



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Meridionale

Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli, Termoli

PORTO DI BARI

Lavori di potenziamento delle infrastrutture asservite alla sede
logistica del Corpo delle Capitanerie di Porto -
Realizzazione di nuove banchine in ampliamento del Molo San Cataldo

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA



titolo	serie	elaborato
Relazione sulla gestione delle materie	POM	07

data e aggiornamenti		
01		
00	agosto 2023	emissione

progetto del dipartimento tecnico	
<i>progettisti</i>	ing. Annunziata Attolico - AdSP MAM ing. Eugenio Pagnotta - AdSP MAM
<i>collaboratore</i>	ing. Sara Sanarica - AdSP MAM
<i>direttore del dipartimento</i>	ing. Francesco Di Leverano - AdSP MAM
<i>responsabile unico del procedimento</i>	ing. Paolo Iusco - AdSP MAM



AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE

Porto di Bari

Lavori di potenziamento delle infrastrutture asservite alla sede logistica del Corpo delle
Capitanerie di Porto

– Realizzazione di nuove banchine in ampliamento del Molo San Cataldo –

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

agosto 2023



SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
2. PROGETTO	5
2.1. Nuove banchine e piazzali.....	7
2.1.1 Caratteristiche generali.....	7
2.1.2 Strutture portanti della banchina	10
2.2. Adeguamento dei fondali.....	11
2.3. Escavi	14
2.3.1 Modalità di esecuzione dell'escavo.....	15
3. CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI SCAVATI	16
3.1. Caratterizzazione dei sedimenti (D.M. 173/2016)	16
3.2. Caratterizzazione terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017)	21
4. BILANCIO DELLE MATERIE.....	23
5. APPROVVIGIONAMENTO MATERIALE DI CAVA.....	24

1. INTRODUZIONE

La presente Relazione sulla gestione delle materie costituisce parte integrante del Progetto di fattibilità tecnico-economica dei lavori di “Realizzazione di nuove banchine in ampliamento del Molo San Cataldo”, secondo quanto previsto dall’art. 4, Sezione II dell’Allegato I.7 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, recante «Codice dei contratti pubblici in attuazione dell’articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n.78».

La variante localizzata è stata approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP) con voto n. 21 del 25/09/2020 e sottoposta a procedura di VAS comprensiva di VInCA.

Il piano regolatore del porto di Bari sul molo S. Cataldo prevede:

- il potenziamento delle infrastrutture asservite alla sede logistica del Corpo delle Capitanerie di Porto, mediante la realizzazione di nuove banchine per una superficie di 33.328,65 mq, in ampliamento a quelle già esistenti e presso le quali sono già presenti le infrastrutture a servizio della Guardia Costiera con una moderna stazione, dotata di eliporto e ormeggi per navi di piccole dimensioni;
- sempre quale potenziamento della sede logistica del Corpo delle Capitanerie di Porto, la realizzazione di volumi edilizi di tipo operativo e residenziale per una superficie complessiva di circa 32.000 mq, da ubicare solo per una metà sulle nuove banchine a farsi sul molo S. Cataldo, mentre l’altra metà sarà dislocata alla radice del molo Pizzoli, in un altro ambito portuale;
- la realizzazione di un bacino da destinare alla nautica da diporto.

La presente progettazione riguarda la sola realizzazione delle nuove opere di banchinamento e di ampliamento del piazzale come riportato in Figura 1.

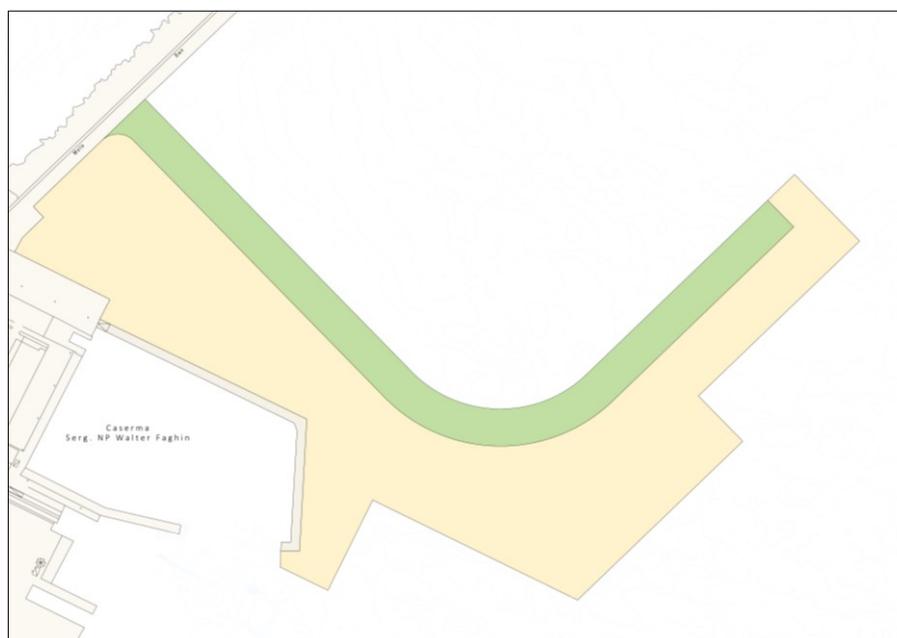


Figura 1: Nuove banchine in ampliamento del Molo San Cataldo (in giallo è evidenziata l’area a servizio della Guardia Costiera; in verde l’area destinabile in futuro ad attività diportistiche)



Il piazzale e le banchine da realizzare, oggetto del presente progetto, per complessivi 42.542,35 mq includono l'area a servizio della Guardia Costiera per una superficie di 33.328,65 mq (rappresentata in giallo in Figura 1) e una fascia larga 20 m (rappresentata in verde in Figura 1) per una superficie di 9.213,70 mq, che potrà essere destinata in futuro ad attività diportistica.

Dopo un'attenta valutazione si è ritenuto di dover progettare l'intera opera per realizzarla in un unico intervento, principalmente per ragioni strutturali.

Si consideri, inoltre, che l'area destinata alla Guardia Costiera sarà delimitata da apposita recinzione militare; la realizzazione dell'opera con tali caratteristiche di forma e dimensione si rende necessaria al fine di creare e rendere fruibili anche i fronti banchinati rivolti verso il molo San Cataldo, soluzione progettuale che consente di avere, senza significativi aumenti di costo, maggiore utilità e valore dell'opera.

A ciò si aggiunga che la costruzione della banchina con tali caratteristiche, consentirà di provvedere con maggiore agio, economia e sicurezza, alle attività di manutenzione della stessa.

Gli accosti rivolti verso il bacino portuale soddisfano le specifiche richieste del Comando Generale delle Capitanerie di Porto sui fabbisogni tecnico-logistici e sono dimensionati per permettere l'ormeggio di cinque fregate di nuova generazione.

Gli accosti sulla fascia banchinata larga 20 m, potranno nell'immediato essere destinati a funzioni varie (in analogia con quanto indicato all'art. 1 lettera d) dell'Ordinanza n. 1/2016 del Commissario Straordinario dell'allora APL), in attesa che prenda concretezza l'iniziativa riguardante l'adiacente ambito diportistico, di cui detta fascia di banchina inevitabilmente andrebbe a fare parte.

Nello specifico, il presente documento individua:

- i volumi di materiali da scavo prodotti in cantiere e le modalità di gestione degli stessi;
- i fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava.

2. PROGETTO

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di banchine e piazzali a servizio della Guardia Costiera, collegate alla radice del Molo San Cataldo, in adiacenza ed ampliamento delle aree già occupate dalla stessa.

Come detto in premessa, il piano regolatore vigente, come recentemente aggiornato per effetto della Variante localizzata, sul molo S. Cataldo prevede:

- il potenziamento delle infrastrutture asservite alla sede logistica del Corpo delle Capitanerie di Porto, mediante la realizzazione di nuove banchine per una superficie di 33.328,65 mq, in ampliamento a quelle già esistenti e presso le quali sono già presenti le infrastrutture a servizio della Guardia Costiera con una moderna stazione, dotata di eliporto e ormeggi per navi di piccole dimensioni;
- sempre quale potenziamento della sede logistica del Corpo delle Capitanerie di Porto, la realizzazione di volumi edilizi di tipo operativo e residenziale per una superficie complessiva di circa 32.000 mq, da ubicare solo per una metà sulle nuove banchine a farsi sul molo S. Cataldo, mentre l'altra metà sarà dislocata alla radice del molo Pizzoli, in un altro ambito portuale;
- la realizzazione di un bacino da destinare alla nautica da diporto.

Il presente progetto di fattibilità tecnico-economica riguarda la sola realizzazione delle opere di banchinamento e di ampliamento del piazzale del molo S. Cataldo asservite alla Guardia Costiera.

I nuovi piazzali e banchine saranno realizzati in aderenza alle opere esistenti: le nuove opere hanno una forma ad L con un primo tronco orientato in direzione NO-SE radicato alla radice del molo San Cataldo e collegato su un lato al molo ed al piazzale esistenti, ed il secondo tronco orientato secondo la direzione SO-NE (Figura 2).

Il piazzale e le banchine da realizzare si sviluppano su 42.542,35 mq, che includono l'area a servizio della Guardia Costiera per una superficie di 33.328,65 mq e una fascia larga 20 m per una superficie di 9.213,70 mq, che resterà in uso dell'AdSP MAM per le funzioni già disciplinate con Ordinanza n. 1/2016 del Commissario Straordinario dell'allora APL, in attesa che prenda concretezza l'iniziativa privatistica riguardante l'adiacente ambito diportistico, di cui detta fascia di banchina inevitabilmente andrebbe a fare parte.

