previste dalla MSFD e condurre una caratterizzazione Video HD in tutta l'area di interesse fino a un raggio di 300 m dal limite dell'area interessata dai lavori; dovrà essere intensificato durante il periodo dei lavori e proseguito ex post come sopra definito;

4. **far sì che, in particolare, il monitoraggio tenga conto durante l'esecuzione dei lavori anche dell'impatto del rumore e vibrazioni su mammiferi e altri grandi invertebrati marini, prevedendo a tal fine il supporto di Marine Mammal Observer (MMO) per eventuale sospensione temporanea dei lavori in caso di presenza di specie di interesse in prossimità dell'area del cantiere.**

d) Acque sotterranee Il Proponente dovrà

1. **realizzare un monitoraggio delle acque sotterranee da concordare con ARPA Liguria, con misure piezometriche, parametri fisici e chimici, analisi chimiche di laboratorio. Il monitoraggio dovrà avere frequenza bimestrale in fase Ante operam e Corso d'opera, e semestrale in fase Post operam.**

4.7.1 Risposta del Proponente

Per ottemperare alle richieste del MiTE è stata predisposta una proposta di modifica (vedi allegato) del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) elaborato nell'ambito del PFTE, che è stata condivisa con gli Enti Locali, i quali hanno emesso i loro commenti nel corso di una riunione tenuta il 13 ottobre 2022 (vedi verbale allegato) che sono stati recepiti nel documento finale di PMA (allegato alla presente relazione) cui si rimanda per ulteriori dettagli. Nel documento è evidenziata tra le altre cose la documentazione da produrre e la cadenza temporale delle consegne. E' anche indicato che i dati raccolti per ogni componente ambientale, siano caricati condivisi con gli Enti attraverso un sito ftp dedicato.

In linea generale gli Enti hanno concordato con le proposte relative ad aria, rumore e ambiente marino, proponendo solo una lieve modifica per quanto attiene il rilievo delle biocenosi subacquee e chiedendo di dettagliare le misure previste per i mammiferi marini. Gli Enti si sono espressi anche favorevolmente alla proposta di stralciare dal PMA, il monitoraggio delle acque superficiali in quanto non interessate dai lavori previsti, mentre non hanno proposto modifiche a quanto presentato in relazione al monitoraggio della salute pubblica, componente inserita nel PMA per ottemperare alle richieste di MiTE (vedi lettera "a" della presente condizione).

Per quanto riguarda il monitoraggio sotterraneo, si è posto il problema di allineare le frequenze di monitoraggio richieste da MiTE (vedi lettera d), con quelle previste nell'ambito della procedura ex art 242 (trimestrali). In una successiva comunicazione ARPAL ha confermato la validità della programmazione trimestrale già prevista in sede di VIA, in difformità dalla prescrizione MiTE.

Nel seguito i commenti puntuali riferiti alle diverse componenti ambientali

Salute pubblica

Per il monitoraggio degli effetti sulla salute pubblica saranno utilizzati i dati raccolti presso la centralina ATM 01 impiegata per il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente; tale centralina infatti è situata immediatamente a nord delle aree ove saranno effettuate le principali lavorazioni e quindi è rappresentativa della zona che potenzialmente può essere soggetta alla massima ricaduta di inquinati dovuta all'attività di cantiere.

Figura 4-9 Ubicazione della stazione ATM01 (freccia) e delle aree di realizzazione delle principali opere in progetto

Ciò è confermato dall'analisi delle caratteristiche anemometriche del paraggio, rappresentato nella figura seguente dalla rosa dei venti della stazione mareografica RMN di Genova, che evidenzia che i venti dominanti sono principalmente orientati in direzione Nord – Sud e quindi che la centralina selezionata sia ubicata in posizione intermedia fra le sorgenti emissive derivanti dal cantiere e le aree abitate retrostanti, ove è presente la maggior parte della popolazione potenzialmente esposta.

