

**Progetto di realizzazione di un approdo
turistico per nautica da diporto
in ampliamento dell'esistente porto di Bordighera**

**Aggiornamento progettuale e risposte richieste
integrazioni del 13/5/2019**

Rev.2

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 Parere del MiBAC	4
1.2 Richiesta di integrazioni del MATTM.....	6
2. DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE PROGETTUALI	9
2.1 Modifiche degli elaborati di progetto	9
2.2 Modifiche progettuali.....	12
2.3 Obiettivi e benefici.....	13
2.4 Aggiornamento delle opere di compensazione	14
2.5 Area di progetto.....	17
2.6 Descrizione della variante e del nuovo stato di progetto.....	25
2.6.1 Opere a mare	33
2.6.2 Opere a terra.....	41
2.6.3 Viabilità e accessi.....	43
2.6.4 Impianti	44
2.6.5 Inserimento visivo	44
3. MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE OPERE.....	46
3.1 Realizzazione delle opere a mare.....	46
3.1.1 Bilancio dei materiali	57
3.1.2 Mezzi di cantiere	57
3.1.3 Viabilità di cantiere	57
3.2 Realizzazione delle opere a terra	58
3.2.1 Produzione e smaltimento dei rifiuti.....	58
3.2.2 Mezzi di cantiere	58

APPENDICE

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce:

- 1) **aggiornamento della Relazione Generale** descrittiva del “*Progetto di realizzazione di un approdo turistico per nautica da diporto in ampliamento dell'esistente porto di Bordighera*”, localizzato nel Comune di Bordighera (IM) avviato dalla società Porto S.Ampeglia S.r.l. – Gruppo Cozzi-Parodi (di seguito, PsA);
- 2) **risposta alla richiesta di integrazioni** prot.0011897 inviata dal MATTM in data 13/5/2019 su richiesta della Commissione VIA, e successiva proroga accordata in relazione al procedimento di VIA in corso sul predetto progetto.

Il documento è così strutturato per tenere conto della contemporaneità di due eventi istruttori che hanno determinato la necessità:

- da un lato, **aggiornare il progetto sulla base del parere negativo di competenza espresso in data 11/4/2019 dal Ministero per i beni e le attività culturali (MiBAC)**, ed in particolare dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Genova e le Province di Imperia, La Spezia e Savona;
- dall'altro, **rispondere alle pressochè contemporanee richieste di integrazioni trasmesse dalla Commissione VIA del MATTM** in relazione agli altri temi del procedimento di VIA in corso sul medesimo progetto.

Tale situazione ha determinato necessariamente un rapporto di priorità tra i due eventi istruttori. Infatti, il parere negativo del MiBAC ha messo in discussione alcuni aspetti del progetto la cui gestione **ha richiesto un intervento di modifica dell'opera**, allo scopo di consentirne un inserimento paesaggistico compatibile con lo stato dei luoghi e con il regime vincolistico esistente.

Conseguentemente, la risposta alle richieste del MATTM (almeno, ad alcune di esse) è **stata necessariamente posta in attesa degli esiti della variante progettuale di cui sopra**, dovendo fare riferimento al nuovo layout in corso di definizione.

Anche dal punto di vista documentale la suddetta situazione ha necessariamente creato un collegamento diretto tra le due attività, **suggerendo l'opportunità di produrre un unico documento** all'interno del quale descrivere contestualmente **sia le varianti progettuali sia le risposte ad esse correlate**, con l'obiettivo di facilitare l'attività dei valutatori della Commissione VIA.

Nel seguito si dà conto di tale schema, illustrando preliminarmente il parere del MIBAC, da un lato, e le richieste del MATTM, dall'altro.

1.1 Parere del MiBAC

Il parere negativo del MiBAC è basato sulle seguenti motivazioni:

- 1) *l'intervento proposto si colloca in area tutelata paesaggisticamente in forza di molteplici decreti oltre che ope legis;*
- 2) *l'intervento risulta fortemente percepibile da molti punti di vista, gran parte dei quali si trovano anch'essi in aree tutelate e la cui tutela deriva anche dalla panoramicità dei luoghi. Tali visuali sono poste sulla via Aurelia, sull'asse ferroviario, sul litorale, nelle zone collinari in particolare nell'area di Bordighera alta, ma anche a mare rivolte verso la costa;*
- 3) *fanno da contorno all'area interessata elementi di decretato interesse pubblico, quali il complesso del capo di Sant'Ampelio e la villa Garnier con il suo parco, con i quali l'intervento genererebbe un'interferenza visiva che ne comprometterebbe la godibilità panoramica alterando un equilibrio consolidato tra elementi di valore naturalistico ed elementi antropici di valore storico e testimoniale talora di grande pregio architettonico;*
- 4) *la realizzazione delle opere a terra introdurrebbe elementi che, pur riprendendo stilisticamente, in alcune parti, le geometrie ricorrenti nell'immediato intorno, si configurerebbero come elementi estranei ed impattanti sulle visuali tutelate;*

- 5) *come si evince dalla lettura degli elaborati progettuali la costruzione dei volumi destinati a contenere le diverse funzioni pubbliche e private e la realizzazione, sulla copertura, di aree destinate alla fruizione pubblica nonché destinate a parcheggio, costituirebbero elementi di impatto notevole a spese della qualità paesaggistica dell'area;*
- 6) *l'azione di riduzione del terreno di riporto su cui è posto il campo sportivo, se di per sé potrebbe considerarsi paesaggisticamente positiva per il ripristino della configurazione costiera originaria, è di fatto vanificata dal riempimento di superficie marina, realizzato in adiacenza al campo sportivo stesso, per ricavare aree edificabili a vantaggio delle nuove strutture portuali;*
- 7) *per quanto riguarda le opere a mare, per le loro dimensioni, collocazioni e forme, introdurrebbero, nello specchio d'acqua marino, elementi di forte artificializzazione ad eccessiva percepiibilità, anche per il fatto che si spingono molto più a largo di quelle attuali, collocandosi in posizione di alta valenza panoramica da molteplici visuali, in particolare da quelle tutelate dell'area collinare della città alta di Bordighera o della via Aurelia ma anche dai punti di vista situati sull'asse ferroviario e sul litorale posto a Nord Est rispetto all'intervento;*
- 8) *le nuove strutture e in particolare la nuova strada su pilastri parallela alla costa costituirebbero addirittura in alcuni tratti barriera alle visuali dall'Aurelia e dalla ferrovia verso la battigia e il mare.*

In considerazione di tale parere, e tenuto conto del tenore delle osservazioni formulate, PsA ha ritenuto necessario provvedere ad una revisione del progetto con l'obiettivo di **ridurre fortemente gli elementi di impatto paesaggistico**, mantenendo nel contempo le caratteristiche ambientali e di fattibilità tecnico-economica indispensabili per sostenere le iniziative di questo genere.

Detta revisione ha costituito anche l'occasione **per una contemporanea e rilevante riduzione degli impatti ambientali**, di modo che il progetto nella sua attuale revisione potesse costituire, come si ritiene che sia, un'opera fortemente ottimizzata ed ispirata ai principi della massima funzionalità e **sostenibilità ambientale**.

Si anticipa che le principali linee di modifica del progetto, sulla base di quanto sopra riportato (nonché di un confronto con gli Enti), sono state le seguenti:

- **Riduzione sensibile delle dimensioni delle opere a mare**, allo scopo di ridurre al minimo i problemi di inserimento visivo (fermo restando che, trattandosi di opera portuale in ambito urbano caratterizzato da morfologia collinare, l'obiettivo non è stato tanto quello di puntare ad azzerare la visibilità delle opere foranee – cosa ovviamente non ragionevolmente praticabile – **quanto piuttosto mirare a modificare forme, volumi e tessiture per ottimizzare il suddetto inserimento.** Anche, ovviamente, minimizzando le interferenze);
- **Riduzione ulteriore dei volumi delle opere a terra** e loro integrazione nel tessuto urbano costiero in cui si inseriscono.

Va da sé che tali obiettivi hanno determinato una significativa rivalutazione di alcuni punti del progetto, **rendendo necessario coinvolgere anche altri aspetti a questi correlati**, conducendo quindi ad una revisione complessiva fortemente **ottimizzata** che viene descritta nel seguito di questo documento e nei suoi allegati.