Gli accosti rivolti verso il bacino portuale per una lunghezza complessiva di 551,70 m sono dimensionati per permettere l'ormeggio di cinque fregate di nuova generazione, che saranno in uso al Corpo delle Capitanerie di Porto.

Nella Figura 2 che segue è riportata la planimetria con l'indicazione del piazzale e delle banchine con i nuovi ormeggi A,B,C,D,E. È riportata, altresì, l'impronta su cui si svilupperanno i volumi edilizi, in quanto in queste aree non sarà completato il riempimento, per facilitare la realizzazione delle fondazioni degli edifici. Si rimarca che la realizzazione degli edifici non è oggetto della presente progettazione.

Come meglio dettagliato nel successivo paragrafo 2.1, l'intervento include anche: la realizzazione di impianti di trattamento delle acque meteoriche e di recupero delle acque di sentina, impianti elettrici di illuminazione, impianti di alimentazioni elettriche da banchina e installazione di arredi di banchina.

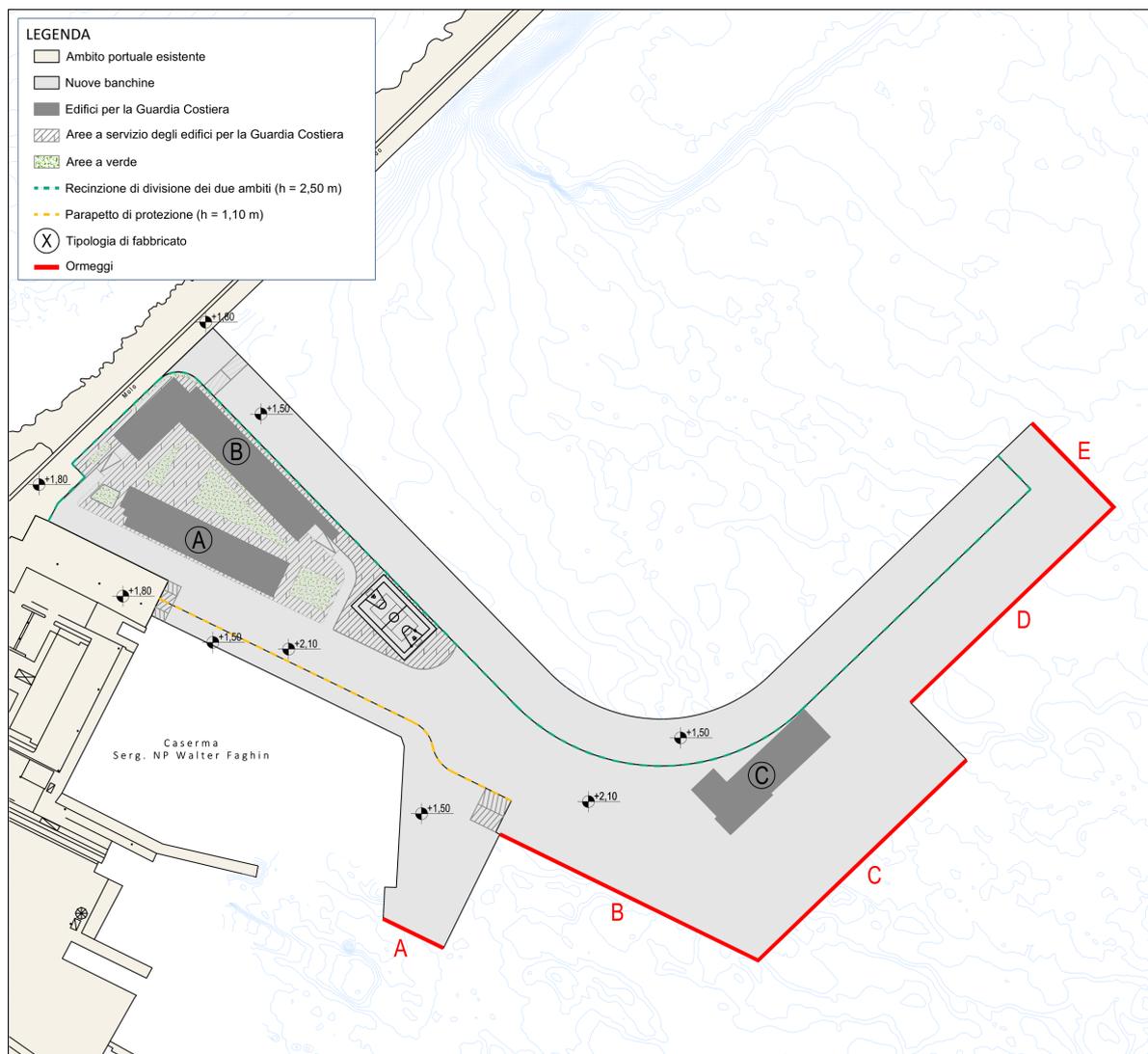


Figura 2: Planimetria dei lavori di potenziamento

Su espressa richiesta del Comando Generale delle Capitanerie di Porto, il progetto, oltre agli scavi per la formazione degli scanni di imbasamento delle banchine, prevede anche l'approfondimento dei fondali fino alla quota di -7,00 m rispetto al l.m.m. nell'area antistante i nuovi ormeggi B,C e D, necessari a garantire gli spazi per le manovre e l'ormeggio dei mezzi in sicurezza.

In Figura 3 si riporta la planimetria con l'indicazione delle aree di scavo per i cui dettagli si rinvia al paragrafo 2.2.

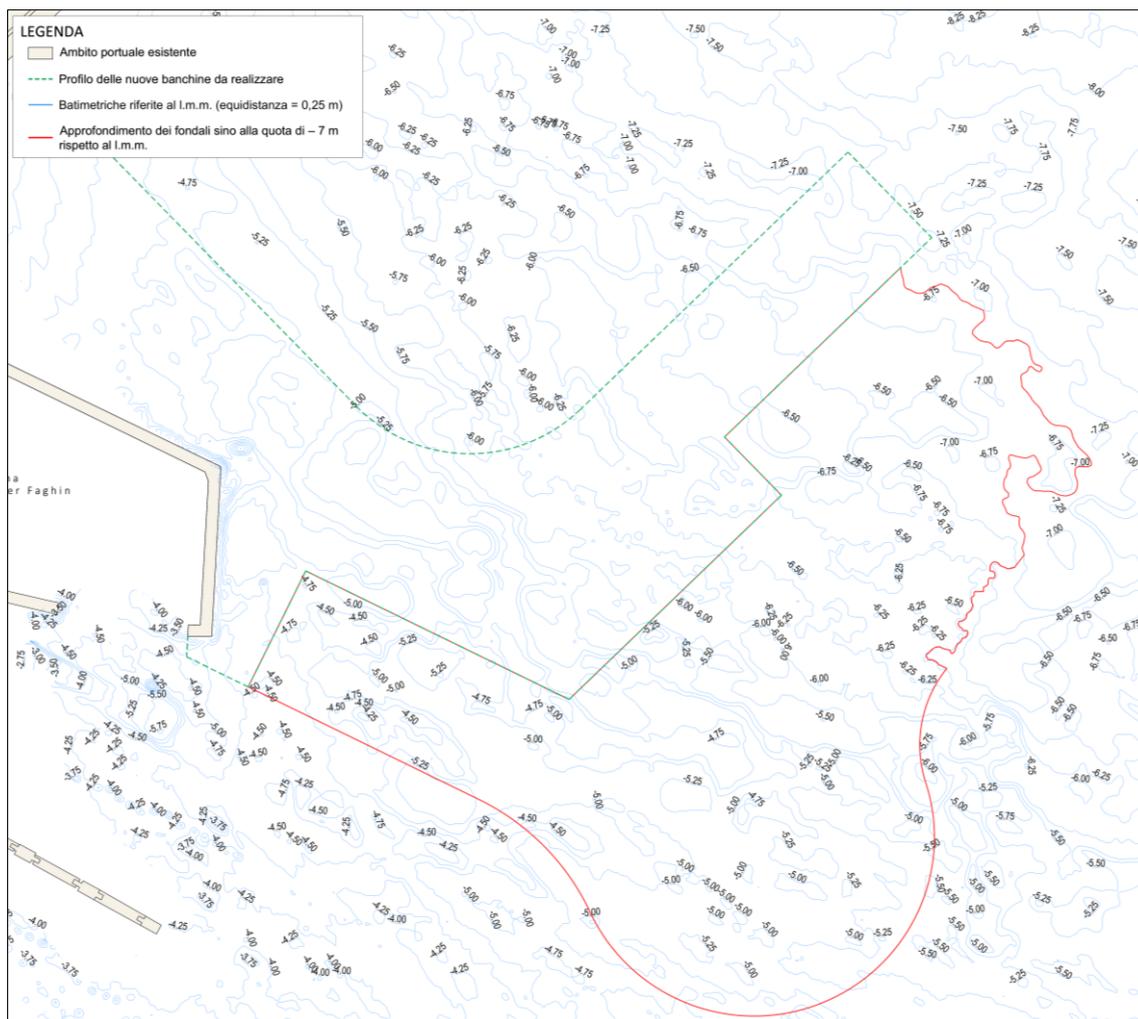


Figura 3: Planimetria con l'individuazione dell'area oggetto di approfondimento dei fondali

2.1. Nuove banchine e piazzali

2.1.1 Caratteristiche generali

La base navale della Guardia Costiera oggi esistente, ed oggetto di ampliamento, ha un piazzale, destinato anche ad eliporto, aderente alla radice del molo San Cataldo, da cui si sviluppa un molo a due bracci di delimitazione dello specchio acqueo di propria competenza: la quota del detto piazzale è a m 1,80 l.m.m. mentre il molo è a quota 1,50 l.m.m.

