



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

AMBIENTE

TITOLO

J - AMBIENTE

Riscontro Integrazioni MITE Istruttoria VIA [VIP 5590] - Report finale

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

J11

DATA: 31/03/2021	SCALA: -	FILE: 1259_J11_0.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO L. Masiero - M. Di Stefano	DISEGNO L. Masiero - M. Di Stefano	VERIFICA L. Masiero	APPROVAZIONE T. Tassi

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DATI ESSENZIALI SUL PORTO DI CATANZARO LIDO.....	7
3. ISTRUTTORIA DEL MITE	10
4. PUNTO 1: ASPETTI FORMALI	12
5. PUNTO 2: ANALISI DELLE ALTERNATIVE.....	13
5.1 NOTA INTRODUTTIVA	13
5.2 ALTERNATIVE PER LA SCELTA DEI LAY-OUT INTERNI	13
5.2.1 Banchina e piazzali di riva	20
5.2.1 Darsena tecnica	22
5.2.2 Area cantieristica	23
5.2.3 Percorsi e Viabilità	23
5.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PER LE SCELTE OPERATIVE E STRUTTURALI E MISURE GENERALI DI MITIGAZIONE E CONTROLLO.....	25
5.3.1 Misure generale di mitigazione e controllo	25
a) Misure adottate con riferimento all’ambito “a”	25
b) Misure adottate con riferimento all’ambito “b”	28
c) Misure adottate in riferimento all’ambito “c”	29
5.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	31
5.4.1 Soluzione di progetto	32
5.4.1.1 Banchina di accosto: cassoni cellulari	32
5.4.1.2 Opera di sostegno: berlinese di pali	34
5.4.1 Soluzioni alternative.....	35
5.4.1.1 Banchina di accosto: Alternativa 1a - Palancoolato metallico con sovrastante cella antiriflettente 35	
5.4.1.2 Banchina di accosto: Alternativa 1b – Banchina a massi.....	36
5.4.1.3 Opera di sostegno: Alternativa 2a - Palancoolato metallico ancorato mediante tirante.....	37
5.4.1.4 Opera di sostegno: Alternativa 2b – Muro in c.a.	38
5.4.1.5 Conclusioni	39
6. PUNTO 3: TERRE E ROCCE DA SCAVO / PUNTO 4: SEDIMENTI DRAGATI.....	40
6.1 PREMESSA	40
6.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	42
6.3 ANALISI E LIMITI DI QUANTIFICAZIONE	43
6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE.....	46
6.1.1 Ricerca di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte	46
6.1.2 Descrizione delle indagini svolte nel porto	46
6.1.1 Descrizione delle indagini svolte nell’area di ripascimento	49
6.1.1 Descrizione delle indagini svolte sui terreni dell’area emersa	49
6.2 RISULTATI DELL’INDAGINE SULLE TERRE EMERSE – PIANO DI UTILIZZO EX D.P.R. 120/2017	50
6.1 RISULTATI DELL’INDAGINE SUI SEDIMENTI – PIANO DI GESTIONE EX D.M. 173/2016	54
6.1.1 Modalità di dragaggio e ripascimento	60

6.1.2	Riepilogo delle prescrizioni operative	61
7.	PUNTO 5: BIOCENOSI E BIODIVERSITA'	62
7.1	PRESSIONI AMBIENTALI GENERATE DAI LAVORI DI DRAGAGGIO	63
7.1.1	Dragaggio	63
7.1.2	Trasporto.....	63
7.2	CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI DA DRAGARE	64
7.3	BERSAGLI SENSIBILI.....	64
7.3.1	Le comunità biologiche	64
7.3.2	Stato dei fondali portuali	65
7.3.3	Ittiofauna marina	66
7.4	MACROFORZANTI DA CONSIDERARE	67
7.4.1	Maree.....	67
7.4.2	Correnti costiere.....	67
7.5	ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI	69
7.5.1	Dragaggio Darsena Pescherecci.....	69
7.5.2	Dragaggio del porto	70
7.6	IMPATTI DOVUTI ALLA TORBIDITÀ GENERATA DALLO SCAVO	71
7.7	IMPATTI GENERATI SUL SITO DI RIPASCIMENTO.....	72
7.8	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	72
8.	PUNTO 6: SALUTE PUBBLICA.....	73
9.	PUNTO 7: RUMORE	74
10.	PUNTO 8: ARIA – TRAFFICO.....	76
11.	DOCUMENTI ALLEGATI.....	78

1. PREMESSA

Il progetto definitivo “Porto di Catanzaro Marina – Lavori di completamento delle opere interne portuali in conformità al P.R.P.” prevede il completamento della banchina di riva, la realizzazione della darsena per i pescherecci, il dragaggio dello specchio acqueo interno al bacino portuale e tutte le opere di completamento (pontili, arredi di banchina, impianti meccanici ed elettrici) nonché la realizzazione di alcune volumetrie di servizio e l’allestimento del piazzale a ridosso della banchina di riva. Restano escluse dall’intervento le opere foranee che, nell’attuale configurazione, risultano conformi al piano di Adeguamento Tecnico Funzionale elaborato nel 1999 dal Provveditorato OO.PP. della Calabria – Ufficio del genio Civile OO.MM. approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. nell’adunanza del 15 dicembre 1999 con voto n. 488 e successivamente realizzate a cura del Ministero delle Infrastrutture.

L’opera è finalizzata a migliorare la dotazione infrastrutturale marittima della città di Catanzaro, ad implementare il turismo con l’attività diportistica e con gli sviluppi commerciali ad esso connessi, ad assicurare l’attività della pesca professionale e ad ampliare l’attività cantieristica.



Figura 1

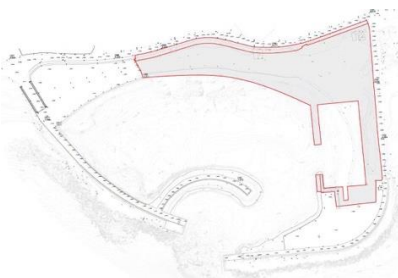


Figura 2



Figura 3

Figura 1. Planimetria generale delle aree d’intervento (rilievo con drone)

Figura 2. Planimetria generale delle aree d’intervento sovrapposto allo stato di fatto

Figura 3. Planimetria generale nella configurazione di progetto

L’intervento, come emerge dalle immagini sorta riportate, **non prevede alcuna modifica delle opere foranee esistenti, del tratto di banchina di riva già realizzato**, della viabilità esterna e della dimensione dello specchio acqueo, ovvero della configurazione planimetrica dell’attuale porto di Catanzaro Lido.

Utilizzando il dislivello tra l’attuale piano di banchina e la viabilità comunale, è anche prevista la costruzione dietro alla banchina di riva di una volumetria destinata ad ospitare lo sporting club, la cui copertura è complanare alla viabilità urbana. È altresì prevista la costruzione di una volumetria asservita alla cantieristica navale e la torre di controllo sul molo di sottoflutto.



Figura 4. Progetto la banchina di riva e l'edificio dello Sporting Club

Attualmente il porto ospita la flotta peschereccia di Catanzaro e di Soverato (circa 10 unità) e nel periodo estivo circa 200 unità da diporto di piccola e media lunghezza (mediamente da 5 a 12 m).

A seguito degli interventi di progetto prevede di ospitare 401 unità da diporto (di cui il 71,1% di natanti di dimensioni fino a 10 m), il 13,2% di unità fino a 12 m.

La darsena interna prevista in progetto invece è attrezzata per l'ormeggio dei pescherecci stanziali e, eventualmente, per le unità da pesca occasionali in avaria ovvero da ospitare in condizioni di emergenza, nonché delle unità dell'Ufficio locale marittimo di Catanzaro Lido e dei mezzi di soccorso dei VVF.

Il porto, inoltre, prevede solo 40 stalli per posti auto (10% delle unità da diporto) di cui 30 per i diportisti e 10 per le unità di servizio. Tanto in ragione della disponibilità assicurata dal Comune di Catanzaro di aree esterne al sedime portuale già predisposte per ospitare parcheggi a raso in misura sufficiente all'attività diportistica.

Nell'ambito del progetto è anche previsto il dragaggio dei sedimenti all'interno del bacino protetto fino a 4,0 m dal l.m.m. Più precisamente il dragaggio interno al bacino portuale riguarda le seguenti aree (cfr. **Figura 5**):

- ⇒ Area esterna all'area di intervento: 33'000 m² → quota fondale di dragaggio -4.0 m s.l.m.
- ⇒ **Area di intervento interna al porto: 23'400 m²** → quota fondale di dragaggio **-4.0 m s.l.m.**
- ⇒ **Area darsena pescherecci: 7'500 m²** → quota fondale di dragaggio **-4.5 m s.l.m.**

Il Piano di Indagine eseguito a ottobre-novembre 2021 ha riguardato tutti questi ambiti.

Il progetto si limita al dragaggio dello specchio acqueo interno interessato dalle opere di completamento anche se la caratterizzazione dei fondali ha interessato libero specchio acqueo riguarda quindi esclusivamente il completamento il dragaggio dell'area interna al porto di 23'400 m² e la darsena pescherecci di 7'500 m².

Dal rilievo batimetro effettuato il fabbisogno di dragaggio è pari a 80'509 mc mentre, limitatamente all'area interessata dal progetto stralcio di completamento, è pari a 66'907 mc.

compatibilmente alla loro idoneità ambientale, saranno riutilizzati per il ripascimento del litorale esteso per circa 1,0 km ad Ovest dell'area portuale a ridosso del molo di sopraflutto del porto di Catanzaro Marina. Diversamente i materiali non compatibili dal punto di vista ambientale verranno smaltiti come rifiuto presso impianti autorizzati.

In una successiva fase progettuale la residua parte di escavo, pari a 13'607 mc potrà essere effettuata con le medesime modalità individuate nel presente progetto, ancora con ripascimento dell'arenile ad ovest del porto.

La procedura di gestione dei sedimenti in 'classe A' destinati al ripascimento è stata implementata con la proposta di sottoporre i sedimenti ad una procedura di 'condizionamento' mediante sediment washing' in quanto, attraverso un processo di vagliatura e lavaggio, potranno essere notevolmente migliorate le caratteristiche delle matrici sabbiose e ghiaiose destinate al litorale di Catanzaro Marina. Durante il processo si provvederà inoltre ad abbattere la carica microbiologica rinvenuta nei sedimenti portuali, in modo da renderli maggiormente compatibili con il sito di destino.

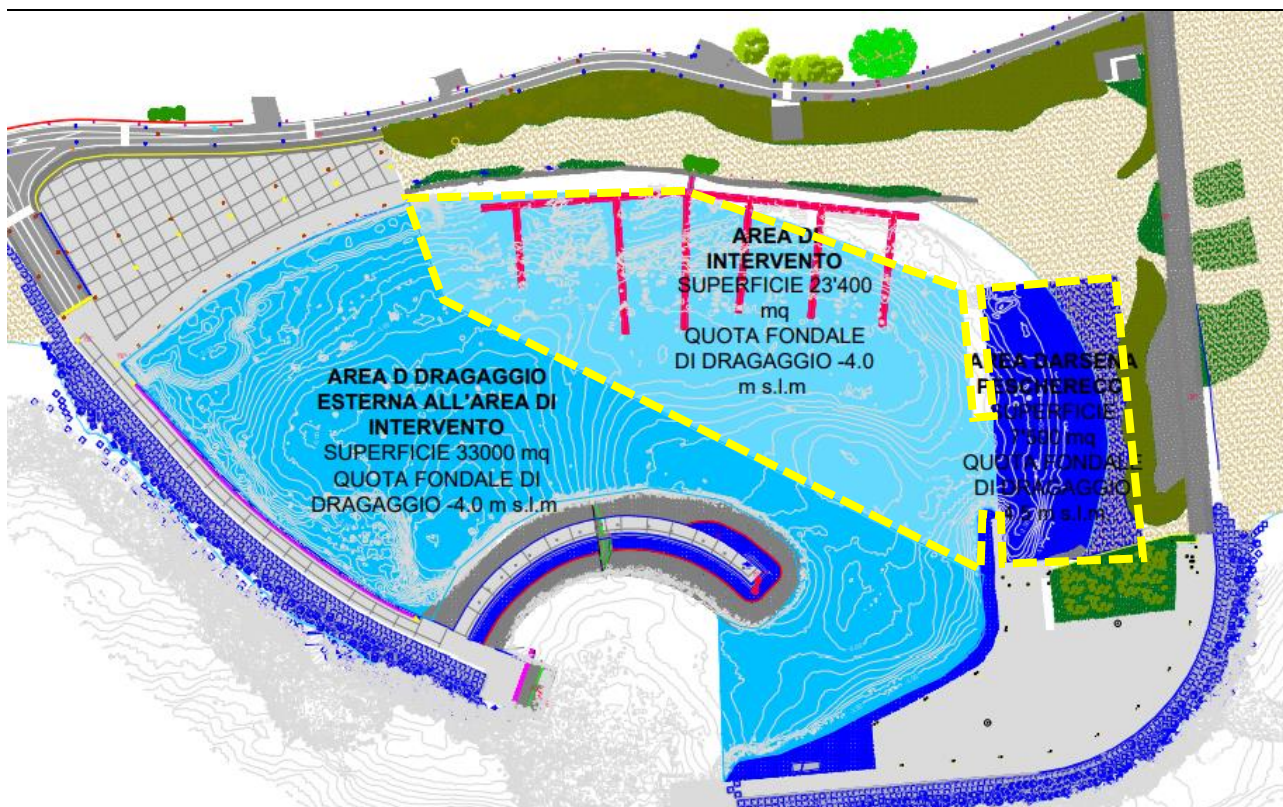


Figura 5: aree di progetto di dragaggio per il porto di Catanzaro: il perimetro giallo identifica l'area di dragaggio oggetto di intervento nel presente progetto per il completamento delle opere portuali. La restante parte sarà probabile oggetto di un futuro intervento

I materiali provenienti da terra (volume di scavo complessivo di 33'324 mc) saranno riutilizzati, compatibilmente alla loro idoneità ambientale, per il riempimento del retrobanchina e per la realizzazione della rampa di raccordo tra porto e viabilità urbana. Si calcola un fabbisogno in tal senso di 8751 mc. Preliminarmente alle attività di scavo sarà necessario provvedere ad uno scotico superficiale di 10 cm (2643 mc) che verrà smaltito come rifiuto. Il volume restante (22'028 mc) verrà riutilizzato fuori sito. Il riutilizzo in sito e fuori sito verrà effettuato sulla base della compatibilità ambientale verificata ai sensi del D.P.R. 120/2017, come richiesto della nota del MITE prot. 014825 del 12 febbraio 2021 nell'ambito dell'iter istruttoria di VIA.

Le ipotesi progettuali iniziali contemplavano la possibilità di utilizzare i materiali compatibili per il ripascimento del litorale esteso per circa 1,0 km ad Ovest dell'area portuale a ridosso del molo di sopraflutto del porto di Catanzaro Marina. In fase di stesura del presente elaborato, l'amministrazione comunale ha comunicato la disponibilità di un'area di proprietà pubblica ubicata nelle vicinanze del porto dove poter riutilizzare i terreni provenienti dal porto per il rimodellamento morfologico in previsione di intervento edificatorio per la realizzazione di attrezzature sportive.

I materiali non compatibili dal punto di vista ambientale verranno smaltiti presso impianti autorizzati.

La verifica di idoneità dei materiali scavati sia per il ripascimento (sedimenti) che a riutilizzo (terre) è stata fatta utilizzando i risultati acquisiti dall'indagine di caratterizzazione dei sedimenti eseguita tra ottobre e novembre 2021 affidata dal Comune di Catanzaro a seguito di procedura di evidenza pubblica all'RTI: S.C.A. SERVIZI CHIMICI AMBIENTALI SRL – mandataria/capogruppo e POLISERVIZI SRL (mandante) con determina dirigenziale n. 1950 del 15/7/2021. Entrambe le fasi di predisposizione del piano di campionamento che di esecuzione operativa delle indagini sono state condivise puntualmente con ARPACAL.

Lo schema successivo riporta le modalità di gestione dei materiali scavati riformulato a seguito delle risultanze dell'indagine ambientale eseguita.

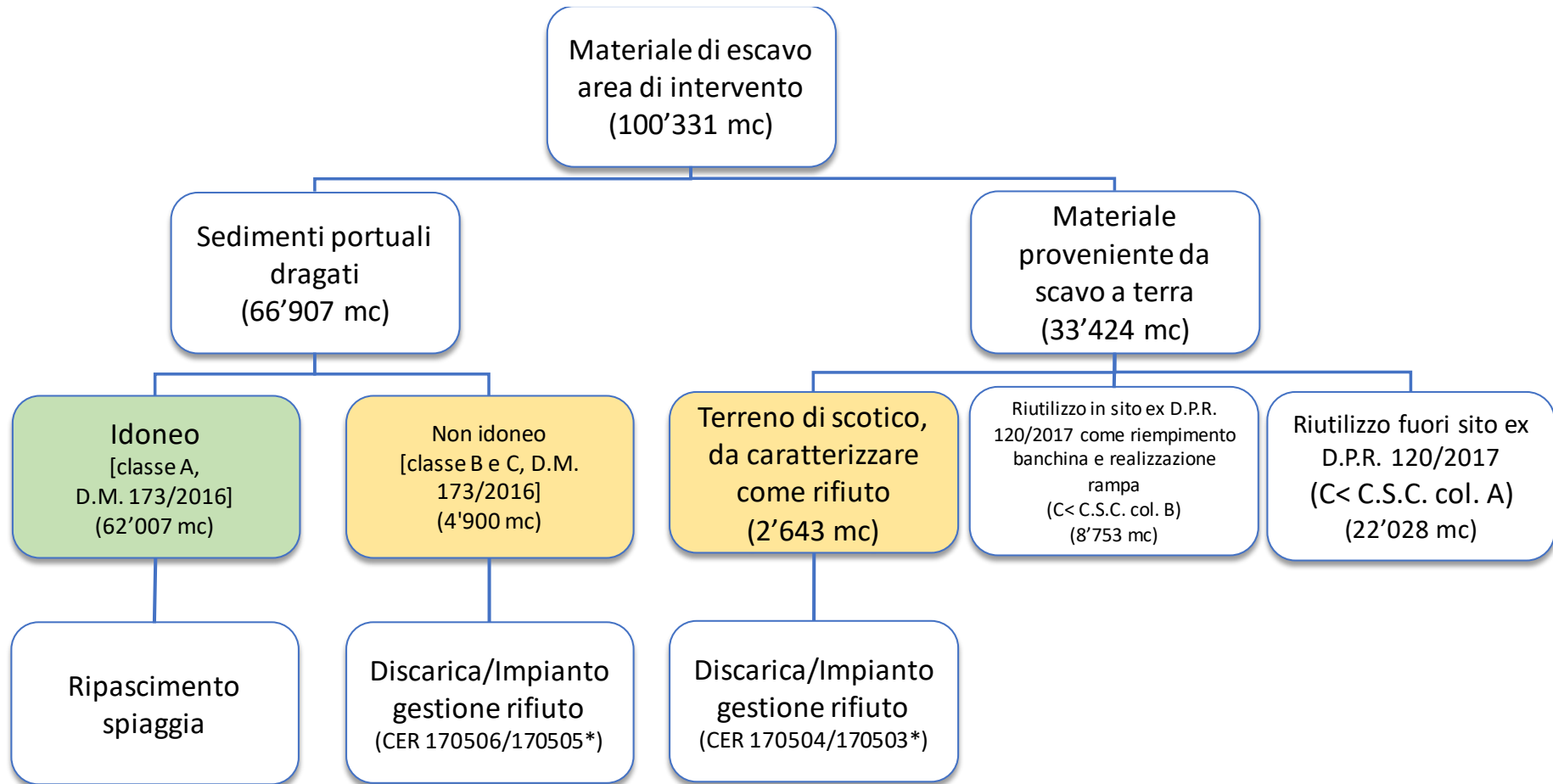


Figura 6: Schema di gestione dei materiali scavati nell'ambito dell'intero Progetto Definitivo aggiornato a valle degli esiti delle indagini ambientali del 2021.

Il progetto definitivo delle opere in argomento risulta pienamente conforme agli strumenti urbanistici vigenti ed è già stato approvato nella conferenza dei servizi decisoria ex L.241/90 e smi indetta dal RUP in data 15 dicembre 2020 e conclusasi in data 1 aprile 2021.

L'amministrazione comunale, a seguito di verifiche con gli uffici preposti alla tutela ambientale della Regione Calabria, ha avviato la procedura VIA in data 29 settembre 2020 attualmente in istruttoria presso il MITE – Ministero della Transizione Ecologica [ID_VIP 5590].

Il presente documento ha lo scopo di dare riscontro – con un documento unitario - alle integrazioni richieste con nota prot. no. 014825 del 12 febbraio 2021, a valle dell'esito delle indagini ambientali eseguite.

Per una valutazione più approfondita si rimanda ai singoli elaborati di seguito elencati, che rispondono direttamente alle richieste di integrazioni formulate dal MITE riportate tra parentesi:

- ⇒ **Piano di Utilizzo ex D.P.R. 120/2017 (nota n. 3)**
- ⇒ **Piano di Gestione dei sedimenti ex D.M. 173/2016 (nota n. 4)**
- ⇒ **Relazione tecnica dei rilievi geofisici**
- ⇒ **Relazione tecnica biologica**
- ⇒ **Validazione della caratterizzazione biocenotica ARPAC**
- ⇒ **Relazione sulla salute pubblica**
- ⇒ **Relazione sull'incremento di traffico veicolare e analisi degli impatti acustici e atmosferici**

2. DATI ESSENZIALI SUL PORTO DI CATANZARO LIDO

Si ritiene necessario, al fine della valutazione delle opere oggetto di progettazione definitiva, effettuare una sintetica analisi del contesto delle infrastrutture esistenti.

Il Porto di Catanzaro Marina è ubicato nella zona litoranea del comune di Catanzaro denominata "Catanzaro Lido" nel tratto di suolo costiero in espansione, situato ad est rispetto al preesistente insediamento urbano di Catanzaro Lido.

AREA FUNZIONALE	dimensioni	altezza	area
Specchio acqueo avamposto	9800	m ²	
Specchio acqueo bacino protetto	67000	m ²	
Superfici a terra	48000	m ²	
Molo sottoflutto	264 m		
Molo sopraflutto	310 m		
Banchina di riva	257 m		

Tali valori risultano comunque inferiori a quelli indicati nell'allegato II-bis (Progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità VIA di competenza statale) di cui al Dlgs 152/06 come integrato dal DLgs 104/2007. In particolare, lo specchio acqueo protetto è inferiore a 10ha, le aree interne risultano inferiori a 5ha in quanto lo specchio acqueo sottratto al mare per le opere di completamento è 2700 m²) e ciascuno dei moli (sopraflutto e sottoflutto) risulta di lunghezza inferiore a 500 m

Il porto è collocato a:

- circa 6 km dallo svincolo per la strada statale 106;
- circa 3 km dalla stazione ferroviaria di Catanzaro lido;
- circa 42 km (35 minuti) dall'Aeroporto Internazionale di Lamezia Terme e dalla Stazione FS;

- circa 70 km (60 minuti) dal porto di Vibo Valentia (Funzione strategica Mastepian porti: Polo Croceristico);
- circa 5 km (10 minuti) dall'area archeologica di Roccelletta di Borgia (Scylletion);
- circa 42 km (55 minuti) dal porto turistico di Le Castella e dall'area archeologica limitrofa.

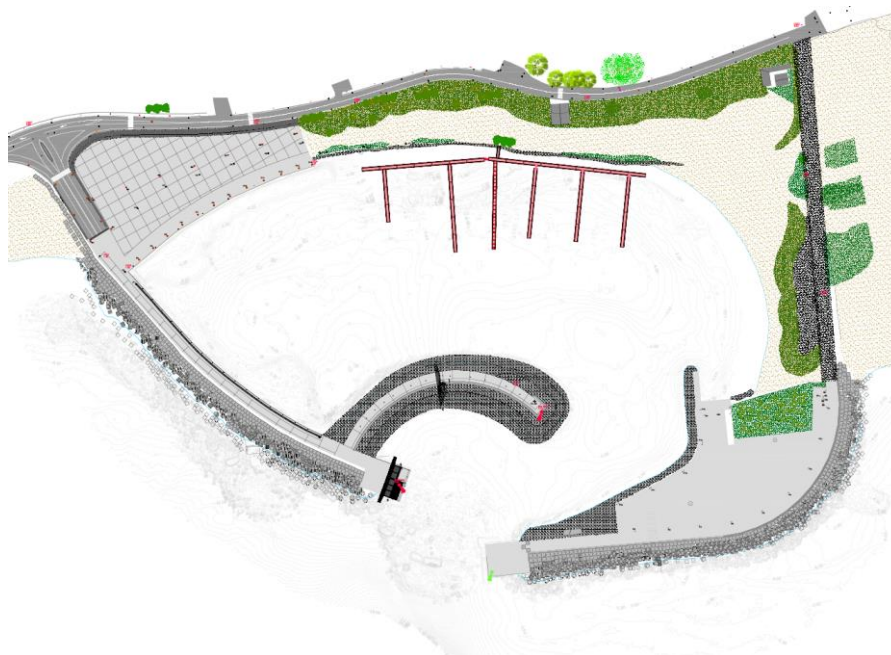


Figura 7. Planimetria stato di fatto

L'area portuale ha attualmente accesso dal lungomare Stefano Pugliese (carreggiata doppia L=8,4 m) che si sviluppa in adiacenza al porto per circa 500 m. Il piano della viabilità comunale è sopraelevato di 2,40 m dal piazzale portuale e di circa 3,60 m dal livello del mare.

La distanza minima dal ciglio della banchina di riva al prospetto degli edifici posti a tergo del porto è pari a circa 45 m; la distanza tra la balaustra che confina la passeggiata pedonale del lungomare dal limite delle proprietà private è pari a circa 14,60 m.

Il Porto di Catanzaro, in località Casciolino lido, venne classificato di I^a categoria, quale "porto rifugio" fra i porti marittimi nazionali, giusto D.P.R. 24.09.1951 n.1741 (pubblicato GU Serie Generale n.56 del 05-03-1952), decreto con cui venne approvata la "Classificazione in prima categoria della rada di Casciolino (Catanzaro) per la creazione di un porto-rifugio nell'interesse della navigazione generale". <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/1952/03/05/56/sg/pdf> Il porto, divenuto di competenza regionale

Come risulta dagli atti, i lavori ebbero inizio nel 1953 e furono ultimati nel 1969.

Le eccezionali mareggiate che ebbero luogo dal 16 al 20 gennaio dell'anno 1972 determinarono la distruzione di buona parte delle opere di difesa, rendendo il porto scarsamente utilizzabile.

Negli anni a seguire vennero effettuate, ad opera del Ministero dei LL.PP., solo riparazioni di urgenza della zona maggiormente dissestate del molo di sopraflutto, così da assicurare un minimo di riparo alla numerosa flotta (peschereccia e turistica) che, nonostante le precarie condizioni descritte, ha continuato ad utilizzare negli anni lo specchio acque portuale; tanto anche in ragione della destinazione di "porto rifugio" assegnato dal DPR 1741/51.

La notevole pressione esercitata dalle Autorità locali (Prefettura, Comune, Regione) affinché finalmente si desse corso ad una revisione progettuale dell'intero compendio portuale ed alla ricostruzione delle opere foranee e delle banchine indusse il Genio Civile OO.MM. a redigere un progetto di adeguamento tecnico-funzionale (ATF) delle opere foranee che venne esaminato favorevolmente dal Consiglio Superiore dei LL.PP.

nell'adunanza del 15.12.1999 con voto n. 488. Come noto, l'ATF è uno strumento di pianificazione territoriale della linea di costa.

Tale progetto di ATF ebbe a prevedere un nuovo tracciato delle opere di difesa dal moto ondoso, prescelto – a seguito di approfonditi studi tecnici - in modo da assicurare la fruibilità, in condizioni di sicurezza, dello specchio acque ridossato; la scelta della configurazione delle opere foranee risente anche della configurazione dei fondali, ovvero della rilevata necessità di allontanare il più possibile il piede delle opere a gettata dalla ripida scarpata che caratterizza i fondali in una zona prossima all'imboccatura.

Nelle fasi di impostazione del progetto definitivo ed esecutivo delle opere foranee il Ministero dei LL.PP., per il tramite dell'Ufficio del Genio Civile OO.MM. istituito presso il Provveditorato OO.PP. territorialmente competente, si avvale della consulenza del Prof. Ing. Alberto Noli dell'Università di Roma "La Sapienza", con il quale venne stipulata la convenzione n. 2415 del 03.03.2000 per l'elaborazione dello studio del moto ondoso a largo e verso riva anche con riferimento agli effetti locali dello stesso, l'analisi storica della evoluzione della linea di riva, il modello numerico per l'evoluzione della linea di costa in presenza dell'opera portuale di progetto, la verifica del dimensionamento delle sezioni tipo delle opere foranee, della loro stabilità globale sotto il profilo geotecnico ed idraulico marittimo e della loro tracimabilità; lo studio dell'agitazione ondosa all'interno del bacino portuale; la verifica del corretto posizionamento dell'imboccatura portuale ai fini della navigabilità del canale di accesso al porto e del fenomeno d'interrimento del passo portuale; valutazione del grado di vivificazione delle acque interne del bacino portuale.

Il Consiglio Superiore con voto n. 28 discusso nelle sedute del 22.03.2000 e del 12.04. 2000 approvò il *"Progetto esecutivo per il ripristino e l'adeguamento delle opere foranee del porto, in località Casciolino di Catanzaro Lido. Importo £. 19.000.000.000"* elaborato dal Provveditorato OO.PP. - Genio Civile OO.MM. con prescrizioni / osservazioni.

Negli anni successivi al 2000 il Ministero dei Trasporti - Provveditorato OO.PP. finanziò ed appaltò, in diverse fasi, gli interventi che portano all'attuale configurazione del porto, su cui il Consiglio Sup. dei LL.PP. non ebbe a prescrivere alcuna procedura di carattere ambientale, benché le norme per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) fossero già state introdotte nella nostro ordinamento con Legge n. 349 dell'8 luglio 1986 e s.m.i., (legge che Istituisce il Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale) e specializzate nel D.P.C.M. 27 dicembre 1988, poi e successivamente ratificata ed ampliata con Dlgs 152/06 e smi.

Ad oggi tutte le opere esistenti sono state eseguite con finanziamenti statali dal Ministero dei LL.PP. prima e dal Ministero dei Trasporti dopo.

La legge delega n.88 del 16 marzo 2001 all'art.8 (trasferimento dei compiti di attuazione degli interventi nel settore marittimo) ha trasferito alle regioni la competenza dei porti che non sono di competenza nazionale (L.84/94).

La Regione Calabria, con LR n. 17 del 21 dicembre 2015, ha normato l'esercizio delle deleghe amministrative sulle aree del demanio marittimo trasferendo ai comuni (art.4), nella fattispecie al Comune di Catanzaro, le funzioni e le competenze relative al rilascio, rinnovo e revoca delle concessioni demaniali marittime.

Il porto in argomento è definito – negli atti programmatori della regione Calabria – come porto peschereccio e turistico ed è stato autonomamente inserito tra gli interventi finanziati dal PAC per lo sviluppo del sistema della portualità della Calabria.

Il Comune di Catanzaro è soggetto attuatore delle opere interne di completamento del porto finanziate per 20 milioni di euro con fondi PAC 2014-2020.

3. ISTRUTTORIA DEL MITE

Come riferito in premessa, il Comune di Catanzaro, con nota 87108 del 28/09/2020 acquisita al prot. MATTM n. 80845 del 12/10/2020 ha rappresentato istanza di pronuncia di compatibilità ambientale ex art.23 del Dlgs 152/06 e smi per il progetto delle opere di completamento del porto di Catanzaro Lido, attualmente in istruttoria presso il MITE – Ministero della Transizione Ecologica [ID_VIP 5590].