1.2 Richiesta di integrazioni del MATTM

Le richieste formulate dalla Commissione VIA (quasi in contemporanea con il parere del MiBAC) sono quelle riportate di seguito:

- A) *Approfondire i piani paesaggistici e i vincoli eventualmente interferenti con l'area di progetto;*
- B) *Predisporre, ai sensi del D.P.R. 120/2017, un Piano di Utilizzo Terre (PUT) per la parte degli scavi che interessano le terre al di fuori delle acque marine, in cui siano definite le modalità di gestione dei materiali in seguito alla loro caratterizzazione ambientale;*
- C) *Fornire la caratterizzazione qualitativa e quantitativa delle acque superficiali potenzialmente interessate dalle attività di progetto (Rio Sasso) in modo tale da poter valutarne gli eventuali impatti e prevedere opportune azioni di monitoraggio;*

- D) *Redare uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti delle opere in progetto sul regime idraulico dell'area interessata soprattutto in considerazione dell'avanzamento della foce del Rio Sasso;*
- E) *Fornire uno studio sul trasporto solido e sulla morfodinamica costiera, nonché sulle tendenze evolutive della spiaggia ove si prevede il ripascimento anche attraverso le foto storiche della linea di costa;*
- F) *Approfondire lo studio sul ricambio idrico dello specchio d'acqua e sulle mitigazioni proposte, anche esaminando eventuali incidenze sulla parte del porto esistente e valutando eventuali interventi mitigativi aggiuntivi in tale area;*
- G) *Specificare tutti gli accorgimenti tecnici da porre in atto in fase di costruzione con particolare riferimento al Prato a Cymodocea e tenendo in considerazione anche la Posidonia rinvenibile in due piccolissime aree nelle vicinanze della futura diga sottoflutto e sul SIC marino IT316274 "Fondali di S. Remo e Arziglia";*
- H) *Definire eventuali interventi di compensazione diretti alle praterie di Posidonia presenti nelle vicinanze del progetto;*
- I) *Accertare la presenza di impatti indiretti dalle attività di cantiere sul Santuario dei Cetacei;*
- J) *Fornire un riscontro alle osservazioni pubblicate sul sito del MATTM.*

Al riguardo si osserva che la richiesta A) si sovrappone completamente ai temi posti dal MiBAC (e per essa **si rimanda alla Relazione Paesaggistica**), mentre la richiesta B) non ammette risposta esaustiva se riferita alla versione progettuale presentata in sede di istanza di VIA, in quanto caratterizzata da interscambio di materiali da scavo tra terra e mare. Viceversa, la nuova versione progettuale opera una netta distinzione tra i due ambiti e quindi è possibile dare risposta completa (in allegato viene trasmesso il documento, che a questo punto consiste di un Piano Preliminare di Utilizzo, stanti le semplificazioni apportate). Per tale tema, così come per quelli connessi alle altre richieste, esiste **una correlazione con le rispettive modifiche progettuali**.

Per quanto riguarda infine la richiesta J), in quanto dipendente dalle osservazioni, non ha un'unica caratterizzazione. Da un lato, infatti, ci sono le osservazioni di WWF Italia, che pone questioni in gran parte riconducibili alle altre richieste della Commissione VIA. Dall'altro, però, la Regione Liguria pone tre pregiudiziali per la formulazione di un parere, almeno due delle quali (l'eventuale assoggettabilità a VAS e la coerenza del progetto con quello approvato nel procedimento ex DPR 509/97) **dipendono ancora una volta dal layout progettuale.**

In conclusione, quindi, il presente documento descrive le modifiche progettuali applicate e, contestualmente, dà risposta alle richieste del MATTM connesse a quelle modifiche, secondo uno schema espositivo che si ritiene maggiormente aderente alla tipologia del percorso progettuale.

Per semplicità si riporta a seguire un indice delle suddette risposte, essendo le stesse inserite all'interno del documento in relazione ai singoli temi trattati, e quindi non essendo presenti in ordine strettamente sequenziale:

Richiesta A): v. Aggiornamento Relazione Paesaggistica

Richiesta B): v. Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo

Richiesta C): pag.16

Richiesta D): pag.16

Richiesta E): pag.36

Richiesta F): pag. 36

Richiesta G): pag. 52

Richiesta H): pag. 52

Richiesta I): pag. 52

Richiesta J): pag. 52

2. DESCRIZIONE DELLE MODIFICHE PROGETTUALI

Non si torna, per brevità, sulle vicende, anche molto complesse, che negli anni hanno condotto allo sviluppo delle diverse versioni del progetto del Porto di Bordighera, in ampliamento di quello esistente. Tali vicende, infatti, sono descritte in dettaglio nella precedente Relazione Generale di Progetto, alla quale si rimanda per i relativi dettagli.

Si ricorda solo brevemente che il progetto è stato sottoposto all'iter dettato dal DPR 509/97 (Decreto cd "Burlando") e che, successivamente alla sua selezione da parte della Regione e del Comune, lo stesso ha subito diverse sospensioni, fino al febbraio del 2018, quando PsA ha avviato presso il MATTM la procedura di Valutazione Preliminare di cui all'art.6, c.9 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e successivamente il presente procedimento di VIA, che la società ha deciso di attivare per fornire le massime garanzie possibili di trasparenza e completezza procedurale, pur in presenza di una conclusione del precedente procedimento che aveva evidenziato la sola necessità di sottoporre il progetto a Verifica di Assoggettabilità a VIA ex art. 19 D.Lgs 152/06.

2.1 Modifiche degli elaborati di progetto

Relativamente alle modifiche del progetto è opportuno preliminarmente considerare che alcuni degli studi e dei documenti presentati in sede di VIA per il progetto stesso **mantengono la loro validità anche nel caso del nuovo layout progettuale** e che dunque non si è ritenuto necessario prevederne un aggiornamento, se non per quanto di seguito indicato.

E' importante notare, inoltre, che i nuovi elaborati progettuali, in quanto sviluppati nell'ambito normativo del D.Lgs 104/2017, sono stati prodotti secondo la struttura del Progetto di Fattibilità (il riferimento è all'art. 1, comma 5, lett.g relativamente al *"livello informativo e di dettaglio"* richiesto, che deve essere *"almeno equivalente a quello del progetto di fattibilità come definito dall'articolo 23, commi 5 e 6, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, o comunque con un livello tale da consentire la compiuta valutazione degli impatti ambientali in conformità con quanto definito in esito alla procedura di cui all'articolo 20"*.)

In tal senso, quindi la rappresentazione progettuale delle nuove opere **non è direttamente confrontabile con quella del progetto progressivo**, che è stata invece sviluppata a livello di progettazione definitiva (ciò, in quanto il progetto derivava dalla documentazione sviluppata nell'ambito delle varie fasi di approvazione della proposta progettuale di PsA nel quadro della procedura ex DPR 509/97).

Ciò premesso, la situazione dei nuovi documenti progettuali è la seguente:

A) Relazione Generale (parte del presente documento)

In questo caso le modifiche, e la loro rappresentazione, sono quelle qui delineate.

B) Relazione geologica-geotecnica

In questo caso resta valida tutta la parte relativa all'inquadramento dell'area, sia a terra che a mare, che ovviamente non subisce variazioni, così come i dati sedimentologici e il modello geologico e geotecnico, nonché le stime sismiche, che ne conseguono.

Sono stati invece aggiornati i campionamenti a terra (peraltro, **per fini legati alla gestione delle terre da scavo**) e i calcoli **della stabilità delle dighe**, dato che nella nuova versione progettuale vengono a modificarsi drasticamente sia la planimetria, sia le modalità realizzative (scogliera tradizionale invece di cassoni cellulari), sia, di conseguenza, i fondali su cui le opere insistono, di modo che il par.8.7 del suddetto documento viene ad essere sostituito da un nuovo studio di stabilità. Questo nuovo studio è peraltro sovrapponibile con i temi che interessano anche il documento successivo, e dunque lo stesso **viene presentato nell'Appendice del presente documento**.

Sostanzialmente invariati, invece, restano gli studi di portanza della banchine cellulari di terra, che restano di fatto le stesse, arretrando soltanto di una decina di metri, in media, rispetto al layout precedente.