Il nuovo piazzale a servizio della Guardia Costiera si sviluppa su una superficie complessiva di 33.328,65 mq con una linea banchinata di 551,70 m, di cui 443,50 m destinati a cinque accosti così suddivisi (Elaborato "POM_03 - Planimetria di progetto – nuove banchine" del PFTE):

- A: lunghezza di m 28,50
- B: lunghezza di m 122,00
- C: lunghezza di m 123,00
- D: lunghezza di m 120,00
- E: lunghezza di m 50,00

Per gli accosti B e D le banchine formano un angolo retto che consente l'apertura di un eventuale portellone di poppa (cfr. Figura 2).

Come dettagliato nell'Elaborato "POM_01 - Planimetria dello stato dei luoghi" del PFTE, attualmente nelle aree in cui è prevista la realizzazione delle nuove banchine la profondità dei fondali varia tra 4,5 m e 7,50 m rispetto al l.m.m. come di seguito riportato:

- **A: m 4,50 l.m.m.;**
- **B: m 4,50 l.m.m.;**
- **C: m 5,00 l.m.m.;**
- **D: m 6,50 l.m.m.;**
- **E: m 7,50 l.m.m.**

Quindi, per imbastire le opere come da progetto saranno eseguiti degli scavi come dettagliati nell'Elaborato "PST_03 - Planimetria degli scavi" del PFTE.

I piazzali e le banchine a cui accosteranno le nuove motonavi, avranno una quota di calpestio di 2,10 m rispetto al l.m.m. per gli ormeggi B, C, D ed E, mentre l'ormeggio A avrà una quota di 1,50 m sul l.m.m..

Saranno inoltre realizzate aree a quota di 1,5 m sul l.m.m. in continuità con l'esistente, e sarà preservato e mantenuto il tratto di molo San Cataldo esistente dotato di muro paraonde in pietra e piano di calpestio in elementi di pietra lavica con quota di 1,80 m sul l.m.m.

È prevista inoltre la realizzazione di una recinzione, di altezza pari a 2,50 m, lungo tutto il perimetro dei restanti fronti banchinati che consentirà di dividere l'area a servizio della Guardia Costiera dalla fascia di ampliamento larga 20 m (cfr. Figura 2).

Anche la fascia di ampliamento di 20 m avrà una quota di m 1,50 l.m.m. I salti di quota tra le nuove opere e quelle esistenti saranno superati con rampe, posizionate come indicato nell'elaborato grafico di progetto "POM_03 - Planimetria di progetto – nuove banchine" del PFTE.

Al fine di ottimizzare il successivo intervento di realizzazione degli edifici (non oggetto della presente progettazione) in corrispondenza dell'area su cui sorgeranno gli stessi, si è previsto di non completare il terrapieno fino alla quota di progetto di +2,10 m, creando delle aree vuote con differenti quote progettuali:

- in corrispondenza dell'area in cui sarà costruito il comando squadriglia e la foresteria, che prevede la realizzazione di un piano seminterrato, (fabbricati A e B, cfr. Figura 2) il riempimento del terrapieno raggiungerà la quota di +0,50 m;
- in corrispondenza del fabbricato contenente le aree tecniche di servizio (fabbricato C, cfr. Figura 2) sarà raggiunta la quota +1,60 m.

Nella seguente Figura 4 è mostrato il profilo delle banchine oggetto della presente progettazione.

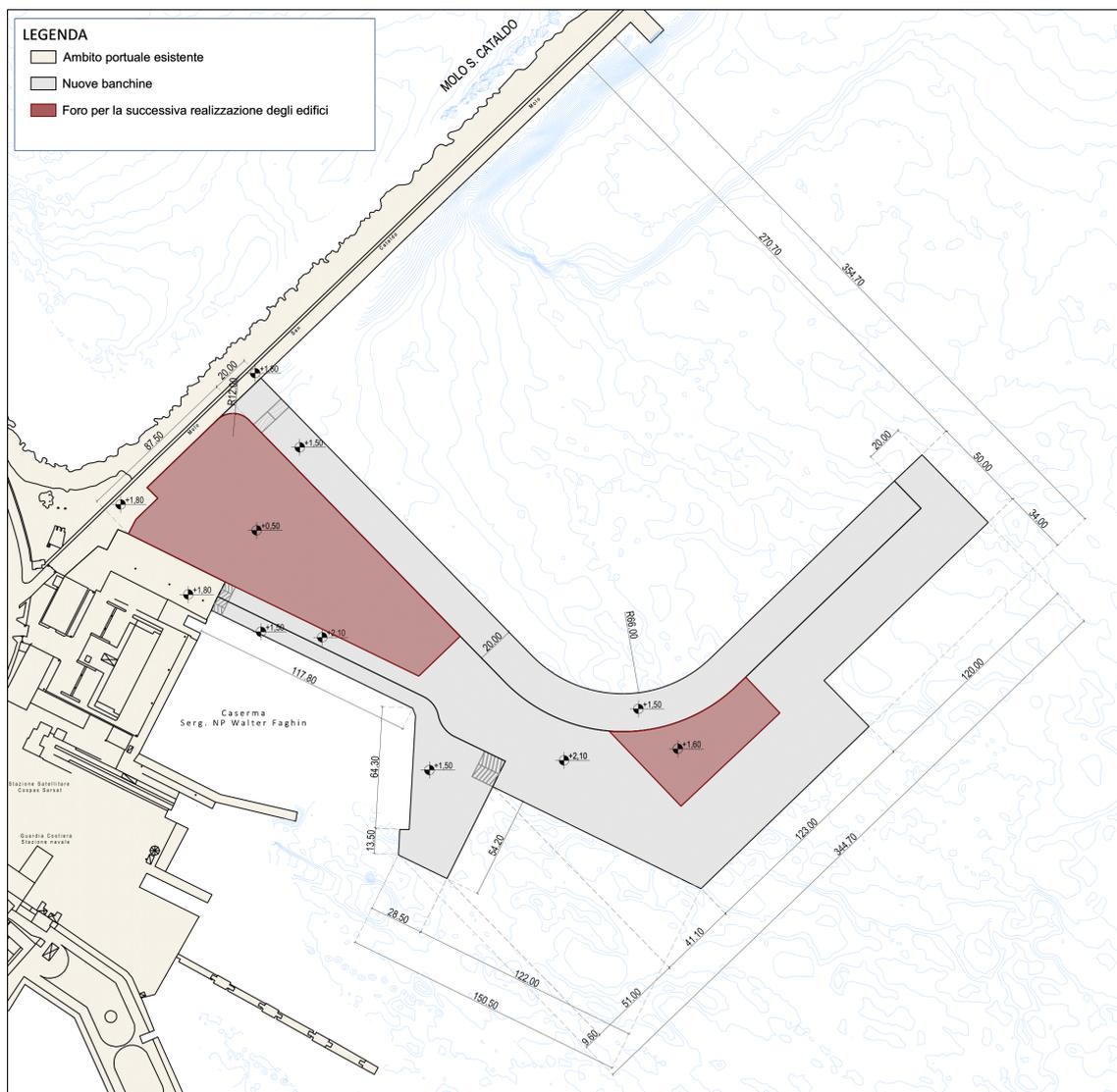


Figura 4: Opere da realizzare

Il piazzale sarà realizzato mediante il riempimento di un volume stimato in 221 887,60 mc, conterminato in parte dai cassoni cellulari di realizzazione del nuovo fronte banchinato, in parte dalle strutture preesistenti della darsena Guardia Costiera e della radice del molo S. Cataldo.

Per il riempimento sarà impiegato sia il materiale rinveniente dalle attività di escavo sia materiale approvvigionato da cava.

In merito agli arredi di banchina, si è prevista l'adozione di **bitte da 50 t con passo di circa 20 m**. È prevista inoltre l'adozione di **parabordi cilindrici diametro 1000 mm**.

I piazzali saranno completati in parte con finitura bituminosa ed in parte con pavimentazione in calcestruzzo armato.

2.1.2 Strutture portanti della banchina

La struttura della banchina sarà realizzata con cassoni prefabbricati: saranno impiegati n. 5 differenti misure di cassoni, aventi tutti identica larghezza (pari a 6,10 m) tre diverse lunghezze (18,25, 14,68 e 11,11 m) e tre diverse altezze (6,70, 7,70 e 7,20 m), come meglio specificato nella seguente tabella riassuntiva.

TIPOLOGIA CASSONI CELLULARI				
Tipologia	n.	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]
T1A	17	18,25	6,10	6,70
T1B	21	18,25	6,10	7,70
T1C	8	18,25	6,10	8,20
T2B	5	14,68	6,10	7,70
T3B	3	11,11	6,10	7,70

Tabella 1: Tipologia e numero dei cassoni cellulari previsti in progetto

In Figura 5 e nell'Elaborato "PST_04 - Cassoni cellulari - sezioni e particolari costruttivi" del PFTE sono rappresentate le differenti tipologie di cassoni.