Il MITE, con nota prot. 86005 del 26/10/2020 e successiva nota prot. 014825 del 12 febbraio 2021 ha formulato una serie di richieste di integrazioni e chiarimenti al fine di avviare l'iter istruttoria VIA che di seguito si riassumono:

1. Aspetti formali: dichiarare i nominativi dei professionisti, nonché gli Albi nazionali di afferenza, che hanno redatto e firmato le relazioni tecniche specialistiche, fra cui la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica, allegata al Progetto definitivo depositato;
2. Analisi delle alternative: integrare le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.
3. Terre e rocce da scavo: premettendo la necessità di distinguere la modalità di gestione dei sedimenti dragati nel bacino portuale da quella delle terre e rocce scavate nella retrostante spiaggia emersa, riguardo queste ultime redigere il Piano di Utilizzo previa acquisizione degli elementi di cui all'Allegato 5 del DPR 120/2017 al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti per qualificare detti materiali di scavo come sottoprodotti, giacché la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo non consente il riutilizzo in sito diverso da quello di produzione, specificamente nel litorale ad Ovest del porto oggetto degli interventi di ripascimento;
4. Sedimenti dragati: preso atto della caratterizzazione eseguita nell'anno 2005, ritenendo non assicurata la sussistenza delle caratteristiche granulometriche, microbiologiche e, in particolare, della mancanza di contaminazione dei sedimenti del bacino portuale, si chiede di procedere con una nuova campagna di caratterizzazione completa ai fini della determinazione della classe di qualità e dell'idoneità dei sedimenti alle previste attività di ripascimento, unitamente a un piano di gestione per matrici eventualmente contaminate.
5. Biocenosi e biodiversità:
 - a. si ritiene necessario effettuare una mappatura biocenotica di dettaglio dell'area, con una valutazione accurata dei possibili impatti delle attività proposte sulle biocenosi direttamente o indirettamente interessate, anche nelle aree limitrofe, con particolare riferimento ad Habitat di pregio e protetti come le praterie di Posidonia oceanica, per la quale appare indispensabile un aggiornamento cartografico della distribuzione attuale.
 - b. Fornire la previsione delle misure di mitigazione e/o compensazione per gli impatti diretti, indiretti e residui su habitat e specie vulnerabili.
6. Salute pubblica: descrivere le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta: tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro marina ovvero, in mancanza, nella popolazione di Catanzaro, avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Essendo il traffico veicolare intorno al porto già sostenuto, effettuare una stima dell'incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d'opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell'aria nei dintorni del porto.
7. Rumore:
 - a. risultano necessarie ulteriori indicazioni in merito alla durata delle misure eseguite, al periodo di riferimento durante il quale queste sono state svolte e alle modalità con le quali sono stati individuate le componenti tonali ed impulsive per le postazioni di misura nn. 2, 4, 5 e 6.
 - b. Inoltre le postazioni di misura risultano collocate a bordo strada ed i livelli rilevati pertanto sono caratterizzanti la sorgente veicolare, ma non i livelli in facciata, come prescritto dalla normativa. Per una più corretta valutazione dell'impatto presso i ricettori più esposti, occorrerà eseguire una valutazione modellistica che, sulla base dai dati relativi alla sorgente stradale, estrapolati dalle misure eseguite, e delle sorgenti sonore di cantiere ed in fase di esercizio del porto, dimostri gli effettivi livelli sonori presso le facciate degli edifici più impattati, nella situazione ante operam, durante i cantieri e in fase di esercizio.
 - c. Occorrerà inoltre estendere la valutazione della rumorosità in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno, periodo nel quale vi è una riduzione della rumorosità stradale. Inoltre, per le valutazioni modellistiche si ritiene necessaria la rappresentazione delle sorgenti di rumore

generate dalle attività di cantiere e nella fase di esercizio all'interno del sedime portuale con la schematizzazione di sorgenti areali e non puntiformi, che presentano modalità di attenuazione della propagazione di tipo differente. Dovrà essere anche sviluppata la valutazione della incidenza sul clima acustico della rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

8. Aria:

- a. aggiornare i dati di qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010. Laddove le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale non fossero rappresentative della qualità dell'aria dell'area di interesse, sarà necessario provvedere con una campagna di misura mirata a rilevare lo stato conoscitivo atmosferico;
- b. sarà necessario fornire informazioni di dettaglio in merito all'aumento del traffico stimato indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale;
- c. in merito alle attività di cantiere dovrà essere stimato in termini quantitativi il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione;
- d. dovrà essere stimato, in termini quantitativi e mediante l'ausilio di applicazioni modellistiche, il contributo immissivo atmosferico generato dalle sorgenti emmissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti.

4. PUNTO 1: ASPETTI FORMALI

Richiesta:

Dichiarare i nominativi dei professionisti, nonché gli Albi nazionali di afferenza, che hanno redatto e firmato le relazioni tecniche specialistiche, fra cui la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica, allegate al Progetto definitivo depositato.

Il Gruppo di progettazione selezionato dal Comune di Catanzaro a mezzo di procedura di evidenza pubblica ex Dlgs 50/2016 e s.m.i. è costituito dal RTP formato F&M Ingegneria SpA (capogruppo e mandataria), SISPI srl, F&M Divisione Impianti Srl e GIA Consulting srl (mandanti).

La seguente tabella riporta l'elenco dei nominativi dei singoli professionisti che hanno redatto le relazioni tecniche specialistiche allegate al Progetto definitivo depositato, comprensivo degli Albi nazionali di afferenza.

Nominativo	Ruolo	Società	Ordine
ing. Marco Di Stefano	Responsabile delle integrazioni progettuali	SISPI srl	Ingegneri della Provincia di Napoli - n. 9694
ing. Tommaso Tassi	Responsabile delle opere marittime	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 2671
ing. Fabio Di Stefano	Responsabile delle opere strutturali	SISPI srl	Ingegneri della Provincia di Napoli - n. B216.
ing. Federico Moro	Responsabile della geotecnica	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 3794.
dott. geol. Giuseppe Rolandi	Responsabile degli studi geologici	GIA Consulting Srl	Geologi della Regione Campania - n. 2692
ing. Roberto Zuccon	Responsabile degli studi ambientali ed escavi	F&M Divisione Impianti Srl	Ingegneri della Provincia di Treviso - n. 3534.
ing. Alessandro Bonaventura	Responsabile per il coordinamento sicurezza L. 81/08 - CSP/antincendio	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia al n. 2269
ing. Sandro Favero	Responsabile degli impianti	F&M Ingegneria SpA	Ingegneri della Provincia di Venezia - n. 1403

5. PUNTO 2: ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Richiesta:

Integrare le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.

5.1 NOTA INTRODUTTIVA

Il progetto definitivo che si sottopone alla procedura VIA è stato elaborato selezionando una serie di soluzioni alternative, sia in merito al distributivo del lay-out interno al bacino portuale sia in merito alle tecnologie da utilizzare per la realizzazione delle infrastrutture.

Vengono dapprima illustrate le soluzioni alternative proposte all'attenzione della Stazione Appaltante in sede di progetto definitivo e che sono analizzate per offrire un diverso lay-out, distributivo e funzionale, al porto di Catanzaro Lido, in alternativa a quello riportato nel progetto preliminare.

5.2 ALTERNATIVE PER LA SCELTA DEI LAY-OUT INTERNI

Le proposte hanno lo scopo di fornire soluzioni coerenti alle indicazioni della Giunta comunale che, in relazione alle opere di completamento del porto, ha rappresentato l'esigenza primaria di trattare il tema progettuale non solo allo scopo di fornire una risposta all'utenza diportistica ed agli operatori della pesca, ma anche per valorizzare un'area strategica da connettere – in termini di funzioni e di fruibilità - al tessuto urbano, al fine di generare un valore aggiunto anche per i soggetti che non sono direttamente interessati alle specifiche funzioni portuali.

Le soluzioni poste a confronto e sottoposte al vaglio della Stazione Appaltante e, per quanto concerne gli aspetti della sicurezza della Navigazione, alla Capitaneria di Porto sono cinque e si differenziano sostanzialmente solo per il distributivo degli ormeggi delle imbarcazioni da diporto; ed infatti per tutte le soluzioni resta invariata l'ampiezza delle aree retrostanti la banchina di riva, il distributivo delle aree destinate alla cantieristica navale e quelle destinate agli operatori della pesca nonché la posizione delle due rampe di accesso, quella ovest (esistente) e quella est (di progetto).

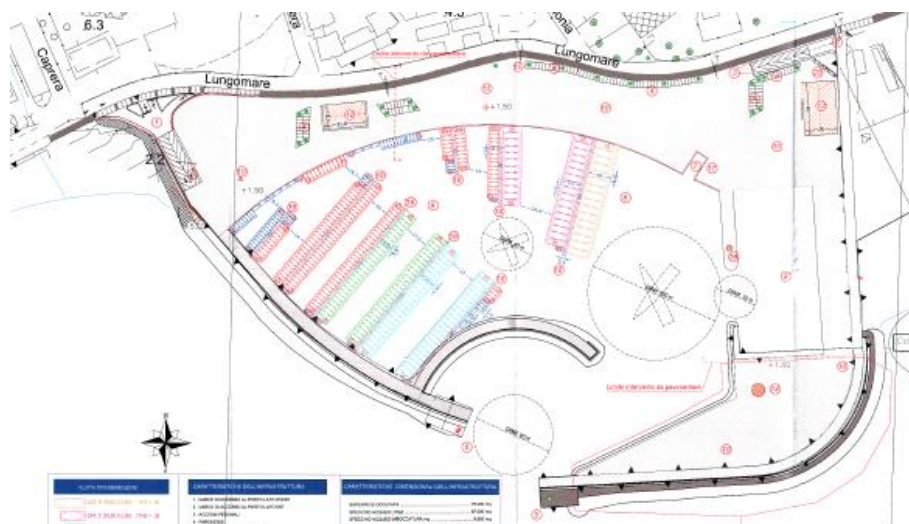


Figura 8. Planimetria progetto preliminare.

La proposta progettuale del progetto preliminare (soluzione 0) prevede la configurazione riportata nella seguente figura con n. 5 pontili radicati sul molo di sopraflutto e n. 3 pontili radicati alla banchina di riva, con l'intera area a ridosso della banchina di riva destinata al parcheggio di auto.

Le soluzioni alternative a quella del progetto preliminare (sol. 0) non contemplano costruzioni di nuove e diverse volumetrie rispetto a quelle già individuate nel progetto preliminare predisposto dal Provveditorato alle OO.PP., non alterano la configurazione planimetrica del porto e delle opere foranee e non richiedono modifiche alle infrastrutture già realizzate nei precedenti lotti funzionali. Tutte le soluzioni alternative analizzate prevedono una forte riduzione della banchina di riva per auto in sosta, privilegiando i flussi pedonali ed una configurazione altimetrica in grado di avvicinare visivamente il porto alla città, secondo la visione che si ottiene affacciandosi dal percorso pedonale esistente a bordo del lungomare.

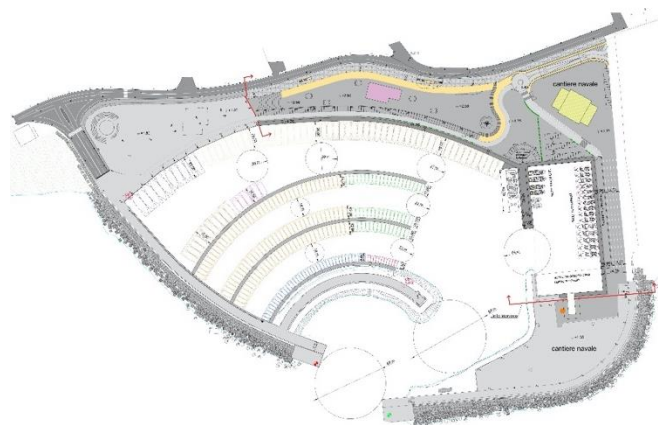
Nelle ipotesi progettuali il porto turistico – anche per consentire una risposta finanziaria per la sostenibilità in termini gestionali – potrà ospitare unità da diporto da 6,5 a 30 m, con una quota variabile di circa il 24-27% di unità comprese tra 16 m e 30 m ed una quota variabile tra 73-76% di unità comprese tra 6,6 m e 12 m.

Il progetto preliminare presenta, ad avviso del gruppo di progettazione, alcune **importanti criticità** che appresso si provano a riepilogare per opportuna sintesi:

1. mancato utilizzo della banchina di riva per ormeggio in andana di mezzi da diporto;
2. presenza del bacino di alaggio a ridosso della banchina di riva, con conseguente vincolo di destinazione delle aree poste a tergo della banchina ad attività di rimessaggio / cantiere;
3. utilizzo promiscuo delle aree destinate alla cantieristica ed agli operatori della pesca;
4. assenza di spazi destinati all'ormeggio di mezzi della capitaneria di porto;
5. distributivo dei pontili / posti barca inadeguato alla configurazione planimetrica del porto;
6. distribuzione dimensionale dei posti barca inadeguato per garantire la gestione del porto e dei servizi;
7. assenza di spazi funzionali da destinare al personale ed agli utenti del porto (servizi igienici, spogliatoi, aree di deposito, aree di ricambi, uffici di controllo etc.);
8. assenza di collegamenti pedonali tra porto e viabilità pubblica;
9. eccessiva distanza tra percorso pedonale a profilo della viabilità esistente e porto
10. eccessiva presenza di auto all'interno del porto turistico.

Le quattro soluzioni alternative hanno in comune alcune invarianti che si prospettano in fase successiva.

Nella **soluzione 1** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, molto più gradevoli degli utenti del porto e degli avventori occasionali. I pontili invece sono curvilinei e sono radicati al molo di sopraflutto, assecondando planimetricamente la dorma della scogliera dell'avamposto. Per quanto apparentemente ordinata tale configurazione comporta una ridotta visibilità dei canali di manovra-

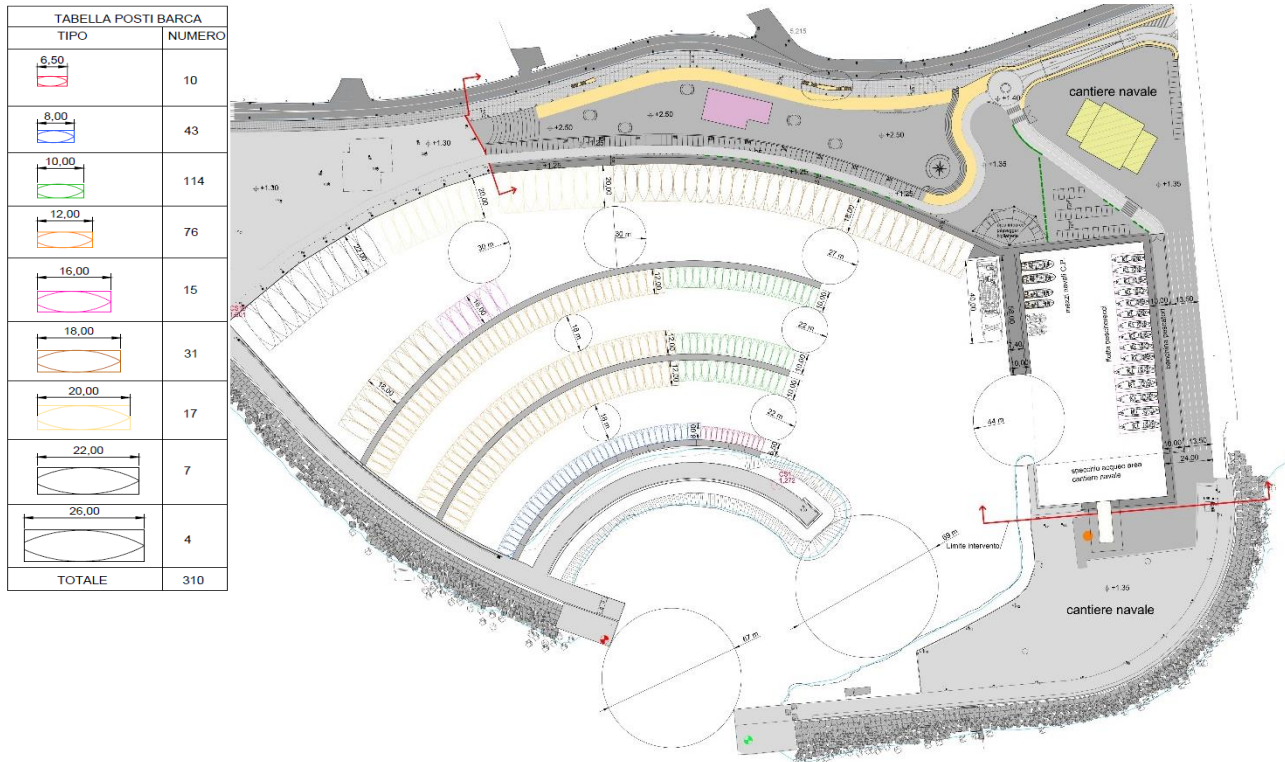


Alternativa no. 1

La prima soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 3 pontili configurati ad arco. In tale configurazione, che ha il vantaggio di essere molto gradevole alla vista dall'alto, i pontili (preferibilmente in c.a. di larghezza di 3,5/4 m) determinano 3 canali di accesso, di ampiezza idonea a garantire il transito delle unità da diporto. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$

La criticità di tale soluzione non appare tanto legata alla lunghezza dei pontili (serviti agevolmente da mezzi di servizio a trazione elettrica) quanto alla visibilità del percorso dei canali, che richiede una gestione più attenta del consenso agli accessi in entrata ed in uscita da parte della direzione del porto.



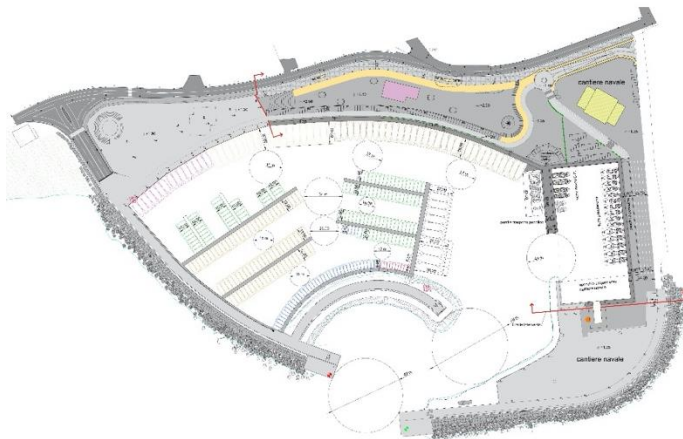
In tale configurazione il numero di posti barca è pari a 286; di questi:

- 101 (pari al 35%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 110 (pari al 38%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 27% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; a seguire il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	12
8	38
10	51
12	110
16	6
18	42
20	17
22	10
Totale	286










Nella **soluzione 2** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, mentre i pontili sono configurati in modo da generare due darsene distinte con il vantaggio di canali di manovra rettilinei e di minore lunghezza.

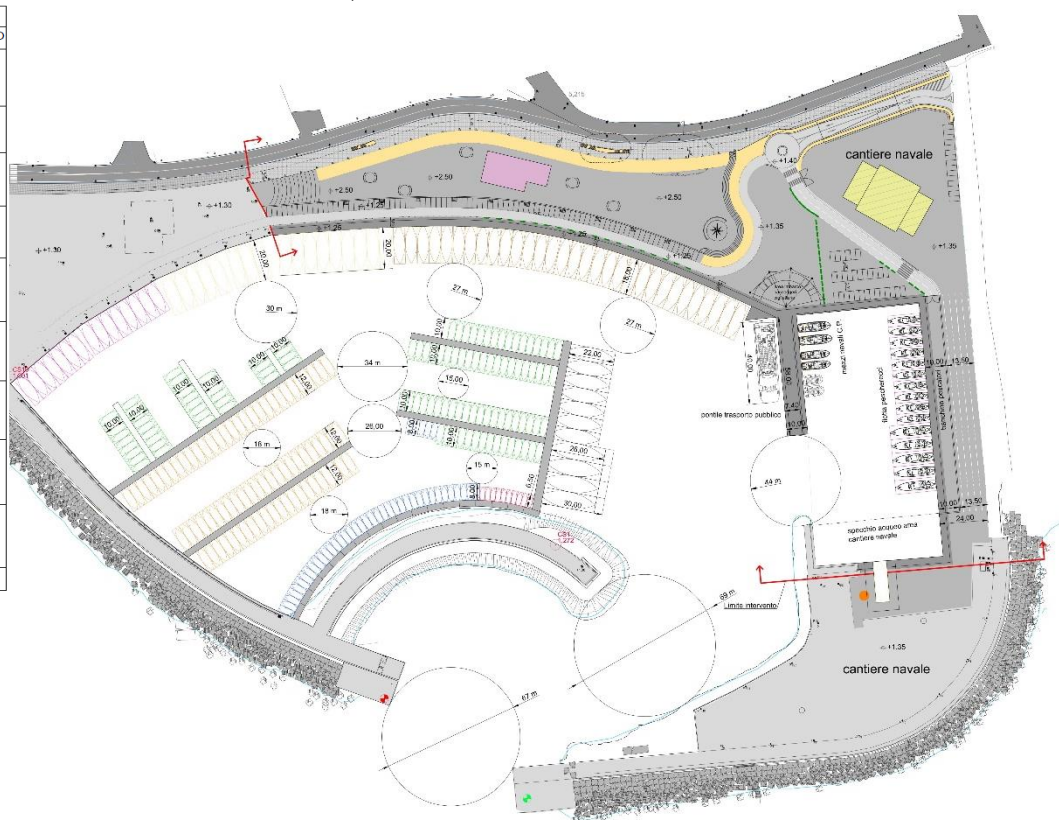


Alternativa no.2

La seconda soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 5 pontili a configurazione rettilinea ed un pontile a configurazione ad arco a cui vengono radicati tre dei cinque pontili. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) ed un canale di penetrazione alle quattro darsene. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$

TABELLA POSTI BARCA	
TIPO	NUMERO
	10
	43
	114
	76
	15
	31
	17
	7
	4
TOTALE	310



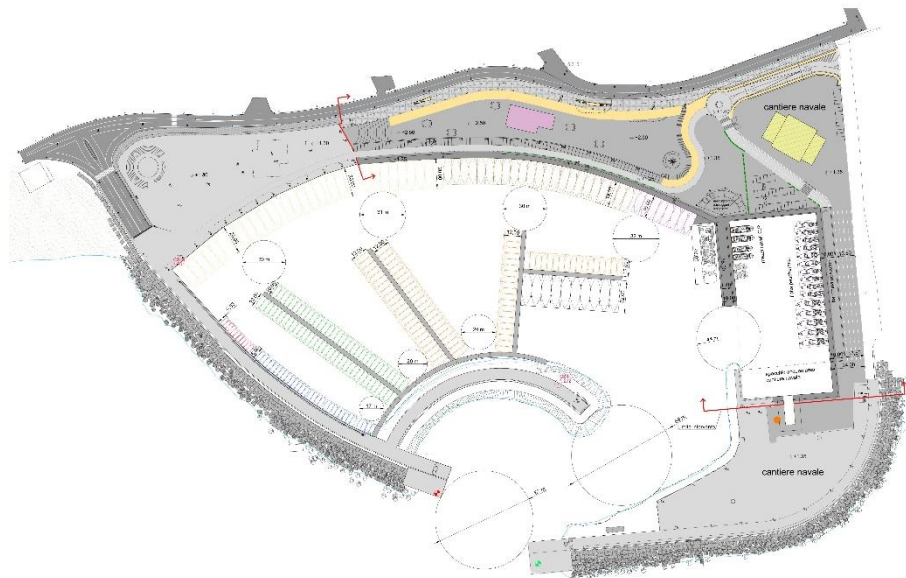
In tale configurazione il numero di posti barca è pari a 310; di questi:

- 167 (pari al 53%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 76 (pari al 25%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 22% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	10
8	43
10	114
12	76
16	15
18	31
20	17
22	7
26	4
Totale	310

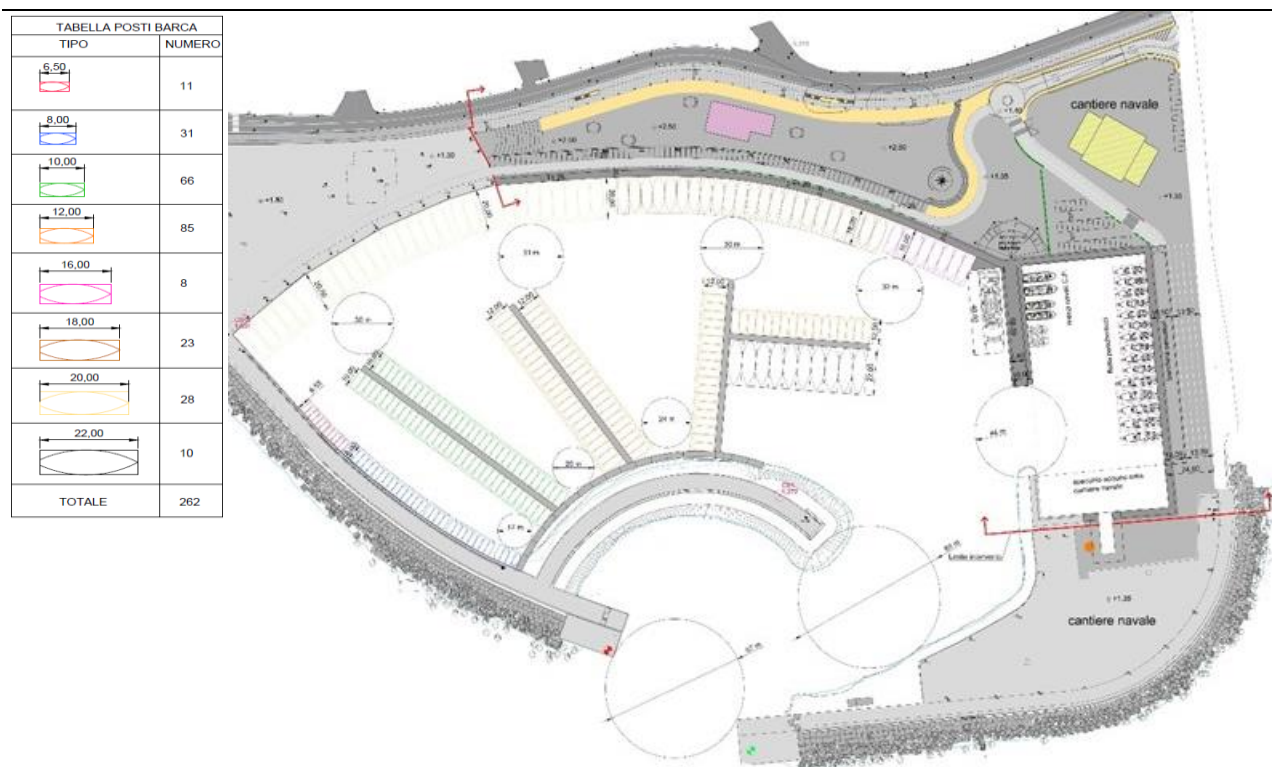
Anche nella **soluzione 3** l'intera banchina di riva è destinata ad ormeggi in andana, mentre i pontili sono radicati su un pontile semicircolare posto al ridosso dell'avamposto. Parte degli ormeggi sono posizionati a ridosso della banchina del molo di sopraflutto che tuttavia, per condizioni meteo-marine estreme, è esposta al rischio di tracimazione.



Alternativa no.3

La terza soluzione prevede, conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 3 pontili a configurazione rettilinea a raggiera ed un pontile a configurazione ad arco a cui vengono radicati i tre pontili. Al terzo pontile si innesta un ulteriore pontile per imbarcazioni da diporto di grandi dimensioni. Parte delle imbarcazioni di piccolo taglio sono riposte sul molo di sottoflutto. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) e tre canali di penetrazione che affiancano i pontili. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$



L'accesso ai posti di ormeggio risulta particolarmente agevole per effetto dei canali rettilinei e della notevole ampiezza dei canali; le grandi imbarcazioni da diporto sono posizionate in prossimità dell'imboccatura portuale.

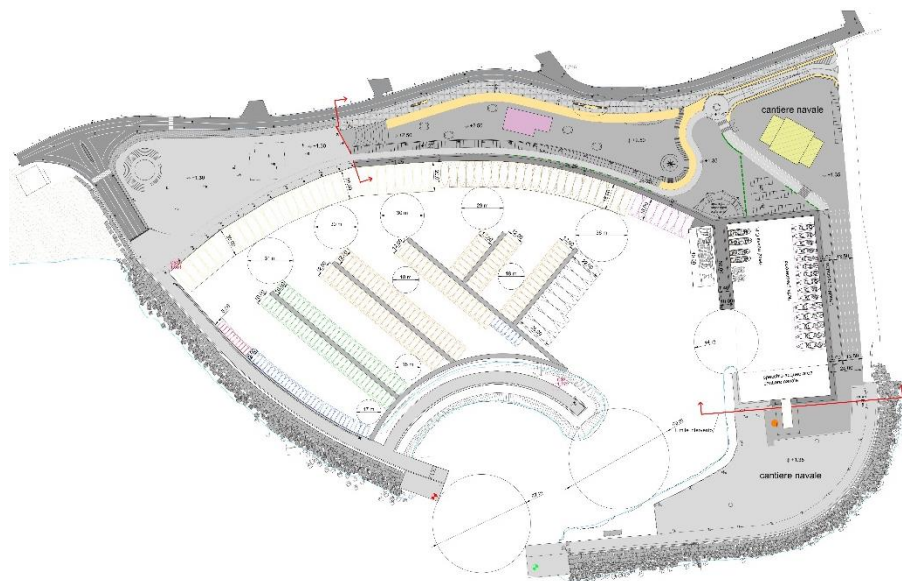
Il numero di posti barca è pari a 262; di questi:

- 108 (pari al 41%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 85 (pari al 32%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 27% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 22 m (ed oltre).

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	11
8	31
10	66
12	85
16	8
18	23
20	28
22	10
Totale	262

Infine, la **soluzione 4** che pure adibisce l'intera banchina di riva ad ormeggi in andana, con pontili mutuamente paralleli tutti radicati su un pontile semicircolare posto al ridosso dell'avamposto. Anche in questo caso parte degli ormeggi sono posizionati a ridosso della banchina del molo di sopraflutto che tuttavia, per condizioni meteo-marine estreme, è esposta al rischio di tracimazione.

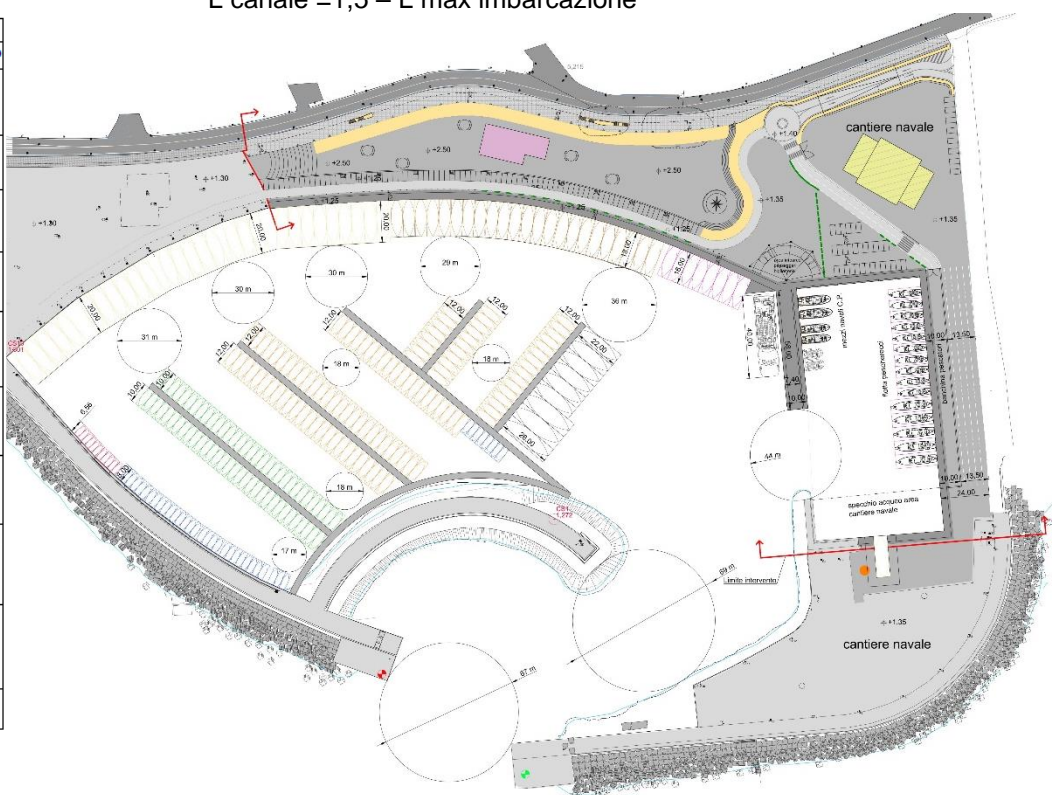


Alternativa no.4

La quarta soluzione progettuale prevede, ancora conservando la configurazione della banchina di riva asservita a posti di ormeggio in andana in grado di ospitare imbarcazioni di 18 a 20 m, la realizzazione di n. 6 pontili rettilinei e n. 1 pontile con configurazione ad arco a cui vengono radicati tre dei sei pontili. Al terzo pontile si innestano, infatti, due pontili per imbarcazioni da diporto di grandi dimensioni. Parte delle imbarcazioni di piccolo taglio sono riposte sul molo di sottoflutto. In tale configurazione vi è un canale di accesso principale (a ridosso della banchina di riva) e quattro canali di penetrazione che affiancano i pontili. La larghezza minima dei canali è stata dimensionata con la formula:

$$L_{\text{canale}} = 1,5 - L_{\text{max imbarcazione}}$$

TABELLA POSTI BARCA	
TIPO	NUMERO
	11
	39
	64
	108
	8
	23
	28
	6
	3
TOTALE	290



L'accesso ai posti di ormeggio risulta particolarmente agevole per effetto dei canali rettilinei e le grandi imbarcazioni da diporto sono posizionate in prossimità dell'imboccatura portuale. Il numero di posti barca è pari a 290; di questi:

- 114 (pari al 39%) sono rappresentati da imbarcazioni comprese tra 6,5 e 10 m;
- 108 (pari al 37%) sono rappresentati da imbarcazioni da 12 m;
- il residuo 24% è rappresentato da unità comprese tra 16 m e 30 m.

L'ampiezza dei canali di accesso appare adeguata alla gestione del transito in sicurezza; di seguito il dettaglio del mix delle imbarcazioni da diporto.

Lunghezza (m)	Numero
6.5	11
8	39
10	64
12	108
16	8
18	23
20	28
22	6
26	3
Totale	290

A seguito di un ampio confronto con la stazione appaltante e la capitaneria di porto è stata prescelta la **soluzione n. 2** in quanto ritenuta più idonea a garantire il rispetto dei flussi di transito e la sicurezza della navigazione. In generale la scelta di ridurre fortemente l'accesso alle auto all'area portuale, stante la disponibilità di ampie aree di parcheggio a ridosso della viabilità urbana, consente di un notevole contenimento del carico inquinante connesso sia alla concentrazione di veicoli, sia alle interferenze dei flussi a raso in uscita sulla viabilità urbana.

Sono state invece ritenute pienamente condivisibili tutte le scelte "invarianti", alternative a quelle indicate nel progetto preliminare, ovvero quelle scelte che si ripropongono identicamente per le quattro distinte soluzioni alternative e che di seguito si descrivono.