C) Relazione idraulico-marittima

Considerazioni analoghe alle precedenti valgono anche per la Relazione idraulico-marittima, di cui restano invariati sia l'inquadramento del paraggio, sia lo studio meteo-marino, sia la caratterizzazione del moto ondoso e dell'onda di progetto. Tali dati, del resto, hanno costituito la base per il calcolo della stabilità delle nuove dighe, già citata a proposito del documento di cui al punto precedente e più avanti descritta.

Per quanto riguarda invece ulteriori approfondimenti sull'agitazione residua all'interno del bacino portuale, nonché sull'agibilità dell'imboccatura, e infine sul regime della dinamica litoranea locale, si rimanda in parte a quanto riportato più avanti nel presente documento (in relazione alle opere a mare) nonché alle successive fasi di approfondimento progettuale.

D) Studio morfodinamico tridimensionale

Per quanto riguarda lo studio morfodinamico tridimensionale la situazione è analoga alla precedente per quanto attiene all'inquadramento, mentre invece, per quanto riguarda il modello, la variazione del layout può incidere sullo studio stesso. Tuttavia si deve considerare che, come più avanti esposto, il nuovo layout delle dighe determina una riduzione delle interferenze e dunque, stante la tipologia delle modifiche apportate, le conclusioni dello studio presentato per tale configurazione sono a maggior ragione validi per quella aggiornata.

E) Relazione paesaggistica

Stante l'origine della modifica, in gran parte legata al paesaggio, la Relazione Paesaggistica dipende strettamente dalle modifiche intervenute, e dunque **deve necessariamente fare riferimento ad esse, estendendo e dettagliando meglio l'analisi** in base al nuovo layout delle opere portuali. La nuova Relazione (aggiornamento della precedente) è allegata alla documentazione che costituisce il corpo delle risposte alle richieste del MATTM ed al parere del MiBAC;

F) Elaborati grafici e altri studi allegati al progetto

Le modifiche del porto **hanno comportato la variazione di gran parte delle tavole precedenti**, che quindi vengono sostituite da quelle aggiornate, e per le quali si rimanda ai documenti che fanno parte delle risposte stesse;

G) Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma dei lavori **prevede una consistente riduzione della tempistica complessiva**, che grazie alle modifiche apportate **si riduce a solo 30 mesi** in luogo **dei precedenti 55**, con i vantaggi anche ambientali che ne derivano;

H) Studio di impatto ambientale (SIA)

Per quanto riguarda il SIA e i relativi elaborati e studi, che costituiscono l'oggetto stesso della procedura di VIA, si osserva che le modifiche apportate al progetto **sono pressochè tutte in riduzione** e ciò comporta **una corrispondente e generalizzata riduzione degli impatti complessivi dell'opera nella sua nuova configurazione**.

Dal punto di vista documentale non si è ritenuto, tuttavia, di produrre un aggiornamento del SIA, e ciò perché, anzitutto, data la sua articolazione, si sarebbe trattato di un documento poco leggibile e persino potenzialmente fuorviante.

La descrizione degli effetti ambientali **(tutti peraltro positivi)** è affidata quindi a **questo stesso documento, al pari delle risposte alle richieste di integrazioni**, di cui costituiscono un naturale complemento.

Detta scelta appare coerente anche con l'esigenza di trattare nel modo più unitario possibile temi tra loro contigui e complementari.

2.2 Modifiche progettuali

Per perseguire gli obiettivi citati nell'introduzione sono state previste le seguenti azioni progettuali:

- Eliminazione delle cabine marittime, **con conseguente forte riduzione dei volumi e delle superfici a terra**, e loro sistemazione finalizzata ad una **rinnovata fruizione visiva e funzionale**;
- Conseguente ridefinizione dei parametri urbanistici, **in modo da mantenersi all'interno di quanto dettato dal vigente PRG del Comune di Bordighera**;
- **Riprofilazione delle opere foranee, con conseguente arretramento verso terra dei moli ed interessamento di fondali molto più bassi dei precedenti (8-9 m invece di 17-18 m)**. Da ciò discende anche una **forte riduzione degli impatti delle relative opere sin dalla fase di costruzione**, dovuti anche all'utilizzo di tecniche tradizionali per la realizzazione delle dighe (scogliera con massi, realizzati in parte in calcestruzzo per ridurre i materiali da cava e per disporre di caratteristiche strutturali più adeguate rispetto alle forti sollecitazioni cui sono destinate ad essere sottoposte);
- **Contestuale adeguamento della flotta**, finalizzato sia a razionalizzare l'utilizzo del nuovo specchio acqueo, sia ad allineare l'iniziativa alle mutate esigenze del settore della nautica da diporto

2.3 Obiettivi e benefici

Gli interventi sopra delineati **comportano numerosi benefici di tipo ambientale, paesaggistico, tecnico ed anche urbanistico**, tra i quali:

- Realizzazione di una infrastruttura maggiormente armonizzata con il contesto circostante e con il porto esistente, in cui l'utilizzo di tecniche tradizionali per la realizzazione delle opere foranee, oltre a svolgere il ruolo sopra descritto, **assolve anche a tale funzione di integrazione visiva**. Analogamente, le opere foranee si presentano, nel nuovo layout, molto più "snelle" e integrate, come si può verificare anche dai successivi fotoinserti;

- Possibilità di **eliminare i grandi cassoni cellulari precedentemente previsti per la realizzazione delle dighe stesse**, con conseguente beneficio in termini di impegno delle aree marine per il relativo trasporto, nonché eliminazione dei relativi materiali da riempimento (si sottolinea, peraltro, come la scelta precedente costituisse comunque una soluzione **di elevato profilo tecnico** e come la stessa fosse pressochè obbligata in conseguenza della profondità dei fondali interessati dal precedente layout);
- **Forte riduzione della parte aggettante dei moli** (in particolare, del sopraflutto, la cui testata **arretra di oltre 70 metri**), con conseguente ed **ulteriore riduzione delle interferenze con la dinamica dei sedimenti** e quindi delle relative alterazioni, atteso che il trasporto solido è in prevalenza orientato in direzione sud-nord;
- **Ulteriore riduzione delle interferenze con la foce del Rio Sasso**, peraltro già sostanzialmente assenti già nella precedente versione progettuale;
- **Incremento delle coperture a verde**, con conseguente integrazione, **ed anche riqualificazione**, delle aree a mare subito al di sotto del rilevato ferroviario;
- **Riduzione sensibile delle volumetrie e dell'edificato**, in modo tale da ricondurre l'intervento entro i limiti già previsti dal PRG vigente, **evitando quindi la necessità di una variante dello stesso**. E, conseguentemente, **facendo venire meno l'eventuale necessità di un procedimento nell'ambito della disciplina della VAS**.

2.4 Aggiornamento delle opere di compensazione

Per quanto riguarda le opere di compensazione, a seguito delle recenti e fortissime mareggiate il campo da calcio presente nella parte di levante dell'impronta portuale è stato fortemente danneggiato e persino una parte del rilevato stesso su cui era posizionato (ex-discarica di inerti) è stata alterata dall'azione del mare, anche trascinando sul fondo diversi massi della relativa mantellata.

Ciò ha comportato per il Comune la necessità di provvedere alla delocalizzazione del campo e, al tempo stesso, a programmare un intervento sul rilevato stesso, il cui smantellamento **continuerà peraltro ad essere parte delle attività di realizzazione del nuovo porto**, sebbene con minori quantità di materiali da utilizzare.

In conseguenza di tale situazione non è più prevista la realizzazione di un nuovo campo da calcio quale opera compensativa (peraltro, già in precedenza autonoma dal progetto ed esclusa dal procedimento di VIA) e dunque il Comune provvederà ad individuare una nuova opera in sostituzione.

Per quanto riguarda le altre opere di compensazione la situazione **resta invece invariata** (sistemazione idraulica del Rio Sasso, smantellamento del rilevato e riutilizzo dei materiali per le opere portuali, ripascimento della spiaggia della Arziglia per un tratto di circa 250 m) con l'unica differenza che la modifica della diga di sottoflutto in vicinanza della foce del Rio Sasso consentirà di **escludere qualunque eventuale possibilità di ostruzione**, evitando inoltre qualsiasi forma di convogliamento forzato delle portate defluenti.

Resta altresì vero anche nella presente revisione progettuale che alcuni dei suddetti interventi interessano ambiti contigui a quelli di progetto e che le relative attività presentano un grado di interdipendenza con quelle di realizzazione del progetto stesso derivante soprattutto dalla movimentazione e riutilizzo dei materiali di scavo. Peraltro, **resta confermato che essi andranno autorizzati con altrettanti procedimenti distinti** e quindi la loro trattazione nel contesto della presente documentazione progettuale aggiornata, dove presente, è di mero riferimento.