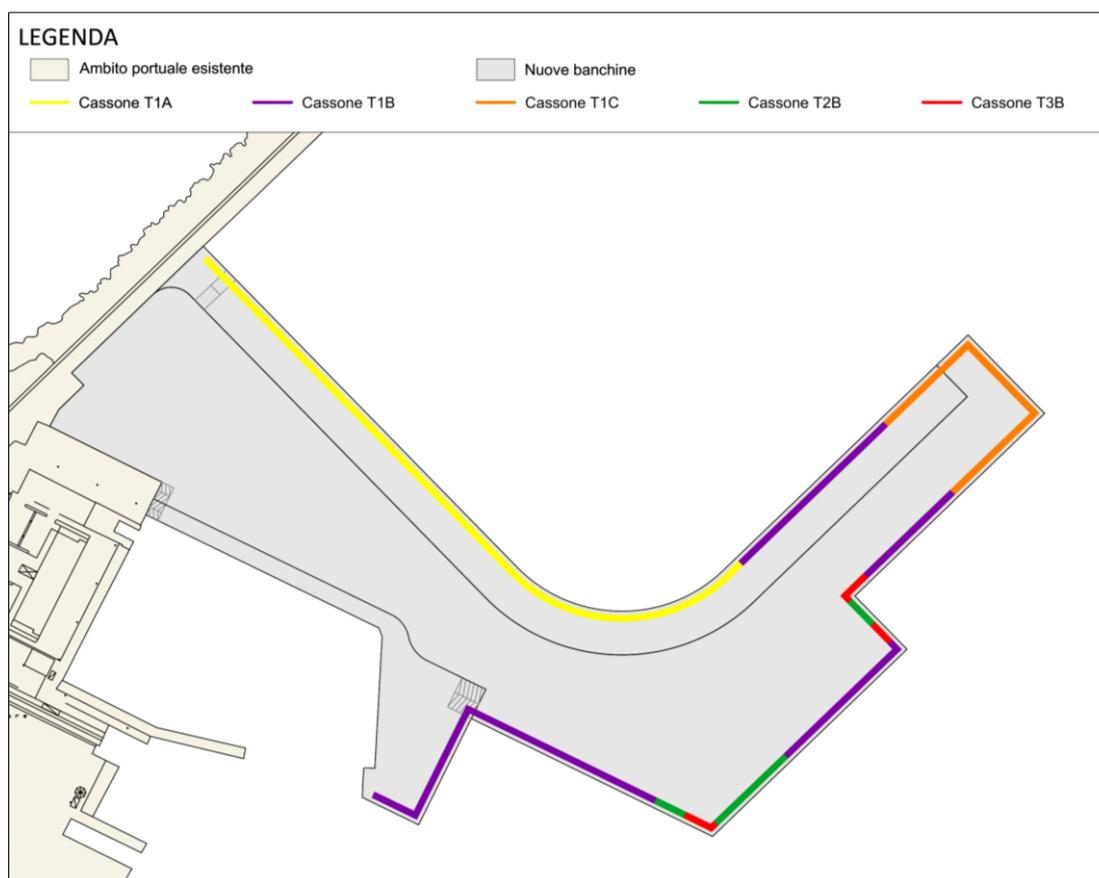


Figura 5: Schema delle tipologie di cassoni previste

I cassoni saranno poggiati sul fondale previa predisposizione dello stesso con lavori di escavo necessari a raggiungere le quote di appoggio di progetto (Elaborato "PST_03 - Planimetria degli scavi" del PFTE).

Nello specifico, come meglio dettagliato nell'Elaborato "PST_02 - Planimetria strutturale" del PFTE, i cassoni aventi altezza pari a 6,70 m (tipologia A) saranno poggiati ad una quota di -6,00 m l.m.m. su uno scanno di 1 m di altezza; quelli di altezza pari a 7,70 m (tipologia B) saranno poggiati ad una quota di -7,00 m l.m.m. su uno scanno di 0,5 m di altezza; infine, i cassoni di altezza pari a 8,20 m (tipologia C) saranno poggiati ad una quota di -7,50 m l.m.m. su uno scanno di 1 m di altezza.

La banchina a cassoni così dimensionata risulta ampiamente verificata sotto un **carico variabile sul piazzale di 2,0 t/mq** e sottoposta all'azione sismica prevista per il sito di costruzione, adottando in particolare una **vita nominale $V_n \geq 50$ anni e classe d'uso IV**.

2.2. *Adeguamento dei fondali*

Il piano regolatore portuale vigente, come da ultimo modificato con variante localizzata approvata con Delibera del Comitato di Gestione della AdSPMAM n. 4 del 27/04/2022, non prevede interventi di approfondimento dei fondali, se non quelli limitati alla formazione degli scanni di imbasamento delle banchine.

Con nota n. 65216 del 12/12/2022, l'AdSPMAM ha sottoposto all'attenzione del Comando Generale gli elaborati tecnici riportanti la proposta progettuale del presente PFTE, al fine di ricevere conferma circa le caratteristiche dimensionali e prestazionali delle opere per il perfezionamento del progetto.

Il Comando Generale nel riscontrare la richiesta dell'AdSPMAM con nota CGCCP 23772 del 27/02/2023 ha comunicato informazioni aggiuntive, rispetto alle precedenti interlocuzioni, sui fabbisogni tecnico-logistici necessari a consentire l'ormeggio fino ad un massimo di n. 5 Unità navali contemporaneamente.

In particolare ha chiarito che le recentissime M/N della flotta del Comando Generale (alcune delle quali ancora in corso di costruzione), che dovranno ormeggiare esclusivamente alle banchine del S. Cataldo, avranno dimensioni, in termini di lunghezza e pescaggio, che richiedono aree di manovra con fondali minimi di 7,00 m rispetto al l.m.m., attualmente non disponibili in tutta l'area di interesse dell'intervento.

Infatti, come rappresentato in Figura 6 e negli Elaborati "POM_01 - Planimetria dello stato dei luoghi" e "SIP_10 - Rilievo batimetrico" del PFTE, i fondali in quell'area, già fruita dalla Guardia Costiera con le motovedette attualmente in uso, variano tra 4,5 e 7,5 m.

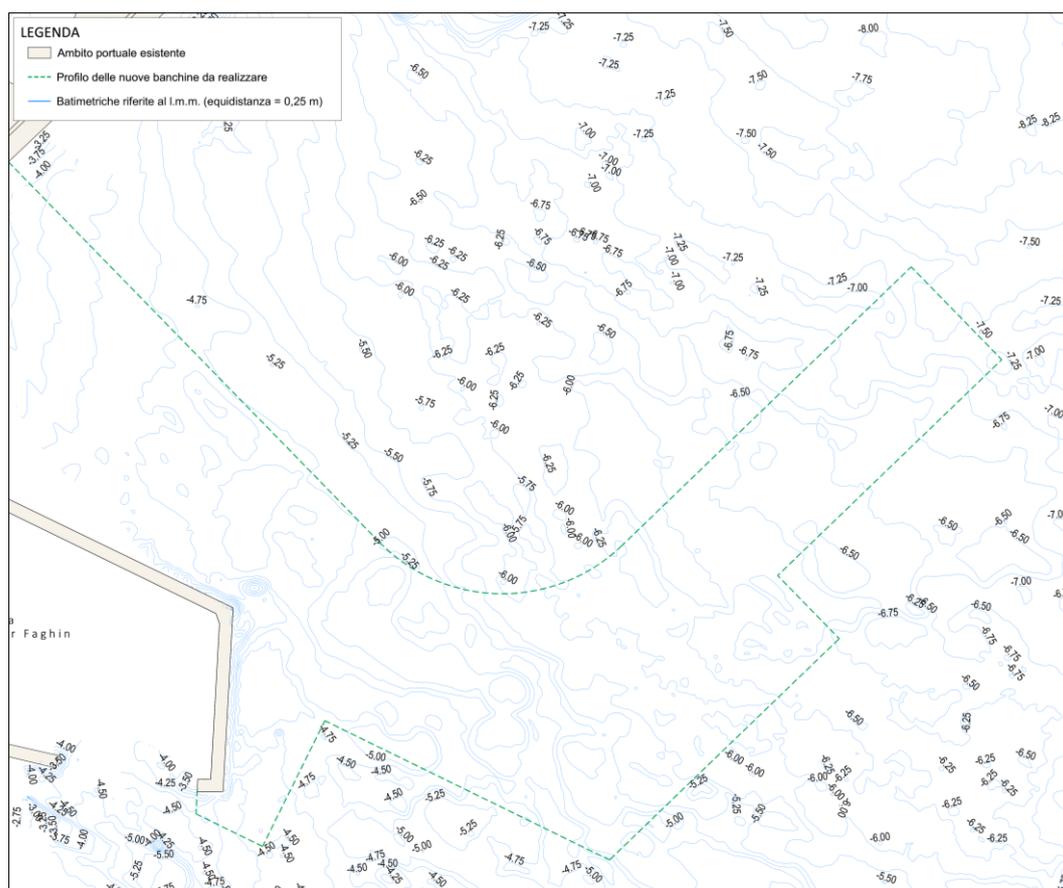


Figura 6: Rilievo batimetrico

Per tale motivo, oltre agli scavi, di profondità variabili da -7,00 m a -8,50 m rispetto al l.m.m., necessari per la formazione degli scanni di imbasamento delle banchine, il progetto prevede un intervento di approfondimento dei fondali, fino alla quota di -7,00 m rispetto al l.m.m., in un'area che comprende gli ormeggi della Guardia Costiera che si estende all'area indicata dal Comando Generale come necessaria affinché le manovre di ormeggio e disormeggio avvengano con rapidità e in sicurezza in qualsivoglia condizione meteomarina.