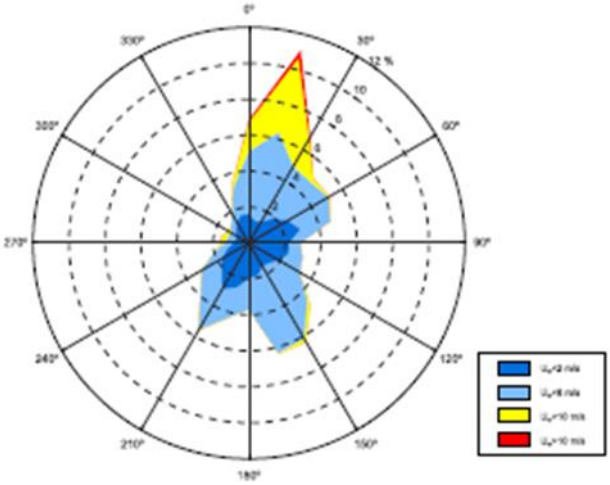

Figura 4-10 – Diagramma di distribuzione direzionale dei venti osservati alla stazione mareografica RMN di Genova (gen.1999 - nov. 2019)

Per la verifica degli effetti, la metodologia descritta nel PMA prevede che vengano raccolte presso il sistema sanitario della Regione Liguria (Alisa) le informazioni disponibili sui ricoveri considerando diverse scale di aggregazione (regione città metropolitana e zona di Sestri ponente).

I dati saranno messi in relazione con il contesto emissivo complessivo (desumibile dalla rete di monitoraggio istituzionale ed a quello indotto dal cantiere (rilevabile presso la centralina). I valori soglia di effetto sulla salute sono stati definiti considerando i riferimenti presenti a livello nazionale (ISS) ed internazionale (OMS) ed alle caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta.

Per la individuazione di correlazione statisticamente significative sarà concordato con ASL e gli altri Enti il metodo considerato statisticamente più robusto; in termini generali l'approccio metodologico che potrà essere considerato è quello relativo all'analisi di una serie temporale (autocorrelazione per identificare il trend della serie, la componente periodica o la componente casuale) e la correlazione tra più serie (ad esempio determinando il coefficiente di correlazione per mettere in relazione i dati rilevati dalla centralina di monitoraggio e gli analoghi andamenti di altre centraline presenti sul territorio).

Inoltre, i dati saranno interpretati in funzione delle dinamiche dei ricoveri e di altri aspetti quali le attività di cantiere e/o i regimi anemologici registrati.

I caso di correlazione positiva, o che in ogni caso possano manifestare una relazione funzionale tra le emissioni del cantiere e i dati di ricaduta registrati, si procederà a darne comunicazione agli Enti (in primis ASL) perché questi possano:

- effettuare le proprie valutazioni sui ricoveri e sulla morbilità nella popolazione esposta;

- confermare l'effettivo incremento di rischio di patologie all'apparato respiratorio connesse all'esecuzione dei lavori;
- indicare le misure di mitigazione specifiche più efficaci da intraprendere nell'ambito dei cantieri;

Sara cura inoltre interagire con gli enti anche nel semplice caso in cui i dati dovessero manifestare incrementi oggettivamente anomali, sia relativamente ai ricoveri sia riguardo le concentrazioni registrate, anche se non necessariamente correlati tra loro.

Atmosfera

Come è noto, il progetto deve essere completato riducendo al minimo le interferenze con le attività industriali in corso della società Fincantieri, di cui deve essere garantita la piena operatività nelle aree non interessate direttamente dai lavori.

Ciò ha imposto non solo una accurata pianificazione della cantierizzazione delle diverse opere, le quali dovranno essere realizzate con tempistiche differenti e sfalsate, ma anche la necessità di anticipare la costruzione di una piccola parte dell'Opera C (un cunicolo di by pass, che ospita i sottoservizi) rispetto alla consegna del progetto complessivo

L'opera in questione è costituita da un cunicolo industriale di lunghezza complessiva pari a circa 230 m, realizzato con elementi prefabbricati delle dimensioni esterne 2,36 m x 2,36 m x 1,15 m posati all'interno di uno scavo con sezione trasversale per tutta la lunghezza di 2 m x2 m. Una volta posati tutti gli elementi del cunicolo, viene ripristinata la pavimentazione industriale preesistente. (per i dettagli dell'opera si rimanda agli elaborati di progetto).