Per quanto riguarda il progetto di sistemazione idraulica del Rio Sasso la modifica alla foce non comporta alcuna modifica degli interventi già previsti. Infatti le caratteristiche idrauliche del Rio esauriscono i loro effetti già all'inizio della barra fociva, per cui l'opera prevista lungo la spiaggia (a sinistra) e la radice della diga (a destra) **non esercitano comunque alcuna influenza al riguardo** (v. comunque Relazione già allegata al precedente progetto).

Risposta alle richieste di integrazioni C) e D)

Da quanto sopra esposto emerge che il regime idraulico del Rio Sasso **non è influenzato dalle opere previste alla sua foce, né già lo era nella precedente configurazione. Lo studio idraulico resta quindi il medesimo già agli atti.**

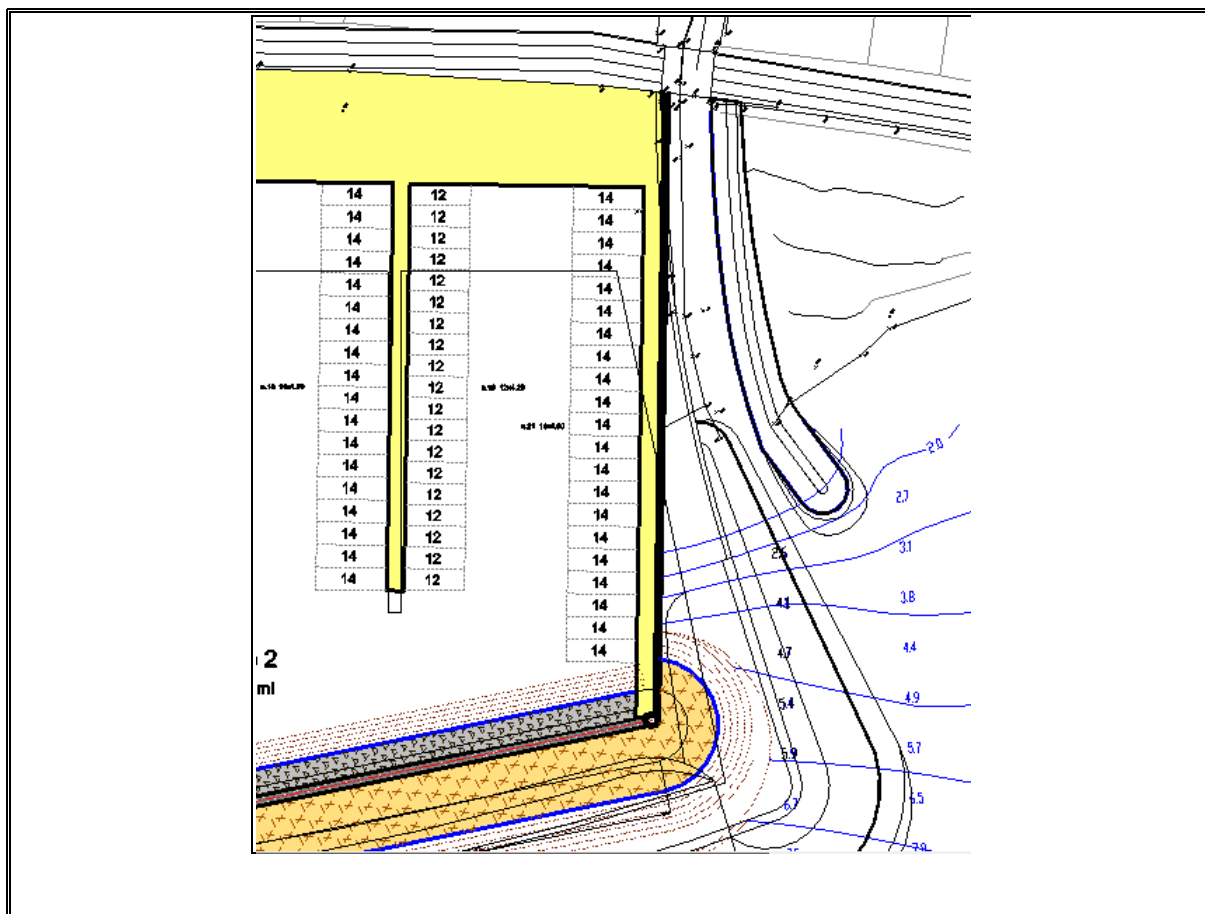
Da un esame degli elaborati del Piano di Bacino dell'ambito n° 3 San Francesco, zona Bordighera – Ospedaletti, all'interno del quale ricade il rio Sasso, si può verificare che il perimetro dell'intervento comprende le aree esondabili di sponda destra già con tempo di ritorno di 50 anni. La Carta delle fasce fluviali, inoltre, riporta una fascia di riassetto fluviale variabile di ampiezza non inferiore ai 3,0 m, per tutto il tratto indagato.

L'intervento previsto, quindi, facendo proprie le considerazioni riportate nella Carta degli interventi, che prevedono la sistemazione del tratto a monte della ferrovia, consisterà nell'allargamento della sezione di deflusso tra i ponti dell'Aurelia e delle FF.SS., riportando la foce subito a valle di quest'ultimo, e nel rifacimento degli argini con sopraelevazione degli stessi a quote **adeguate a contenere la massima portata di piena con il necessario franco di sicurezza.**

Per quanto riguarda lo sbocco a mare la revisione progettuale effettuata è tale da evitare qualsiasi forma di convogliamento forzato delle portate defluenti. La nuova sistemazione assume una forma divergente **tale da escludere qualsiasi possibilità di ostruzione.**

L'immissione in mare si attuerà attraverso un profilo idraulico ampiamente contenuto all'interno delle opere previste che tra l'altro **favoriranno il trasporto solido naturale verso la spiaggia di Arziglia** per effetto della corrente litoranea generata dalle azioni da Libeccio.

Nella figura sotto si riporta il confronto tra la soluzione prevista dalla revisione progettuale (giallo) e quella originariamente proposta relativamente allo sbocco a mare del rio Sasso.



Per il ripascimento della spiaggia, infine, verrà prodotto, come già precisato, un apposito progetto **in una seconda fase**, comunque in modo sinergico con le attività di dragaggio dei fondali in quanto è da queste che le opere di ripascimento saranno alimentate.

2.5 Area di progetto

La modifica progettuale descritta si colloca nella medesima area della precedente versione di progetto (v. Figura 1-1 e sgg.), a nord-est di Capo Sant'Ampelio e dunque non interessa, se non in minima parte, la città nuova. Il porto è invece ubicato, come in precedenza, al di sotto del nucleo storico di Bordighera Alta, che, con la sua posizione

sopraelevata di circa 45 m, domina buona parte dell'intera linea di costa, sia a levante che a ponente.

Su questo punto si torna in dettaglio nell'aggiornamento della Relazione Paesaggistica, **cui si rimanda anche per la risposta alla richiesta A) del MATTM**, che si sovrappone a quelle della Soprintendenza.

In Figura 1-2 si riporta la planimetria dell'area del nuovo porto, mentre in Figura 1-3 è riportata una sovrapposizione del nuovo layout con il precedente, da cui si può subito desumere la rilevante riduzione operata.

Tutti questi elementi contribuiscono **a ridurre fortemente l'impatto visivo dell'opera**, ed anzi a consentirne un inserimento organico nel contesto locale, atteso anche che la nuova configurazione delle dighe, come si vede dalle figure che seguono ed anche dalle tavole di progetto, **si integra in modo ottimale con l'esistente Porto Vecchio**. Ciò, fermo restando che, come già in precedenza, le opere portuali si collocano in una posizione caratterizzata da un livello di urbanizzazione progressivamente decrescente, soprattutto delle aree dell'entroterra, il che costituisce un elemento ovviamente positivo ai fini del disturbo potenziale che l'ampliamento dell'infrastruttura può determinare a carico dei residenti.