In Figura 7 si riporta la planimetria delle aree di escavo.

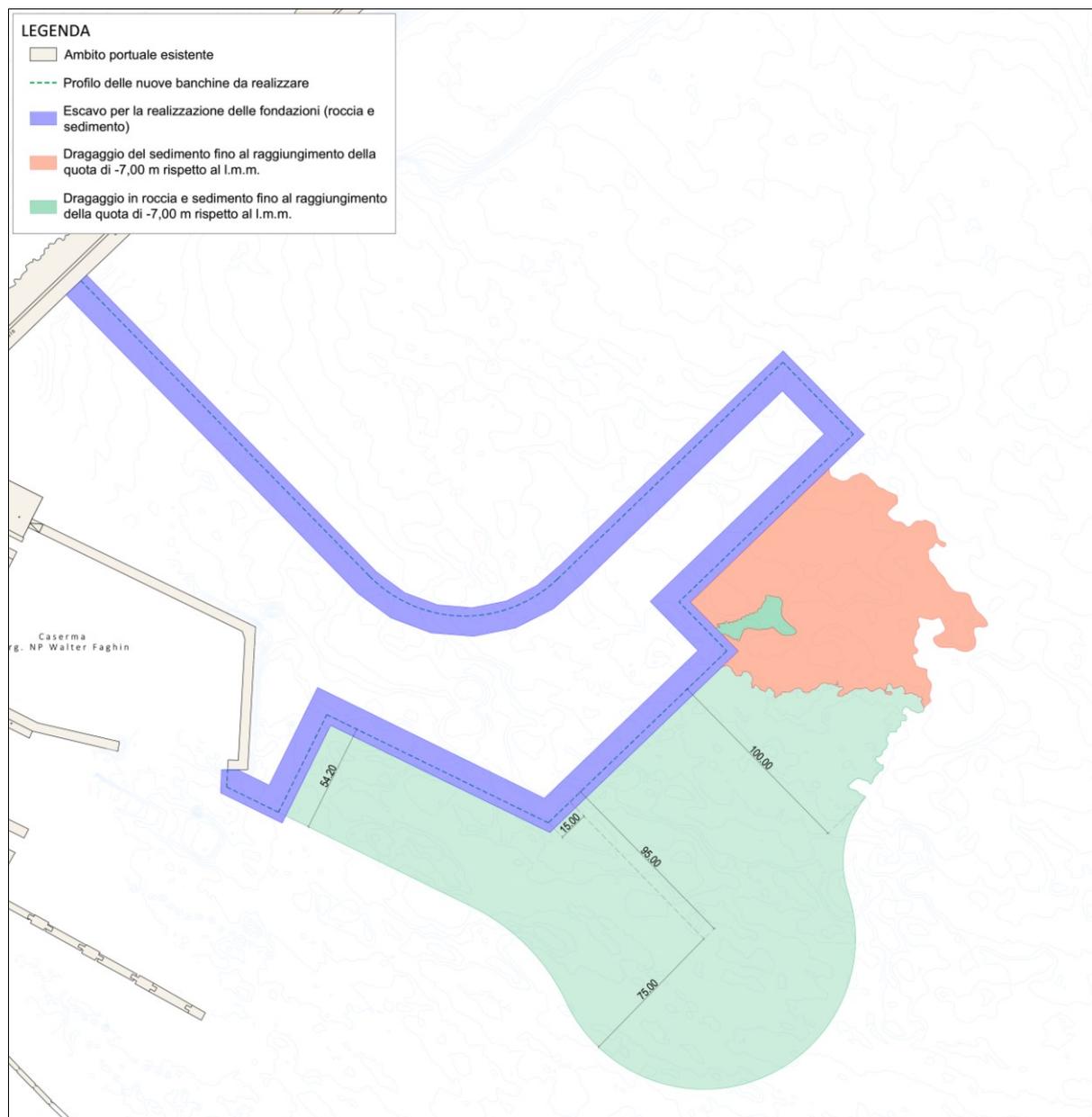


Figura 7: Planimetria del dragaggio (in blu è indicato l'escavo funzionale alla realizzazione delle fondazioni, in rosso il dragaggio del solo sedimento ed in verde il dragaggio in roccia)

L'intervento di approfondimento dei fondali sino alla quota di -7 m è una modifica che non altera in modo sostanziale la struttura del PRP in termini di obiettivi, scelte strategiche e caratterizzazione funzionale di quell'area portuale.

È un intervento che ha come forzante il potenziamento di una infrastruttura destinata alla difesa nazionale, che già fruisce di quell'area, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia e l'efficienza delle attività di controllo e sicurezza.

Per quanto sopra, ai sensi dell'art. 5 comma 5 della legge n. 84/1994, l'intervento di approfondimento dei fondali è configurabile come adeguamento tecnico-funzionale, per cui sarà sottoposto all'attenzione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ai fini dell'acquisizione del parere di merito.

2.3. Escavi

Nella seguente Tabella 2 si riportata il dettaglio del materiale prodotto dagli scavi che saranno eseguiti per la realizzazione dell'infrastruttura marittima, suddivisi tra scanno di imbasamento per il posizionamento dei cassoni cellulari ed escavo sino alla quota di - 7 m rispetto al l.m.m. nell'area antistante i nuovi ormeggi della Guardia Costiera.

TIPOLOGIA ESCAVO	SUPERFICIE [m ²]	VOLUME SEDIMENTO [m ³]	VOLUME ROCCIA [m ³]	VOLUME TOTALE [m ³]
Scanno di imbasamento	18 670	10 125	20 675	30 800
Adeguamento dei fondali a -7 m l.m.m.	43 400	15 191	42 419	57 610
TOTALE	62 070	25 316	63 094	88 410

Tabella 2: Caratteristiche escavo

In Figura 8 si riporta la planimetria degli scavi.

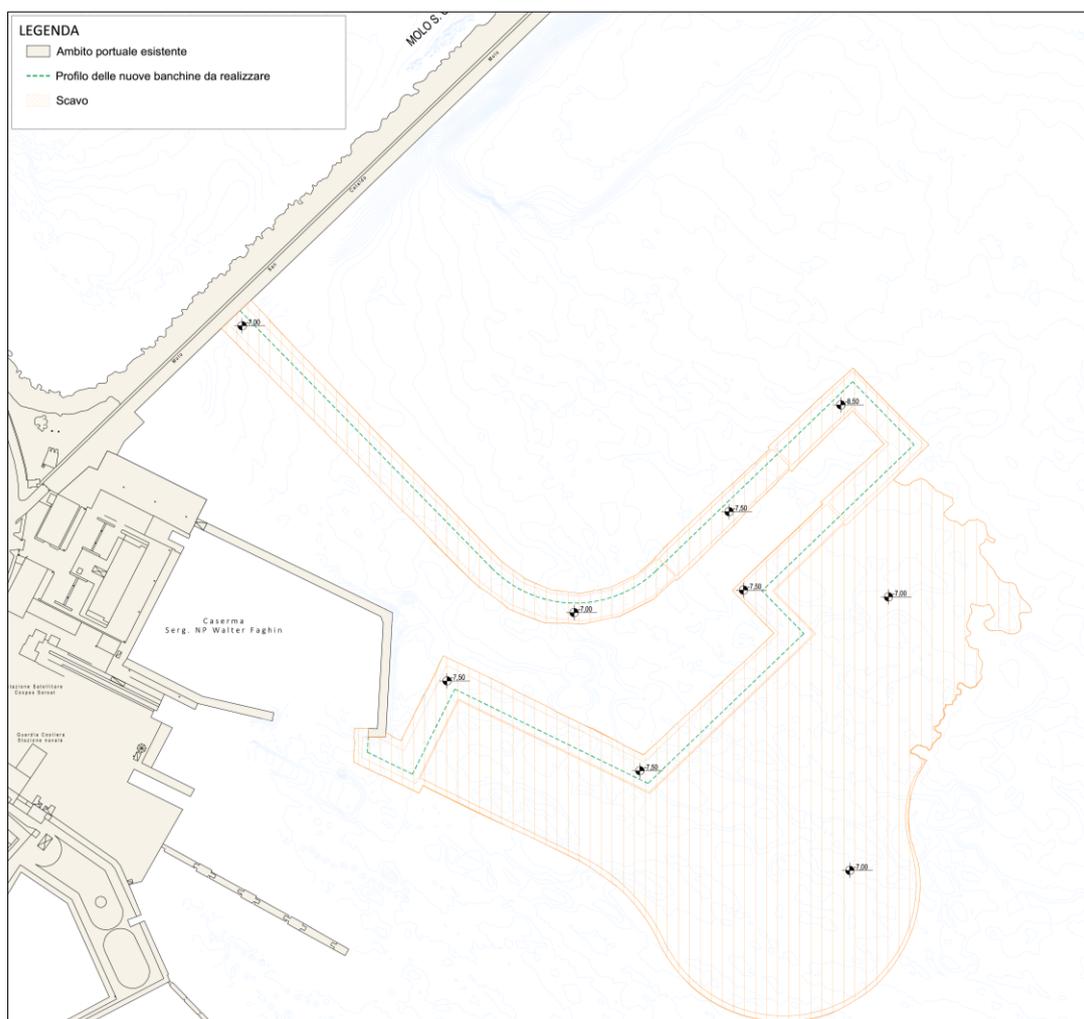


Figura 8: Planimetria degli scavi

Il progetto prevede che tutto il materiale venga riutilizzato per la realizzazione dell'opera, in sostituzione del materiale di cava.