Conseguentemente il tempo a disposizione per la condizione di ante operam si è ridotto a pochi mesi. Prima dell'inizio dei lavori è stato possibile effettuare una misura di ante operam solo in corrispondenza della stazione ubicata più vicino all'opera (ATM01) mentre le altre misure effettuate in corrispondenza delle stazioni più distanti sono state effettuate a cantiere già aperto. Si ritiene comunque che, viste le limitate lavorazioni necessarie per la costruzione del cunicolo e la distanza fra le stazioni di misura e l'area di cantiere (> 1 km), le lavorazioni non inducano effetti apprezzabili sulle concentrazioni rilevate in corrispondenza di queste stazioni e quindi i dati raccolti possano essere considerati rappresentativi delle condizioni di ante operam.

Come evidenziato sopra, l'impostazione del Piano di Monitoraggio è stata condivisa con gli Enti e nel documento sono state definite le soglie di attenzione ed allarme e le procedure da seguire per gestire tali situazioni anomale. Nello specifico è stata individuato il PM10 come parametro da utilizzare come

indicatore e le soglie (di attenzione ed allarme) per tale parametro sono state concordate con ARPAL sulla scorta di quelle utilizzate per il monitoraggio della ricostruzione del Ponte Morandi; allo stesso modo è previsto che la prima campagna di corso d'opera (che include il rilevamento del PM10) sia eseguita in concomitanza dell'inizio del cantiere.

Ambiente marino

Come indicato nel Piano di Monitoraggio allegato al presente rapporto e a cui si rimanda per il dettaglio, le attività di monitoraggio dell'ambiente marino comprenderanno sia il comparto acque che il comparto sedimenti. La strategia adottata per la definizione degli aspetti da monitorare rimane in linea con le indicazioni della Direttiva Europea (MSFD), come evidenziato nella nota allegata alla presente relazione , che prende in considerazione i diversi obiettivi contenuti nella Direttiva e la loro rilevanza nella pianificazione della attività di monitoraggio.

La metodologia Before-After Control-Impact (BACI) viene comunemente applicata negli studi ecologici. Si tratta di una serie di approcci, basati su test statistici, che considerando stazioni o aree a diversa esposizione rispetto ad un'origine di impatto, valutano nel tempo gli effetti dei disturbi conseguenti (Green, 1979; Stewart-Oaten e Bence, 2001)[3].

In questo quadro, divengono importanti le eventuali differenze tra i diversi siti considerati, attribuibili alle condizioni preesistenti, differenze che possono apportare "disturbi" alle valutazioni tra il "prima" e il "dopo". Altri approcci, come studiare solo la situazione presente (post-impatto), o anche confrontare la situazione passata e presente in un singolo sito o gruppo, sono meno efficaci. Queste ultime soluzioni, infatti, hanno lo svantaggio di sottostimare la naturale variabilità che un dato parametro può mostrare nel tempo e nello spazio, sia come tipo di parametro in sé e per sé, sia quando applicato alle specifiche condizioni ambientali dell'area di studio (Christie et al., 2020)[4].

Applicando la metodologia a casi concreti assimilabili al presente, la tecnica BACI confronta, nell'ambito di un monitoraggio ambientale, i dati parametri selezionati tra la condizione precedente ad interventi portuali (dragaggio, infissione pali, demolizione o realizzazione di mantellate protettive, ecc.) e la condizione di *post operam*, passando per il corso d'opera nel quale possono manifestarsi i disturbi che origineranno gli effetti.

---

[3] Green, R. H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. Wiley Interscience, Chichester, England.
Stewart-Oaten A, Bence JR, Osenberg CW. Assessing effects of unreplicated perturbations - no simple solutions. *Ecology.* 1992;73:1396–1404. doi: 10.2307/1940685.

[4] Christie, A. P., Abecasis, D., Adjeroud, M., Alonso, J. C., Amano, T., Anton, A., et al. (2020). Quantifying and addressing the prevalence and bias of study designs in the environmental and social sciences. *Nat. Commun*. 11:6377. doi: 10.1038/s41467-020-20142-y

Ne nasce l'esigenza, come nel caso in oggetto, di identificare e prevedere, in fase progettuale, i possibili effetti sui recettori e i conseguenti impatti e da questa visualizzazione si determinano i parametri da applicare nei casi specifici.

La domanda cui volgersi nella pianificazione del piano di monitoraggio e nella fase di valutazione è: "quanto impatto ha avuto un'azione di progetto, tenuto conto della variabilità naturale del sistema e gli effetti di questa sul recettore?" La capacità di raccogliere dati pertinenti di riferimento e la disponibilità di quest'ultimi è un fattore fondamentale per l'efficace gestione di un piano di monitoraggio secondo l'approccio BACI. Un'altra importante determinante consiste nell'elemento tempo, dal momento che sono necessarie serie temporali sufficientemente lunghe da consentire di rilevare un cambiamento nei siti di impatto, cambiamento che deve essere attribuibile al di là di ogni ragionevole dubbio al fattore causale.