5.2.1 Banchina e piazzali di riva

La scelta dominante è connessa all'utilizzo della banchina di riva, destinata all'ormeggio in andana di imbarcazioni da diporto di dimensioni variabili tra 16 e 18 m, con la previsione di localizzare lo scalo di alaggio in area esclusivamente destinata al rimessaggio ed alla cantieristica, nella darsena tecnica.

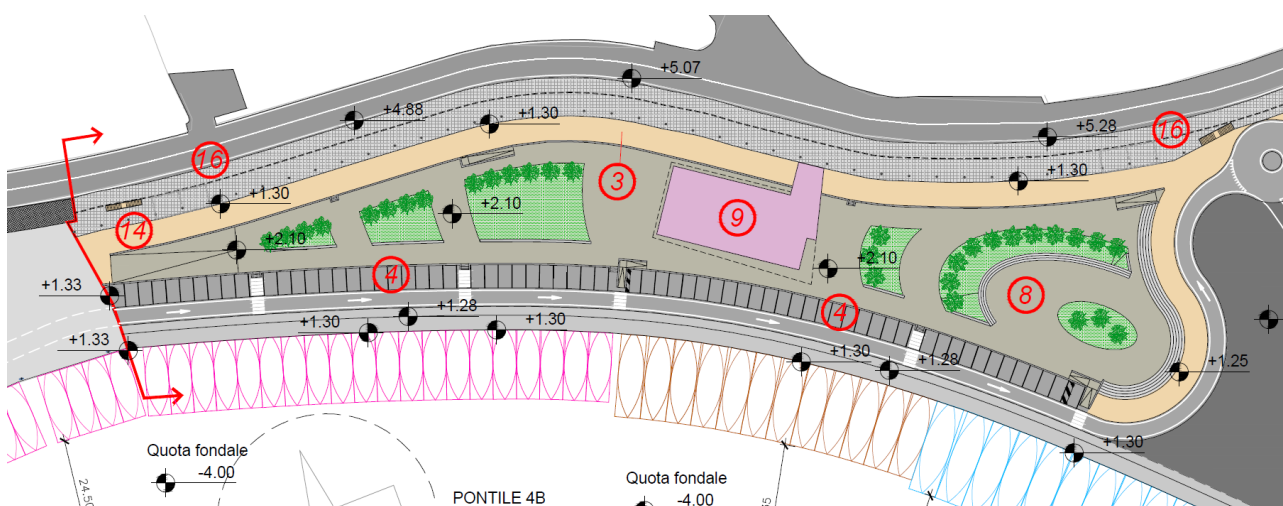


Figura 9. Planimetria piazzali e banchina di riva

Ed infatti in un porto turistico la visione a bordo banchina delle poppe delle imbarcazioni da diporto rappresenta, anche per i visitatori occasionali, un impatto molto di grande vivacità, di gran lunga più attrattivo

delle passerelle che collegano i pontili galleggianti; in tale configurazione sono le stesse imbarcazioni da diporto a conferire il *mood* allo spazio circostante.

La banchina di riva, a quota +1,30 m, idoneamente confinata da dissuasori, catenarie e fioriere, per una larghezza costante resta pedonale, completamente asservita ai diportisti ed alla viabilità pedonale di transito.

Dietro tale area, ancora a perimetro della banchina, si sviluppa la viabilità veicolare (ad esclusivo servizio degli utenti del porto dotati di permesso di accesso alle barre a consenso) ad un unico senso di marcia destinata agli autoveicoli, a sua volta confinata da posti auto, interrotti da gradini e rampe che consentono di accedere alla quota superiore del piazzale (+2,10 m).

Il piazzale di riva, per la parte oggetto dell'intervento, si sviluppa dunque su due quote planimetriche; la prima a ciglio banchina (+1,30 m) che include le aree di ormeggio, la viabilità carraia e i posti auto e la seconda – a quota +2,10 a tergo dei posti auto – su cui si sviluppa la restante parte del piazzale fino alla *strip dei servizi* confinata da una viabilità pedonale vivacizzata dai cono di luce emessi dai corpi illuminanti che saranno posti a ridosso del muro di confine con la viabilità pubblica.

Lungo il percorso del nuovo piazzale sono individuati due corpi scala in grado di connettere il percorso pedonale superiore (+5,30 m) con il piazzale del porto a quota +2,10 m.

L'area compresa tra i posti auto e la strip servizi (che un giorno potrebbe diventare anche una strip commerciale) è interamente pedonale e si connette al piazzale esistente con una rampa di ridotta pendenza ed al piazzale lato rotatoria di uscita con gradini di adeguata ampiezza a configurazione curvilinea, in grado di consentire il raccordo della viabilità a quota +1,30 m alla rotonda ed alla rampa di uscita (di progetto).

L'allestimento delle aree pedonali con fioriere mobili e panche ad arco, consente di avere uno spazio polifunzionale modificabile all'occorrenza.

Le fioriere di protezione poste a ridosso delle scale di collegamento tra banchina e piazzale a quota +2,10 m, nascondono la vista le autovetture in sosta a profilo della banchina, consentendo una migliore fruibilità visiva del porto. Il progetto prevede la realizzazione - in prosecuzione a quella già realizzata – di una paratia di pali a sostegno della viabilità esistente, opportunamente rivestita con pannelli in cls, e l'ampliamento del marciapiede esistente (viabilità superiore) di ulteriori 5 m (raggiungendo a quota +5,30 m un'ampiezza complessiva di 5 m), anche questo opportunamente attrezzato con arredi e panchine per godere la vista del porto turistico.

Il solaio che costituisce l'ampliamento del marciapiede esistente sulla viabilità a quota +5,30 m formerà la copertura della *strip servizi* posti a profilo del piazzale di banchina di riva. Gli spazi modulari saranno sostenuti da pilastri e setti di sostegno del solaio del soprastante marciapiede.

Alcuni dei volumi così ricavati dovranno ospitare necessariamente i seguenti servizi:

- Servizi igienici utenti unità da diporto
- Servizi igienici utenti porto
- Servizi igienici lavoratori porto
- Spogliatoi lavoratori porto
- Deposito attrezzature di ormeggio e ricambi
- Ufficio direzione porto turistico
- Sala operativa porto turistico
- Locale pronto soccorso
- Locale cabina MT/BT

Nel caso in cui venisse approvato anche il cambio di destinazione d'uso, la restante parte dei locali potrà essere destinata ad ospitare servizi di ristorazione / bar e servizi commerciali.

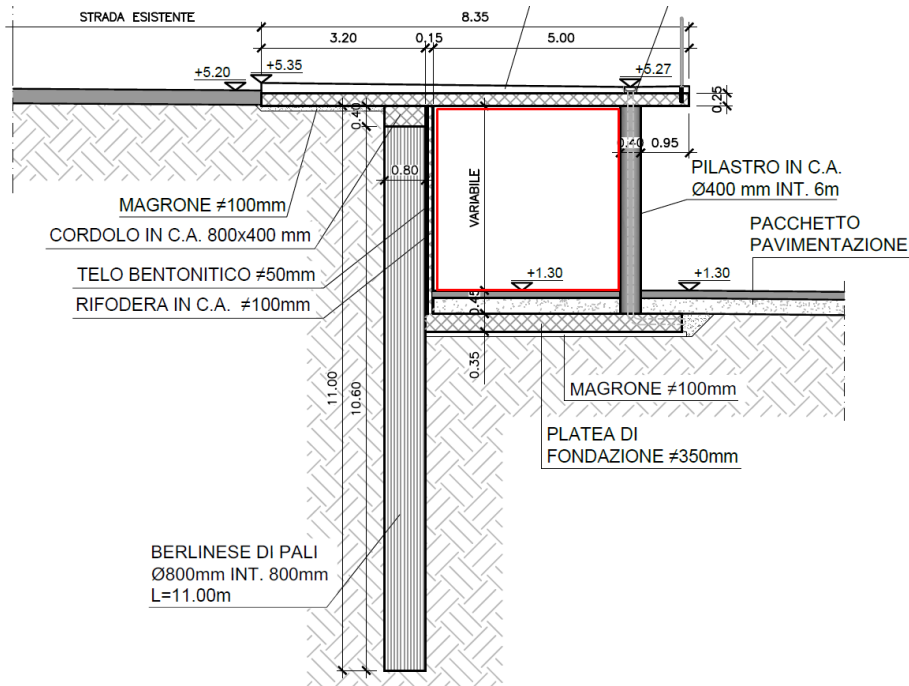


Figura 10. Sezione tipologica viabilità esterna / interna – in rosso lo spazio dedicabile ed eventuali servizi.

5.2.1 Darsena tecnica

La darsena tecnica è stata progettata per ospitare, senza generare conflitti, gli ormeggi delle imbarcazioni da pesca, la banchina tecnica (ove è stata localizzato lo scalo di alaggio) da destinare al cantiere navale per le attività di alaggio e varo, la banchina destinata ad ospitare i mezzi della Capitaneria di Porto e del nucleo sommozzatori.

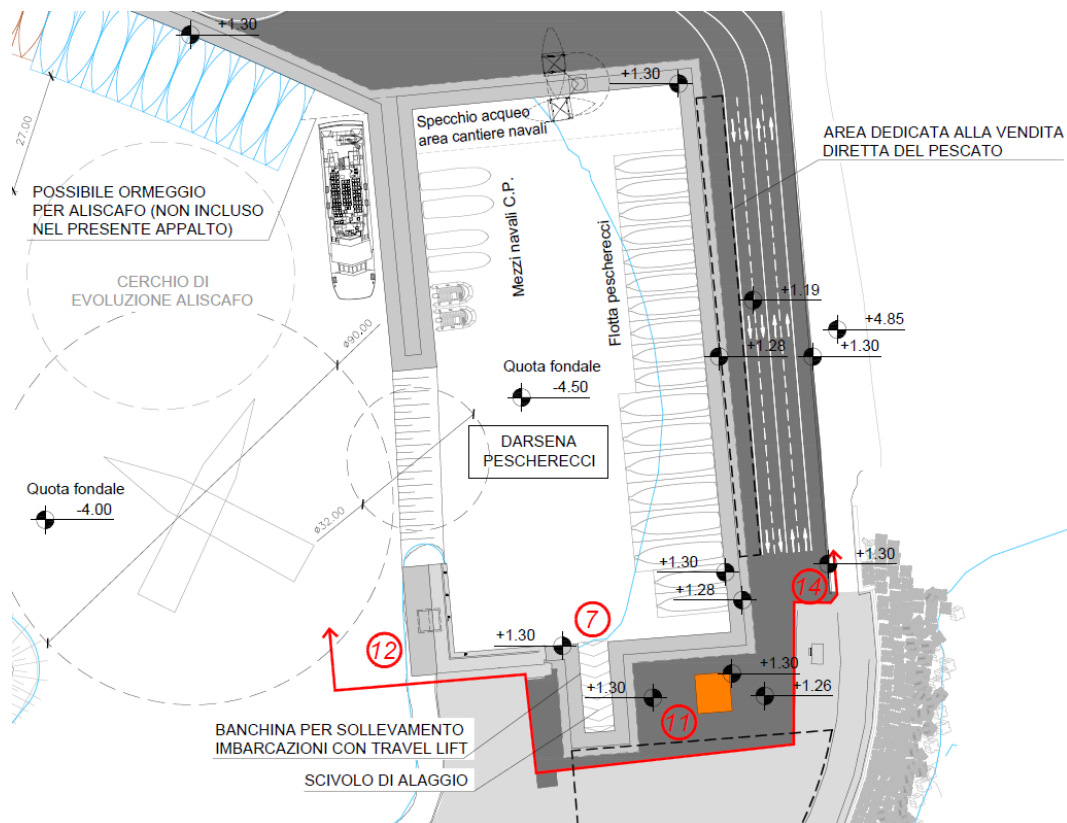


Figura 11. Darsena tecnica.

Alla banchina dei pescherecci è asservita un'area retrostante di 10 m con annessa viabilità ad uso esclusivo, opportunamente confinata con idonee recinzioni dal cantiere navale.

Alla banchina della Capitaneria di porto è stata asservita un'area di 3 m, pure confinata da idonee recinzioni. Il molo di riva - che costituisce uno dei bracci di accesso della darsena tecnica - è invece destinato all'ormeggio di unità di trasporto di dimensioni fino a 55 m (oltre 400 passeggeri), con idonee strutture di servizio ed accoglienza, protette da tensostrutture, e con parcheggi a raso dedicati a tale utenza.

5.2.2 Area cantieristica

L'area cantieristica si sviluppa su due distinti piazzali, collegati da un'ampia viabilità (13,5 m di larghezza) in grado di consentire anche il passaggio di travel lift. La parte a ridosso della viabilità urbana ospita l'edificio già individuato nel progetto preliminare mentre la parte a mare ospita il piazzale di rimessaggio e per le attività di alaggio e varo, più distanti dall'area di pubblica fruibilità del porto turistico.

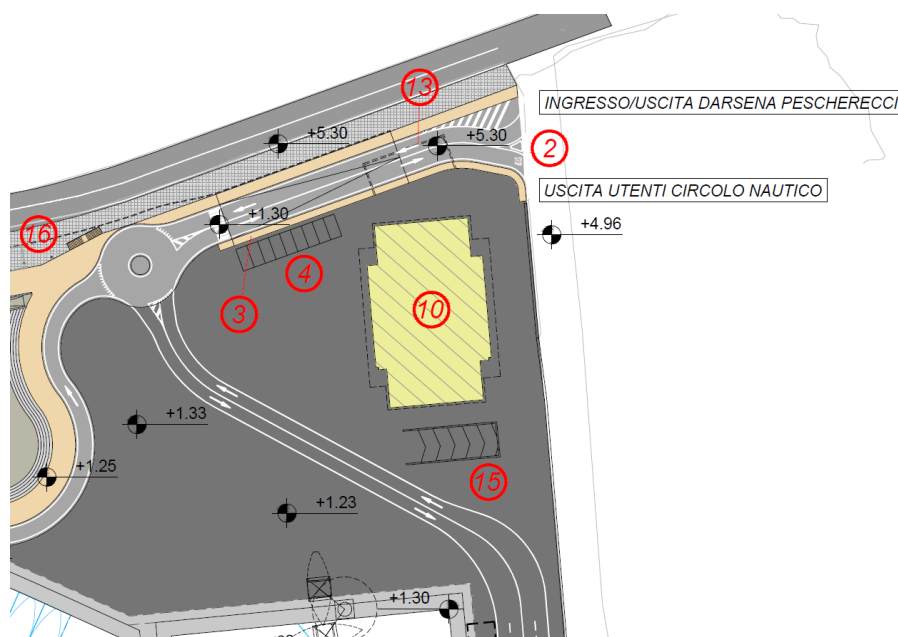


Figura 12. Area cantieristica

5.2.3 Percorsi e Viabilità

La viabilità carraia si sviluppa tra l'esistente rampa di accesso al porto e la rampa di collegamento di progetto, entrambe bidirezionali.

La rampa esistente potrà consentire l'accesso (agli utenti autorizzati) al molo di sopraflutto ed al piazzale già esistente a quota +1,30 m che, occasionalmente, potrebbe essere utilizzato come parcheggio a raso solo nei periodi di massima affluenza. Inoltre, tale rampa consentirà, attraverso un varco assistito da una barra a consenso, l'accesso all'area del porto turistico ed ai parcheggi dedicati, fino a raggiungere la rotonda di progetto che consentirà, attraverso la nuova rampa, di connettersi alla viabilità esistente a quota +5,30 m.

La rampa di progetto, invece, consentirà anche l'accesso a quota +1,30 alla banchina esclusiva destinata ai pescherecci, al molo di imbarco e sbarco passeggeri (ed al relativo parcheggio a raso) ed all'area cantieristica.

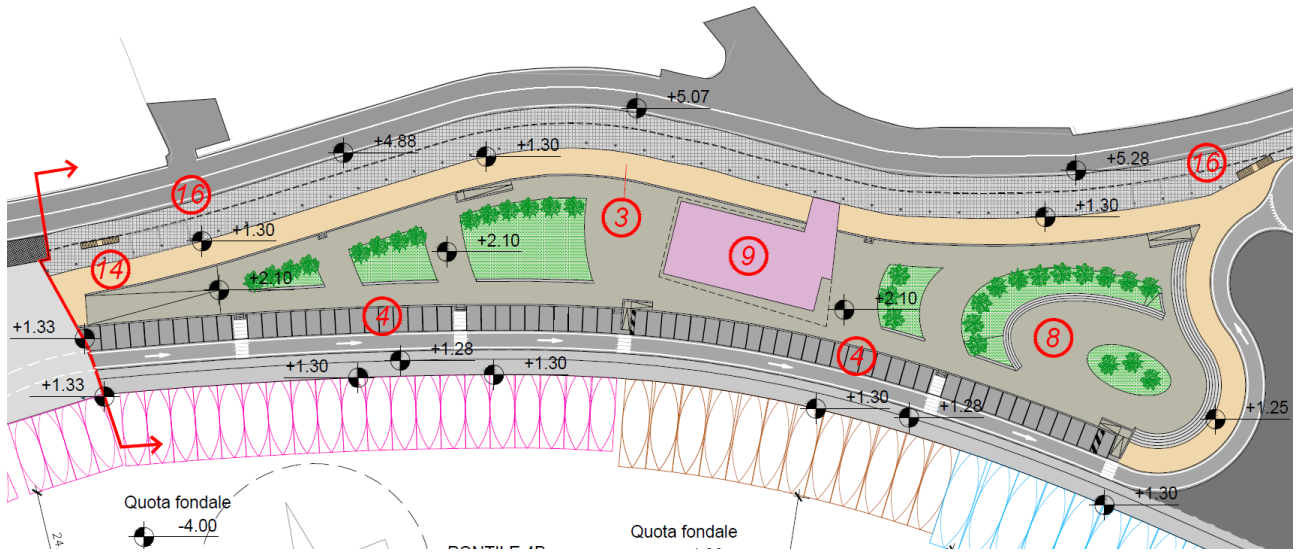


Figura 13. Viabilità interna.



Figura 14. Render di dettaglio.

5.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PER LE SCELTE OPERATIVE E STRUTTURALI E MISURE GENERALI DI MITIGAZIONE E CONTROLLO

La definizione delle modalità costruttive delle opere di progetto è transitata per un'analisi di soluzioni alternative nonché per la valutazione di una serie di misure di mitigazione comuni a tutti gli interventi, al fine di ridurre al minimo l'impatto del cantiere sulle matrici ambientali ovvero sui ricettori sensibili (aria, rumore, acqua).

5.3.1 Misure generale di mitigazione e controllo

Nell'ambito delle attività di cantiere si prevede l'adozione di misure generali di mitigazione e controllo che:

- **Ambito a:** evitano/riducono il verificarsi di inquinamenti accidentali, potenzialmente generati da incidenti alle macchine di cantiere e dal trasporto dei sedimenti e materiali nell'area di destinazione definitiva o di deposito temporaneo, e prevedono la canalizzazione e raccolta delle acque residue dai processi di cantiere per gli opportuni smaltimenti, il controllo e lo smaltimento dei rifiuti liquidi e solidi e l'osservanza della raccolta degli oli minerali usati connessi all'impiego di mezzi meccanici e degli altri rifiuti liquidi di tipo industriale;
- **Ambito b:** comportano l'utilizzo di mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione e l'attivazione di programmi di manutenzione dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emissive delle apparecchiature utilizzate;
- **Ambito c:** comprendono l'attivazione di misure mitigative per limitare la dispersione di materiale particolato.

Il dettaglio delle misure ambientali di cui si prevede l'implementazione nelle aree di cantiere è riportato nei paragrafi seguenti.

a) Misure adottate con riferimento all'ambito "a"

Le azioni adottate al fine di evitare/ridurre il verificarsi di inquinamenti accidentali, potenzialmente generati da incidenti alle macchine di cantiere e dal trasporto dei sedimenti e materiali nell'area di destinazione definitiva o di deposito temporaneo, e che controllano la canalizzazione e raccolta delle acque residue dai processi di cantiere per gli opportuni smaltimenti, lo smaltimento dei rifiuti liquidi e solidi e l'osservanza della raccolta degli oli minerali usati connessi all'impiego di mezzi meccanici e degli altri rifiuti liquidi di tipo industriale, prevedono:

1. la disponibilità continua nelle aree di cantiere di dispositivi specifici al fine di assicurare l'immediato intervento a seguito di sversamento accidentale di oli e combustibili. In particolare, si prevede l'adozione di uno skimmer utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento in acqua e di uno skimmer utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento in banchina, avente le caratteristiche principali di seguito riportate. Per gli sversamenti in acqua: skimmer a spazzola rigida galleggiante con corpo in fiber glass, capacità di recupero di 10m³/h, flusso idraulico di 1,8 l/min, tubo di trasferimento olio pari a Ø 2", connessioni del tipo camlock e potenza richiesta di 1,5kW. Mentre per gli sversamenti su banchina: skimmer in acciaio inossidabile e alluminio resistente all'acqua marina ed a versamenti di prodotti chimici, con capacità di recupero di compresa tra 2-12mc/h, flusso idraulico di 1,2 l/min, tubo di trasferimento olio pari a Ø 2", connessioni del tipo camlock;



Figura 15. Skimmer in caso di sversamenti accidentali di olii e idrocarburi a terra (sx) ed a mare (dx)

Inoltre, sempre al fine di intervenire prontamente in caso di sversamenti accidentali di olii e idrocarburi, sulle pavimentazioni delle aree di lavoro è prevista la collocazione di specifici kit di materiali assorbenti pronto uso della tipologia "oil only industria" nelle aree di stoccaggio degli olii esausti e dei carburanti. Tali assorbenti sono realizzati in fibra di polipropilene, sono idrorepellenti e possono essere utilizzati fino a totale saturazione. Essi sono disponibili in panni, coprifuochi, rotoli e salsicciotti.

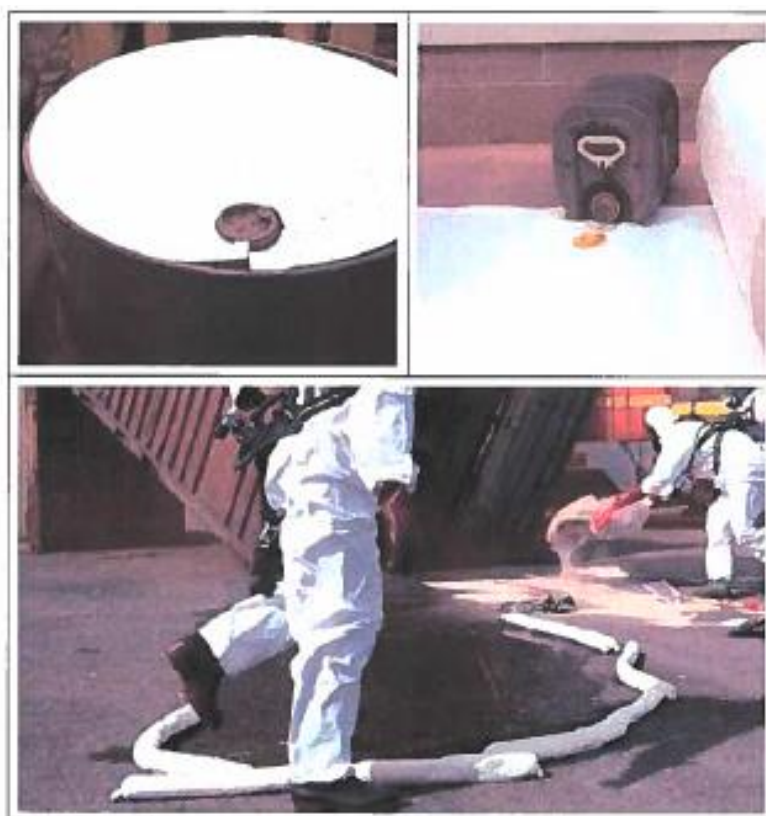


Figura 16. Assorbenti in caso di sversamenti accidentali di olii: coprifuochi (alto, sx), rotoli (alto, dx) e salsicciotti (basso)

2. L'impiego di appositi sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali di olii e idrocarburi, costituiti da vasche, per i mezzi d'opera;

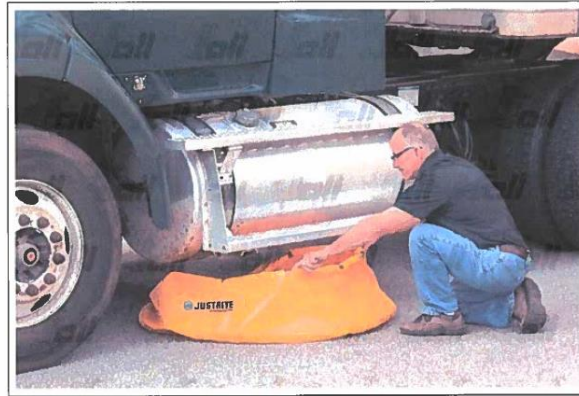


Figura 17. Vasche per il contenimento di sversamenti di mezzi d'opera

3. Per quanto riguarda il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di movimento terra nonché dalle attività di salpamento si prevede la realizzazione di n. 4 vasche di raccolta provvisorie (classificate come deposito temporaneo a norma dell'art.183 del Dlgs 152/06 e smi).

In particolare, si prevede l'esecuzione di n. 4 vasche aventi dimensione $4.0 \times 16.0 \times h=1.0$ m realizzate con new jersey di perimetrazione ed impermeabilizzate mediante la posa sul fondo di teli in HDPE. Considerata un'altezza media dei cumuli di terreno pari ad 1.40 m, ogni vasca avrà una capienza pari a circa 90 m^3 .

I materiali saranno stoccati in cumuli in tali vasche al fine di procedere alle attività di caratterizzazione su cumuli ai sensi del DPR 120/2017.

Al fine di procedere alla caratterizzazione delle acque di scolo ciascuna vasca sarà dotata di apposito serbatoio sottostante dalla capienza di 10.000,00 l con apposito pozzetto di ispezione per campionatura ed aggotamento delle acque.

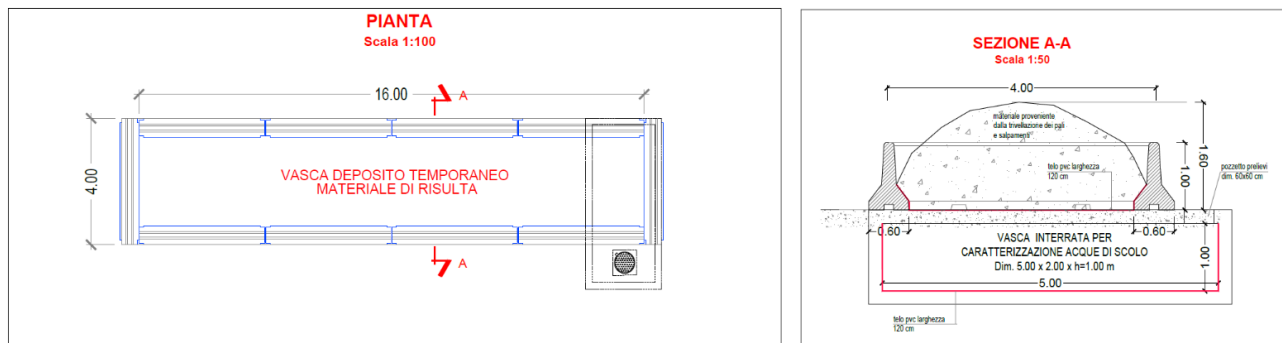


Figura 18. Vasca deposito temporaneo materiale di risulta

4. la conservazione di un franco abbondante tra la superficie del materiale da trasportare ed il bordo superiore del volume di carico, nonché l'uso di camion con cassoni a tenuta stagna, per le fasi di caricamento, trasporto e scaricamento dei sedimenti sui/dai mezzi utilizzati per la loro movimentazione;
5. la caratterizzazione preventiva delle acque di lavorazione, inclusive di quelle derivanti ad esempio dal lavaggio delle betoniere, delle macchine e delle attrezzature, e da altre tipologie di lavorazione svolte all'interno del cantiere, ai fini della loro corretta gestione come acque reflue industriali, con scarico ammissibile in acque superficiali o fognatura, oppure come rifiuti, con conseguente smaltimento o invio a recupero;
6. il controllo periodico di tutte le attrezzature e le macchine di cantiere inventariate preliminarmente, attraverso la predisposizione di un programma di manutenzione;
7. l'adozione di sistemi di stoccaggio di eventuali sostanze pericolose, in contenitori adeguati e chiaramente identificati, disposti in maniera organica e contenuti in limitate aree, opportunamente individuate tramite apposita cartellonistica, nell'area di cantiere;



Figura 19. Sistemi di stoccaggio delle sostanze pericolose in container

8. l'esecuzione di un fitto programma di riunioni periodiche per formare ed informare continuamente i lavoratori sugli aspetti ambientali significativi e sulle procedure ed istruzioni operative di corretto utilizzo delle strumentazioni;
9. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio della qualità delle acque i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti.

b) Misure adottate con riferimento all'ambito "b"

Le azioni adottate per l'utilizzo di mezzi d'opera omologati rispetto ai limiti di emissione e l'attivazione di programmi di manutenzione dei mezzi finalizzati al mantenimento di livelli ottimali delle prestazioni emmissive delle apparecchiature utilizzate, prevedono:

- a. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio delle emissioni acustiche ambientali eseguito e certificato da un tecnico abilitato i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti;
- b. l'utilizzo di macchine operatrici caratterizzate da contenute emissione sonora e che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;
- c. l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale, in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;
- d. l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- e. l'impiego di impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati;
- f. l'adozione delle di seguito riportate modalità operative:
 - impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
 - rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
 - individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori;
 - disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
 - ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

c) Misure adottate in riferimento all'ambito "c"

Le azioni adottate per limitare la dispersione di materiale particolato, prevedono:

- a. L'attuazione delle misurazioni previste nel piano di monitoraggio dell'atmosfera delle emissioni atmosferiche, eseguito con stazione mobile i cui dettagli sono riportati al paragrafo 8 e seguenti;
- b. la copertura degli autocarri impiegati per il trasporto dei materiali da conferire ad impianti autorizzati);



Figura 20. Sistema di copertura degli scarrabili di trasporto dei materiali.

- c. la limitazione del numero dei mezzi operanti in contemporanea e della velocità di circolazione nell'area di cantiere ed all'esterno sulle strade pubbliche;
- d. la bagnatura delle aree di cantiere con sistemi a cannone o ugelli nebulizzatori. L'impiego di sistemi di bagnatura agisce sostanzialmente su due versanti: riduzione del potenziale emissivo e trasporto al suolo delle particelle di polveri aeree disperse.



Figura 21. Sistemi di bagnatura delle aree di cantiere e depositi: cannoni (sx), nebulizzatori (dx).

- e. L'esecuzione di una capillare formazione delle maestranze, finalizzata ad evitare comportamenti che possono potenzialmente determinare fenomeni di produzione e dispersione di polveri;



Figura 22. Formazione delle maestranze.

- f. L'adozione delle di seguito riportate modalità operative:
- spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
 - transito dei mezzi a velocità molto contenute nelle aree non asfaltate al fine di ridurre al minimo i fenomeni di risospensione del particolato;
 - adeguato utilizzo delle macchine di movimentazione della terra, limitando le altezze di caduta del materiale movimentato e ponendo attenzione durante le fasi di carico dei camion a posizionare la pala in maniera adeguata rispetto al cassone.

5.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nel presente paragrafo si riportano le informazioni relative ai fattori che hanno determinato la scelta della soluzione di progetto fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate.

In particolare, l'analisi si rivolge alle principali opere strutturali che maggiormente impatto sull'esecuzione dei lavori; esse riguardano:

- La **banchina di accosto** della nautica diportistica e dell'attività peschereccia, di raccordo fra il piazzale esistente ad Ovest con la banchina lungo il fronte Sud-Est.
- Le **opere di sostegno** della viabilità lungo "Via lungomare Stefano Pugliese" a quota +5.30 m circa, dall'area portuale a quota variabile a +1.30/+2.10 m slmm.

Le suddette opere rivestono le seguenti funzioni.

Banchina di accosto:

Le banchine di attracco, sia quelle retrostanti le opere foranee sia quelle destinate a contenere la colmata ed i relativi piazzali, per uno sviluppo complessivo di circa 48'000 mq, sono state previste con piano praticabile a quota +1.30 (come le banchine attuali) da realizzazione con impiego di strutture in grado di consentire l'accosto dei natanti, il collegamento ai pontili galleggianti di progetto e la delimitazione dello specchio acqueo dal piazzale retrostante.

Le banchine vengono progettate per assorbire, oltre al peso proprio ed alle spinte delle terre, i carichi accidentali nella misura di 2 t/mq, il sovraccarico sismico ed i carichi di accosto (tiro bitta, urto natante)

La realizzazione delle banchine consente anche l'escavo dei fondali marini fino al raggiungimento della quota di progetto (-4.50 m slmm) con riutilizzo di parte del materiale scavato come riempimento del piazzale a tergo fino alle quote di progetto.

Opere di sostegno:

In proseguimento delle opere già realizzate per il piazzale ad ovest, è prevista la realizzazione di un'opera che permetta il sostegno della viabilità esistente dall'escavo antistante per la realizzazione dei nuovi spazi ad uso portuale; inoltre deve consentire la formazione del marciapiede (ora non presente) con allargamento verso l'area portuale come da elaborati grafici di progetto, con possibilità di collegamento diretto alla copertura del circolo nautico.