In fase di progettazione, la matrice sedimento è stata caratterizzata ai sensi del D.M. 173/2016 (cfr. par. 3.1 ed Elaborato “SIP_08 - Caratterizzazione ambientale – D.M. 173/2016” del PFTE) mentre la roccia ai sensi del D.P.R. 120/2017 (cfr. par. 3.2 ed Elaborato “SIP_09 Caratterizzazione terre e rocce da scavo – D.P.R. 120/2017” del PFTE).

Tutto il sedimento da rimuovere nel corso dell’intervento è risultato di classe A,B e C che, secondo le opzioni di gestione indicate in Figura 7 del D.M. 173/2016, è compatibile con l’immersione in ambiente conterminato.

Su tutti i campioni di roccia analizzati è stata riscontrata la piena conformità alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) comprese fra i limiti previsti dalle Colonne A e B della Tabella 1 dell’Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

Per quanto sopra, quindi, il progetto prevede:

- la gestione del volume di sedimento, in sostituzione del materiale di cava, mediante immersione all’interno dei cassoni cellulari in cls armato da realizzarsi a formazione del piano banchinato degli ormeggi e come materiale di riempimento per la realizzazione del nuovo piazzale sul molo S. Cataldo, conterminato dai cassoni cellulari (cfr. par. 2.1.1);
- per la roccia, rientrando il porto di Bari tra i siti a destinazione produttiva, il riutilizzo all’interno dello stesso sito di produzione, in sostituzione del materiale di cava, per la realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni cellulari e come materiale di riempimento per la realizzazione del nuovo piazzale sul molo S. Cataldo.

2.3.1 Modalità di esecuzione dell’escavo

L’attività di escavo sarà eseguita con differente attrezzatura in base alle caratteristiche del materiale.

La rimozione della coltre di materiale sciolto ricoprente il banco di roccia sarà eseguita utilizzando una benna chiusa montata su idonei mezzi marittimi.

L’escavo della roccia invece potrà essere eseguito mediante l’impiego di mezzi necessari, quale una draga attrezzata con disgregatore a fresa o un escavatore subacqueo munito di superdemolitore (martellone) subacqueo.

In fase di progettazione esecutiva, in considerazione della compattezza della roccia, sarà valutata la possibilità di impiegare altre tecnologie innovative e non invasive per il pretrattamento del materiale.

Tutto il materiale, anche mediante l’ausilio di un mezzo marittimo di appoggio, sarà trasportato a destinazione finale, come specificato nel precedente paragrafo 2.3.

Lo scavo per la realizzazione dello scanno di imbasamento sarà condotto a partire dal molo S.Cataldo ed il materiale rinveniente da tali attività, a formazione del nuovo piazzale, sarà posizionato alla radice del stesso molo e protetto con panne.

Contestualmente allo scanno si procederà con la realizzazione dei cassoni cellulari che saranno man mano collocati a conterminare il piazzale.

3. CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI SCAVATI

Per la realizzazione delle nuove banchine, il progetto prevede la realizzazione di un dragaggio funzionale sia alla realizzazione delle fondazioni dei cassoni cellulari, sia al raggiungimento di una profondità di – 7,00 m l.m.m nell’area antistante le banchine, necessari a garantire la manovra e l’ormeggio in sicurezza dei mezzi della Guardia Costiera.

Al fine di individuare la corretta gestione del materiale oggetto di escavo, si è preliminarmente proceduto alla caratterizzazione dei sedimenti e del substrato roccioso interessati dalle attività di dragaggio, di cui si riportano i risultati.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti. Per maggiori dettagli si rimanda ai relativi elaborati progettuali “SIP.08 – Caratterizzazione ambientale – D.M. 173/2016” e “SIP.09 – Caratterizzazione terre e rocce da scavo – D.P.R. 120/2017”.

3.1. Caratterizzazione dei sedimenti (D.M. 173/2016)

L’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale ha affidato alla Ditta 34 EST S.r.l. l’incarico per eseguire la caratterizzazione ambientale, ai sensi del D.M. n.173/2016, dei fondali interessati dall’intervento. Durante le attività di campionamento, svolte nel mese di marzo 2023, sono state prelevate n. 18 carote di lunghezza variabile, per un totale di n. 25 campioni.

Di seguito si riportano l’ubicazione dei punti di campionamento e uno schema riepilogativo dei campioni analizzati.

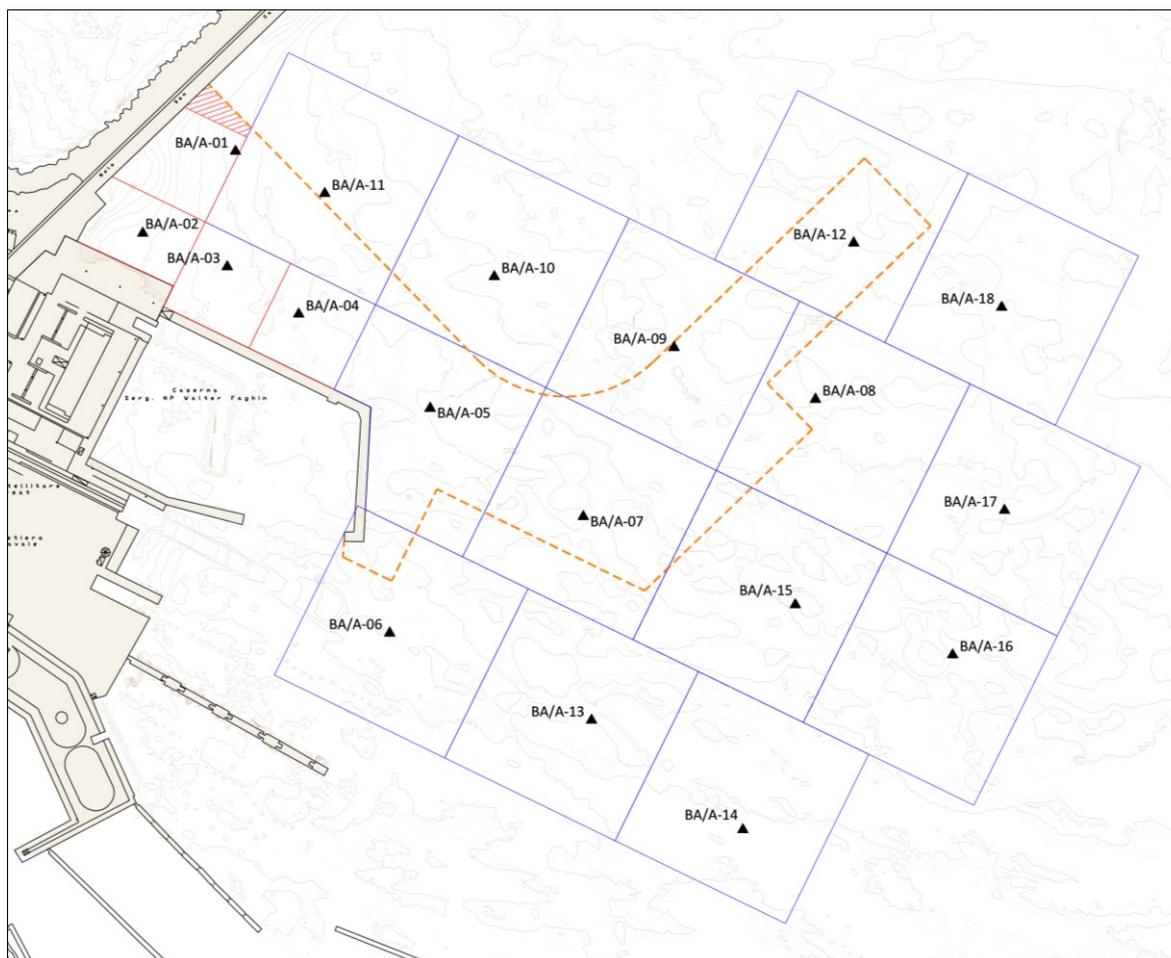


Figura 9: Ubicazione dei punti di campionamento (caratterizzazione ambientale – D.M. n.173/2016)

# stazione	Coordinate (WGS84 – UTM 33N)		Profondità di prelievo	n. campioni prelevati	# campione
	EST	NORD			
BA/A-01	655125	4555782	3,9	1	BA/A-01/SC0-50
BA/A-02	655110	4555742	3,9	1	BA/A-02/SC0-50
BA/A-03	655137	4555722	4,2	1	BA/A-03/SC0-50
BA/A-04	655170	4555698	4,7	1	BA/A-04/SC0-50
BA/A-05	655237	4555651	4,7	2	BA/A-05/SC0-50 BA/A-05/SC50-100
BA/A-06	655212	4555528	5,0	1	BA/A-06/SC0-50
BA/A-07	655322	4555590	5,1	2	BA/A-07/SC0-50 BA/A-07/SC50-100
BA/A-08	655440	4555655	6,5	2	BA/A-08/SC0-50 BA/A-08/SC50-100
BA/A-09	655376	4555679	6,2	2	BA/A-09/SC0-50 BA/A-09/SC50-100
BA/A-10	655362	4555716	6,5	1	BA/A-10/SC0-50
BA/A-11	655181	4555769	4,9	1	BA/A-11/SC0-50
BA/A-12	655462	4555741	7,0	2	BA/A-12/SC0-50 BA/A-12/SC50-100
BA/A-13	655323	4555479	4,5	1	BA/A-13/SC0-50
BA/A-14	655409	4555428	4,7	1	BA/A-14/SC0-50



# stazione	Coordinate (WGS84 – UTM 33N)		Profondità di prelievo	n. campioni prelevati	# campione
	EST	NORD			
BA/A-15	655925	4555544	5,5	2	BA/A-15/SC0-50 BA/A-15/SC50-100
BA/A-16	655510	4555515	5,7	1	BA/A-16/SC0-50
BA/A-17	655552	4555595	7,2	1	BA/A-17/SC0-50
BA/A-18	655548	4555708	7,3	2	BA/A-18/SC0-50 BA/A-18/SC50-100

Tabella 3: Campioni analizzati e relative profondità di prelievo

In particolare, su ciascun campione sono state effettuate le seguenti analisi:

- **Analisi Fisiche:** granulometria per setacciatura e colorimetria.
- **Analisi Chimiche:** Mercurio, Cadmio, Piombo, Arsenico, Cromo totale, Rame, Ferro, Nichel, Zinco, Alluminio, Vanadio, Idrocarburi C>12, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PBC), Pesticidi Organo-clorurati, Composti Organostannici e Sostanza Organica Totale.
- **Analisi ecotossicologiche:** sono stati effettuati tre saggi biologici di cui uno su sedimento tal quale (tipologia 1) con *Corophium orientale*, uno su fase liquida (tipologia 2) con l'alga *Phaeodactylum tricornutum* e un saggio di embriotossicità (tipologia 3) con *Paracentrotus lividus*.