Per questi motivi, in caso di dati temporali e spaziali chiari e adeguatamente disponibili, l'approccio BACI viene considerato una valida risorsa ed uno dei migliori modelli per i monitoraggi ambientali per isolare l'eventuale effetto dalla variabilità naturale (o per meglio dire dal range di variabilità naturale). Un esame generale della letteratura sull'argomento indica come possano essere raggiunte conclusioni differenti a seconda del numero e della configurazione degli anni post-impatto inclusi nell'analisi. Un adeguato numero di anni prima e dopo l'esposizione ad una perturbazione è un elemento importante nelle analisi statistiche grazie al suo effetto sulla potenza del test. Va tenuto presente che non è infrequente il caso di scarsa significatività dei test statistici a corredo del BACI a causa di molteplici fattori non gestibili, come la mancanza di dati o la insufficiente capacità logistica e quindi la mancanza di copertura temporale e spaziali (Smokorowski et al., 2015[5]). I blocchi di tre anni nei controlli in *post operam*, ad esempio, consentono di quantificare la variabilità interannuale, aumentando la probabilità di poter distinguere gli effetti del progetto dalla variabilità naturale (Magurran et al. 2010).[6]

Per quanto attiene alle condizioni di ante operam si fa riferimento sia alle misure effettuate nell'ambito del progetto preliminare (come previsto dal PMA approvato in sede VIA) che alle misure effettuate nell'ambito del monitoraggio di fase 1.

Per gli aspetti non considerati in precedenza e prescritti da MiTE (ad es.rilievo video della componente biologica, rumore per mammiferi marini ecc.) si prevede una campagna d'indagine ad hoc. Per quanto attiene al post operam, come prescritto, il periodo di monitoraggio sarà esteso a tre anni.

[5] Smokorowski KE, Bradford MJ, Clarke KD, Clément M, Gregory RS, and Randall RG. 2015. Assessing the effectiveness of habitat offset activities in Canada: monitoring design and metrics. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences: 3132: vi + 48 p.
[6] Magurran AE, Baillie SR, Buckland ST, Dick JMCP, Elston DA, Scott EM, et al. 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. Trends in Ecology & Evolution, **25**(10): 574–582

E' stato previsto di posizionare in prossimità dell'ingresso del porto una stazione per il monitoraggio in continuo della torbidità e dell'ossigeno disciolto che sarà in grado di rilevare eventuali condizioni critiche L'ubicazione è stata concordata con ARPAL con lo scopo di confermare, in continuità con il monitoraggio di fase 1, che non vi sia alcun tipo di effetto negativo in corrispondenza del bacino di Multedo, considerato come area sensibile.

Sempre in accordo con ARPAL ed in continuità con quanto fatto per le opere di fase 1, per la definizione dei valori soglia di allarme ed attenzione è stata uttilizzata come parametro indicatore la torbidità (al posto della trasparenza)

Valori soglia sono stati definiti anche per l'ossigeno disciolto e le emissioni acustiche, queste ultime con riferimento alle diverse specie di cetacei potenzialmente presenti.

Con riferimento alle riprese video da eseguirsi con mezzo subacqueo, nel PMA è stata prevista la esecuzione di riprese video lungo un transetto che interessa tutte le aree del bacino portuale direttamente interessate dai lavori, esteso, su richiesta degli Enti, fino all'imboccatura portuale, quindi con una lunghezza complessiva superiore a quella richiesta dal MiTE (300 m oltre la zona dei lavori). Nel PMA è stata inoltre aggiunta una sezione dedicata al rumore subacqueo ed alle misure specifiche per prevenire impatti negativi sui mammiferi marini e gli altri invertebrati marini.

<u>Acque sotterranee</u>

Le modalità di esecuzione del monitoraggio delle acque sotterranee è stato discusso con ARPAL, anche in relazione alle attività di indagine eseguite sulla medesima componente ambientale, nell'ambito della procedura ai sensi del titolo V della parte quarta del Dlgs 152/2006.