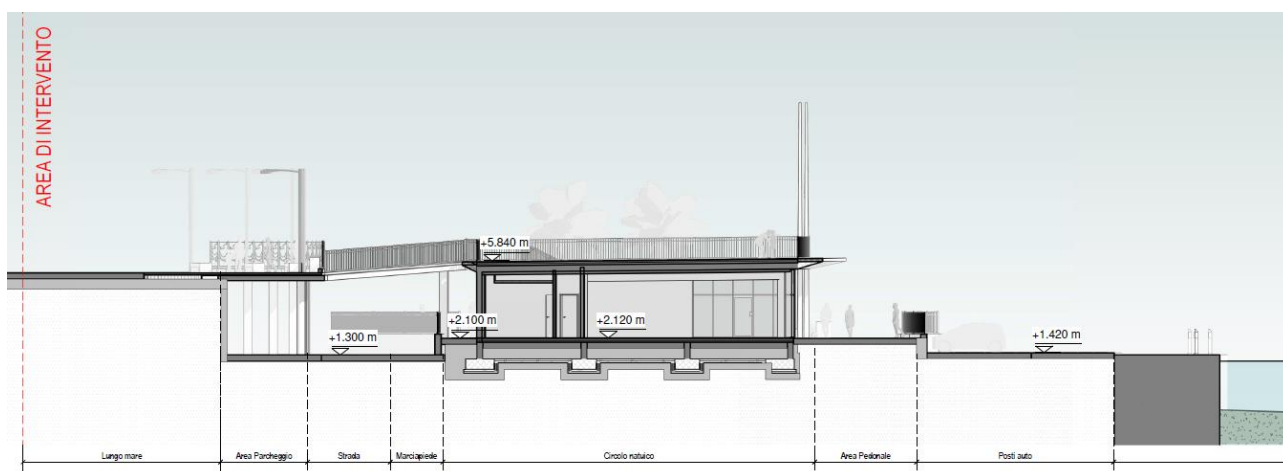


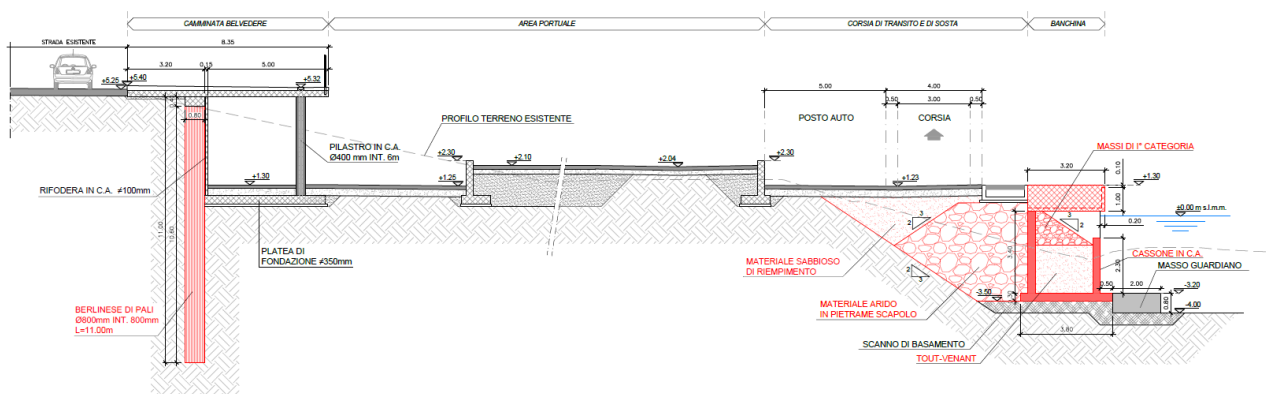
Figura 23 – Sezione di progetto su circolo nautico – collegamento con viabilità esistente.

A seguire si descrivono le soluzioni di progetto e rispettive alternative fornendo il quadro degli effetti significativi sui fattori ambientali derivanti da ciascuna delle ragionevoli alternative considerate; tali fattori si identificano in:

- **Fattibilità realizzativa:** definita in funzione della natura geologica e geotecnica dei terreni di fondazione. L'esame delle caratteristiche geotecniche ottenute da prove in sito evidenzia la presenza di sabbia grossolana ghiaiosa, incoerente, con ciottoli a spigoli arrotondati di natura ignea (D_{max} 40-60 mm) caratterizzata da valori delle prove penetrometriche ($40 < N(spt) < rifiuto$) evidenziando che lo stato dei terreni varia da addensato a molto addensato, sovrastante uno strato costituito da blocchi e rocce di varia natura, cementate; la presenza di questo livello è stata riscontrata nella maggior parte dei sondaggi stratigrafici consultati, avente caratteristiche fisico-meccaniche tipiche di una formazione a comportamento litoide fratturata, permeabile per porosità e fratturazione (denominato "beach-rock"). Inoltre, dagli stendimenti di sismica a rifrazione eseguiti a maggio 2019, si evince la presenza di due sismostrati ben distinti con limite sismostratigrafico ubicato a circa 6,00 m da p.c.; il limite sismostratigrafico segna un incremento di velocità delle onde P, direttamente riconducibile ad un incremento di densità dei materiali.
- **Impatti sull'ambiente:** fattore funzione del terreno in cui si realizza l'opera con particolare attenzione agli impatti all'ambiente limitrofo essendo l'opera, come noto, delimitato da attività in esercizio e da viabilità di importanza rilevante. Ad esempio; la semplice infissione di un palancolato metallico, caratterizzato da brevi e semplici lavorazioni, risulta meno impattante sull'ambiente circostante sia in termini di durata dei lavori sia in termini di impatto delle aree di cantiere; tuttavia, il palancolato risulta difficilmente realizzabile vista la natura geologica dei terreni di fondazione caratterizzati da materiali fortemente addensati con presenza di lenti di formazioni a comportamento litoide fratturata.

Ciascuno dei suddetti fattori viene associato alle soluzioni di progetto e rispettive alternative mediante un punteggio da 0 a 5, ove 0 implica ovviamente un impatto negativo e 5 un impatto positivo sull'ambiente.

5.4.1 Soluzione di progetto



5.4.1.1 Banchina di accosto: cassoni cellulari

La struttura di banchina prevede l'inserimento di cassoni cellulari affiancati in c.a. di dimensioni 3,80x2,50 m in pianta ed altezza pari a 4,80 m, imbasati su fondali di 3,50 m.s.l.m.m.

La struttura è disposta su apposito scanno in pietrame nel quale saranno collocati i massi guardiani di dimensione 2,00x2,50x0,80 nella maggior parte del tratto e 2,00x2,50x1,30 nella parte adibita al molo pescherecci (dove la quota di scavo è pari a -4,50 m.s.l.m.m).

Le pareti presentano uno spessore di 30 cm a sostegno di una copertura avente altezza pari a 1,10 m e larghezza 3,20 m. I cassoni saranno riempiti per un'altezza di 2 m di tout-venant e per la rimanente altezza di pietrisco (con una pendenza pari a 3/2)

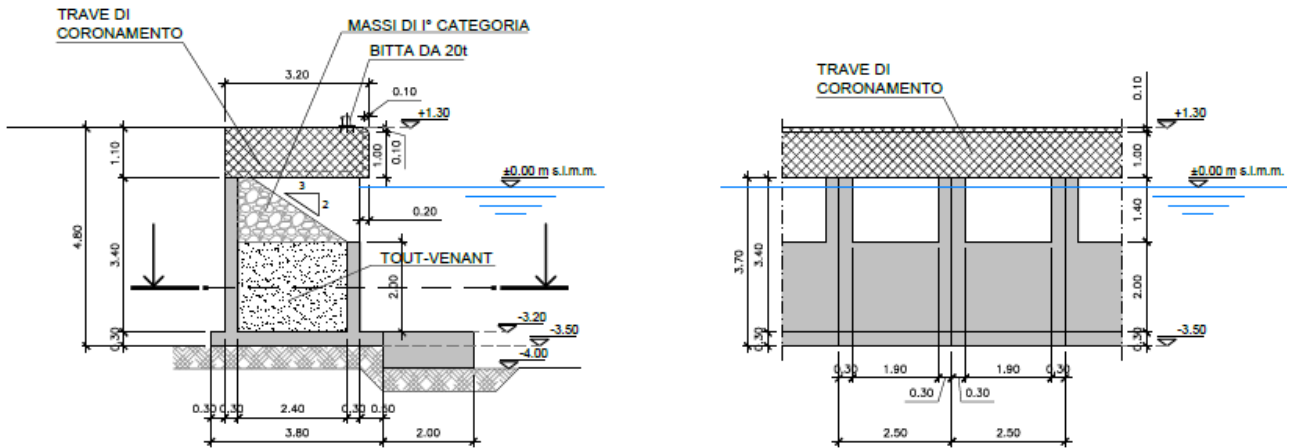
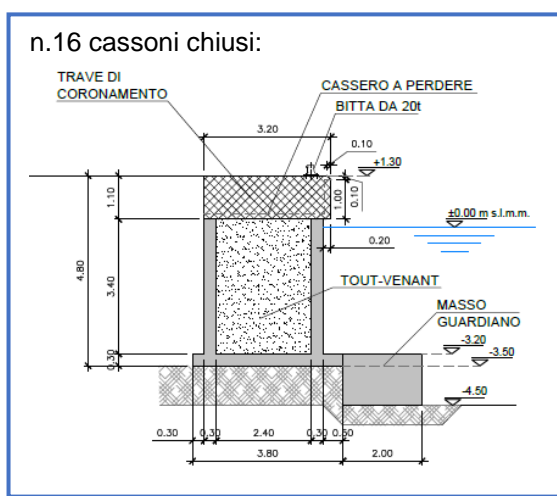
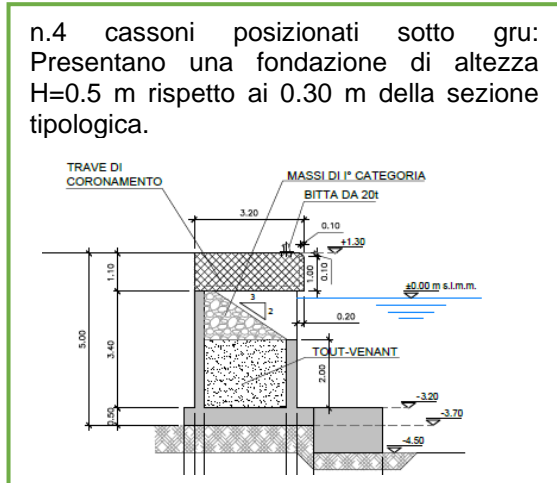
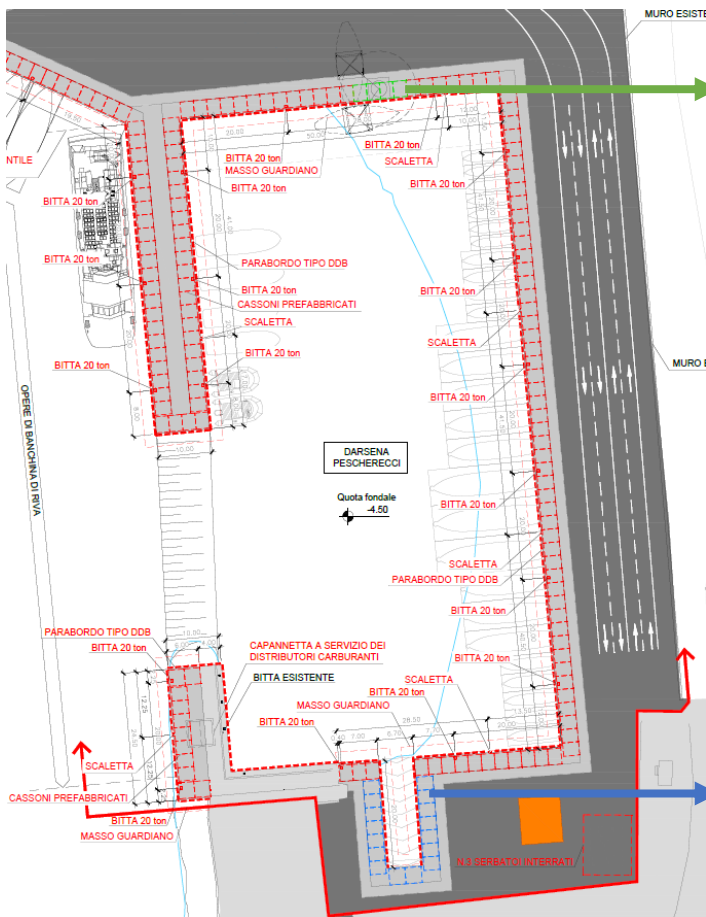


Figura 24. Sezione tipologica dei cassoni

Nel molo pescherecci vengono inserite altre due tipologie, differenziate a seconda della loro posizione:



5.4.1.2 Opera di sostegno: berlinese di pali

La soluzione di progetto prevede la realizzazione di una paratia di pali che delimita la strada esistente (posizionata a quota +5,30 m.s.l.m.m circa) dalla zona portuale, posizionata a quota inferiore (1,30 m.s.l.m.m circa). Il manufatto di divisione tra strada e porto è composto da una berlinese di pali in c.a. trivellati $\varnothing 800$, di lunghezza pari a 13,0 m di cui circa 4,20 m fuori terra. A valle si prevede all'inserimento di una rifodera composta da un pannello prefabbricato in c.a. di spessore 100 mm e un telo bentonitico di 50 mm.

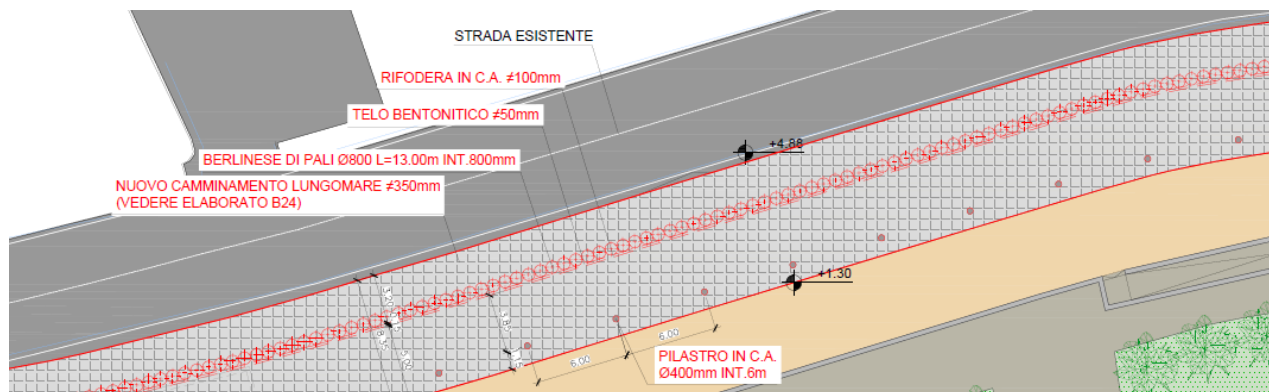


Figura 25. Estratto dalla Tavola C10 "Planimetria strutturale di progetto" - individuazione della berlinese

Oltre alla finalità di divisorio la berlinese presenta una funzionalità di supporto ad un solaio avente spessore di 0.25 m, sorretto a valle da pilastri posti ad intervalli regolari di 6,0 m e di diametro pari a 400 mm.

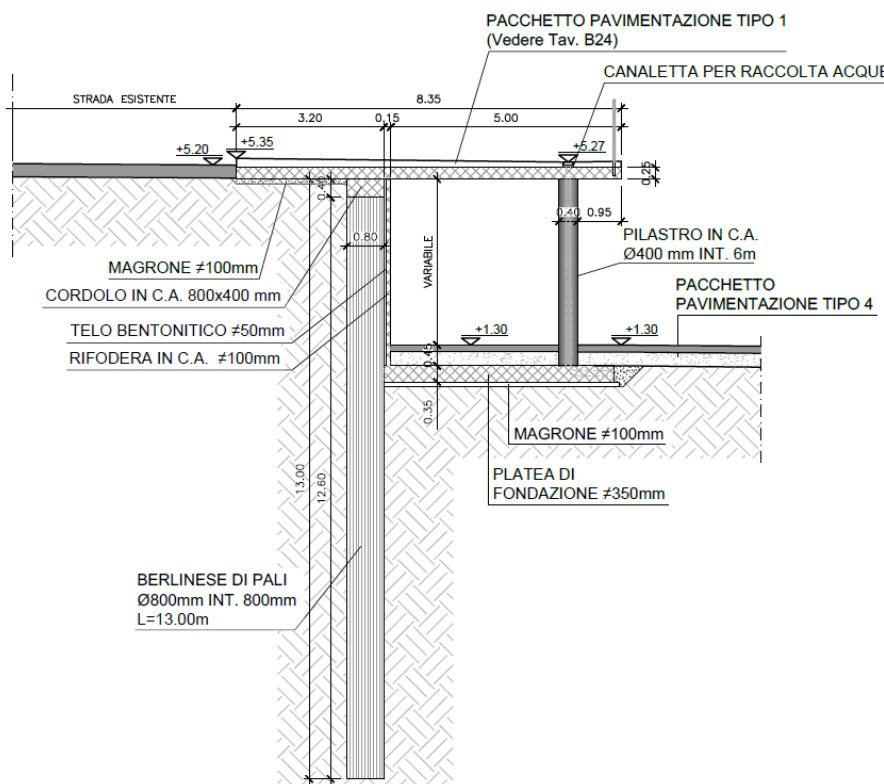


Figura 26. Sezione tipologica della berlinese

La soluzione di progetto viene proposta in proseguimento della struttura già realizzata per il sostegno della viabilità lungo il piazzale ad ovest.

5.4.1 Soluzioni alternative

A seguire si riportano le alternative progettuali proposte per la banchina di accosto e per l'opera di sostegno, consistenti in:

1. Banchina di accosto:
 - a. Struttura a palancoleto metallico con sovrastante cella antiriflettente
 - b. Banchina massi con cella antiriflettente
2. Opera di sostegno:
 - a. Palancoleto metallico ancorato mediante tirante
 - b. Muro di sostegno in c.a.

5.4.1.1 Banchina di accosto: Alternativa 1a - Palancoleto metallico con sovrastante cella antiriflettente

La struttura di banchina prevede l'infissione di una palancoleto metallico di opportuna rigidezza avente lunghezza tale da raggiungere gli strati più profondi consentendo l'immorsamento della struttura di banchina garantendo il necessario sostegno dell'opera rispetto ai carichi di progetto ed alla spinta delle terre in condizione statica e sismica.

Sulla sommità del palancoleto viene realizzata una cella composta da una struttura in c.a. con all'interno una scarpata di pietrisco con pendenza 3/2 con funzione antiriflettente rispetto all'onda incidente.

Rispetto alla soluzione di progetto, il palancoleto metallico permette di ridurre l'entità degli scavi per l'impostazione delle opere alla quota di circa -4 mslm; tuttavia, vista la presenza in profondità della formazione a comportamento litoide fratturata (beach rock), viene compromessa l'infissione del palancoleto con dubbi sullo stato realizzato dell'opera.

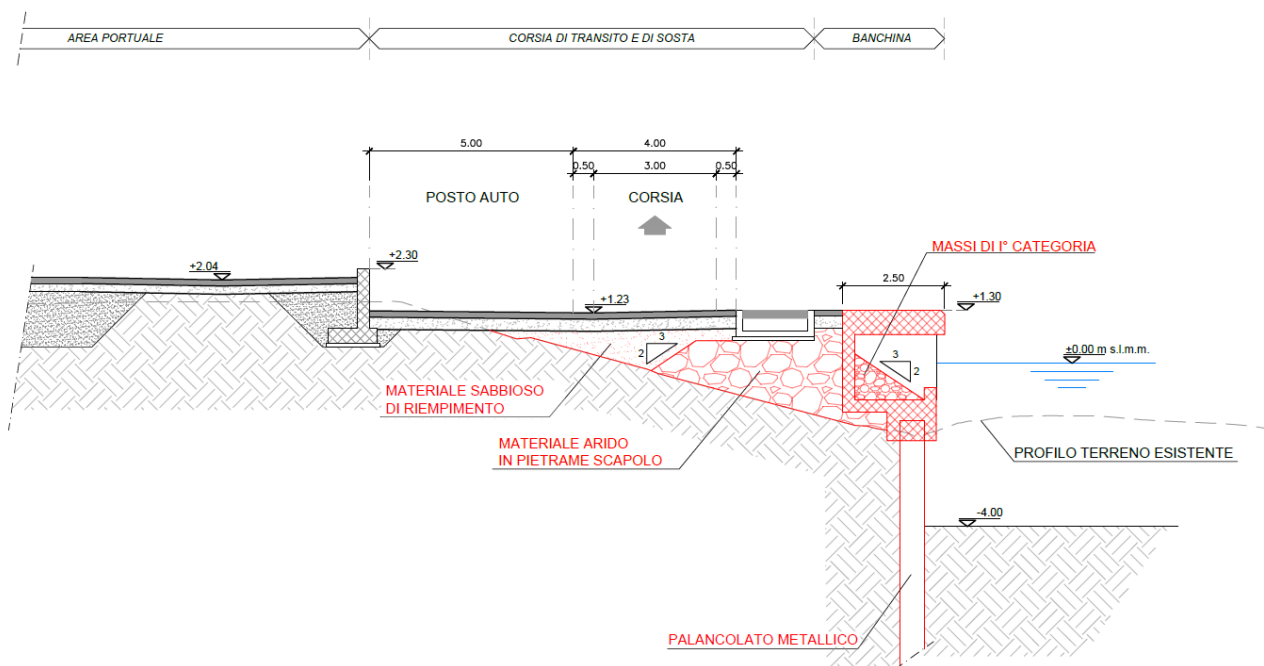


Figura 27. Alternativa 1a - Sezione tipologica.

5.4.1.2 Banchina di accosto: Alternativa 1b – Banchina a massi

La struttura di banchina prevede la realizzazione di una banchina a massi composta da blocchi prefabbricati in calcestruzzo, disposti in colonna, da realizzare a piè d'opera per facilitare le operazioni di cassetatura, armatura, getto e posa in opera

Sulla sommità dei massi prefabbricati viene realizzata una cella composta da una struttura in c.a. con all'interno una scarpata di pietrisco con pendenza 3/2 con funzione antiriflettente rispetto all'onda incidente.

La posa dei massi avviene previo escavo del terreno fino alla quota d'imposta (-4 m slmm) con successivo rinterro a tergo con le medesime modalità della struttura in cassoni cellulari.

Rispetto alla soluzione di progetto, la banchina a massi non permette di ridurre l'entità degli scavi per l'impostazione delle opere alla quota di circa -4 mslmm e non permette il riutilizzo del materiale scavato come diversamente avviene per i cassoni come riempimento della struttura interna alle pareti.

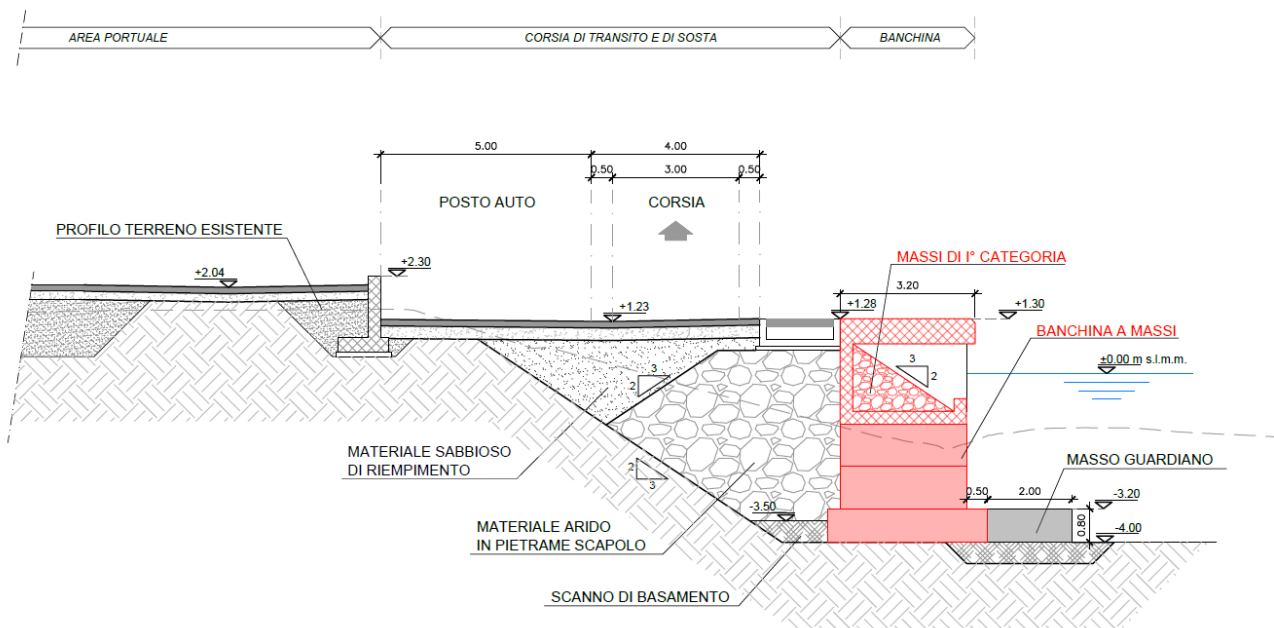


Figura 28. Alternativa 1b - Sezione tipologica.

5.4.1.3 Opera di sostegno: Alternativa 2a - Palancoato metallico ancorato mediante tirante

La soluzione prevede l'infissione di un palancoato metallico di opportuna rigidezza avente lunghezza tale da raggiungere gli strati più profondi; tenuto conto dello sbalzo da garantire in fase definitiva (da +5.30 a +1.30 con scavo a quota +0.30) la lunghezza dei profili metallici sarà di lunghezza pari almeno al doppio dello sbalzo da sostenere. Il palancoato si prevede ancorato al terreno retrostante mediante un ordine di tiranti sub-orizzontali con inclinazioni di 25-30°, con funzione di ancoraggio dell'opera nei confronti dei carichi agenti (spinta delle terre, azioni accidentali, sovraccarico sismico) e di limitazioni delle deformazioni dell'opera dato che, rispetto alla paratia di pali, la struttura è caratterizzata da una minor rigidezza flessionale. A valle si prevede la realizzazione di una rifodera in c.a. di adeguato spessore 100 mm con riempimento dell'intercapedine fra rifodera e palancoato mediante materiale inerte.

Le fasi di realizzazione dell'opera di sostegno prevedono:

- Preparazione dell'area di cantiere con demolizione localizzata in corrispondenza della paratia
- Infissione del palancoato metallico.
- Scavo fino a quota d'imposta dei tiranti.
- Realizzazione dell'ordine di tiranti sub-orizzontali con ancoraggio al palancoato metallico mediante travi di ripartizione in acciaio.
- Scavo fino a quota di progetto
- Completamento dell'opera mediante rifodera e strutture di progetto

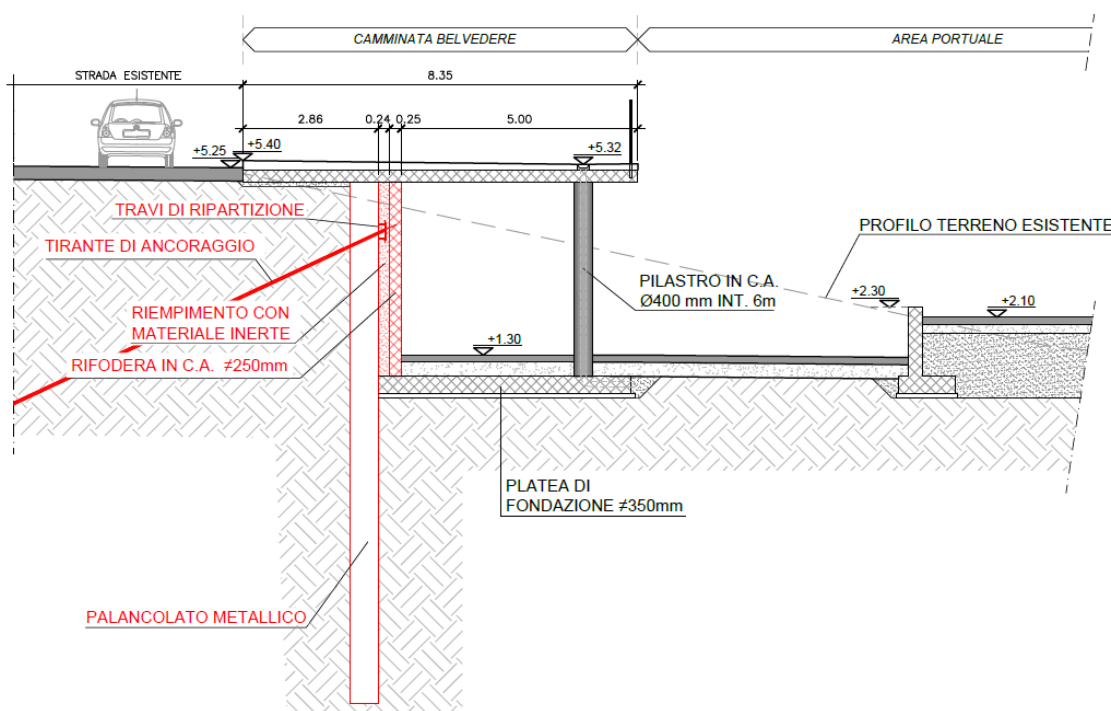


Figura 29. Alternativa 2a - Sezione tipologica.

Rispetto alla soluzione di progetto, il palancoato metallico permette di limitare drasticamente le lavorazioni dato che per la sola realizzazione della berlinese di pali prevede almeno le seguenti lavorazioni:

- Perforazione con sostegno del foro
- Infissione della gabbia di armatura
- Getto all'interno del foro fino ad intradosso della trave di coronamento
- Casseratura, armatura e getto della trave
- Disarmo della trave e completamento dell'opera

Tuttavia, vista la presenza in profondità della formazione a comportamento litoide fratturata (beach rock), viene compromessa l'infissione del palancoato con dubbi sullo stato realizzato dell'opera.

5.4.1.4 Opera di sostegno: Alternativa 2b – Muro in c.a.

La soluzione prevede la realizzazione di un muro a mensola in c.a. composto da una fondazione a platea di adeguato spessore ed da un muro in elevazione di sezione trapezia; il muro viene realizzato previo escavo in scarpata del terreno fino all'imposta della fondazione in c.a., interessando gran parte della sede stradale esistente, con conseguente interruzione o parzializzazione della viabilità. Il muro funge inoltre da supporto per la struttura a sbalzo della camminata del belvedere.

Le fasi di realizzazione dell'opera di sostegno prevedono:

- Preparazione dell'area di cantiere con interruzione o parzializzazione della viabilità esistente lungo "Via lungomare Stefano Pugliese"
- Scavo in scarpata fino a quota d'imposta delle opere di fondazione.
- Realizzazione delle opere in c.a. a più riprese (dapprima la fondazione e poi le elevazioni)
- Completamento dell'opera e delle pavimentazioni in superficie.

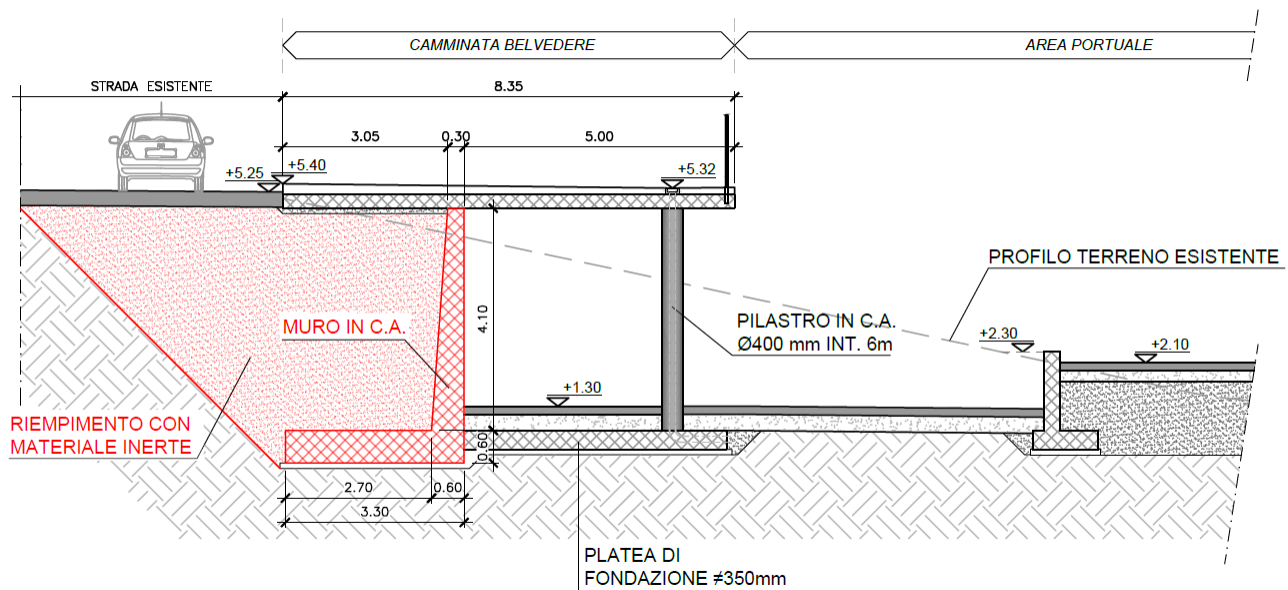


Figura 30. Alternativa 2b - Sezione tipologica.

Rispetto alla soluzione di progetto, il muro viene realizzato senza l'impiego di attrezzature speciali (quali perforatrici idrauliche) ma utilizzando semplici mezzi ordinari di cantiere (escavatori cingolati, dozer, camion,); tuttavia lo scavo in scarpata per l'imposta delle fondazioni del muro a mensola comporta una drastica limitazione del traffico lungo l'arteria stradale di "Via lungomare Stefano Pugliese", con conseguente deviazioni dei mezzi di transito su percorsi alternativi.