Inoltre, sui campioni superficiali (livello 0-50 cm) sono stati determinati i seguenti parametri microbiologici:

- **Analisi Microbiologiche:** *Escherichia coli*, Streptococchi fecali ed Enterococchi, Salmonella, Stafilococchi patogeni, Spore di clostridi solfito riduttori, Lieviti e Ifomiceti.

La maggior parte dei campioni analizzati ha mostrato una composizione granulometrica piuttosto variegata, tuttavia vi sono alcuni campioni in cui la componente grossolana (ghiaia e sabbia) è maggioritaria con concentrazioni superiori al 70% (BA/A-03/SC0-50, BA/A-05/SC0-50, BA/A-05/SC50-100, BA/A-07/SC50-100, BA/A-09/SC50-100, BA/A-13/SC0-50, BA/A-17/SC0-50) e altri in cui prevale la componente pelitica (BA/A-09/SC0-50, BA/A-10/SC0-50, BA/A-11/SC0-50).

Le analisi microbiologiche hanno mostrato in tutte le stazioni analizzate l'assenza di indicatori di contaminazione batterica fecale compresa l'assenza di organismi patogeni (Salmonella e Stafilococchi) e miceti. Invece, dal punto di vista chimico, le analisi hanno evidenziato una generalizzata ed elevata contaminazione sia da metalli sia da contaminanti organici con delle concentrazioni superiori al Livello Chimico di riferimento nazionale L2; la concentrazione degli Idrocarburi pesanti, in particolare, risulta molto elevata nella quasi totalità dei campioni.

Le analisi ecotossicologiche evidenziano nella maggior parte dei campioni un pericolo ecotossicologico "Assente" ad eccezione del campione BA/A-03/SC0-50 che ha un pericolo ecotossicologico "Medio" e dei campioni BA/A-04/SC0-50, BA/A-11/SC0-50, BA/A-15/SC50-100, BA/A-16/SC0-50 che hanno un pericolo ecotossicologico "Basso".

In sintesi, su un totale di 25 campioni prelevati:

- n.2 campioni sono risultati di Classe A;
- n.8 campioni sono risultati di Classe B;
- n.6 campioni sono risultati di Classe C;
- n.9 campioni sono risultati di Classe D, di cui 8 possono essere trattati come di Classe C poiché mostrano un pericolo ecotossicologico "Assente".



Pertanto, solo il campione BA/A-03/SC0-50 è risultato di Classe D, la cui gestione prevedrebbe l'immersione in ambiente conterminato impermeabilizzato. Tuttavia si evidenzia che tale area si trova alla radice del molo S.Cataldo e dunque non sarà interessata dalle attività di escavo.

Quindi, tutto il sedimento che si prevede di dragare nel corso dell'intervento è di classe A,B e C, che secondo le opzioni di gestione indicate in Figura 7 del D.M. 173/2016 è compatibile con l'immersione in ambiente conterminato.

Per quanto sopra, il progetto prevede la gestione del volume di sedimento dragato di classi di qualità A, B e C, in sostituzione del materiale di cava, mediante immersione all'interno dei cassoni cellulari in cls armato da realizzarsi a formazione del piano banchinato degli ormeggi e come materiale di riempimento per la realizzazione del nuovo piazzale sul molo S. Cataldo, conterminato dai cassoni cellulari (cfr. cap. 2).

Di seguito si riportano in sintesi le classi qualitative dei sedimenti ottenute.

# campione	Classe di qualità
BA/A-01/SC0-50	D*
BA/A-02/SC0-50	D*
BA/A-03/SC0-50	D
BA/A-04/SC0-50	C
BA/A-05/SC0-50	B
BA/A-05/SC50-100	B
BA/A-06/SC0-50	C
BA/A-07/SC0-50	D*
BA/A-07/SC50-100	B
BA/A-08/SC0-50	C
BA/A-08/SC50-100	D*
BA/A-09/SC0-50	D*
BA/A-09/SC50-100	B
BA/A-10/SC0-50	C
BA/A-11/SC0-50	C
BA/A-12/SC0-50	D*
BA/A-12/SC50-100	A
BA/A-13/SC0-50	A
BA/A-14/SC0-50	B
BA/A-15/SC0-50	B
BA/A-15/SC50-100	C
BA/A-16/SC0-50	D*
BA/A-17/SC0-50	B
BA/A-18/SC0-50	B
BA/A-18/SC50-100	D*

Tabella 4: Risultati della classificazione della qualità dei campioni



Figura 10: Rappresentazione schematica delle classi di qualità dei sedimenti per ciascun livello di profondità

3.2. Caratterizzazione terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017)

Al fine di verificare l' idoneità del materiale dragato per il riutilizzo in situ, l' Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale ha affidato alla Ditta 34 EST S.r.l. l' incarico per eseguire la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Durante le attività di campionamento, svolte nel mese di marzo 2023, sono state prelevate n. 17 carote di lunghezza variabile, per un totale di n. 36 campioni seguendo le procedure di campionamento dell' Allegato 2 al D.P.R. 120/2017.

Di seguito si riportano l' ubicazione dei punti di campionamento e uno schema riepilogativo dei campioni analizzati.

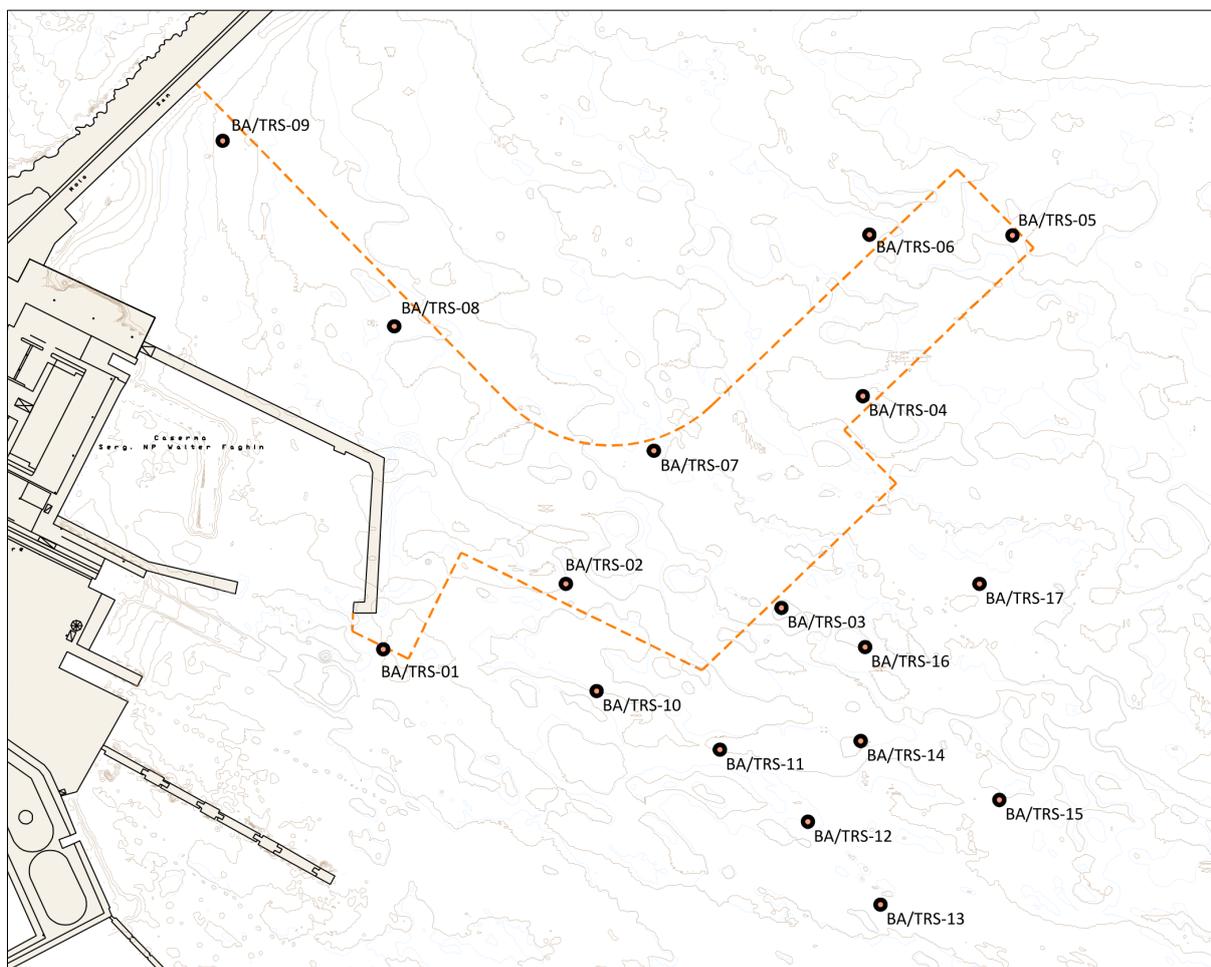


Figura 11: Ubicazione dei punti di campionamento (caratterizzazione TRS – D.P.R. n. 120/2017)