Un ulteriore elemento in tal senso è rappresentato dal fatto che, al pari delle altre zone costiere del territorio comunale (ed anzi, con una connessione in questo caso ancor più stretta), anche l'intera area portuale (sia quella esistente che quella di progetto) è costeggiata per tutta la sua lunghezza (circa 600 m) in stretta adiacenza dalla ferrovia e dalla Via Aurelia (dalla quale ultima si distanzia di poco per un solo breve tratto di circa 250 m a levante). Ne segue che anche per l'area portuale, ed anzi a maggior ragione, tali elementi individuano già oggi una netta cesura tra le aree retrostanti e la linea di costa, sia dal punto di vista paesaggistico, sia da quello logistico, sia infine per gli effetti indotti sull'ambiente dal relativo traffico di mezzi. La revisione progettuale opera anche su tale cesura, puntando ad una riconnessione ed integrazione degli elementi a monte e a valle della stessa attraverso la drastica riduzione e riconfigurazione delle opere a terra, come ben visibile nel seguito.

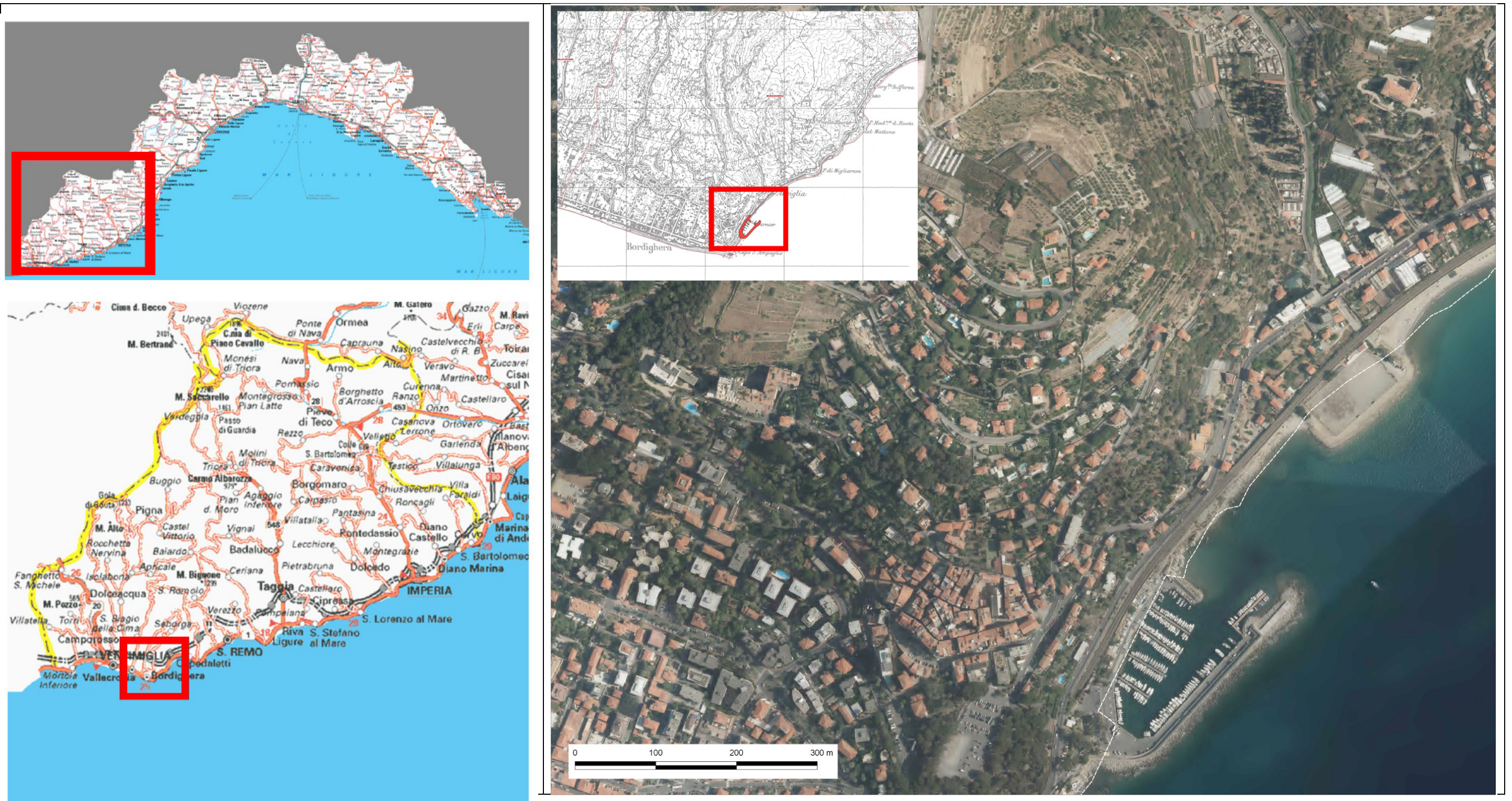


Figura 2-1 – Inquadramento territoriale dell'area di intervento



Figura 2-2 – Planimetria area di intervento e layout del nuovo porto

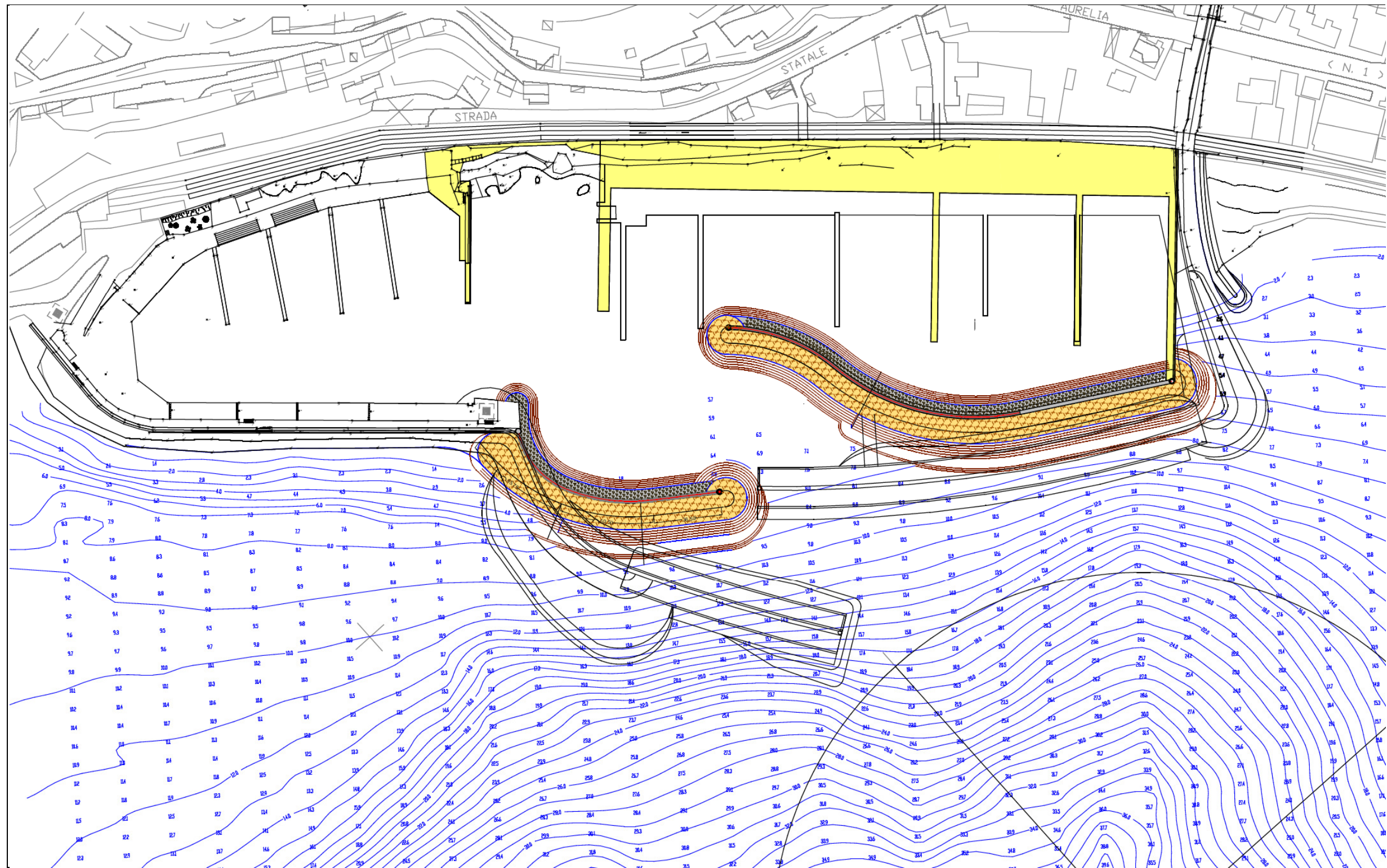


Figura 2-3 – Sovrapposizione del nuovo layout al layout precedente (in giallo le nuove banchine)

A seguire (Figura 2-6) si riportano nuovamente, per completezza, alcune immagini relative allo stato attuale dell'area, estratte dal documento prodotto in sede di Valutazione Preliminare presso il MATTM e già presenti nella precedente Relazione Generale di Progetto. In particolare, le immagini fanno riferimento alla zona del porto e a quelle limitrofe, a completamento dell'inquadramento dell'area di intervento.