5.4.1.5 Conclusioni

Le seguenti tabelle riportano i punteggi da 0 a 5 attribuiti ai fattori di ogni soluzione (di progetto o alternativa) delle opere principali (banchina di accosto, opera di sostegno), in cui 0 implica ovviamente un impatto negativo e 5 un impatto positivo sull'ambiente.

Banchina di accosto

Soluzione	Descrizione	Fattibilità realizzativa	Punteggio	
			Impatti sull'ambiente	Totale
Progetto	Cassoni cellulari	5	3	8
Alternativa 1	Palancoato metallico	1 (1)	5	6
Alternativa 2	Massi sovrapposti	5	2 (1)	7

Note:

- (1) la presenza di strati di terreno in profondità più rigidi o addirittura se presente formazione rocciosa, compromette l'infissione del palancoato
- (2) la soluzione a cassoni cellulari rispetto alla soluzione a massi beneficia del riutilizzo di parte del materiale derivante dalle operazioni di escavo.

Opera di sostegno

Soluzione	Descrizione	Fattibilità realizzativa	Punteggio	
			Impatti sull'ambiente	Totale
Progetto	Berlinese di pali in c.a.	5	2	7
Alternativa 1	Palancoato metallico	1 (3)	4	5
Alternativa 2	Muro a mensola in c.a.	5	1 (4)	6

Note:

- (3) la presenza di strati di terreno in profondità più rigidi o addirittura se presente formazione rocciosa, compromette l'infissione del palancoato
- (4) il muro a mensola ha un forte impatto sull'ambiente dato l'ingente volume di escavo con interruzione e parzializzazione della viabilità esistente.

6. PUNTO 3: TERRE E ROCCE DA SCAVO / PUNTO 4: SEDIMENTI DRAGATI

Richieste:

Terre e rocce da scavo: premettendo la necessità di distinguere la modalità di gestione dei sedimenti dragati nel bacino portuale da quella delle terre e rocce scavate nella retrostante spiaggia emersa, riguardo queste ultime redigere il Piano di Utilizzo previa acquisizione degli elementi di cui all'Allegato 5 del DPR 120/2017 al fine di verificare il soddisfacimento dei requisiti per qualificare detti materiali di scavo come sottoprodotti, giacché la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo non consente il riutilizzo in sito diverso da quello di produzione, specificamente nel litorale ad Ovest del porto oggetto degli interventi di ripascimento;

Sedimenti dragati: preso atto della caratterizzazione eseguita nell'anno 2005, ritenendo non assicurata la sussistenza delle caratteristiche granulometriche, microbiologiche e, in particolare, della mancanza di contaminazione dei sedimenti del bacino portuale, si chiede di procedere con una nuova campagna di caratterizzazione completa ai fini della determinazione della classe di qualità e dell'idoneità dei sedimenti alle previste attività di ripascimento, unitamente a un piano di gestione per matrici eventualmente contaminate

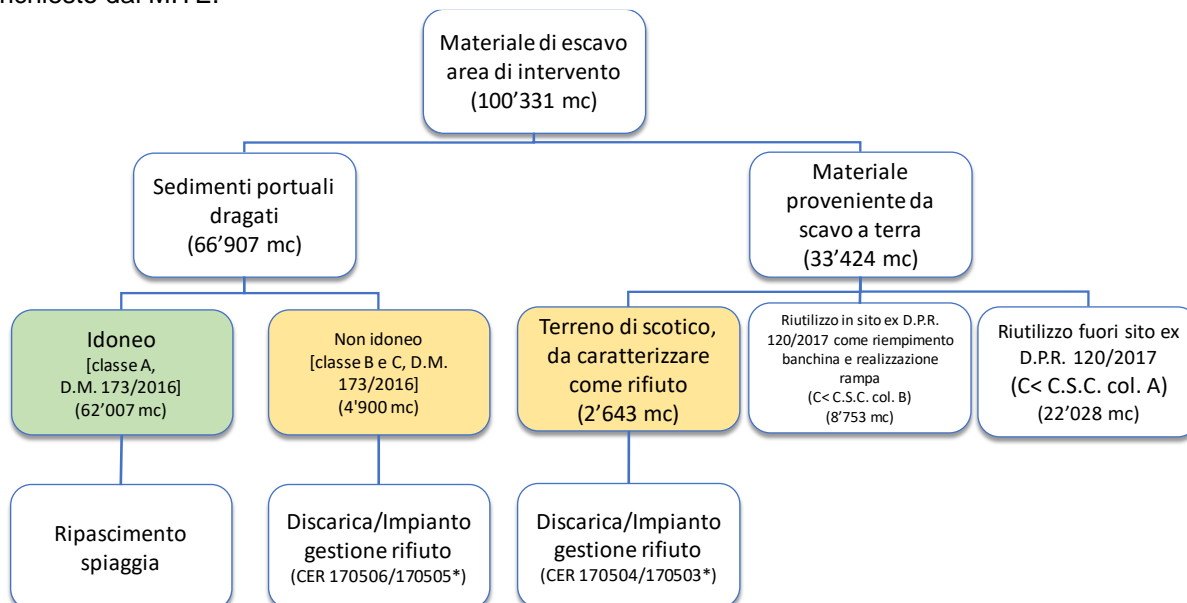
6.1 PREMESSA

Per gli interventi di completamento delle opere portuali sono previste attività di escavo di terreni e sedimenti nell'area interna per un volume complessivo di 100'331 mc, di cui 66'907 mc sedimenti provenienti da dragaggio del bacino portuale, e 33'424 mc dallo scavo a terra della parte emersa del porto.

Il progetto prevede di reimpiegare tutto il materiale idoneo proveniente dalle attività di escavo secondo le seguenti modalità:

- I terreni scavati nella parte emersa del porto saranno in parte riutilizzati per il riempimento delle aree di banchina e in parte, diversamente dalle iniziali indicazioni di progetto che ne prevedevano l'utilizzo a ripascimento, verranno riutilizzati per il recupero morfologico di un'area indicata dall'Amministrazione comunale prossima all'area di scavo.
- I Sedimenti scavati nel bacino portuale per il completamento delle opere portuali verranno invece utilizzati, ove conformi, per il ripascimento della spiaggia ad Ovest dell'area portuale.

Lo schema seguente sintetizza la gestione dei materiali a valle delle nuove indagini ambientali eseguite come richiesto dal MITE.



Infatti il Porto di Catanzaro Marina era già stato sottoposto ad una completa caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica nel 2005. Tuttavia tali indagini riguardavano unicamente i sedimenti, e vista la datazione delle stesse, il MITE ha richiesto di procedere con una nuova campagna di indagine per attestare la classe di gestione dei sedimenti secondo la normativa attualmente vigente.

SA tal fine il Comune di Catanzaro ha indetto una gara per la Caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dell'intera area portuale (sia per la parte dei sedimenti immersi che dell'arenile emerso) e dell'adiacente arenile ove è previsto il ripascimento, nonché tutti i monitoraggi/campionamenti al fine di ottenere la descrizione delle principali biocenosi presenti e le indagini per descrivere le popolazioni ittiche demersali e le aree di nursery.

Il Piano di Caratterizzazione è stato predisposto dal RTP costituito tra le società F&M Ingegneria Spa - SISPI srl - F&M Divisione Impianti Srl – GIA Consulting srl e rappresenta il documento di riferimento per il servizio in oggetto.

Si premette che tutte le indagini sono state pianificate ai sensi del D.M. n.173/2016 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini" - Decreto Attuativo dell'art.109, comma 2 lettera a) del D.lgs 152/2006 e s.m.i. e relativo allegato tecnico.

Il piano di campionamento a base di gara è stato preliminarmente condiviso con ARPACAL, che ha partecipato anche alle attività di indagine.

L'indagine è stata eseguita nei mesi di ottobre-novembre 2021. Sono stati prelevati campioni di materiali rappresentativi per ciascuna delle seguenti aree:

- Area di scavo a terra all'interno del porto;
- Area di dragaggio all'interno del Porto;
- Litorale di destinazione dei materiali di scavo idonei per ripascimento emerso.

Per le attività di campo (carotaggi e sub-campionamenti), al soggetto affidatario erano stati forniti i seguenti documenti:

- Rilievo batimetrico mediante multibeam eseguito nel 2019;
- Piano Operativo di Campionamento contenente le coordinate teoriche dei punti di sondaggi, le profondità di prelievo dei campioni e le analisi da eseguire;
- Registro effettivo dei campionamenti nel quale l'Affidataria riporterà le coordinate reali di campionamento;
- Schede di campionamento nelle quali saranno annotate le specifiche per ciascun campione prelevato.

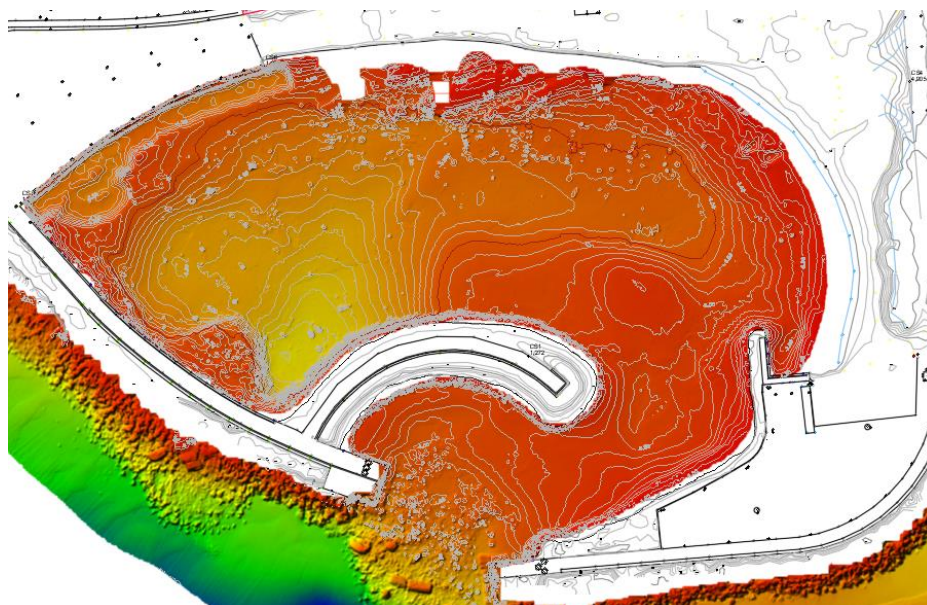


Figura 31 – Rilievo batimetrico (in rosso le profondità minori)



Figura 32 – Ubicazione dei punti di indagine area portuale secondo il piano di campionamento a base di gara



Figura 33 – Ubicazione dei punti di indagine zona ripascimento secondo il piano di campionamento a base di gara

6.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Le attività affidate hanno riguardato:

- in via preliminare, i rilevi magnetometrici per l'individuazione di eventuali masse metalliche di vario tipo sepolti al fine di consentire il campionamento dei sedimenti in piena sicurezza. I rilievi saranno effettuati con magnetometro puntuale in tutti i punti stazione (34) nei quali saranno eseguiti i campionamenti dei sedimenti;
- il prelievo (carotaggi) e l'analisi di campioni di sedimento sui fondali marini e di terreno sulle terre emerse all'interno del perimetro portuale;
- il prelievo e l'analisi di campioni di sedimento lungo il litorale oggetto di futuro ripascimento.

In via preliminare è stata eseguita un'attività di bonifica per l'individuazione di eventuali masse ferrose superficiali e profonde in relazione ai punti di perforazione

Successivamente sono state eseguiti i campionamenti nei punti indicati nelle suddette planimetrie, in ottemperanza al Piano Operativo di Campionamento fornito, facendo particolare attenzione:

- alle aree da caratterizzare;
- alle caratteristiche dei mezzi operativi;
- al numero e la profondità dei sondaggi da effettuare;
- alla strategia, le metodologie e le attrezzature per il campionamento dei sedimenti;
- al numero dei campioni da prelevare;

- alle metodologie di trattamento e conservazione dei campioni prelevati;
- alla tipologia ed il numero di analisi di laboratorio previste;
- alle metodiche analitiche di laboratorio e i limiti di rilevabilità strumentale per l'analisi degli inquinanti organici e inorganici presenti nei sedimenti;
- alla restituzione dei dati.

6.3 ANALISI E LIMITI DI QUANTIFICAZIONE

Per ciascuno dei campioni sono state effettuate le analisi previste nel piano preliminarmente condiviso con ARPACAL e indicati nel Disciplinare Tecnico e Prestazionale elab. N. 1259_Z05_1 della gara come di seguito riportate:

ANALISI CHIMICHE
Alluminio
Arsenico
Cadmio
Cromo VI
Cromo totale
Rame
Mercurio
Nichel
Piombo
Zinco
Vanadio
PCB
IPA - Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria
Idrocarburi >C12
Idrocarburi <C12
Azoto Totale
Fosforo Totale
Esaclorobenzene
Organostannici (TBT)

<p>Pesticidi Organoclorurati (Aldrin, Dieldrin, α-esaclorocicloesano, β-esaclorocicloesano, γ-esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido</p> <p>Carbonio organico totale o sostanza organica totale</p> <p>Composti organostannici: Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria</p>
--

ANALISI FISICHE

Granulometria

peso specifico e contenuto d'acqua

ANALISI MICROBIOLOGICHE

Streptococchi fecali, salmonella e spore di clostridi

Escherichia coli

Coliformi totali

Miceti, lieviti

ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE

Indagini ecotossicologiche su campioni di sedimento in fase solida

Indagini ecotossicologiche su campioni di sedimento in acqua interstiziale

Nella **Tabella 1** sono indicati i limiti di quantificazione richiesti riferiti al peso secco.

Tabella 1: Limiti di quantificazione delle analisi

Analisi chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni	Limite di quantificazione (mg/Kg s.s.)
Metalli	Al	Su tutti i campioni prelevati (647)	5
	As		0.5
	Cd		0.05
	Cr totale		5
	Cu		1
	Hg		0.05
	Ni		1
	Pb		1
	Zn		1
	V		1

Policlorobifenili (PCB)	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	Su tutti i campioni prelevati (647)	0.0001 per singolo composto
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene Antracene, Fluorantene Pirene, Benzo(a)antracene Crisene, Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene Dibenzo(a,h)antracene Benzo(g,h,i)perilene Indeno(1,2,3,c,d)pirene Indopirene	Su tutti i campioni prelevati (647)	0.001 per singolo idrocarburo
Idrocarburi Totali	Preferibilmente distinti in C \leq 12 e C $>$ 12	Su tutti i campioni prelevati (647)	0.50 e 1.50
Carbonio Organico Totale (TOC)	/	Su tutti i campioni prelevati (647)	/
Pesticidi Organoclorurati	Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano, γ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonacloro, cis-nonacloro, eldrin, mirex, metossicloro	Su tutti i campioni prelevati (647)	0.0005 per singolo composto
Composti organostannici**	Sommatoria: Monobutil, Dibutil e Tributilstagno	Su 214 campioni	0.001
Azoto Totale	/	Su tutti campioni prelevati (647)	/
Fosforo Totale	/	Su tutti i campioni prelevati (647)	/
Clorobenzeni	Esaclorobenzene	Su tutti i campioni prelevati (647)	0.0001

6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

6.1.1 Ricerca di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte

La verifica e la ricerca della presenza di eventuali ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi nelle aree interessate dall'esecuzione dei campionamenti è stata prioritaria rispetto a qualunque attività di indagine diretta nei fondali o sulle terre emerse.

Per ciascun punto di campionamento, individuato secondo le coordinate fornite nel Piano Operativo di Campionamento è stata verificata la presenza per una superficie di almeno 4 metri quadrati e per una profondità di almeno 1 m. La ricerca di eventuali ordigni è stata ripetuta ogni qualvolta si è reso necessario uno spostamento del punto di indagine.

Tale verifica è stata eseguita da ditte specializzate per i lavori BCM, in possesso della relativa qualifica del Ministero della Difesa, conformemente alle prescrizioni in materia emanate dall'Amministrazione Militare ed in accordo con l'Autorità territoriale competente.

Di ogni punto e di ogni misura per la ricerca di ordigni bellici e/o masse ferrose sepolte e di sottoservizi è stata riportata specifica indicazione (ora di misura, coordinate esatte, etc.) nonché tutte le eventuali annotazioni nel verbale di campionamento.

6.1.2 Descrizione delle indagini svolte nel porto

L'indagine di caratterizzazione dei fondali del porto è stata svolta nei giorni 18-21 novembre 2021. Complessivamente nello specchio d'acqua interno al porto (56'400 mq) sono stati realizzati **n. 18 sondaggi ambientali mediante vibrocarotiere** così caratterizzati:

- ⇒ N. 6 carotaggi alla profondità di 0.5 metri
- ⇒ N. 4 carotaggi alla profondità di 1.0 metri
- ⇒ N. 1 carotaggi alla profondità di 1.5 metri
- ⇒ N. 3 carotaggi alla profondità di 3.0 metri
- ⇒ N. 4 carotaggi alla profondità di 3.5 metri

Per ogni giornata di campionamento è stata compilata un'apposita "Scheda di campo".

La lunghezza di ogni carota, nel punto di campionamento, è almeno pari allo spessore del materiale da asportare. Le carote sono state sezionate secondo le indicazioni riportate nell'allegato al DM 173/2016, ovvero:

- ⇒ 0.0-0.5 m da p.c.
- ⇒ 0.5-1.0 m da p.c.
- ⇒ 1.0-2.0 m da p.c.
- ⇒ 2.0-4.0 m da p.c. (oppure 2.0-3.0 m da p.c.)

Per ciascuna delle stazioni oggetto di campionamento sono stati prelevati da uno a quattro campioni, per un totale di **n. 39 campioni**.

Il prelievo del sedimento dei vibrocarotaggi marini è stato realizzato dalla società Poliservizi s.r.l. mediante l'utilizzo di un vibrocarotiere. La carota oggetto del campionamento, contenuta all'interno del liner, è stata posta su dei supporti ed aperta con attenzione mediante l'utilizzo di un cutter.

Le posizioni dei sondaggi sono state modificate rispetto alle indicazioni iniziali del piano in funzione delle difficoltà morfo-batimetriche e litologiche incontrate.

La **Figura 34** riporta la posizione finale su planimetria dei punti di indagine realizzati nello specchio d'acqua del porto e sulla parte di terra emersa, con il particolare dell'area portuale rappresentato in **Figura 35**.



Figura 34: Rappresentazione su planimetria dei punti di indagine – posizione finale



Figura 35: Particolare dei punti di indagine in area portuale – posizione finale

La **Figura 36** rappresenta la disposizione finale dei punti di caratterizzazione in area portuale con sovrapposizione delle maglie 50 x 50 m.

Dalla sovrapposizione delle maglie, dei punti di indagine e delle aree di dragaggio si osserva che:

- ⇒ i punti rappresentativi dell'area di dragaggio previsto dal presente progetto per il completamento delle opere portuali corrispondono a C5, C6 (sondaggio non eseguito per presenza di roccia), C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16;
- ⇒ i punti C1, C2, C3, C4, C17 e C18 sono rappresentativi dell'area esterna a quella del dragaggio attualmente previsto, ma che sarà probabilmente oggetto di un futuro intervento.

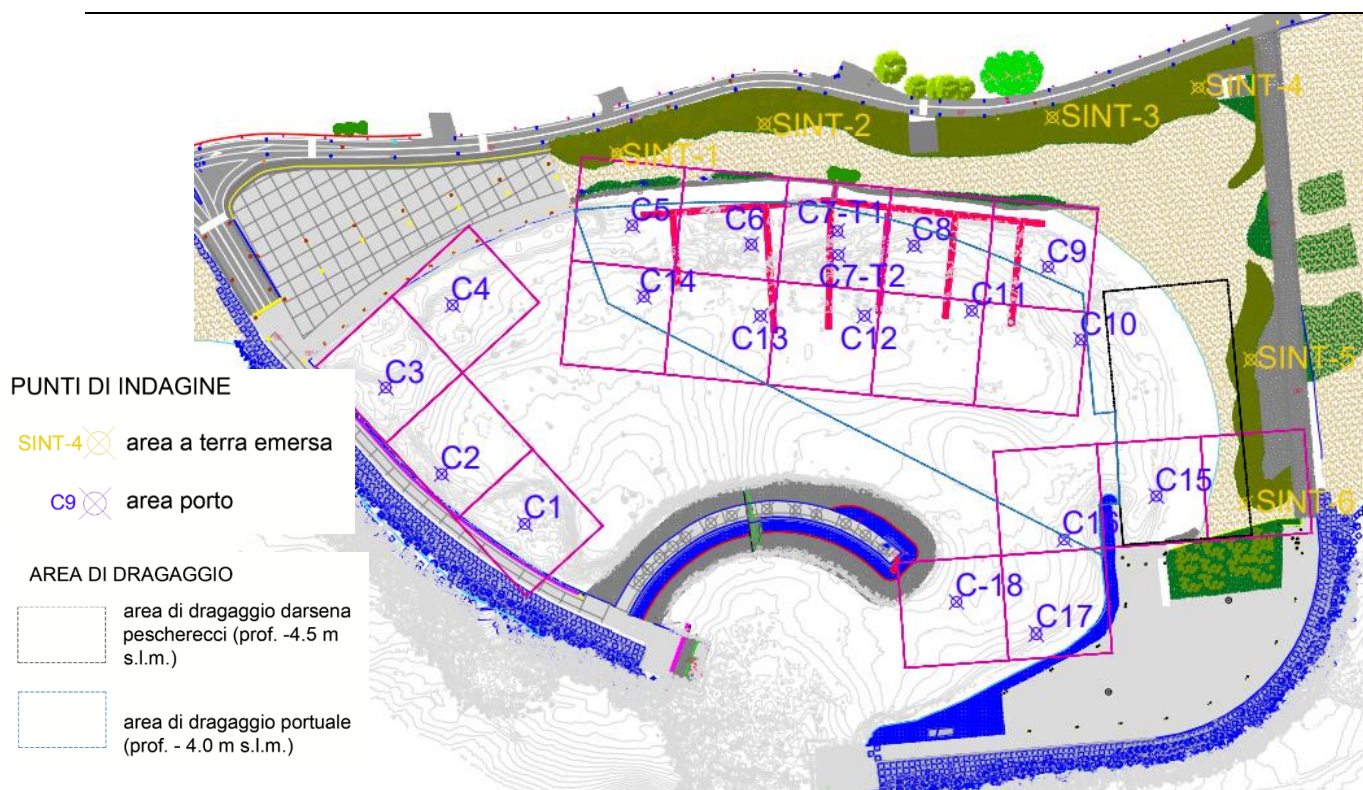


Figura 36: Rappresentazione della posizione finale dei punti di indagine sulla planimetria dello stato di fatto e sovrapposizione delle maglie unitarie di caratterizzazione 50 x 50 m.

In **Tabella 2** si riportano le coordinate reali dei punti di campionamento interni al porto in sistema di riferimento UTM33 – WGS84.

Tabella 2: Coordinate dei punti di indagine nei sedimenti del porto e profondità di campionamento

sigla	X EPSG 32633	Y EPSG 32633	quota batimetrica m s.l.m	Prof. Campionamento m	prof. Sondaggio m s.l.m
C1	641593.4140	4298710.7180	-3.5	1	-4.5
C2	641553.4120	4298734.6970	-4.2	0.9	-5.1
C3	641526.4730	4298776.3360	-3.2	0.9	-4.1
C4	641558.7200	4298816.1220	-3.5	1	-4.5
C5	641645.2790	4298854.4250	-2.8	2	-4.8
C6	641702.6600	4298845.2830	-2.5	0	-2.5
C7-T1	641744.0380	4298851.7760	-2	2.2	-4.2
C7-T2	641744.4870	4298840.1790	-2	1.2	-3.2
C8	641781.0100	4298844.6450	-2.5	1.5	-4.0
C9	641845.6720	4298834.5520	-2.5	1.8	-4.3
C10	641861.4490	4298799.3930	-3.5	1.5	-5.0
C11	641808.8940	4298813.3430	-4	0.5	-4.5
C12	641757.1030	4298810.9270	-4.8	0.6	-5.4
C13	641707.0070	4298810.9370	-5	0.6	-5.6
C14	641650.9050	4298820.0630	-5.5	0.6	-6.1

C15	641897.7810	4298724.1390	-2.5	2.3	-4.8
C16	641853.3530	4298703.1770	-2.2	2.2	-4.4
C17	641839.9400	4298658.1840	-1.9	2.7	-4.6
C18	641801.494	4298673.162	-3	1.4	-4.4

6.1.1 Descrizione delle indagini svolte nell'area di ripascimento

Lungo il litorale a ovest dove il progetto prevede di realizzare il ripascimento, sono stati eseguiti n. 10 carotaggi manuali terrestri mediante campionatore manuale, spinti alla profondità di 0.5 m da p.c. e prelievo di un campione per punto, per un totale di **n. 10 campioni**.

Tabella 3: Coordinate dei punti di indagine nell'area di ripascimento e profondità di campionamento

sigla	X EPSG 32633 (UTM 33 – WGS 84)	Y EPSG 32633 (UTM 33 – WGS 84)	quota m s.l.m	Prof. Campionamento m	prof. m s.l.m
R-1	641392,4970	4298789,3910	0,5	0,5	0,0
R-2	641295,1020	4298767,9890	0,5	0,5	0,0
R-3	641200,0860	4298737,1230	0,5	0,5	0,0
R-4	641109,7970	4298694,2650	0,5	0,5	0,0
R-5	641024,7140	4298641,3430	0,5	0,5	0,0
R-6	640941,1970	4298586,3430	0,5	0,5	0,0
R-7	640859,4800	4298528,7870	0,5	0,5	0,0
R-8	640779,5420	4298468,7040	0,5	0,5	0,0
R-9	640699,9410	4298408,1790	0,5	0,5	0,0
R-10	640620,6720	4298347,2170	0,5	0,5	0,0

6.1.1 Descrizione delle indagini svolte sui terreni dell'area emersa

La **Figura 35** riporta la posizione su planimetria dei punti di indagine realizzati sulla parte di terra emersa dell'area portuale.

L'area di progetto si estende per circa 25'000 mq sulla parte emersa. In corrispondenza di questa porzione sono stati eseguiti **n. 6 sondaggi ambientali terrestri mediante perforatrice a carotaggio a rotazione continua** così caratterizzati:

- ⇒ N. 1 carotaggio alla profondità di 3.0 metri (SINT1)
- ⇒ N. 5 carotaggi alla profondità di 4.0 metri (SINT2, SINT3, SINT4, SINT5 e SINT6)

I sondaggi sono stati eseguiti con la perforatrice idraulica: Soil System modello SE 600 (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). La perforatrice è stata attrezzata con: aste di perforazione; carotiere semplice da 101 mm di diametro esterno e lunghezza 150/300 cm; carotiere doppio T2 da 101 mm di diametro esterno e lunghezza 150 cm con corona al widia/diamante (per i carotaggi su materiale litoide). Il metodo di perforazione utilizzato è stato a rotazione a circolazione diretta di acqua.

Le posizioni dei sondaggi sono state modificate rispetto alle indicazioni iniziali del piano in funzione delle difficoltà morfo-batimetriche e litologiche incontrate. Le coordinate dei punti di campionamento reali in sistema di riferimento UTM33 – WGS84 sono riportate **Tabella 2**.

Tabella 4: Coordinate dei punti di indagine nella parte emersa del porto e profondità di campionamento

sigla	X EPSG 32633 (UTM 33 – WGS 84)	Y EPSG 32633 (UTM 33 – WGS 84)	quota m s.l.m	Prof. Campionamento m	prof. m s.l.m
SINT-1	641637,9100	4298888,9300	1	3	-2,0
SINT-2	641708,9600	4298903,2000	1	4	-3,0
SINT-3	641847,7000	4298906,4600	4	4	0,0
SINT-4	641917,9900	4298921,1200	3	4	-1,0
SINT-5	641943,4000	4298789,8000	4	4	0,0
SINT-6	641940,6600	4298720,6100	1	4	-3,0

La lunghezza di ogni carota, nel punto di campionamento, è almeno pari allo spessore del materiale da asportare.

Le carote sono state sezionate secondo le seguenti sezioni:

- ⇒ 0.0-0.5 m da p.c.
- ⇒ 0.5-1.0 m da p.c.
- ⇒ 1.0-2.0 m da p.c.
- ⇒ 2.0-4.0 m da p.c. (oppure 2.0-3.0 m da p.c.)

Per ciascun punto sono stati quindi prelevati e sottoposti ad indagine n. 4 campioni, per un totale di **n. 24 campioni**.

6.2 RISULTATI DELL'INDAGINE SULLE TERRE EMERSE – PIANO DI UTILIZZO EX D.P.R. 120/2017

Ai fini del Piano di Utilizzo richiesto al punto 3 della nota del MITE, è necessario verificare la conformità a riutilizzo dei materiali scavati secondo i criteri riportati all'Art. 4 del DPR 120/2017.

Il Piano di Utilizzo è riportato nell'elaborato 1259_J12.

I dati chimici relativi ai campioni prelevati dalle aree emerse del porto verranno quindi confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione C.S.C. di cui tab. 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06, tenendo presente che:

- ⇒ Per il riutilizzo nell'ambito del porto, che si configura come un sito ad uso 'commerciale-industriale', i riferimenti sono le C.S.C. di cui tab. 1, col. B (valide per siti a destinazione d'uso commerciale industriale), Allegato 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06.
- ⇒ Per il riutilizzo fuori sito nell'area intestata alla pubblica amministrazione in via C. Pisacane (secondo le indicazioni di disponibilità dell'Amministrazione Comunale) che si configura come un sito ad uso 'Verde pubblico, privato e residenziale', i riferimenti sono le C.S.C. di cui tab. 1, col. A (valide per siti a destinazione d'uso di Verde pubblico, privato e residenziale), Allegato 5, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06.

In merito alla procedura di caratterizzazione seguita ai sensi D.M. 173/2016, le analisi sono state condotte sull'intero campione, comprensivo della frazione granulometrica superiore ai 2 mm, che di fatto corrisponderebbe all'approccio più cautelativo contemplato anche nell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

Inoltre vista l'**origine naturale dei terreni di riporto** segnalati nelle stratigrafie, non è apparso necessario eseguire il test di cessione ai sensi previsto al c. 3, Art. 4 DPR 120/2017.

Gli esiti dell'indagine confermano dal punto di vista della stratigrafia e della natura granulometrica dei materiali una prevalenza delle litologie sabbiose -ghiaiose, tipiche dei depositi alluvionali dell'area costiera.

Dal punto di vista della analisi chimiche si evidenziano i seguenti risultati:

- ⇒ **Conformità a C.S.C. col. B di tutti i campioni** analizzati
- ⇒ **Un solo campione non conforme a C.S.C. col. A**

L'eccezione è rappresentata dal **campione superficiale di SINT 3 prelevato tra 0.0-0.5 m da p.c.**, dove è stato rilevato un tenore di Arsenico pari a 23.5 mg su un limite di 20 mg/Kg.

Alla luce di tali risultati è possibile concludere che:

- ⇒ Tutti i terreni scavati possono essere riutilizzati in sito

⇒ Tutti i terreni scavati possono essere riutilizzati per riutilizzo fuori sito in via C. Pisacane ad eccezione dei terreni afferenti al campione non conforme a col. A.

Preliminarmente agli scavi di progetto sarà necessario circoscrivere il superamento di col. A relativo all'Arsenico nel punto SINT3. A tal fine ad una distanza di circa 5 m dal punto SINT3 (potranno essere realizzate n. 3 trincee profonde 50 cm da p.c., e formare per ciascuna un campione rappresentativo dello spessore di 50 cm, secondo le modalità di campionamento previste dal D. Lgs 152/2006, Parte IV, Titolo V e dal D.P.R. 120/2017. Ciascun campione verrà sottoposto ad analisi chimica per la ricerca del parametro Arsenico sulla matrice s.s. e confronto con i valori di C.S.C. Col. A.

La Figura 37 rappresenta su planimetria i risultati dei campioni di terreno prelevati, mentre la Figura 38 rappresenta lo schema di campionamento per la delimitazione del punto SINT3.

Con riferimento alla Figura 37 si osserva che il punto di indagine SINT6 ricade su un'area che verrà scavata completamente per realizzare la darsena pescherecci, fino ad una quota finale del fondale di -4.5 m s.l.m.. In particolare i due campioni più profondi di SINT6 si trovano sotto la quota medio mare (campioni 1-2 m e 2-4 m da p.c.). È apparso più appropriato includere la gestione dei terreni posizionati sotto la quota medio mare nell'ambito di gestione dei sedimenti ex D.M. 173/2016.