# stazione	Coordinate (WGS84 – UTM 33N)		Lunghezza carota	n. campioni prelevati	# campione
	EST	NORD			
BA/TRS-01	655204	4555561	2,5	3	BA/TRS-01/0-100
					BA/TRS-01/100-200
					BA/TRS-01/200-250
BA/TRS-02	655287	4555591	2	2	BA/TRS-02/0-100
					BA/TRS-02/100-200
BA/TRS-03	655385	4555580	2	2	BA/TRS-03/0-100
					BA/TRS-03/100-200
BA/TRS-04	655422	4555677	2	2	BA/TRS-04/0-100
					BA/TRS-04/100-200
BA/TRS-05	655490	4555751	2	2	BA/TRS-05/0-100
					BA/TRS-05/100-200
BA/TRS-06	655425	4555725	2	2	BA/TRS-06/0-100
					BA/TRS-06/100-200
BA/TRS-07	655327	4555652	2	2	BA/TRS-07/0-100
					BA/TRS-07/100-200
BA/TRS-08	655209	4555709	2	2	BA/TRS-08/0-100
					BA/TRS-08/100-200
BA/TRS-09	655131	4555794	3	3	BA/TRS-09/0-100
					BA/TRS-09/100-200
					BA/TRS-09/200-300
BA/TRS-10	655301	4555542	2	2	BA/TRS-10/0-100
					BA/TRS-10/100-200
BA/TRS-11	655357	4555515	1,5	2	BA/TRS-11/0-100
					BA/TRS-11/100-200
BA/TRS-12	655397	4555482	2	2	BA/TRS-12/0-100
					BA/TRS-12/100-200
BA/TRS-13	655430	4555444	2	2	BA/TRS-13/0-100
					BA/TRS-13/100-200
BA/TRS-14	655421	4555519	1,5	2	BA/TRS-14/0-100
					BA/TRS-14/100-200
BA/TRS-15	655484	4555492	1,5	2	BA/TRS-15/0-100
					BA/TRS-15/100-200
BA/TRS-16	655423	4555562	1	2	BA/TRS-16/0-50
					BA/TRS-16/50-FS
BA/TRS-17	655475	4555591	1	2	BA/TRS-17/0-50
					BA/TRS-17/50-FS

Tabella 5: Carotaggi eseguiti e relativi campioni analizzati

Sui campioni di terreno prelevati sono state eseguite le determinazioni analitiche del set di parametri illustrato nella tabella 4.1 dell'allegato 4, al D.P.R. 120/2017.

Dalle analisi ottenute è stata riscontrata, per tutti i campioni analizzati, la **piena conformità** alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) comprese fra i **limiti previsti** dalle Colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

Pertanto, sulla base di quanto indicato nel D.P.R. 120/2017, rientrando il porto di Bari tra i siti a destinazione produttiva, è possibile riutilizzare la roccia dragata, all'interno dello stesso sito di produzione, in sostituzione del materiale di cava per la realizzazione dello scanno di imbasamento dei cassoni cellulari e come materiale di riempimento per la realizzazione del nuovo piazzale sul molo S. Cataldo.

4. BILANCIO DELLE MATERIE

Come precedentemente descritto, le banchine di accosto saranno realizzate mediante cassoni in cls cementizio armato per i quali è prevista la realizzazione di un escavo (cfr. par. 2.3), con profondità variabili da -7,00 m a -8,50 m rispetto al l.m.m., per la formazione degli scanni di imbasamento. Inoltre, è previsto anche un intervento di approfondimento dei fondali fino alla quota di -7,00 m rispetto al l.m.m. in corrispondenza degli ormeggi della Guardia Costiera.

Pertanto, il presente paragrafo individua:

- i volumi di materiali da scavo prodotti in cantiere e le modalità di gestione degli stessi;
- i fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava.

Le caratterizzazioni preliminarmente eseguite sul materiale oggetto di escavo (cfr. capitolo 3) hanno consentito di verificare l' idoneità del materiale dragato per il riutilizzo in situ come riempimento delle celle dei cassoni e della colmata prevista per la realizzazione dell' ampliamento.

Di seguito si riporta un bilancio del materiale necessario per la realizzazione dell' opera e di quello prodotto in cantiere con l' esecuzione del dragaggio.

VOLUME PRODOTTO DALL' ESCAVO DEI FONDALI [mc]	
Volume sedimento	25 316,00
Volume roccia	63 094,00
TOTALE	88 410,00
VOLUME DI RIEMPIMENTO [mc]	
Volume celle dei cassoni	30 594,40
Volume colmata (esclusi i fori)	221 887,60
Volume scanno di imbasamento	11 356,80
TOTALE	263 738,80
Materiale di escavo da riutilizzare in situ	88 410,00
Materiale da approvvigionare da cava	175 428,80

Tabella 6: Bilancio delle materie

Pertanto, al netto del riutilizzo in situ del materiale dragato, vi è la necessità di approvvigionare da cava circa 175 430 mc di pietrame di natura calcarea, avente peso specifico non inferiore a 25 kN/mc e peso singolo da 5 kg a 50 kg.

5. APPROVVIGIONAMENTO MATERIALE DI CAVA

È stata verificata la presenza nell'area di cave di calcare autorizzate ed in esercizio che potranno essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento.

La verifica è stata condotta tramite consultazione del servizio web gis del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Puglia di competenza del Servizio Attività Estrattive, contenente tutte le informazioni relative alle autorizzazioni estrattive ed alle concessioni di acque minerali e termali sul territorio regionale.

Nello specifico, sono state individuate, in un raggio di circa 20 km dal porto, 10 cave di calcare in possesso di autorizzazione all'attività estrattiva, attualmente in esercizio, situate nei comuni di Bari, Giovinazzo, Bitonto, Palo del colle e Capurso, come evidenziato nella seguente immagine.

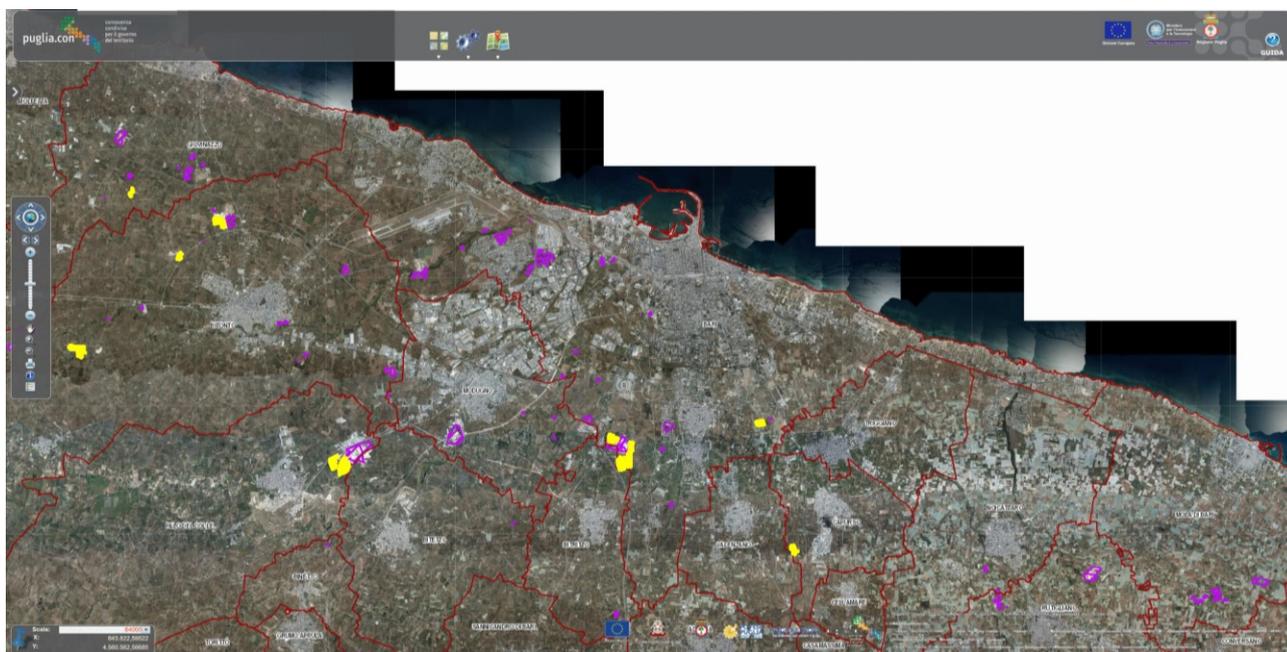


Figura 12: Attività estrattive – consultazione WebGis del SIT Puglia (in giallo sono evidenziate le sole cave di calcare autorizzate ed attualmente in esercizio)