E' stato deciso che il profilo analitico individuato nell'ambito del PFTE fosse adeguato e non dovessero essere apportate modifiche. E' stato confermato il numero complessivo di piezometri da utilizzare per il monitoraggio (6) ma è stata modificata l'ubicazione di alcuni di essi, favorendo l'utilizzo dei piezometri non soggetti a distruzione o danneggiamento durante le operazioni necessarie per la costruzione del nuovo bacino.

In particolare, sono stati confermati i piezometri St1N, St3N e St6N , già indicati nel PFTE mentre gli altri tre sono stati individuati da ARPAL fra quelli utilizzati per l'analisi della qualità delle acque (vedi procedura ex art.242), in base agli esiti analitici: T38, T20 e T22[7]

[7] ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.U.0033640.28-11-2022

4.8 Condizione Ambientale n. 8. Rio Cantarena

Il Proponente dovrà esaminare e optare per una diversa scelta progettuale del nuovo tratto terminale del T. Cantarena che, in corrispondenza della radice dell'opera D (attuale sbocco a mare), prevede un tratto a gomito con cambio di direzione di 90° da Sud verso Est, circa 60 m a monte dello sbocco di progetto nel bacino portuale. Scelta progettuale che non appare congeniale e che potrebbe determinare rigurgiti, in particolare nelle aree urbane a monte (fra la ferrovia e via Vado/via d'Andrade) in condizioni già critiche di deflusso di piena e affette da condizioni di rischio idraulico R4 molto elevato. Pertanto, gli interventi implementati dovranno essere soggetti alla preventiva approvazione dell'Autorità distrettuale di bacino

4.8.1 Risposta del Proponente

Per ottemperare alla richiesta in oggetto è stato predisposto uno specifico studio allegato alla presente relazione, cui si rimanda per i dettagli delle attività svolte

E' stata innanzitutto definita una nuova soluzione progettuale del deviatore posto in corrispondenza dello sbocco del torrente Cantarena, sotto la nuova banchina di allestimento (Opera D). La nuova soluzione mantiene la configurazione planimetrica del deviatore prevista dal precedente progetto approvato dal Comune di Genova, ma modifica la struttura nel tratto terminale del deviatore, che non è chiuso fino al fondale marino ma fino a circa 2 m di profondità rispetto al medio mare. Si crea quindi un varco subacqueo che facilita il deflusso in mare delle acque scaricate dal torrente.

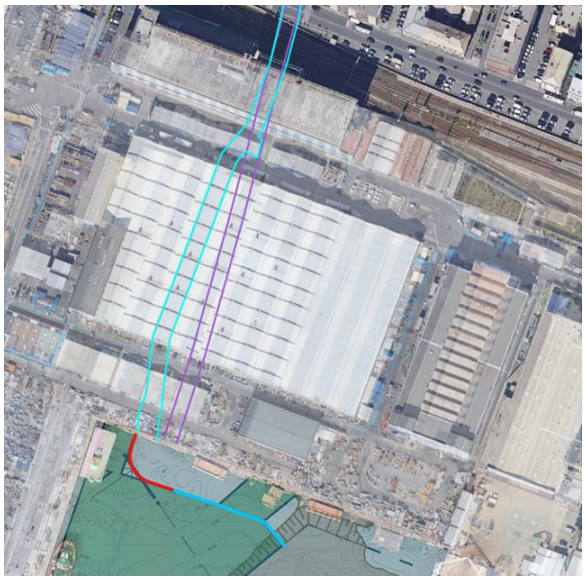

Figura 4-11 Configurazione planimetrica del deviatore modificato; in rosso la parte di deviatore chiuso fino a livello del fondale , in blu la parte di deviatore chiuso solo parzialmente

Gli effetti della nuova soluzione sul deflusso del torrente Cantarena sono stati studiati mediante applicazione di un modello idrodinamico che analizzava i campi di velocità generati dallo scarico delle acque, considerando quattro scenari:

- La situazione attuale
- La situazione indotta dalla modifica al canale di scarico del t. Cantarena a valle della realizzazione del progetto previsto dal Comune di Genova, quindi senza l'opera di deviazione nel bacino portuale
- La situazione con il nuovo canale tombato ed il deviatore già analizzato
- La situazione con il nuovo canale tombato e la nuova opera di deviazione del flusso, oggetto del presente rapporto.