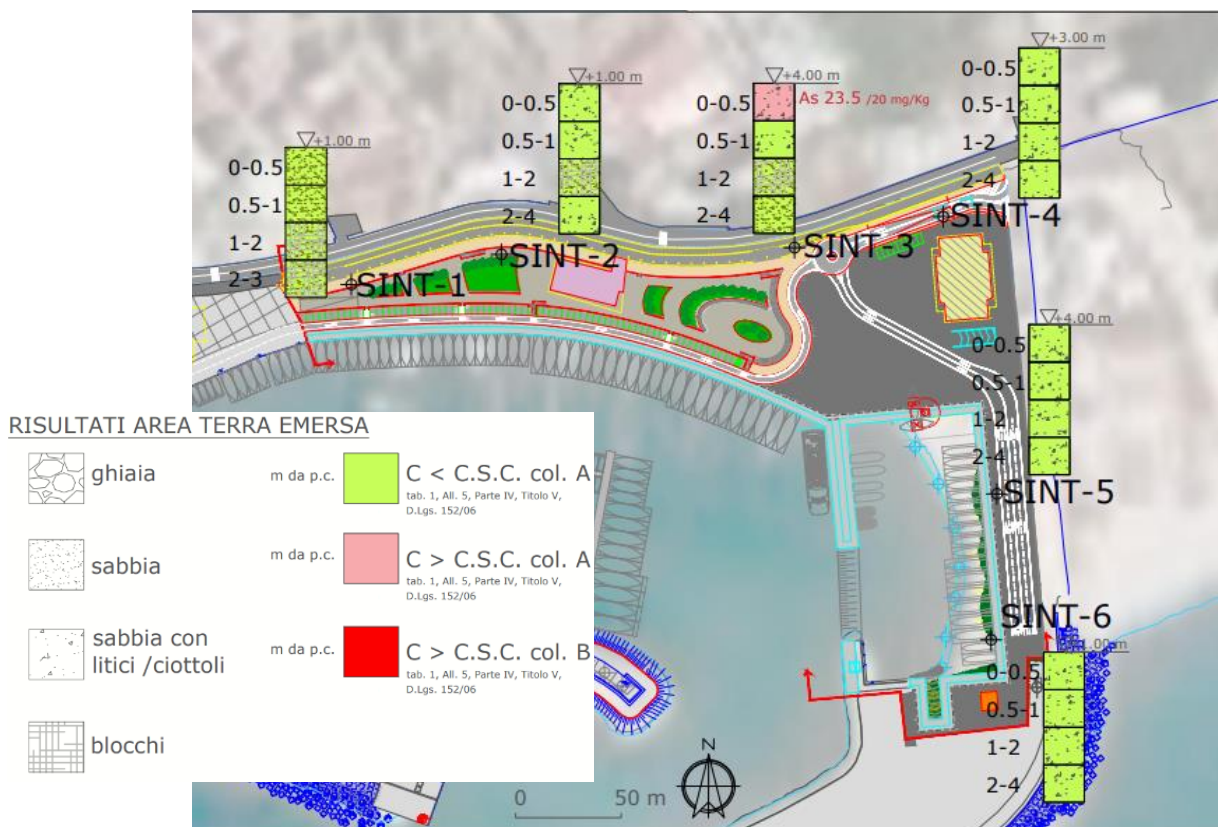


Figura 37: Rappresentazione su ortofoto e planimetria di progetto dei risultati delle indagini ambientali a terra

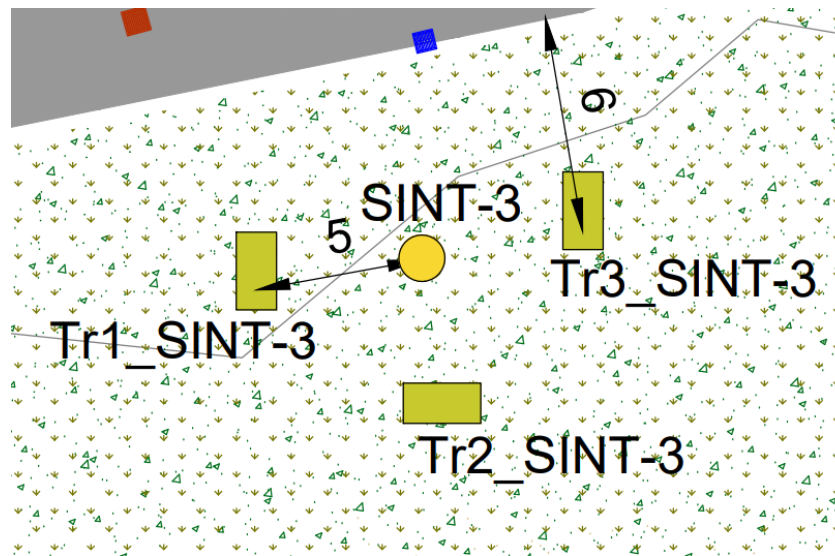


Figura 38: Schema di campionamento dell'indagine integrativa per delimitare il superamento di Arsenico di C.S.C. Col. A

I risultati delle indagini ambientali confermano la possibilità di gestire sostanzialmente tutti i terreni scavati nell'area emersa del porto secondo le modalità riassunte nella **Tabella 5**.

Tabella 5: Bilancio dei terreni scavati nell'area emersa del porto

VOLUME DI SCAVO	VOLUME RIUTILIZZATO	VOLUME SMALTITO COME RIFIUTO CER 17 05 04
33'422 mc	8'753 mc → riutilizzo in sito come riempimento banchine e realizzazione rampa	-
	22'028 mc → riutilizzo fuori sito in area indicata dal Comune per ricomposizione morfologica (sito in col. A, ex D.Lgs. 152/06)	-
	-	2'644 mc (proveniente dallo scotico di 10 cm)

Riutilizzo in sito - Area portuale

I materiali provenienti da terra e conformi alla C.S.C. col. B saranno riutilizzati per il riempimento del retrobanchina e per la realizzazione della rampa di raccordo tra porto e viabilità urbana previsti nel progetto. La sezione in **Figura 39** evidenzia il riempimento sotto alla corsia di transito e di sosta (a destra) e sotto la pavimentazione dell'area portuale.

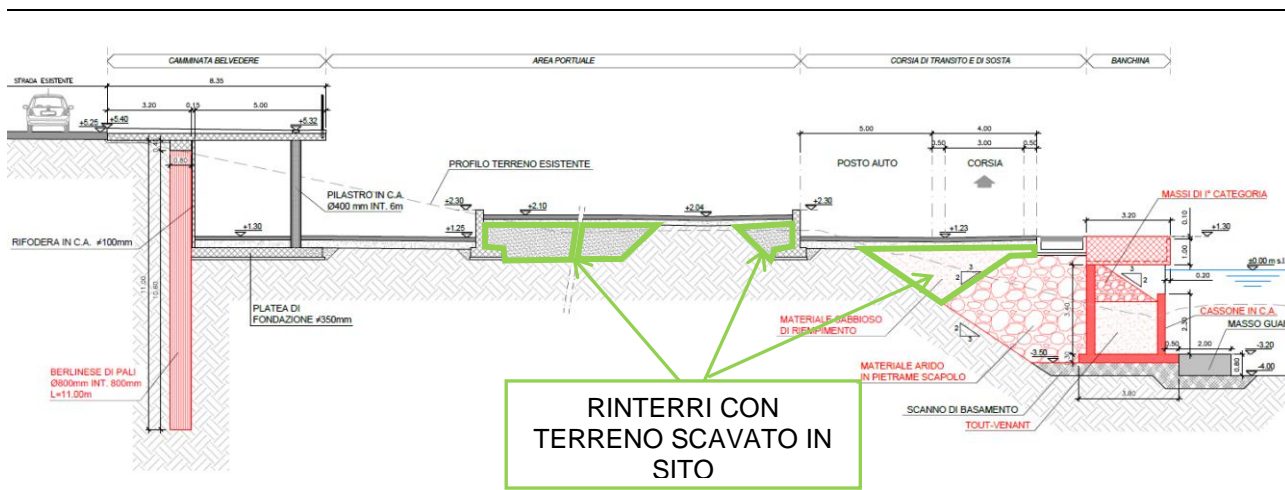


Figura 39: Sezione di progetto dove si evidenziano i rinterrati realizzati con i terreni scavati in sito e idonei

Riutilizzo fuori sito – area in via C. Pisacane

I materiali scavati e conformi alla col. A, potranno essere riutilizzati per la ricomposizione morfologica dell'area di circa 12'500 mq in via C. Pisacane, intestata all'amministrazione pubblica. Considerando le quote dello stato attuale del sito, variabili da +4.4 a +5.7 m s.l.m., dopo stesa e compattazione dei 22'028 mc provenienti dall'area portuale, si calcola che il sito raggiungerà una quota finale uniforme raggiungerà una quota uniforme del p.c. di +6.5 m s.l.m., Figura 40.

Come già accennato, i terreni di scavo destinati al riutilizzo (conformi a CSC col. A) saranno trasportati via terra con autotreni, e immediatamente stesi.



Figura 40: Rilievo aerofotogrammetrico del sito di destinazione e indicazione delle quote finali a valle del riutilizzo per ricomposizione morfologica

Le aree dove verranno allocati i terreni scavati destinati a riutilizzo si configurano come 'deposito intermedio' ai sensi dell'art. 5. Del D.P.R. 120/2017.

Nel caso specifico il deposito intermedio verrà realizzato in sito per i materiali che saranno destinati a rinterrati in sito secondo progetto. La durata del deposito sarà pari alla durata dell'esecuzione del progetto. Per dettagli sulle tempistiche di progetto si rimanda al **Cronoprogramma** elaborato n. 1259_G05_1 del progetto definitivo.

I materiali destinati a riutilizzo fuori sito verranno invece immediatamente caricati, trasportati a destinazione e quindi stesi.

Per raggiungere il sito di destinazione i mezzi di trasporto potranno scegliere due percorsi opzionali come rappresentato nella **Figura 41**. Verrà data preferenza al tragitto corrispondente a quello che percorrendo il lungomare S. Pugliese in direzione Est alla rotonda prosegue verso Nord in via Sant'Elena fino ad incrociare dopo circa 150 m Via C. Pisacane. Questo percorso infatti interferisce solo in minima parte con il tessuto urbano

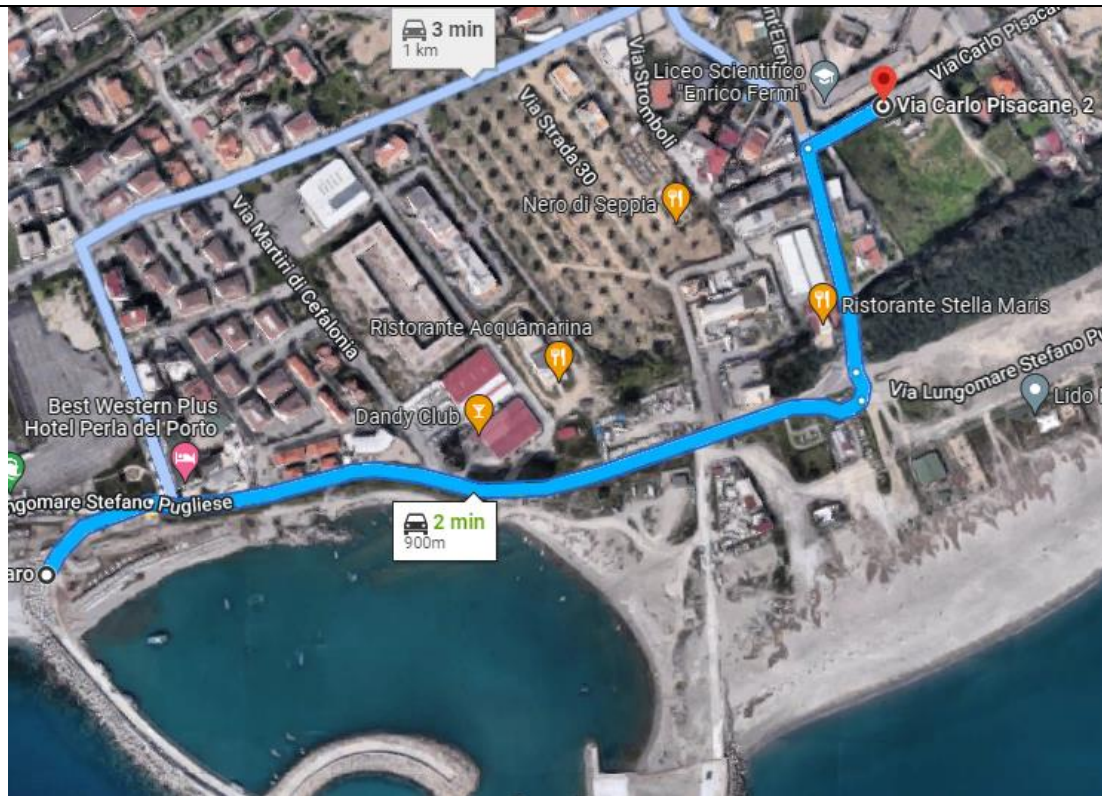


Figura 41: Valutazione con google map della distanza su strada dal porto di Catanzaro Lido al sito in via C. Pisacane: circa 1Km

6.1 RISULTATI DELL'INDAGINE SUI SEDIMENTI – PIANO DI GESTIONE EX D.M. 173/2016

Il Porto di Catanzaro è definito – negli atti programmatori della regione Calabria – come porto peschereccio e turistico: rientra pertanto nelle aree per cui è previsto il percorso di indagine definito dal D.M. 173/2016 come Percorso I, che prevede una caratterizzazione ambientale 'completa'.

Nel Percorso I le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 anni, estese fino a 3 anni con la sola ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno sui campioni composti dello strato superficiale (0-50 cm) del fondale.

La **Figura 42** mostra la suddivisione del bacino portuale nelle seguenti tre aree:

- ⇒ Area esterna all'area di intervento: 33'000 m² → quota fondale di dragaggio -4.0 m s.l.m.
- ⇒ **Area di intervento interna al porto: 23'400 m²** → quota fondale di dragaggio **-4.0 m s.l.m.**
- ⇒ **Area darsena pescherecci: 7'500 m²** → quota fondale di dragaggio **-4.5 m s.l.m.**

Il presente progetto riguarda quindi esclusivamente il completamento delle opere interne portuali, quindi il dragaggio dell'area interna al porto di 23'400 m² e la darsena pescherecci di 7'500 m².

La restante area portuale potrà essere oggetto di un futuro intervento di dragaggio.

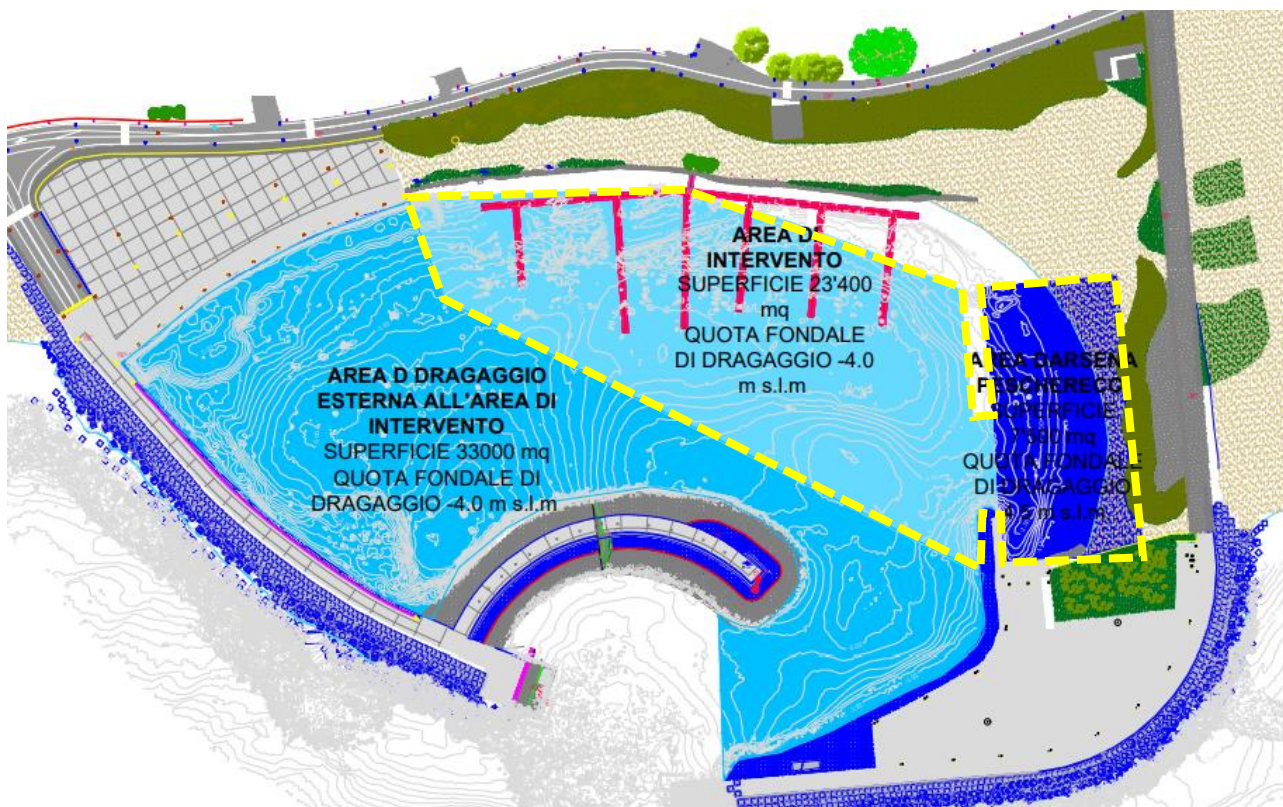


Figura 42: aree di progetto di dragaggio per il porto di Catanzaro: il perimetro giallo identifica l'area di dragaggio oggetto di intervento nel presente progetto

Ai fini del Piano di gestione dei Sedimenti richiesto dal MITE nel punto 4 delle integrazioni, sono stati esaminati gli esiti relativi ai campioni prelevati dai sedimenti interni al porto per definirne la relativa classe di appartenenza e quindi la modalità di gestione in conformità al D.M. 173/2016. In aggiunta nell'analisi come sedimento sono stati compresi anche i campioni prelevati sotto la quota medio mare del sondaggio terrestre SINT6, data la sua ubicazione nell'area che verrà scavata per la darsena di pescherecci.

Sono state verificate dal punto di vista della qualità dei sedimenti anche i campioni prelevati nel sito di ripascimento.

Il Piano di Gestione dei sedimenti è riportato in elaborato 1259_J13.

Descrizione stratigrafica e granulometrica

Area portuale

I depositi presenti nell'area di lavoro sono di natura prevalentemente sabbioso-ghiaiosa tipica dell'ambiente deposizionale del litorale in oggetto. Tale litologia è deposta in coltri di materiale con grado di addensamento da medio a molto addensato, con presenza di ciottoli subarrotondati decimetrici

Si evidenziano le seguenti caratteristiche:

- ⇒ la frazione sabbiosa (>0.063 mm, < 2 mm) risulta leggermente prevalente, con una percentuale media di 58.4%, mentre la ghiaia (> 2mm) è presente in media al 43.5 %;
- ⇒ in ogni campione la percentuale di pelite è abbondantemente inferiore a 10% (limite massimo accettabile per il ripascimento in spiaggia emersa secondo l'allegato tecnico del D.M. 173/2016). Il valore medio di pelite è pari a 1.7%.

Area di ripascimento

Le evidenze visive confermano un litorale costituito in prevalenza da ghiaia.

La ripartizione in classi granulometriche dei campioni prelevati in area di ripascimento evidenzia le seguenti caratteristiche:

- ⇒ la frazione ghiaiosa costituisce il 100% della composizione di tutti i campioni, con un'unica eccezione rappresentata dal campione R-10, che contiene anche un 33% di sabbia.
- ⇒ la pelite è assente in tutti i campioni analizzati.

Parametri Microbiologici

Considerando l'insieme di tutti i risultati dei sedimenti interni al porto, si osserva che:

- ⇒ nei sedimenti portuali è stato rilevato un campione con E. Coli, la specie microbica più rappresentativa del gruppo dei coliformi di origine fecale (acque marine: limiti E. Coli 500 UFC/100 ml, Decreto 30 marzo 2010).
- ⇒ gli Streptococchi fecali sono presenti solo in alcuni campioni dell'area interna al porto;
- ⇒ I Coliformi sono molto diffusi nei campioni dell'area interna al porto;
- ⇒ in entrambe le aree sono presenti Clostridi Solfito Riduttori e Lieviti e Ifomiceti, con livelli paragonabili nell'area portuale e nel sito di ripascimento.

Attualmente a livello normativo non risulta possibile definire valori limite di carattere sanitario per le abbondanze di indicatori di contaminazione fecale e singoli microrganismi patogeni nei sedimenti e nelle sabbie.

I riferimenti attualmente esistenti nel panorama normativo riguardano invece le acque di balneazione

Classificazione della qualità dei sedimenti ex D.M. 173/2016

L'elaborazione dei risultati chimici ed eco tossicologici mediante Sediquasoft 109.0®, il tool distribuito da ISPRA per l'analisi dei dati sui sedimenti, consente di definire le diverse classi di gestione (classi A, B, C, D ed E) da cui derivano le relative opzioni di gestione (ripascimenti emersi, sommersi, immersione in ambiente conterminato, ecc) secondo il seguente schema in Figura 74.

Possono essere riutilizzati per ripascimento della spiaggia emersa i sedimenti in classe A con pelite < 10%.



Figura 43: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare

A quasi tutti i campioni analizzati (sedimento, terra emersa e area di ripascimento) è stata attribuita classe di qualità 'A', idonea quindi al ripascimento in spiagge.

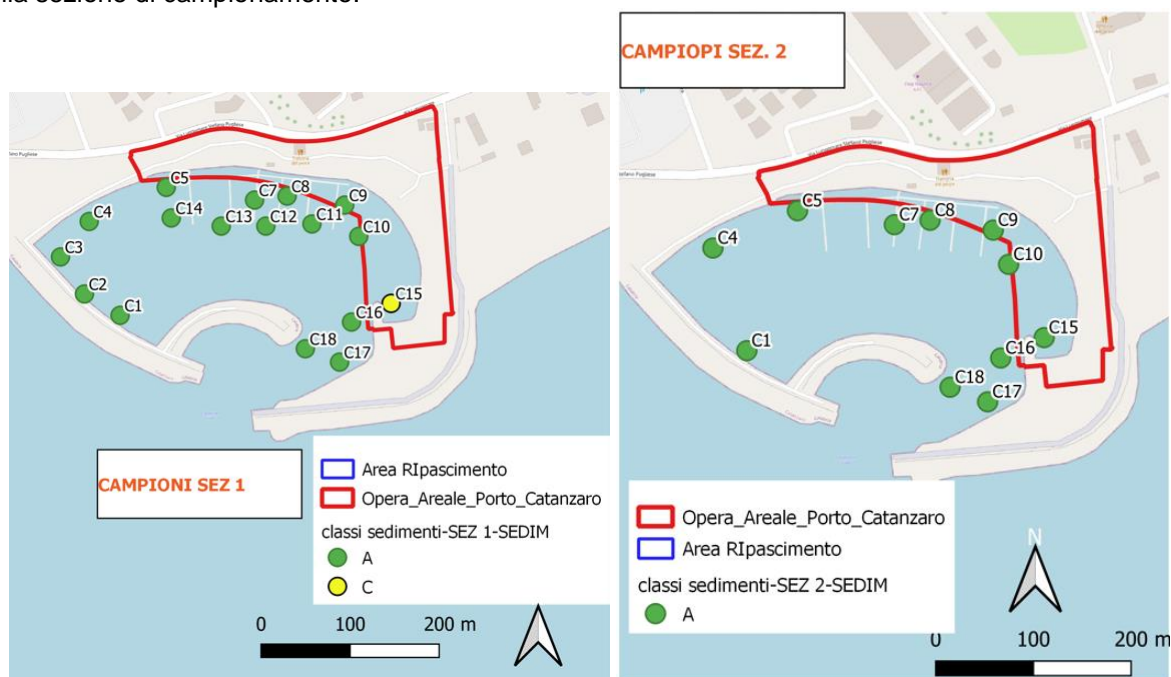
Nella Tabella 6 si riportano i n. 3 casi in cui l'integrazione ponderata ha restituito una classificazione differente dalla 'A', rispettivamente di qualità 'B' e 'C'.

Trattasi dei campioni prelevati in area darsena pescherecci (C15 e SINT6) e all'imboccatura del porto (C17), esterna all'area di dragaggio secondo il presente progetto.

Tabella 6: Classificazione della qualità dei sedimenti risultante dall'applicazione dei criteri di integrazione ponderata

Codice campione	Codice campionamento	quota fondale m s.l.m.	quota top campione m s.l.m.	Classificazione ecotox	% elutriato	Classificazione chimica	% pelite	classe qualità
46.326_21	C15 SEZ 1 (0,00-0,50 m)	-5.5	-5.5	ASSENTE	100	HQc(L2) = Alto	0.7	C
57.326_21	C17 SEZ 4 (2,00-3,50 m)	-1.9	-3.9	MEDIO	30	HQc(L2) <= Basso	0.0	C
50.316_21	SINT 6 - SEZIONE 3 - (1 - 2 m)	1	0	BASSO	31	HQc(L1) >= Medio e HQc(L2) <= Basso	7.8	B

Le immagini in **Figura 44** rappresentano su planimetria le classi di qualità dei campioni sedimento in funzione della sezione di campionamento.



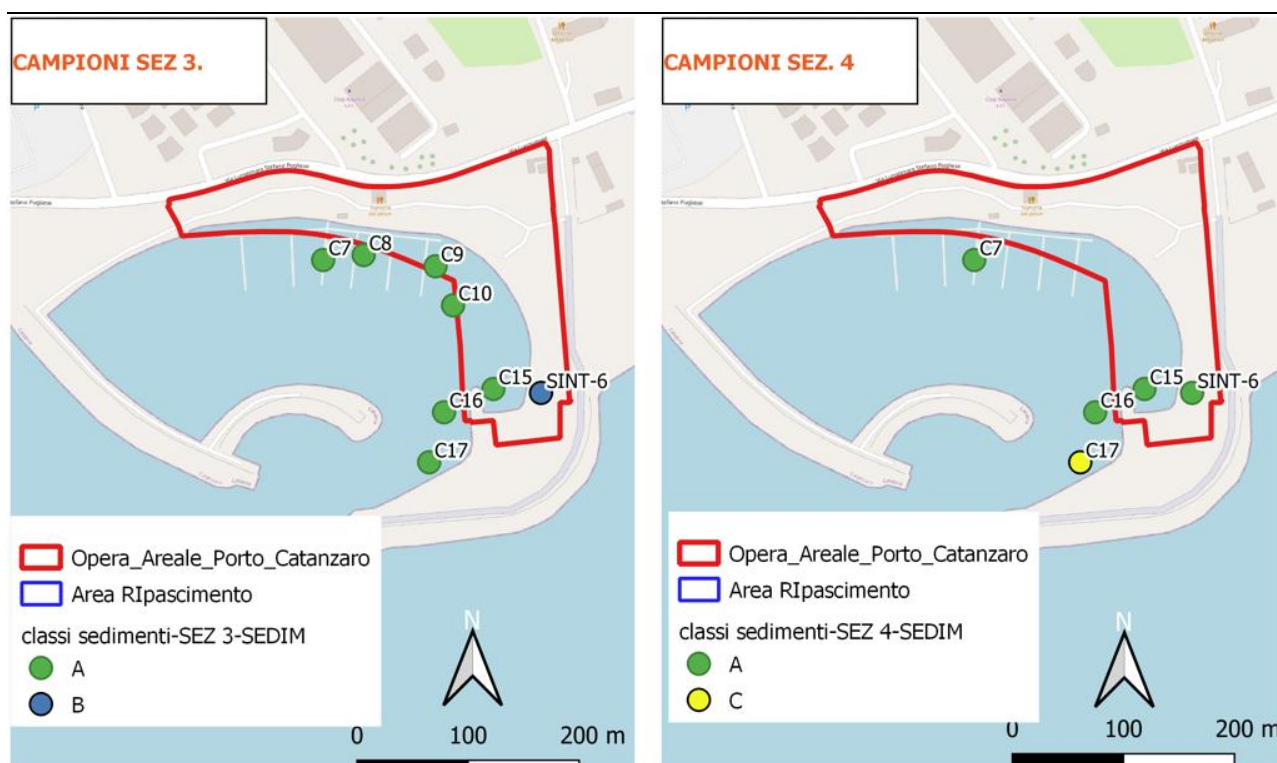


Figura 44: rappresentazioni su planimetria delle classi di qualità dei sedimenti nell'area di dragaggio

Area interna al porto – profondità di dragaggio – 4 m s.l.m

In tutte le aree unitarie indagate all'interno del porto, i sedimenti scavati fino alla quota di dragaggio di -4 m s.l.m. sono classificati di qualità 'A' e pertanto **sono possibili tutte le opzioni di gestione, compreso il ripascimento in aree costiere, sia in spiaggia emersa (in quanto conformi al 10% di pelite) che in spiaggia sommersa.**

Infatti l'unico campione di qualità 'C' campione C17 sez 4 (2.0-3.5 m) in conseguenza al rischio tossicologico è collocato tra -4 m e -5.5 m s.l.m, quindi a quote inferiori a quella di dragaggio. In corrispondenza dell'area unitaria C17, e per estensione dell'intera imboccatura portuale, l'attività di dragaggio, quando sarà eseguita, dovrà essere realizzata con particolare cura per evitare il rimescolamento dei materiali di classe A (oggetto di scavo) con quelli di classe C (inferiori alla quota di scavo). **A maggiore garanzia della qualità dei materiali che saranno destinati a ripascimento, sarà possibile, preliminarmente all'attività di scavo, effettuare un'indagine di dettaglio in corrispondenza del punto C17 e dell'imboccatura portuale, con prelievo di campioni sottostanti la quota di dragaggio di progetto, per una nuova indagine ai sensi del D.M. 173/2016.** In ogni caso la cella C17 è esterna all'area di dragaggio del presente progetto.

Area interna alla darsena pescherecci – profondità di dragaggio – 4.5 m s.l.m

All'interno dell'area di scavo della darsena pescherecci di progetto ricadono solamente due punti di indagine: il sondaggio C15 (realizzato a mare) e il sondaggio SINT6 (realizzato sulla terra emersa).

Il materiale scavato tra la quota medio mare e -1 m s.l.m. nella porzione di terra attualmente emersa (rappresentato dal campione sez. 3 del sondaggio SINT6) dovrà essere separato, ed avviato per una delle opzioni possibili previste dal D.M. 173/2016 per i sedimenti in classe 'B', oppure smaltito come rifiuto ai sensi della normativa vigente, con codice 17.05.06 Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05* oppure CER 17.05.05* Fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose.

Il sondaggio **C15** si riferisce alla cella unitaria 50x50 m interna all'area darsena pescherecci, come rappresentato in **Figura 45**. Il **campione superficiale (primi 50 cm, da -2.5 a -3.0 m s.l.m.) del sondaggio C15 è risultato in classe 'C'**. Non essendoci altri punti di campionamento all'interno dell'area darsena, i risultati del sondaggio C15 possono venire cautelativamente estesi all'intero specchio acque di 5'300 mq interno alla darsena. La batimetria evidenzia che il fondale in quest'area è variabile da -1 a -2.5 m s.l.m.

Ragionevolmente si ritiene di poter delimitare i sedimenti in classe 'C' allo strato più superficiale di 50 cm del fondale entro l'area della darsena pescherecci. Tale volume (5'300 mq x 0.5 m) potrebbe quindi

cautelativamente essere gestito come sedimento di classe 'C', ed avviato per una delle opzioni possibili previste dal D.M. 173/2016 per i sedimenti in classe 'C', oppure smaltito come rifiuto ai sensi della normativa vigente, con codice 17.05.06 Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05* oppure CER 17.05.05* Fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose;

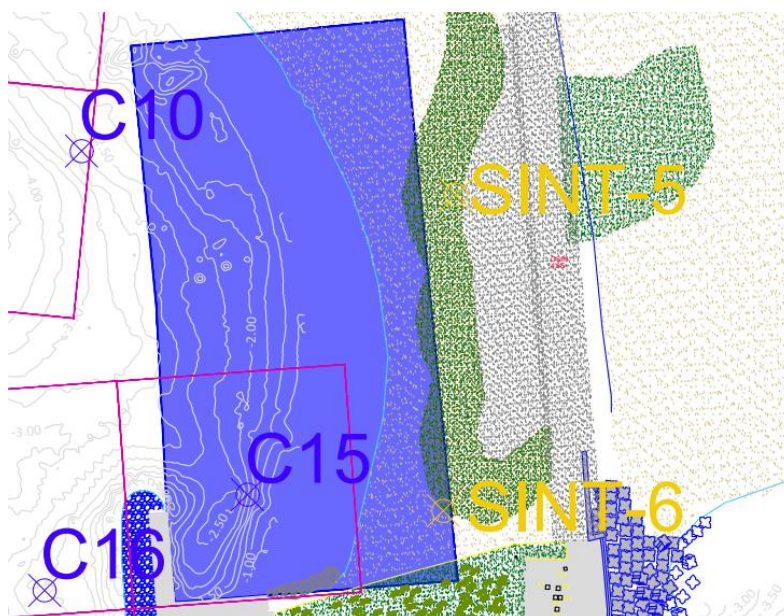


Figura 45: planimetria della maglia di campionamento: dettaglio su area darsena pescherecci

I risultati delle indagini ambientali confermano in generale la possibilità di gestire i sedimenti scavati nell'area portuale, come previsto dal progetto (cfr. Tabella 7)

Rispetto all'ipotesi di progetto, nell'eventualità che si persegua l'ipotesi di smaltire come rifiuto i sedimenti in classe B e in classe C, il volume di rifiuto con CER 17 05 06 o 17 05 05* è stato valutato, approssimativamente, pari a 4'900 m³. Tale quantitativo (stimato in banco) potrebbe essere modificato in virtù degli esiti di un'eventuale indagine di dettaglio.

Tabella 7: Bilancio dei terreni scavati nell'area di dragaggio del porto

VOLUME DI SCAVO	VOLUME RIUTILIZZATO	VOLUME SMALTITO COME RIFIUTO CER 17 05 06/17 05 05*
66'907 m ³	62'007 m ³ → ripascimento in spiaggia emersa	-
	-	4'900 m ³ (sedimenti in classe B e C)

I sedimenti identificati in classe 'A', e quindi idonei al ripascimento in spiaggia emersa in termini di qualità ex D.M. 173/2016 e al contenuto di pelite inferiore al 10%, presentano tuttavia delle **caratteristiche microbiologiche (in particolare conte batteriche di Clostridi Solfito Riduttori e Streptococchi Fecali) non compatibili con il sito di ripascimento.**

- ⇒ Per migliorare la qualità dei sedimenti, gli stessi verranno sottoposti ad un processo di condizionamento tramite 'sediment washing' finalizzato innanzitutto all'abbattimento della carica microbica.