In Figura 2-4 si riporta invece un estratto della carta del paraggio mentre il porto esistente è censito a pag. 110 del Portolano dei mari d'Italia (v. Figura 2-5) e le coordinate geografiche che individuano la Way Point (WP) sono: 43°46',82 Nord / 07°40',71 Est.

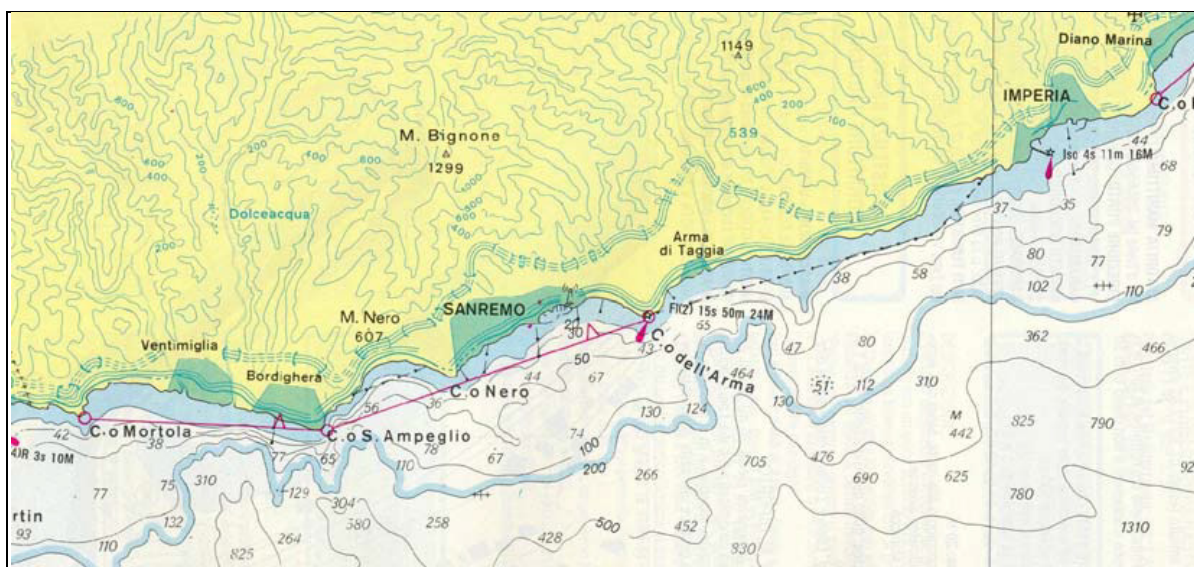


Figura 2-4 – Paraggio interessato dall'opera

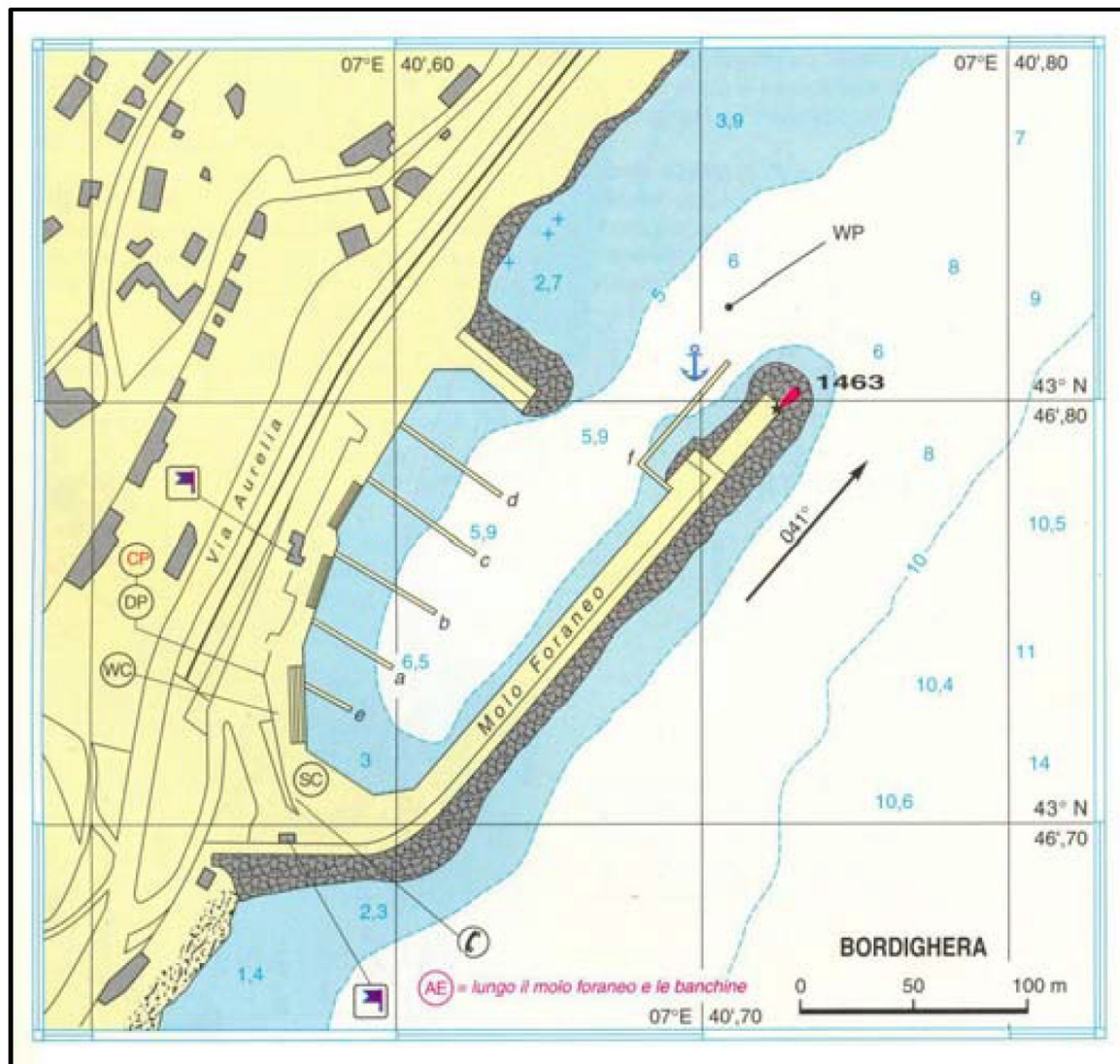


Figura 2-5 – Estratto Portolano dei mari di Italia



Figura 2-6 – Documentazione fotografica. Stato dei luoghi

2.6 Descrizione della variante e del nuovo stato di progetto

Si è visto sopra che la variante di progetto modifica in modo sostanziale l'assetto dell'ampliamento del porto. Infatti, a fronte della precedente soluzione, che prevedeva la diga di sottoflutto sostanzialmente allineata con l'attuale sopraflutto del porto esistente, e quindi una imboccatura che richiedeva un forte allargamento verso mare del prolungamento del sopraflutto stesso, la nuova configurazione modifica completamente tale configurazione, **portando l'imboccatura quasi in linea con la diga di sopraflutto** e facendo rientrare di molto la diga di sottoflutto.

Per poter realizzare questo intervento **si è reso ovviamente necessario modificare l'assetto delle banchine di terra e dei pontili**, in modo da mantenere gli spazi di manovra e i fondali previsti dalle norme AIPCN, e in particolare eliminando i pontili in vicinanza dell'imboccatura e modificando completamente l'assetto della flotta.