I risultati indicano che la presenza del deviatore nella nuova configurazione non ha un effetto rilevante sul deflusso nel canale tombato.

5 ELENCO ALLEGATI

1. ENTI
   - Verbale del sopralluogo di ARPAL del 24 marzo 2022
   - Verbale della riunione degli Enti del 13 ottobre 2022
   - ARPAL Registro ufficiale.u.0031391.03-11-2022
   - ARPAL.Registro ufficiale.2022.0033640
2. PFTE
   - Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dell'area portuale industriale di Genova Sestri Ponente ai sensi del DM 173/2016 (El.. 2879-F2-GEN-Bp003-A)
3. MEZZI
   - B612 Gruppi di attrezzature per Lavori Marittimi
   - B613 Gruppi di attrezzature per Lavori terrestri Tav 1 di 3
   - B614 Gruppi di attrezzature per Lavori terrestri Tav 2 di 3
   - B615 Gruppi di attrezzature per Lavori terrestri Tav 3 di 3
   - B616 Verifica della Rispondenza ai requisiti minimi dei Mezzi ed Attrezzature richiesti nella Relazione Tecnica Illustrativa del PFTE
4. FOTO
   - Foto_Ante Operam
5. GENERALE
   - Piano indagini integrative (El.2879-F2-GE-N-D-PE-0004-C0)
6. TECNICO ECONOMICI
   - Cronoprogramma dei lavori (El..2879-F2-GE- W-D-PE-0009-C0)
7. AMBIENTE
   - Piano indagini integrative Documentazione esecutore (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0001-C1)
   - Tavola delle indagini ambientali (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0100-C1)
   - Piano di monitoraggio ambientale. Proposta di modifica per ottemperare alle richieste del MiTE (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0003-B1)
   - Piano di Monitoraggio Ambientale (El. 2879-F2 GE-N-B-PE-0003-C0)
   - Studio Modello Matematico Qualità Aria (El.2879-F2-GE-N-B-PE-0006-C0)
   - Studio Modello Matematico Rumore (El.2879-F2GE-N-B-PE-0007-C0)
   - Studio Modello Matematico Rumore Subacqueo (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0008-C0)
   - Studio Modello Matematico Qualità acqua (El.2879-F2-GE-N-B-PE-0009-C0)
   - Nota sull'impostazione del Piano di Monitoraggio Ambientale in relazione alla Direttiva Europea 2008/56/CE (MSFD) (El. 2879-F2-GE-N-B-PE-0010-C0)

- Analisi delle ricadute percettivo-paesaggistiche degli interventi in progetto (El.2879-F2-GE-N-B-PE-0011-C0)
- Relazione di sintesi sulle misure di mitigazione previste in progetto (El.2879-F2-GE-N-B-PE-0012-C0)

8. CANTIERIZZAZIONE
   - Vista generale viabilità di cantiere (El.. 2879-F2-GE-N-P-PE-0201-C0)
   - Planimetria di inquadramento dei cantieri e delle aree di lavoro e logistica (El. 2879-F2-GE-N-P-PE-0202-C0)
   - Planimetria con indicazione dei flussi di approvvigionamento (El.. 2879-F2-GE-N-P-PE-0203-C0)
   - Tavola con indicazione delle Discariche e Centri di Recupero (El.. 2879-F2-GE-N-P-PE-0204-C0)
   - Elementi di mitigazione del cantiere (El.. 2879-F2-GE-N-P-PE-0205-C0)
   - Planimetria con indicazione delle aree di raccolta del materiale proveniente dagli scavi e dalle demolizioni (El.2879-F2-GE-N-P-PE-0206)
   - Dettagli tipologici impianto lavaggio ruote e pesa (El.2879-F2-GE-N-P-PE-0207)
   - Relazione di cantierizzazione (El.2879-F2-GE-N-P-PE-0104-C0)
   - Relazione di gestione delle materie (El.2879-F2-GE-N-P-PE-0125-C0)
9. GEOLOGIA
   - Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica (El. 2879-F2-GE-N-G-PE-0001-C0)
   - Relazione geotecnica (El.2879-F2-GE-N-G-PE-0003-C0)
10. IDRAULICA
    - Studio degli effetti del deviatore sull'asta terminale del Torrente Cantarena in corrispondenza della banchina di allestimento (El. 2879-F2-GE-D-I-PE-0010-C0)