6.1.1 Modalità di dragaggio e ripascimento

Il dragaggio del bacino portuale sarà di tipo meccanico eseguito con motopontoni (ovvero Motobette) di portata in coperta non superiore a 1000 ton (tenuto conto della limitata ampiezza del bacino) equipaggiati con gru dotate di benna meccanica a valve chiuse da 3mc, 5 mc e 10 mc, con capacità di carico in coperta almeno pari a 300 mc. Si prevede un ciclo di produzione di 300 mc/ora (una bennata da 5mc/al min) ed una produzione giornaliera di 900 mc/die. In particolare il pontone dopo aver caricato in coperta 300 mc, dismette gli ormeggi si posiziona a bordo banchina e avvia l'attività di caricamento in tramoggia dell'impianto sediment washing del materiale così come prelevato (contenuto di acqua non superiore al 20%). In fase successiva il M/Pontone (o la M/betta) si riposizione nell'area di dragaggio e ricarica in coperta un ulteriore quantità di materiale (300 mc) per avviare lo stesso ciclo di carico. In una giornata lavorativa sono previsti tre cicli di dragaggio da 300 mc (per complessive 3 ore) e tre cicli di scarico in tramoggia e movimentazione del M/Pontone (per complessive 5 ore). Il materiale da motopontone verrà direttamente caricato nella tramoggia dell'impianto di sediment washing di seguito descritto, senza separazione del materiale antropico di minute dimensioni. L'impianto di Sediment Washing (cfr. paragrafo successivo) prevede un ciclo di separazione del materiale antropico dalla sabbia e ghiaia, un doppio ciclo di lavaggio della sabbia / ghiaia, un trattamento meccanico per la separazione della componente pelitica, un trattamento del materiale essiccato con ipoclorito di sodio ed infine la setacciatura ed il deposito in cumuli separati di sabbie e ghiaie. Il materiale così accumulato, come si evidenzia dai grafici allegati, epurato da tutto il materiale antropico, verrà caricato con pale meccaniche su autocarri dotati di cassone da 20 mc che si posizioneranno sulla rampa di accesso al porto, nel varco realizzato con la demolizione parziale del muro paraonde, per sversare il materiale su un conoide a ridosso dell'arenile.

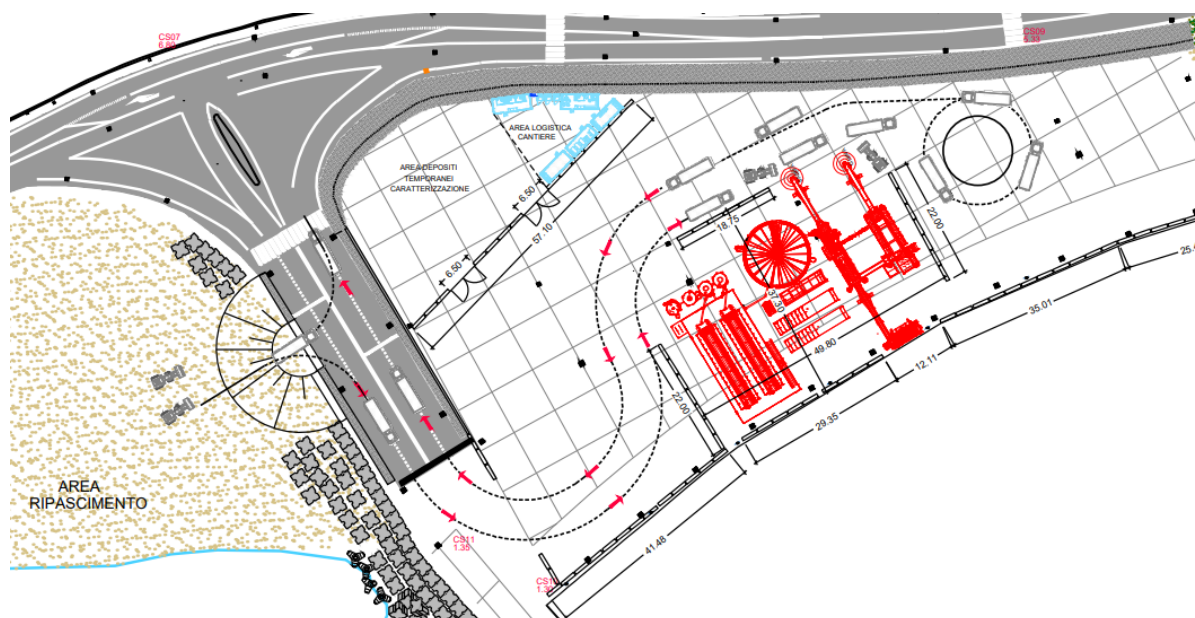


Figura 46: Layout della logistica dell'impianto di Sediment Washing

Tale materiale, con l'ausilio di pale meccaniche gommate posizionate sull'arenile, verrà progressivamente steso nell'area di ripascimento, da terra verso mare, da est verso ovest.

Il ciclo di carico e sversamento prevede la movimentazione di n. 2 autocarri cassonati da 20 mc con 15 tragitti complessivi in 2,5 ore. Complessivamente in una giornata si prevede di movimentare a ripascimento, con 45 tragitti a percorso limitato all'interno dell'ambito portuale, circa 900 mc.

In relazione all'entità complessiva di dragaggio prevista (62.000 m³ circa) si prevede che l'attività di dragaggio e ripascimento abbia una durata di circa tre mesi, come indicato nel cronoprogramma.

Durante le attività di deposizione del materiale sull'arenile è previsto il posizionamento di panne galleggianti a profilo dell'area di ripascimento.

Si ritiene utile evidenziare che il materiale destinato a ripascimento è tutto in classe A e prevede:

- un trattamento di lavaggio allo scopo di eliminare tutto il materiale antropico, anche di minute dimensioni, presente sul fondale;
- eliminare la componente pelitica (benchè minima, circa 1,7%) delle sabbie di dragaggio;

- procedere ad un doppio lavaggio del materiale arido che viene sottoposto ad una successiva fase di sterilizzazione con ipoclorito di sodio per abbattere la componente batterica (Clostridi Solfito Riduttori e Streptococchi Fecali) anch'essa in misura minima.

Anche la selezione granulometrica tra sabbie e ghiaie consente di migliorare la qualità del ripascimento.

Come è stato evidenziato nei paragrafi precedenti, benché non vi siano dissonanze cromatiche tra il materiale che costituisce l'arenile e quello proveniente dagli escavi (dopo l'essiccazione), la sabbia dell'arenile presenta una granulometria ghiaiosa mentre quella proveniente dall'escavo dei fondali presenta una componente ghiaiosa ed una componente sabbiosa in sostanziale pari dignità.

L'eliminazione della componente pelitica riduce fortemente gli indesiderati fenomeni di torbidità; il sezionamento della granulometria consentirà di portare a ripascimento verso mare la componente ghiaiosa e verso terra la componente sabbiosa.

L'apporto di circa 62'000 mc dovrebbe portare ad un reso di circa 60'800 mc (al netto della parte pelitica trattenuta dall'impianto) di cui circa il 50% (30'400 mc) di ghiaia e la restante parte di sabbia.

L'apporto di 60'800 mc su un km di litorale comporta circa 60 mc/m con un avanzamento stimato della attuale linea di costa pari a m 16.

Anche il ciclo di carico, scarico e movimentazione delle sabbie post-lavaggio merita un'adeguata attenzione.

La sabbia caricata in cumuli dall'impianto viene movimentata una prima volta nella fase di caricamento su autocarro, una seconda volta nella fase di scarico libero sull'arenile ed una terza volta nella stesa con pale meccaniche. Tale sequenziale attività favorisce un ulteriore processo di naturale ossidazione che migliora dal punto di vista microbiologico la qualità delle sabbie destinate a ripascimento.

Resta inteso che il materiale selezionato dall'impianto (acque residue di lavaggio, materiale antropico, fanghi e pelite etc.) verranno trattati come rifiuti speciali destinati a discarica dopo la caratterizzazione nelle aree destinate a deposito temporaneo.

Il tempo complessivo di realizzazione previsto per le opere in progetto è pari a 504 giorni naturali e consecutivi, comprensivi dei tempi di allestimento cantiere, rimozione interferenze e di smobilitazione del cantiere. Si rinvia per i dettagli al cronoprogramma dei lavori di Progetto Definitivo elaborato n. 1259_G05_1.

Le attività strettamente attinenti alla fase di dragaggio dello specchio acqueo, al trattamento con impianto di soil washing e contestuale messa a dimora (ripascimento dell'arenile) sono previste in 90 giorni naturali e consecutivi, ai quali andranno aggiunti 30 giorni per la fase (non operativa) di montaggio dell'impianto di Soil Washing e 15 giorni per la fase (non operativa) di smontaggio dell'impianto di SW.

Contestualmente alla fase di montaggio dell'impianto si provvederà alla individuazione (a mezzo di OTS ed adeguati mezzi marittimi) del materiale antropico di grandi dimensioni presenti sul fondale marino (corpi morti, catenarie, reti da pesca, motori marini etc.) ed al recupero in banchina per la successiva fase di trasporto a discarica.

6.1.2 Riepilogo delle prescrizioni operative

1. Ricognizione subacquea ed identificazione, a mezzo di OTS, e segnalazione al pelo libero con boe galleggianti, del materiale antropico di grandi dimensioni presente sul fondale interno allo specchio acqueo, da prelevare per il successivo trasporto a rifiuto prima delle attività di dragaggio
2. Pulizia preliminare del fondale con rimozione dei rifiuti antropici di grande dimensione con l'ausilio di mezzi marittimi dotati di adeguate gru di sollevamento
3. Indagine di caratterizzazione di dettaglio per delimitare i sedimenti di classe C (punto C15) e classe B (punto SINT6)
4. Utilizzo di M/pontoni e/o M/Bette con capacità di carico in coperta non inferiore a 300 m³ e 600 ton min di portata di carico, dotate di gru con benne a valve di tre distinte tipologie dimensionali (3 m³, 5 m³ e 10 m³) per l'esecuzione del dragaggio meccanico in ambito portuale con una produttività giornaliera di 900 m³/die, incluso carico in tramoggia a bordo banchina all'impianto soil washing
5. Utilizzo di martello demolitore, collocato su M/pontone, limitatamente alle attività di scavo di fondali rocciosi per le aree prossime al punto di indagine C6
6. Per il dragaggio delle aree in prossimità dell'imboccatura portuale (punto C17) (non previste nel presente progetto) porre particolare attenzione per la eventuale presenza di sedimenti in classe 'C' sotto alla quota di dragaggio
7. Realizzazione di aree di stoccaggio (depositi temporanei ubicati a ridosso dell'impianto di Soil Washing e della banchina di riva esistente, in area ridossata rispetto al centro abitato) per collocare i sedimenti da smaltire previa caratterizzazione (con collocazione in vasche a tenuta e gestione delle relative acque di scolo) 'Planimetria generale di cantiere e Layout dell'impianto di 'sediment washing''

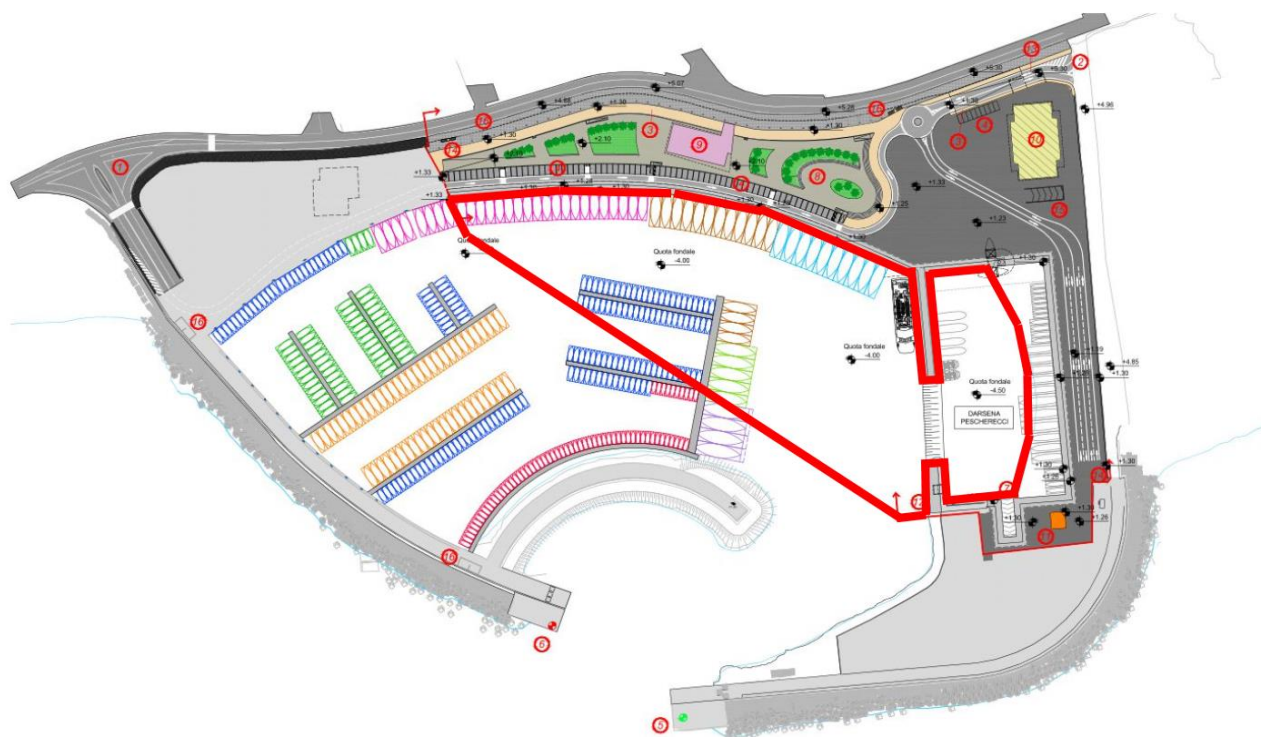
7. PUNTO 5: BIOCENOSI E BIODIVERSITA'

Richiesta:

- a. Si ritiene necessario effettuare una mappatura biocenotica di dettaglio dell'area, con una valutazione accurata dei possibili impatti delle attività proposte sulle biocenosi direttamente o indirettamente interessate, anche nelle aree limitrofe, con particolare riferimento ad Habitat di pregio e protetti come le praterie di *Posidonia oceanica*, per la quale appare indispensabile un aggiornamento cartografico della distribuzione attuale.
- b. Fornire la previsione delle misure di mitigazione e/o compensazione per gli impatti diretti, indiretti e residui su habitat e specie vulnerabili.

Il progetto definitivo dei "Lavori di completamento delle opere interne del porto di Catanzaro Marina" prevede l'esecuzione di dragaggi a complemento degli scavi per realizzare la darsena del porto peschereccio e per adeguare il fondale davanti alle nuove opere di sponda sul lato nord ed est del bacino.

Le opere realizzate risulteranno effettivamente agibili solo dopo il completamento degli scavi e dei dragaggi. Ancorché il progetto prefiguri l'assetto da dare all'intero ambito portuale, l'area di effettivo intervento sui fondali è più limitata (area contornata in rosso nella figura seguente)



Le operazioni di scavo verranno realizzate dopo il completamento delle sponde portuali e le modalità operative di scavo con mezzi idonei garantiranno di evitare commistioni nella gestione dei materiali di scavo con quelli di risulta dai dragaggi.

Il dragaggio dovrà realizzare un fondale omogeneo a quota -4,5 m slmm nella darsena pescherecci e un fondale di -4 m slmm nella restante porzione di intervento, curando i necessari raccordi con la parte del bacino portuale non interessata dai dragaggi.

Il materiale dragato dai bacini portuale e pescherecci verrà scaricato a terra all'interno dello stesso ambito portuale per essere sottoposto direttamente, senza stoccaggio intermedio, ad un processo di lavaggio (c.d. *sediment washing*), già descritto nei paragrafi precedenti, quindi trasferito alla spiaggia adiacente ed essere riutilizzato per il ripascimento della stessa.

7.1 PRESSIONI AMBIENTALI GENERATE DAI LAVORI DI DRAGAGGIO

Le pressioni ambientali generate dal dragaggio sono principalmente legate alla movimentazione dei sedimenti. La letteratura tecnica sui dragaggi e sui processi ambientali associati prodotta negli ultimi cinquant'anni è molto ampia e consolidata nelle sue conclusioni.

Vi sono poi gli impatti dovuti al rumore in aria e alle vibrazioni in acqua generate dai mezzi di dragaggio, che non hanno effetti sulle biocenosi acquatiche ma solo effetti temporanei di disturbo dell'avifauna eventualmente presente.

Nella fase di dragaggio viene dispersa una parte dei sedimenti dragati che può raggiungere il 10 % dell'asportato, che va quindi a depositarsi nelle zone circostanti l'area di dragaggio.

In generale le quantità di sedimenti disperse nella fase di trasporto sono molto limitate; nel caso in oggetto il tragitto si limita a poche centinaia di metri e gli impatti relativi a questa fase si possono considerare nulli o non significativi.

7.1.1 Dragaggio

La benna, nel mordere il fondale solleva una certa quantità di sedimenti, che si disperdono nella colonna d'acqua circostante

Nella fase di risalita della benna una parte del fluido acqua mista a sedimenti in essa contenuto tracima per effetto delle reazioni idrauliche generate dal movimento della benna. Una porzione del contenuto della benna, fluido acqua misti a sedimenti, si disperde dalle fessure che rimangono tra le ganasce della benna, soprattutto quando queste non riescono a chiudersi completamente per effetto dei trovanti catturati nella chiusura. Questo determina dispersione di sedimenti nella colonna d'acqua.

Nella fase di caricamento della stiva del natante che dovrà trasportare i sedimenti dragati, avverrà una graduale separazione tra i sedimenti che tenderanno a depositarsi sul fondo della stiva e l'acqua parassita derivata dal dragaggio (acqua aggiuntasi durante le operazioni di dragaggio a quella interstiziale naturalmente contenuta nei pori dei sedimenti). La parte più fine dei sedimenti dragati tenderà a restare in sospensione più a lungo e a seguire il fato delle acque parassite che vengono reimmesse nel corpo idrico di provenienza per consentire l'efficace riempimento della stiva con sedimento dragato e non con acque parassite. Anche questo genera dispersione di sedimenti nella colonna d'acqua del sito di dragaggio

Lo scavo con benna mordente lascia un fondale molto accidentato. È quindi probabile si debba provvedere ad una regolarizzazione del fondale per garantire la profondità di progetto in tutti i punti. La regolarizzazione avviene solitamente trascinando una barra sul fondale. Questo intervento di finitura del dragaggio genera evidentemente torbidità che tuttavia si mantiene in prossimità del fondale.

Questi fenomeni che accadono durante il dragaggio generano la dispersione in acqua di sedimenti. Buona parte di questi, quella più grossolana, si ridepositerà su fondale nell'area circostante il dragaggio mentre la parte più fina, che tende a rimanere in sospensione per un tempo maggiore, verrà a depositarsi a distanze maggiori, anche trasportata dall'acqua in movimento.

È normale attendersi che, in assenza di appositi presidi di contenimento, la nuvola di sedimenti in sospensione generata dalle attività di dragaggio si estende per un raggio di circa 250-300 m dal punto di prelievo.

I sedimenti in sito si trovano in condizioni di equilibrio chimico fisico con le acque interstiziali e con quelle dello strato immediatamente sovrastante, in genere in condizioni prossime all'anossia, causate dai processi di degradazione della sostanza organica ad opera di batteri solfatoriduttori.

Il dragaggio determina alterazioni delle condizioni fisico chimiche dei grani dovute al contatto con acque con diverse caratteristiche, in genere decisamente più ossigenate. La conseguente ossidazione parziale delle sostanze organiche adese e la solubilizzazione degli elementi non legati alla matrice minerale rende maggiormente disponibili gli inquinanti presenti nei sedimenti.

Anche questi processi alterano le acque della zona di dragaggio, in genere però solo per un breve periodo, in quando l'acqua marina, soprattutto in presenza di alti livelli di sostanza organica in sospensione, ha un effetto tampone. Le sostanze solubilizzate vengono catturate dalla sostanza organica disciolta e particellata che aderisce alle particelle minerali sottili formando agglomerati che tendono a precipitare sul fondo.

7.1.2 Trasporto

Il materiale correttamente caricato sul natante adibito al trasporto dal punto di dragaggio al punto di scarico non viene in contatto con il mare e non entra in sospensione a meno di incidenti. La circostanza che vede il

trasporto circoscritto all'interno del bacino portuale, porta ad escludere le difficoltà di navigazione causate da condizioni meteomarine avverse ed i conseguenti rischi di dispersione del carico in mare.

7.2 CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI DA DRAGARE

La ripartizione in classi granulometriche dei campioni prelevati in area di scavo vede la percentuale di ghiaia e sabbia simile (sabbia 51.4 % , ghiaia 53.6%) e una percentuale media di pelite del 1.7%. Questi valori sono di per sé rassicuranti nei confronti dei possibili impatti conseguenti alla produzione di torbidità delle acque coinvolte nel cantiere di dragaggio.

7.3 BERSAGLI SENSIBILI

La torbidità generata dalle operazioni di dragaggio e i connessi rilasci di inquinanti impattano soprattutto sulle biocenosi marine in particolare su quelle dell'ambito portuale in cui avvengono i dragaggi. Al contrario è ragionevole presupporre una sensibile riduzione degli impatti nella fase di ripascimento in conseguenza delle mutate caratteristiche fisiche dei sedimenti sottoposti al trattamento di lavaggio e separazione granulometrica. Gli ambiti in cui valutare gli impatti delle operazioni di dragaggio sono essenzialmente

1. Darsena pescherecci
2. Area di esecuzione dei dragaggi nel bacino portuale
3. Area interna al bacino portuale non interessata dai dragaggi
4. Area esterna al bacino portuale interessata dai flussi in uscita dal bacino portuale
5. Area di ripascimento

La letteratura evidenzia come i molluschi siano gli organismi che hanno manifestato di essere maggiormente sensibili alla torbidità, per cui possono essere utilizzati come organismi sentinella. Questa capacità è stata utilizzata anche per avere dei rilevatori in tempo reale delle pressioni sulle comunità.

7.3.1 Le comunità biologiche

L'analisi e la valutazione delle attuali comunità biologiche dell'area portuale, dell'adiacente arenile ovest e del fondale a sud est del porto è stata condotta dal dr. Domenico Asprea tra fine ottobre 2021 e dicembre 2021.



L'indagine condotta con campionamento su transetti ha permesso di avere per le tre aree indagate una valutazione qualitativa dei popolamenti delle aree in termini di

- Macrozoobenthos presente
- Macrofite

La relazione ha descritto anche alcuni degli stati la cui modifica per effetto dell'intervento può determinare alterazioni dei macro habitat indagati:

- granulometria
- batimetria
- trasparenza dell'acqua con disco secchi
- parametri acqua con sonda CTD

7.3.2 Stato dei fondali portuali

Sono state individuate quattro tipologie di fondale, classificate quattro aree, riportate con diversi colori nella mappa seguente.

1. Aree ROSSE: a bassa circolazione, alta torbidità, presenza di detriti organici dovuti anche alla pulizia delle reti in porto, presenza di ciottoli, massi e rifiuti ingombranti.
2. Aree ARANCIONI aree a maggior profondità circa 5m, e a maggior circolazione d'acqua, acque meno torbide e minore presenza di rifiuti organici, fonale sabbioso.
3. Area GIALLA con migliori condizioni ambientali grazie alla maggior vicinanza con il mare e a una migliore circolazione d'acqua con conseguente maggior trasparenza; fauna nectonico più abbondante; fondale costituito da sabbia e ghiaia
4. Aree PERIMETRATE IN VERDE presenza di resti di specie non endemiche dell'area, senz'altro derivanti dalla pulizia delle reti fatta dai pescherecci ormeggiati in tali aree.

La torbidità dell'acqua raggiunge ovunque valori elevati, soprattutto verso il fondo, con valori da 10 a 12 volte quelli riscontrati in mare.



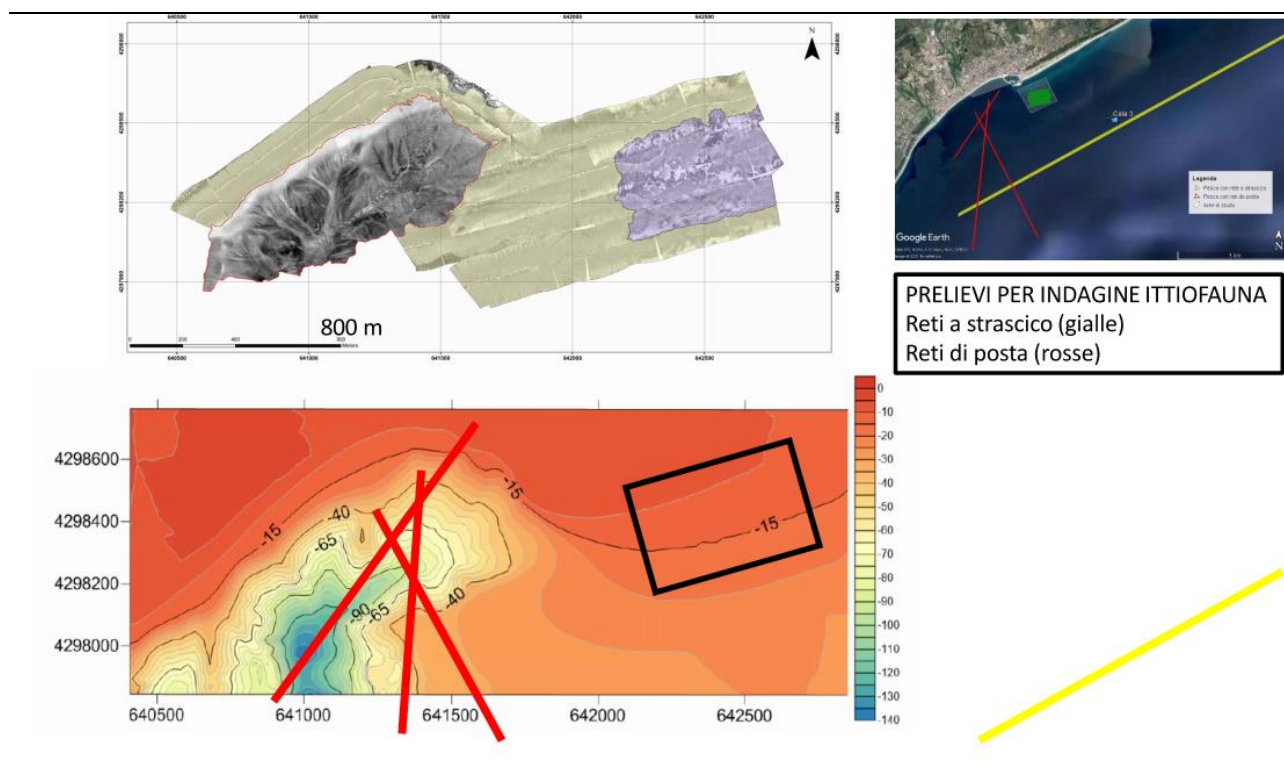
In tutte le stazioni campionate il sedimento è costituito da silt nelle stazioni A e B e da sabbia fine nella stazione C.

Il MACROZOOBENTHOS indica l'abbondante apporto organico nei sedimenti. I policheti rappresentano il PYLUM DOMINANTE. Anche tra i molluschi dominano le specie tipiche dei fondali fangosi o con sabbia fine. Più rari i crostacei e gli echinodermi.

L'indice M-AMBI calcolato nei tre punti di indagine evidenzia in tutti un alto stato ecologico.

7.3.3 Ittiofauna marina

La valutazione dell'ittiofauna è stata condotta (sulla base del pescato con reti a strascico e da posta) su un'area molto più estesa, caratterizzata da fondali molto diversi.



7.4 MACROFORZANTI DA CONSIDERARE

Alle descrizioni desunte dai monitoraggi vanno aggiunte le notizie tratte dalla letteratura sulle **condizioni fisico chimiche delle acque marine e delle acque portuali** e quelle su **Clima e meteorologia**, che determinano gli estmi rilevati e che influenzano le pressioni e ne condizionano gli effetti.

7.4.1 Maree

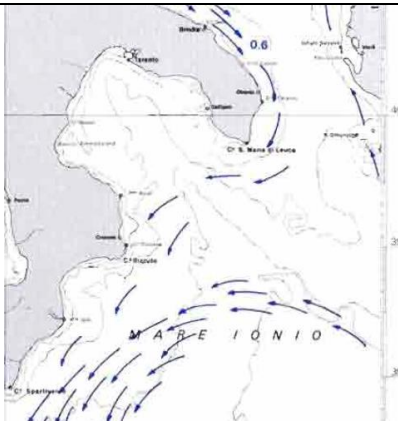
Escursione mareale variabile tra 0 e 50 cm, media: 20 cm.
Questo determina lo scambio di circa 10.000 m² d'acqua ad ogni ciclo mareale.
<https://it.tideschart.com/Italy/Other/Spiaggia-di-Catanzaro-Lido/>

7.4.2 Correnti costiere

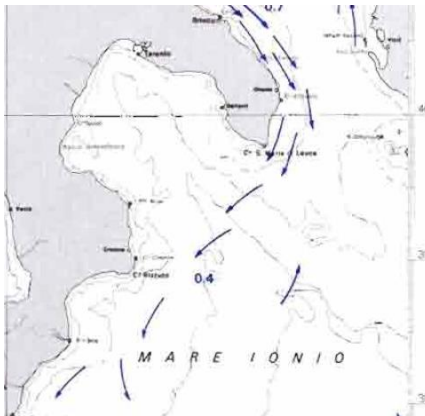
Estive e primaverili più forti in febbraio, maggio, luglio e ottobre



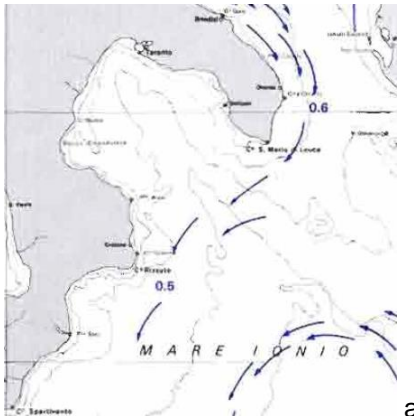
gennaio



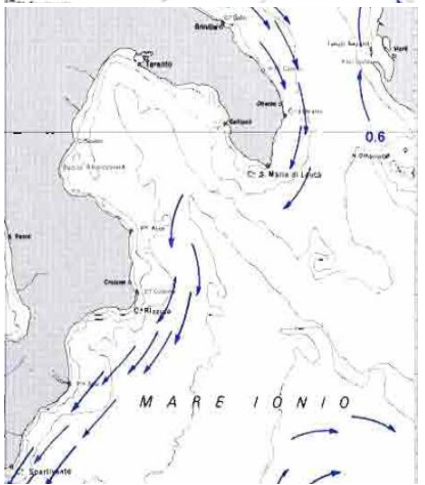
febbraio



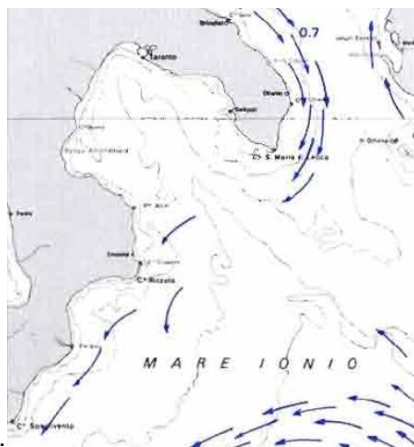
marzo



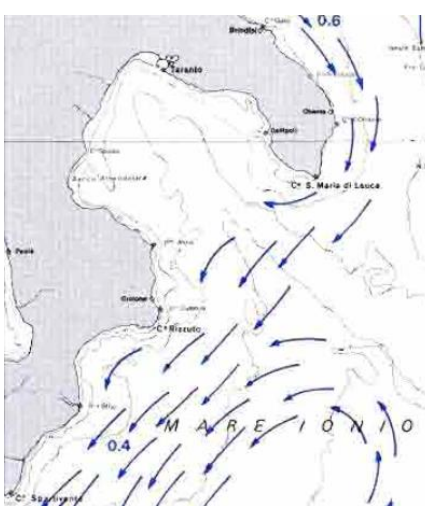
aprile



maggio...



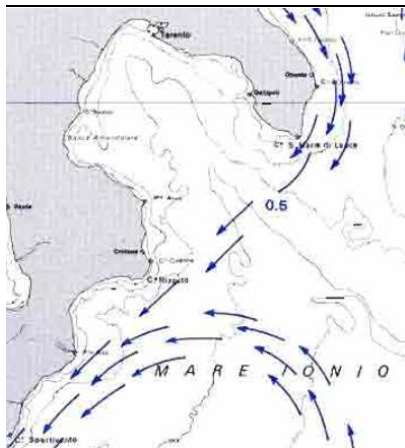
giugno



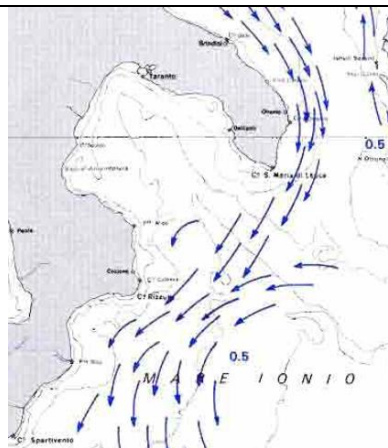
luglio...