In realtà, la nuova progettazione ha perseguito in parallelo entrambi gli obiettivi, dato che la modifica della flotta, oltre a consentire l'arretramento delle dighe, consente di "mirare" maggiormente l'iniziativa nella direzione che il settore della nautica sta progressivamente e sempre più assumendo, che è quello che prevede una forte espansione delle barche di dimensioni grandi e medio-grandi. Ciò, tenendo anche conto che il relativo turismo consente di:

- Costituire volano di uno sviluppo turistico qualificato per la città di Bordighera
- Razionalizzare i flussi del turismo nautico e **ridurre quindi anche il carico ambientale**, dato che le imbarcazioni di taglia più grande devono comunque rispettare, nelle manovre in porto, limiti emissivi sostanzialmente analoghi a quelli delle barche più piccole, ma al tempo stesso sono meno numerose. Così come lo è il relativo traffico veicolare indotto in prossimità del porto.

In particolare, la nuova flotta è la seguente, che di seguito viene messa a confronto con quella della versione progettuale precedente, rispetto alla quale presenta un numero complessivo di natanti sicuramente inferiore (124 contro i 193 precedenti), in quanto di dimensioni medie più elevate (v.Figura 2-7):

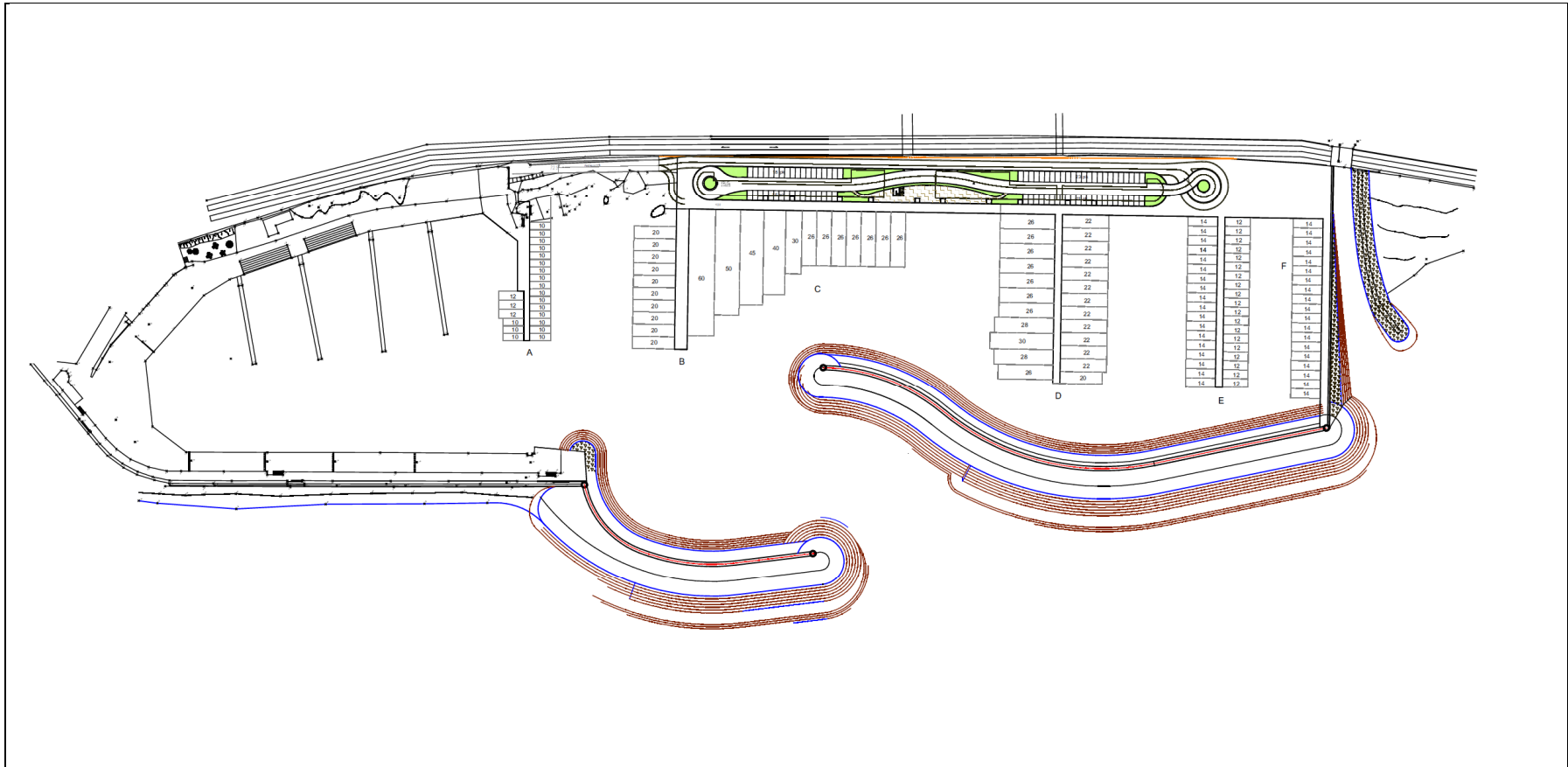


Figura 2-7 – Layout dei posti barca

Nuova flotta di progetto		Flotta precedente	
dim. barca (m)	Numero posti	dim. barca (m)	Numero posti
		6.5	20
		8	19
10	19	10	39
		11	3
12	22	12	36
14	37	14	5
		16	13
20	11	20	19
22	12		
26	15	26	33
28	2		
30	2		
40	1	40	6
45	1		
50	1		
60	1		
Totale	124	Totale	193

Tabella 2-1 – Posti barca nel nuovo e nel precedente layout

Dal confronto dei layout in Figura 2-7 si evince anche **uno degli elementi qualificanti del nuovo progetto**. Infatti, le aree a terra a tergo delle banchine vengono arretrate, in questa revisione, **di circa 10 metri**, con le seguenti finalità:

- **Ridurre ulteriormente le aree e i volumi a terra, che, pur già largamente al di sotto degli standard medi di questo tipo di porto, la Soprintendenza ha comunque valutato eccessivamente invasivi dal punto di vista paesaggistico.** Sono state quindi eliminate le residenze previste, e quindi si è configurato il porto come una marina “pura”, in cui sono presenti, oltre alle infrastrutture ed ai servizi portuali, **soltanto parcheggi ed esercizi commerciali (oltretutto, pienamente integrati e non visibili se non dall'interno del porto stesso);**

- Consentire, come già visto, di arretrare le dighe di sopra e sottoflutto, mantenendo nel contempo, all'interno dello specchio acqueo, i necessari spazi minimi di manovra e riducendo anche il numero dei pontili (in numero di 3, in c.a.).

In definitiva, come si desume da quanto fin qui esposto, la variante di progetto è caratterizzata da un elevato livello di riduzione e razionalizzazione delle superfici a terra e a mare, consentendo di minimizzare gli ingombri e al tempo stesso di ormeggiare imbarcazioni di maggiori dimensioni, **riducendo così in misura apprezzabile anche il carico ambientale e ottimizzando l'inserimento paesaggistico.**

Naturalmente permane, come già nella versione precedente, la valenza di riqualificazione di un tratto della costa attualmente in stato di non buona manutenzione (v. Figura 2-6, foto 9). Ciò, sia minimizzando i volumi a terra e integrandone le forme e le superfici esterne con il contesto locale (v.dopo), sia anche incrementando ulteriormente la tutela della scogliera "dell'Arenella" e il percorso pedonale noto come "Camin du pipu", che saranno anche in questo caso inseriti e valorizzati nel contesto del nuovo porto.

Nella Tabella 2-2 si riportano i dati dimensionali di progetto del porto nella sua nuova configurazione, messi a confronto con quelli della versione precedente e con quelli del porto vecchio (questi ultimi, per mera completezza, dato che **ai fini dell'opera tale confronto non è in sé strettamente significativo**).

Non cambia, inoltre, né la destinazione d'uso attuale del porto esistente ("porto turistico e pescherecci") né quella dell'ampliamento, che come già nella precedente versione sarà quella di "porto turistico". Inoltre, mentre la proprietà/gestione attuale del porto esistente è del Comune di Bordighera, quella dell'infrastruttura in ampliamento sarà, in concessione, della società proponente.