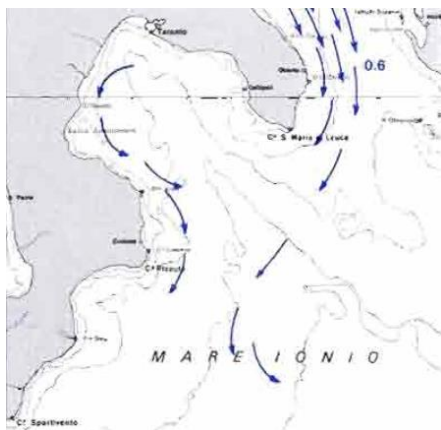
agosto



settembre...



ottobre



novembre...



dicembre

7.5 ANALISI DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI

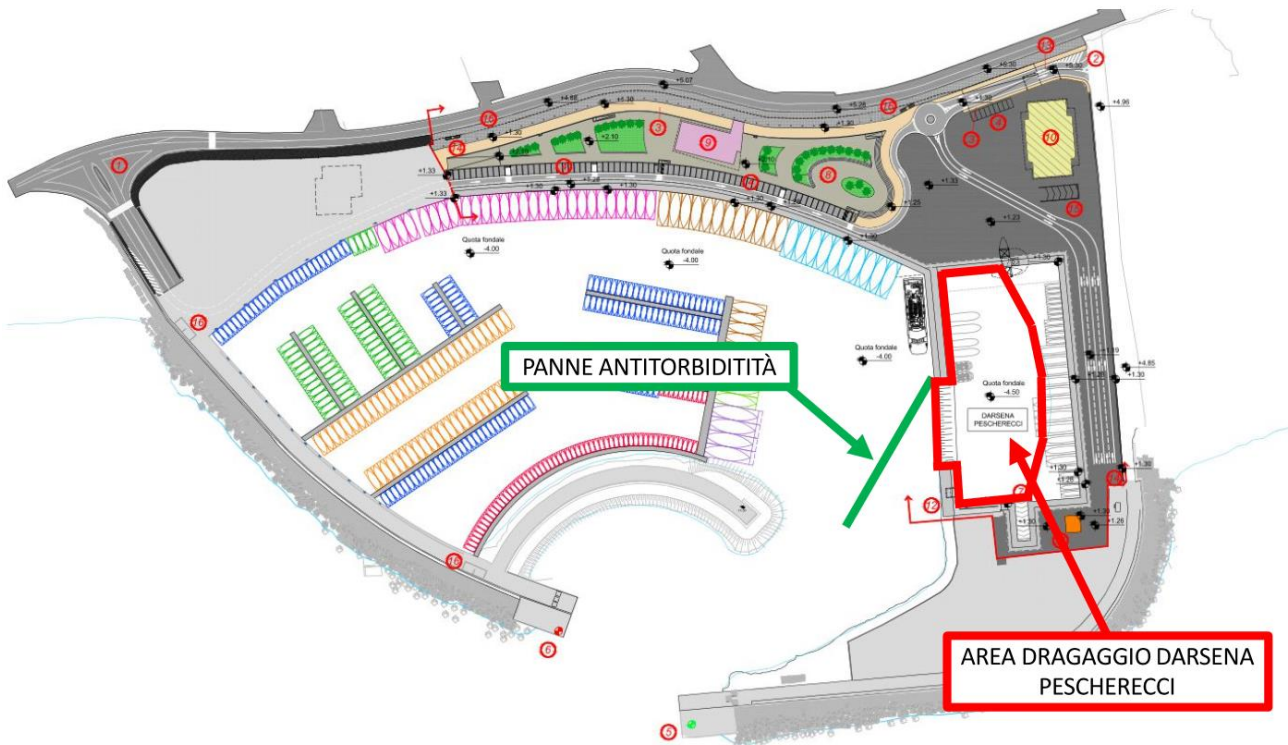
7.5.1 Dragaggio Darsena Pescherecci

La Darsena Pescherecci viene realizzata creando un ambiente completamente nuovo, asportando i sedimenti e i terreni attualmente interni al perimetro.

Le biocenosi rilevate saranno quindi completamente eliminate con le operazioni di dragaggio. Il fondale, attualmente alla quota - 2,5 m nel punto più profondo, dovrà essere portato alla quota -4,50 m slmm.

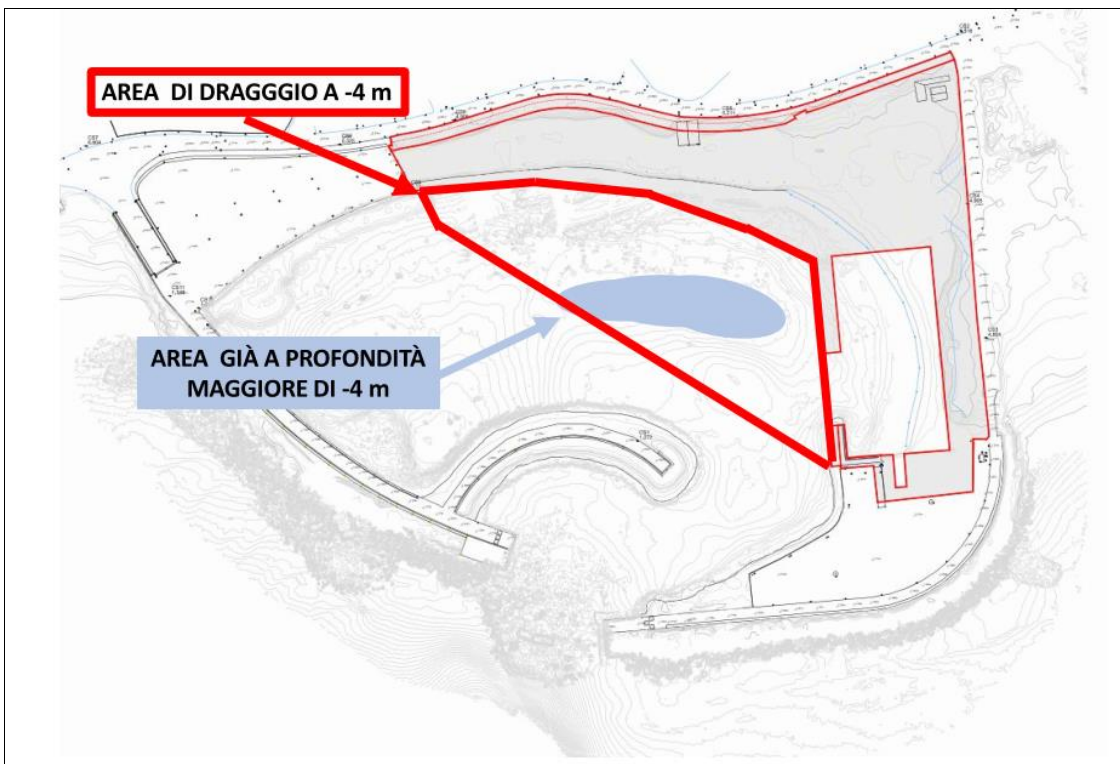
La torbidità generata dalle operazioni di dragaggio all'interno della Darsena Pescherecci si diffonderà nel bacino portuale e in mare, attraverso la bocca di comunicazione tra la darsena e il bacino portuale, grazie alle correnti di marea.

A mitigazione dei suddetti impatti, ove durante le operazioni di escavo si riscontrasse un plume di torbidità elevato si provvederà a collocare opportunamente una rete anti torbidità (90 m) e temporizzare il dragaggio in modo che avvengano soprattutto nell'arco di tempo interessato dalla marea uscente può facilitarlo.



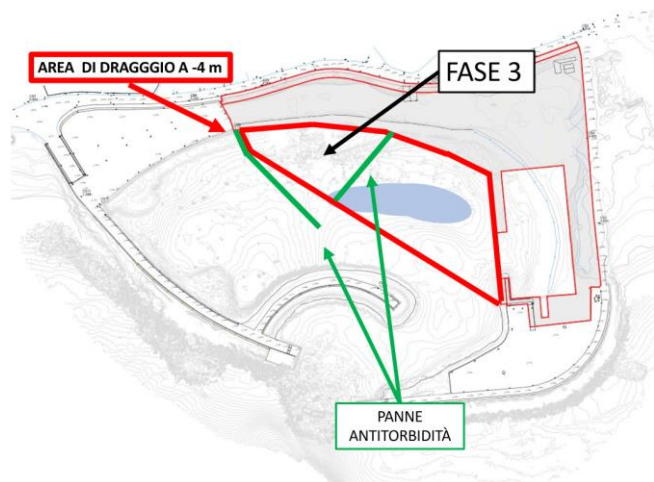
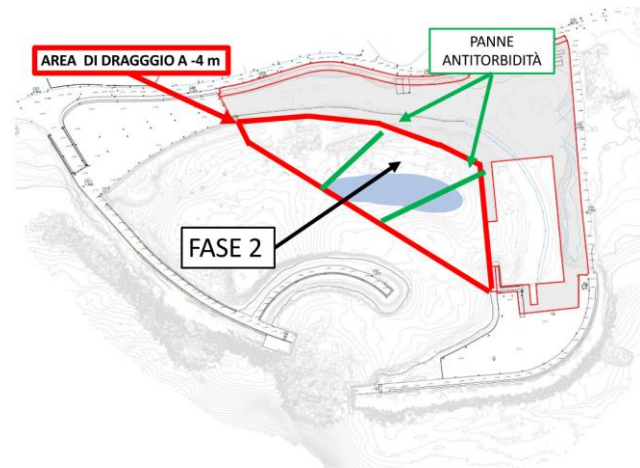
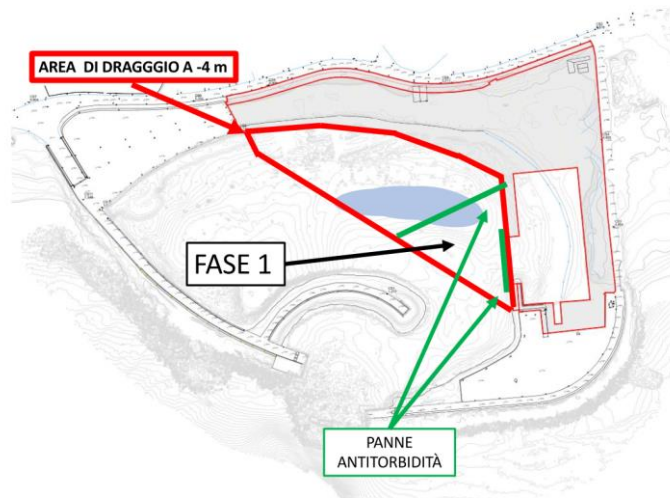
7.5.2 Dragaggio del porto

Il dragaggio della parte nord orientale della darsena portuale ha l'obiettivo di realizzare una profondità di almeno 4 m in tutta l'area di intervento. Una parte dell'area di intervento, già a profondità superiori, non verrà interessata dai lavori.



Poiché la Darsena Pescherecci è un ambito fortemente confinato in cui i sedimenti risospesi tenderebbero a depositarsi sul fondale, potrebbe essere opportuno proteggerla disponendo una chiusura all'ingresso con una

rete antitorbidità. Il successivo dragaggio della darsena principale del porto potrebbe avvenire in TRE FASI in modo da utilizzare panne antitorbidità e ridurre la diffusione della torbidità generata.



7.6 IMPATTI DOVUTI ALLA TORBIDITÀ GENERATA DALLO SCAVO

Il dragaggio comporterà un impatto diretto (riduzione localizzata) sulle comunità bentoniche attuali dalle aree interessate dagli scavi.

Le comunità potranno riformarsi nel tempo, in quanto le caratteristiche granulometriche degli strati sottostanti quelli asportati appaiono analoghe a quelle attualmente superficiali.

È probabile che l'area del bacino portuale oggetto di dragaggio sia interessata dalla deposizione di uno strato di sedimenti fini di spessore centimetrico, abbastanza omogeneamente distribuito.

Le parti non interessate al dragaggio, ad ovest e a sud, subiranno impatti principalmente dovuti alla formazione di uno strato di sedimenti decimetrico sopra quello presente, dovuto alla rideposizione delle particelle messe in sospensione dalle diverse operazioni di dragaggio.

Le condizioni attuali della zona rossa fanno sì che ci si possa aspettare che le alterazioni siano tali da poter essere trascurate. I popolamenti bentonici si potranno cioè adattare.

Più critica la situazione della zona gialla a maggior profondità, in nessuna parte interessata dalle operazioni di dragaggio ma sicuramente interessata dalla deposizione del particellato e quindi dalla formazione di uno strato di materiale granulometricamente sottile e ad alto contenuto di organico. La maggiore profondità potrà portare alla formazione di uno strato deposizionale maggiore che nelle altre zone.

In entrambe queste zone, le acque prossime al fondale hanno attualmente torbidità significativa.

Nella zona verde, più vicina all'ingresso al porto, ci si dovrà aspettare la formazione di uno strato deposizionale, dovuto alla sedimentazione del particellato, nettamente inferiore.

Le comunità biologiche presenti nel bacino portuale saranno direttamente interessate dai sedimenti mobilizzati dal dragaggio.

Le concentrazioni riscontrate nei campioni di sedimenti da dragare sono tuttavia ovunque di classe A (ex DPR 173/2016), se per un campione (C15) che risulta di classe C per un superamento di PCB. La suddetta area verrà gestita come hot spot e il sedimento dopo l'asportazione verrà destinato a discarica autorizzata.

Una parte dei sedimenti risospesi dalle operazioni di dragaggio del bacino portuale usciranno dal bacino e si disperderanno in mare, trascinati dalle correnti dovute alle maree.

La corrente costiera trasporterà poi le acque torbide e i sedimenti in esse risospesi verso la costa ad ovest del porto. Tale circostanza porta a escludere il coinvolgimento della prateria di Cimodocea posta ad est dell'imboccatura.

7.7 IMPATTI GENERATI SUL SITO DI RIPASCIMENTO

Il trattamento di lavaggio e separazione granulometrica (*sediment washing*) produce una sabbia e una frazione più grossolana liberate dalla frazione fine, pilite, che è la principale causa della torbidità che si crea in fase di rilascio del sedimento.

L'operazione di ripascimento della spiaggia adiacente al porto eseguito con le sabbie e ghiaie lavate, trasferite sulla spiaggia con mezzi terrestri e stese per mezzo di ruspe, porta ad escludere la possibilità di creare della torbidità e di conseguenza gli impatti relativi. Durante le attività di deposizione del materiale sull'arenile è previsto il posizionamento di panne galleggianti a profilo dell'area di ripascimento.

7.8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Come interventi per la mitigazione degli impatti si prevede di valutare soluzioni atte a suddividere le aree di dragaggio con panne antitorbidità. Inoltre, il piano di dragaggio definirà tempi di esecuzione in funzione dei movimenti di marea e secondo un cronoprogramma il quale, ove possibile, privilegerà i mesi in cui le correnti costiere disperdono maggiormente le nuvole di torbidità in uscita dal porto.

BIBLIOGRAFIA

Nichols, M., Diaz, R.J. & Schaffner, L.C. - **Effects of hopper dredging and sediment dispersion, Chesapeake bay.** *Environ. Geol. Water Sci* **15**, 31–43 (1990).

Winterwerp, J. C. - **Near-field behavior of dredging spill in shallow water.** *Journal of waterway, port, coastal, and ocean engineering*, **128**, 96-98 (2002)

ISPRA - **Manuale per la movimentazione di sedimenti marini**, (2006)

8. PUNTO 6: SALUTE PUBBLICA

Richiesta:

Descrivere le caratteristiche della popolazione potenzialmente esposta: tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause, tutti i tumori, per genere, nella popolazione di Catanzaro marina ovvero, in mancanza, nella popolazione di Catanzaro, avendo come riferimento i tassi standardizzati regionali. Essendo il traffico veicolare intorno al porto già sostenuto, effettuare una stima dell'incremento di traffico veicolare atteso sia in fase di cantiere sia in esercizio e analizzare i relativi impatti, considerato che in assenza di dette analisi sarà necessario presentare uno studio epidemiologico ed effettuare, nella fase ante operam, in corso d'opera e poi entro un anno dalla fine dei lavori una campagna di qualità nell'aria nei dintorni del porto.

Lo studio degli impatti sulla salute pubblica è stato sviluppato in un documento specifico (**1259_J19**) a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Nel suddetto documento sono riportate le analisi condotte sulla popolazione del territorio catanzarese con riferimento:

- alle indicazioni contenute nell'ultimo rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) "Ambient Air Pollution: a global assesment of exposure and burden of disease", pubblicato a settembre 2016, dove viene evidenziata la rilevanza dell'inquinamento atmosferico quale principale fattore di rischio ambientale per la salute della popolazione mondiale
- ai tassi di mortalità in Italia, in Calabria e nella provincia di Catanzaro pubblicati dall'ISTAT – "Health for all Italia", giugno 2021
- ai dati relativi all'incidenza e mortalità per tipo di tumore rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell'ASL di Catanzaro

Secondo quanto riportato dall'AIRC è importante sottolineare che il rischio di ammalarsi di tumore al polmone a causa dello smog è comunque contenuto. Il fumo di sigaretta è all'origine del 71 per cento dei casi di cancro polmonare (con 5,1 milioni di decessi nel mondo), mentre allo smog è attribuibile l'8 per cento dei casi (pari a 1,2 milioni di decessi).

L'analisi dei dati mette a confronto la regione Calabria con il resto delle regioni italiane; inoltre il confronto realtà della provincia di Catanzaro con le altre province calabresi evidenzia come i valori siano in linea (maschi) o inferiori (femmine) a quelli medi nazionali.

I dati ISTAT della provincia riportati alla città di Catanzaro, nei dati rilevati e pubblicati dal servizio di epidemiologia e statistica sanitaria dell'ASL di Catanzaro (RTCZ) dimostrano che i valori riscontrati sono contenuti entro i valori medi regionali, ed anche inferiori alla media nazionale.

Lo studio di traffico (riportato nel documento 1259_J20) ha messo in evidenza che, a seguito della messa in esercizio del Porto di Catanzaro, gli impatti conseguenti sull'ambiente esterno di emissioni inquinanti sono di modesta entità. Di conseguenza, in termini di salute pubblica, la popolazione residente sarebbe esposta ad una quantità di fattori inquinanti estremamente ridotta, influenzando in maniera limitata e quasi trascurabile sull'aumento dei tassi standardizzati di mortalità e morbilità per tutte le cause e per tutti i tumori.

9. PUNTO 7: RUMORE

Richiesta:

- a. *Risultano necessarie ulteriori indicazioni in merito alla durata delle misure eseguite, al periodo di riferimento durante il quale queste sono state svolte e alle modalità con le quali sono stati individuate le componenti tonali ed impulsive per le postazioni di misura nn. 2, 4, 5 e 6.*
- b. *Inoltre le postazioni di misura risultano collocate a bordo strada ed i livelli rilevati pertanto sono caratterizzanti la sorgente veicolare, ma non i livelli in facciata, come prescritto dalla normativa. Per una più corretta valutazione dell'impatto presso i ricettori più esposti, occorrerà eseguire una valutazione modellistica che, sulla base dai dati relativi alla sorgente stradale, estrapolati dalle misure eseguite, e delle sorgenti sonore di cantiere ed in fase di esercizio del porto, dimostri gli effettivi livelli sonori presso le facciate degli edifici più impattati, nella situazione ante operam, durante i cantieri e in fase di esercizio.*
- c. *Occorrerà inoltre estendere la valutazione della rumorosità in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno, periodo nel quale vi è una riduzione della rumorosità stradale. Inoltre, per le valutazioni modellistiche si ritiene necessaria la rappresentazione delle sorgenti di rumore generate dalle attività di cantiere e nella fase di esercizio all'interno del sedime portuale con la schematizzazione di sorgenti areali e non puntiformi, che presentano modalità di attenuazione della propagazione di tipo differente. Dovrà essere anche sviluppata la valutazione della incidenza sul clima acustico della rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.*

Lo studio degli impatti da inquinamento acustico è stato sviluppato in un documento specifico (**1259_J20**) a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Ad integrazione delle misure svolte per la Valutazione d'impatto acustico sono state svolte ulteriori rilevazioni nel mese di novembre 2021 sul Lungomare Stefano Pugliese in Catanzaro Lido. Le misure sono state svolte da Ing. Francis M. M. Cirianni con studio in Reggio Calabria alla via Marsala 2/e, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Reggio Calabria con n° A1603, in qualità di Tecnico Competente in Acustica ai sensi dell'art. 2 commi 6 e 7 della Legge 447/95 con D.D. della Regione Calabria n° 15338 del 29/10/2003, ed iscritto all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica ex art. 21 d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42, al numero 8497. Le modalità e la strumentazione di rilievo sono meglio descritti nel documento 1259_J20.

Le rilevazioni sono state svolte in corrispondenza dei ricettori 3 e 4 dalla durata di un'ora nella fascia diurna (06:00 – 22:00) e notturna (22:00 – 06:00). I valori diurni rilevati presso il ricettore 3 superano il livello di normativa, i valori notturni rientrano entro i livelli di norma.

Per la valutazione dell'impatto acustico è svolta una valutazione modellistica riferita alla sorgente lineare di traffico riferita alla infrastruttura stradale che connette il porto. La valutazione è stata supportata da dati rilevati e stimati in fase di esercizio del porto. Sono stati inoltre stimati i livelli sonori presso le facciate dei ricettori individuati, nella situazione ante operam e in fase di esercizio. La valutazione della rumorosità è stata estesa in fase di esercizio nel periodo di riferimento notturno.

I dati stimati da modello mostrano dei valori che superano i limiti massimi del livello equivalente di pressione sonora (dBA) in funzione delle classi di destinazione d'uso del territorio. Le valutazioni sono riferite ai due ricettori collocati in prossimità del lungomare pugliese, ossia in prossimità del porto. Vero è che i livelli stimati superano le soglie individuate dalla normativa per le zone di tipo misto già nelle condizioni attuali. I valori più critici si registrano nel ricettore 3. L'incremento di rumore stimato per l'incremento di traffico a seguito dell'entrata in esercizio delle nuove opere portuali è riferito al periodo diurno ed è pari ad 1 dBA; nel periodo notturno il valore è di 0,3 dBA. I valori stimati negli altri punti sono contenuti entro i valori di norma.

Per la valutazione dell'incidenza sul clima acustico delle rumorosità indotta dalle imbarcazioni a motore, si è svolta una classificazione per categorie dei natanti destinati all'approdo nella nuova infrastruttura, ed il rapporto alla capacità per tipo e dimensione di natanti allo stato di fatto consente la determinazione dell'incremento dei movimenti di natanti, prevalentemente connesso alle operazioni di ormeggio, ancoraggio e partenza delle imbarcazioni. Oltre ai natanti sono determinati gli impianti tecnologici installati da progetto.

Le stime conducono a ritenere che l'attività della prevista infrastruttura portuale di progetto durante il periodo di riferimento diurno (06,00 – 22,00), non realizzerà immissioni sonore superiori ai limiti stabiliti dalla norma per la Classe III (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità

di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali),

Le stime di conseguenza permettono di ritenere che, nelle ipotesi elaborate, le immissioni sonore specifiche connesse all'attività dell'infrastruttura portuale in progetto non determineranno il superamento del valore limite differenziale di immissione all'interno dei ricettori abitativi, a prescindere dall'inapplicabilità dei relativi limiti (ex Art.4, comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997) data la natura delle stesse immissioni, poiché esclusivamente correlate all'infrastruttura portuale.

Per quanto concerne il periodo di riferimento notturno (22,00 – 06,00), i risultati delle elaborazioni suggeriscono un impiego attento della futura infrastruttura portuale da parte degli utilizzatori, salvo eventuale estensione del valore limite assoluto di immissione diurno nell'arco temporale compreso tra le ore 22,00 e le ore 24,00, al fine di non concretizzare, in prossimità dei ricettori più vicini, l'eventualità del superamento del valore limite assoluto di immissione notturno (22,00 – 06,00), assunto per la zona di Classe III. Tale precauzione sorge dalla valutazione delle potenziali immissioni correlate alla futura infrastruttura portuale calcolate in prossimità degli ambienti abitativi residenziali prospicienti gli attracchi, che potrebbero essere interessati da effetti acustici negativi in caso di accensione contemporanea di due o più propulsori aventi potenza superiore a 40 kW.

Le stime inducono a ritenere che, durante il periodo notturno, l'accensione di un propulsore, ovvero le manovre di attracco o partenza, nonché l'attraversamento dello specchio acqueo in regime di motore al minimo e velocità massima entro i 3 nodi/h, non produrrà immissioni sonore superiori ai limiti di legge, nemmeno in prossimità dei ricettori più vicini alla nuova infrastruttura portuale in progetto. Altresì si prevede che, nell'ipotesi elaborata dell'impiego di un singolo propulsore per volta, le immissioni sonore specifiche connesse all'attività dell'infrastruttura portuale in progetto non determineranno il superamento del valore limite differenziale di immissione all'interno dei ricettori abitativi, a prescindere dall'inapplicabilità dei relativi limiti (ex Art.4, comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997) data la natura delle stesse immissioni esclusivamente connesse all'infrastruttura.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, si rappresenta che per la via Pugliese è stata già effettuata una preliminare indagine in ordine alla definizione dei livelli di qualità e di dell'opera sicurezza delle condizioni di esercizio, essendo l'ampliamento dell'infrastruttura portuale collegato alla viabilità esistente, dalla quale è emerso che la riqualificazione non ne modificherà in modo rilevante la configurazione, essendo, la percentuale degli automezzi correlata all'incremento dell'attività diportistica, scarsamente rappresentativa rispetto al flusso turistico complessivo della zona.

Peraltro l'incremento del flusso veicolare riguarderà in maggior misura il periodo estivo, fisiologicamente interessato dalle floride attività turistico ricettive della costa Jonica Catanzarese.

10. PUNTO 8: ARIA – TRAFFICO

Richiesta:

- a. *aggiornare i dati di qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010. Laddove le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale non fossero rappresentative della qualità dell'aria dell'area di interesse, sarà necessario provvedere con una campagna di misura mirata a rilevare lo stato conoscitivo atmosferico;*
- b. *sarà necessario fornire informazioni di dettaglio in merito all'aumento del traffico stimato indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale;*
- c. *in merito alle attività di cantiere dovrà essere stimato in termini quantitativi il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione;*
- d. *dovrà essere stimato, in termini quantitativi e mediante l'ausilio di applicazioni modellistiche, il contributo immissivo atmosferico generato dalle sorgenti emissive dirette e indotte dall'opera con relativa valutazione rispetto ai limiti normativi vigenti.*

Lo studio degli impatti sulla qualità dell'aria e sul traffico è stato sviluppato in un documento specifico (1259_J20) a cui si rimanda per ogni dettaglio.

Per supportare la valutazione riferita a tutte le componenti, si è proceduto a redigere uno studio sul traffico veicolare attuale ed indotto dall'entrata in esercizio del porto. Più in dettaglio, i metodi di valutazione degli impatti sul sistema dei trasporti stradale urbano connessa alla realizzazione del porto di Catanzaro si basano su un approccio quantitativo. Sono state utilizzate tecniche consolidate dell'ingegneria dei sistemi di trasporti per stimare quantitativamente gli effetti derivanti dalla configurazione di progetto. Lo studio è alimentato da flussi veicolari misurati sulle strade limitrofe l'area portuale e da Floating Car Data (FCD) disponibili in commercio e riferiti all'area vasta. I dati FCD incrementano le informazioni già analizzate e disponibili nel rapporto preliminare del PUMS del Comune di Catanzaro. L'insieme dei dati a disposizione è stato utilizzato per migliorare le stime di traffico attuale e previsto.

Per la componente Aria, dall'analisi dei dati di traffico sulla rete stradale, ed in particolare sulle strade in prossimità del porto e delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale, si è potuto concludere che i flussi sugli archi dei due siti sono commensurabili.

Pertanto le emissioni correlate al traffico veicolare sulla via Emilia, dove è collocata la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria della rete regionale, e sul lungomare Stefano Pugliese, sito del porto oggetto dell'intervento di progetto, sono rappresentative della qualità dell'aria attualmente presenti sul territorio per tutti gli inquinanti normati dal D. Lgs n. 155/2010.

Tramite la calibrazione specifica per l'area in esame, dei menzionati modelli di traffico si è stimato l'aumento del traffico indotto dall'opera che interesserà il flusso veicolare sulle strade limitrofe l'area portuale. Lo studio ha consentito di valutare le variazioni e le prestazioni sul sistema della mobilità nell'area di interesse del Porto. In particolare, attraverso dettagliate analisi di domanda e offerta di mobilità, sono stati stimati i flussi indotti generati e attratti dalla nuova opera e gli impatti ambientali futuri.

Le valutazioni sono state precedute da un'analisi del contesto normativo e pianificatorio in cui si inserisce l'intervento di progetto. È stato analizzato l'inquadramento territoriale dell'area di studio, in cui si ipotizza si esauriscano gli impatti riconducibili all'intervento, con focus sull'area di Catanzaro Lido a ridosso del porto turistico. Per costruire il modello del sistema urbano dei trasporti, è stato analizzato e rappresentato lo stato di fatto nelle sue principali componenti, l'offerta stradale, la domanda di mobilità e l'interazione domanda/offerta, per la stima di utilizzo del sistema stradale da parte degli utenti, desumendo quindi i flussi sui principali archi della rete stradale dell'area di intervento.

Per stimare la domanda di mobilità sono state effettuate:

- attività di indagini e rilievo del traffico, tramite un'analisi da fonte sul sistema dei trasporti urbano di Catanzaro;
- una campagna di rilievi a bordo strada per misurare i flussi veicolari che attraversano le arterie stradali nell'area di intervento;
- l'acquisizione di dati da tecnologie digitali (Floating Car Data, FCD) per ottenere informazioni su un campione di veicoli stradali che hanno attraversato la rete stradale dell'area di intervento (origine e destinazione degli spostamenti, posizioni spazio temporali, variazioni stagionali, ...); i dati si riferiscono all'arco temporale dell'anno, al fine di campionare i trend ed i flussi per le diverse stagioni.

A partire dal modello costruito per rappresentare lo stato di fatto, sono state inserite le ipotesi progettuali, per gli scenari di cantiere e in opera. In particolare, dal punto di vista trasportistico, è stata determinata:

- la configurazione del sistema stradale nello scenario di progetto (offerta di progetto);
- la stima della domanda di spostamenti generata ed attratta in fase di cantierizzazione ed esecuzione delle opere;
- la stima della domanda di spostamenti generata ed attratta dalla entrata in regime del porto;
- la stima dei flussi stradali in fase di esecuzione;
- la stima dei flussi stradali nello scenario di progetto.
- la variazione dei flussi di traffico tra lo stato di fatto, e gli scenari di esecuzione in fase di cantiere, e di progetto.

È stata quindi effettuata una valutazione ed un confronto degli impatti nello scenario attuale ed in quello di progetto, in termini di incremento di traffico veicolare atteso. Dalle stime ottenute sono state valutate le variazioni dei volumi di traffico.

Dai risultati delle simulazioni è stato evidenziato, sulla base delle variazioni percentuali degli indicatori di traffico, come l'intervento proposto non produce effetti significativi sia nell'area di studio, sia nel lungomare. In particolare, l'effetto maggiore si ha nel periodo estivo con aumenti nell'area di studio del 2,2% del tempo speso dagli utenti e del 1,9% della saturazione media. Nel lungomare si stima un aumento del 5,6% del tempo speso dagli utenti e del 3,3% della saturazione media. Tali variazioni degli indicatori non comportano un aumento della congestione tale da generare impatti di traffico significativi sul livello di servizio della rete stradale nell'ora di punta. Nelle altre fasce orarie, i flussi di traffico (attuali e indotti) sono inferiori ai valori registrati nelle ore di punta.

Dai dati di incremento di traffico, tramite i modelli di letteratura sono stati stimati gli impatti correlati al traffico veicolare generato dai lavori e dall'opera sulla salute pubblica e gli impatti atmosferici.

Il contributo atmosferico del cantiere sull'area di interesse per le diverse fasi di lavorazione è stato stimato in funzione delle macchine di movimentazione. Atteso che il traffico indotto durante la fase di cantiere sarà dovuto principalmente all'approvvigionamento dei materiali e dei macchinari, alla movimentazione di materiali di risulta verso i siti di destino e al trasporto del personale di cantiere si stima che il traffico di automezzi per il trasporto di materiali sarà massimo durante le fasi di movimentazione terra e di getto delle opere di fondazione, con un picco di transito di automezzi pari a circa 25 automezzi /giorno.

Tali valori non generano incrementi significativi di emissioni rispetto ai flussi stimati di traffico in esercizio, e si può concludere che siano trascurabili.

Tramite la stima dei flussi di traffico, ottenuta applicando i modelli di emissione e dispersione, si è stimato il contributo immissivo atmosferico generato dal traffico veicolare in esercizio, ed indotto dal progetto. I valori stimati indicano che i valori sono contenuti rispetto ai limiti normativi vigenti, e l'incremento in valore nello scenario di progetto comporta un incremento trascurabile delle immissioni inquinanti.

11. DOCUMENTI ALLEGATI

A supporto della presente relazione, per i punti 3-8 dell'istruttoria, si rimanda la lettura ai seguenti documenti specialistici:

- 1259_J12 Punto 3 | Piano di Utilizzo ex DPR 120-2017
- 1259_J13 Punto 4 | Piano di Gestione dei sedimenti ex DM 173-2016
- 1259_J14 Punto 3 | Relazione Tecnica Geologica - Sondaggi ambientali
- 1259_J15 Punto 4 | Relazione Tecnica – Caratterizzazione sedimenti marini
- 1259_J16 Punto 5 | Relazione Tecnica Rilievi Geofisici
- 1259_J17 Punto 5 | Relazione tecnica biologica
- 1259_J18 Punto 5 | ARPACAL - Validazione della caratterizzazione Biocenotica
- 1259_J19 Punto 6 | Integrazione Salute Pubblica
- 1259_J20 Punti 7-8 | Stima dell'incremento di traffico veicolare atteso e analisi degli impatti acustici ed atmosferici