Descrizione	u.m.	Variante	Progetto precedente	Porto esistente
Superficie complessiva (richiesta in concessione, per il progetto)	mq	64.300	91.653	38.400
di cui specchio acqueo	mq	40.500	50.941	16.200
Posti barca	n.	124	193 (27 per il Comune)	250 (lungh.max 20 m)
Lunghezza molo di sopraflutto	m	145	210	320
Lunghezza molo di sottoflutto	m	255	375	50
Superfici a terra (impronta)	mq	5.100	4.100	5.100
Fondali (profondità specchio acqueo)	m	5 - 6	-3/-7	-2/-6
Fondali (profondità esterno porto)	m	Fino a -10 m	Fino a -20 m	
Fondali (tipologia)	-	sabbioso	sabbioso	

Tabella 2-2 – Tabella comparata dei principali parametri dimensionali

Permane altresì, rispetto alla versione progettuale precedente, anche uno dei caratteri distintivi dell'intervento. Se infatti, da un lato, i due porti possono essere intesi come entità unica (soprattutto dal punto di vista fisico-territoriale), dall'altro gli stessi saranno due unità funzionalmente divise, secondo un modello gestionale e, appunto, funzionale che si ispira ad altre esperienze già sperimentate con successo da anni in altri porti.

E' da notare che i dati dell'ampliamento riportati nella tabella soprastante riguardano le sole opere aggiuntive, e quindi una eventuale operazione di "somma" con quelli del porto esistente non è ritenersi in molti casi corretta, non trattandosi di opera meramente aggiuntiva ma che piuttosto si integra con quella esistente. Si pensi ad esempio alla lunghezza del molo di sopraflutto risultante dal prolungamento di quello esistente, la quale non è pari alla somma dei due (vecchio e nuovo), dato che nell'area di testata della diga esistente verranno rimosse alcune parti, allo scopo di consentire l'integrazione delle due strutture. Al contrario, invece, il sottoflutto coincide con l'ampliamento, dato che l'esistente diga secondaria, previa modifica, verrà a trovarsi all'interno del nuovo porto nel suo assetto complessivo, quale elemento di separazione dei due bacini.

L'accesso rimarrà quello già previsto per il progetto precedente, che a sua volta coincide con quella del vecchio porto, e cioè il varco sulla Via Aurelia. Da questo punto i veicoli in transito verso la parte nuova del porto si avvarranno di una strada interna in quota, in adiacenza della ferrovia **ma ribassata rispetto alla precedente**, come meglio descritto nel seguito, in relazione alle opere a terra e **con l'ulteriore miglioramento visivo associato a questa modifica.**

Infine, in Figura 2-8 (e, in forma più completa, nelle allegata Tavole 14 e 15 di progetto) sono riportati alcuni fotoinserti, che consentono di apprezzare visivamente gli esiti di quanto qui descritto attraverso il confronto tra la situazione ante e post operam, ed in particolare il rilevantissimo miglioramento dell'integrazione dell'opera portuale con il contesto locale. Per una trattazione più ampia del tema si rimanda comunque al documento di aggiornamento della Relazione Paesaggistica.

Nei paragrafi che seguono si riporta l'aggiornamento delle descrizioni delle opere portuali in progetto, suddivisa in Opere a mare ed Opere a terra.

Per quanto riguarda invece la viabilità di accesso e gli impianti, la situazione è nel primo caso sostanzialmente analoga alla precedente, mentre gli impianti si riducono in misura considerevole, grazie anche all'eliminazione delle cabine marittime.



Ripresa drone in asse alla radice della diga esistente
Progetto definitivo 2009



Ripresa drone in asse alla radice della diga esistente
Nuova proposta 2019



Vista aerea da nord-est
Progetto definitivo 2009



Vista aerea da nord-est
Nuova proposta 2019

Figura 2-8 – Estratti fotoinserimenti del nuovo layout

In una sezione successiva, invece, vengono descritte le modalità realizzative e delineata l'organizzazione delle attività di costruzione, che a seguito delle modifiche apportate si riducono in misura considerevole, sia a terra che a mare. Conseguentemente, come visto, anche i lavori **avranno una durata complessiva molto minore (30 mesi, contro i circa 55 precedenti)**. E' da notare che tale riduzione è dovuta essenzialmente all'eliminazione dei cassoni cellulari, che consente di velocizzare tutte le operazioni.

Con la scogliera tradizionale questi inconvenienti non sono previsti, ed inoltre, poiché si è deciso di utilizzare massi artificiali in calcestruzzo per la mantellata della scogliera lato mare, **gli impatti in termini di uso di risorse e in termini di trasporti sono molto limitati, e significativamente minori** di quelli della versione progettuale precedente.

Si osserva anche che il trasporto dei sedimenti marini (che si spostano prevalentemente in direzione nord) risulta essere, nell'area, abbastanza modesto, il che, già nella configurazione precedente, faceva sì che l'influenza dell'ampliamento del porto sulle dinamiche locali della linea di costa **risultasse prevedibilmente limitata**, come da approfonditi studi condotti nel corso del progetto.

Questa caratteristica si accentua ulteriormente **e migliora con la nuova configurazione**, come si può facilmente apprezzare dal nuovo layout, in cui le dighe sono sostanzialmente allineate con le batimetriche e le linee di flusso del trasporto dei sedimenti.

Infine, per quanto riguarda gli aspetti tecnici più direttamente collegati alla funzionalità del porto, si osserva che dal punto di vista impiantistico il complesso portuale manterrà le medesime caratteristiche della versione precedente (con attrezzature previste sia dalle norme vigenti che dalle raccomandazioni AIPCN), ma con dimensionamenti inferiori, essendo state soppresse le utenze interne.

Su tutti i temi introdotti in questa sezione, ad eccezione di quest'ultimo, si torna comunque in maggior dettaglio nel seguito.

2.6.1 Opere a mare

Il layout progettuale delle nuove opere a mare è il frutto, come già per le precedenti, di approfonditi studi e simulazioni, basati, tra gli altri, sui seguenti elementi:

- idrodinamica costiera.
- agitazione interna portuale in riferimento alle raccomandazioni tecniche per la realizzazione dei porti turistici redatte da AIPCN
- evoluzione media prevedibile del litorale in seguito all'intervento.
- caratteristiche strutturali delle opere foranee con riferimento alle soluzioni tecnologiche adottate.

Nell'ambito di tali studi i parametri meteomarini e climatici sono stati desunti dai dati storici a disposizione, così come le batimetriche rilevate nel fondale antistante l'area in oggetto. Sono stati presi in considerazione anche gli eventi estremi.

Per quanto riguarda la verifica dell'opera foranea principale, questa è stata effettuata ricorrendo a modelli matematici ordinari, in quanto la tipologia costruttiva delle opere ha consentito, in questa revisione, **una semplificazione rispetto a quanto si era reso necessario nel caso dei cassoni cellulari**. Senza entrare nel merito di dettaglio di tali modellazioni, che si riportano in allegato, le conclusioni raggiunte, e quindi le opere a mare che ne sono derivate, sono riepilogate più sotto.

Risposta alla richiesta di integrazioni E), F)

Per quanto riguarda il trasporto solido, nella configurazione precedente si era già osservato che il relativo regime litoraneo potenziale **non viene di fatto modificato dall'instaurazione della nuova diga foranea**. Si era rilevato infatti che a ponente ed a levante del porto in progetto l'andamento di tale trasporto litoraneo **restava pressochè inalterato**. In considerazione quindi delle riduzioni planimetriche del nuovo porto e del suo arretramento verso terra si può affermare che **restano a maggior ragione valide le conclusioni del modello numerico tridimensionale di previsione dell'evoluzione morfologica del litorale che erano state valutate per lo stato di progetto originario**.

In particolare, si ritiene che ciò vada realisticamente a vantaggio della sicurezza, in quanto la disposizione delle opere a mare si allinea maggiormente con le batimetriche locali senza disporsi trasversalmente alle stesse come accadeva nella soluzione del progetto originario per le opere di prolungamento del molo di sopraflutto del porto esistente. Per le quali, nondimeno, si era ottenuta la seguente conclusione: *“In riferimento alla previsione ad 1 anno dalla costruzione, si evidenzia in generale che a ponente ed a levante del nuovo porto, non si registrano variazioni significative rispetto allo stato attuale. Le previsioni a 3 e 5 anni rimangono generalmente invariate rispetto alla previsione da 1 anno dalla costruzione”*.

Dall'analisi storica e granulometrica del litorale compreso tra la foce del Torrente Nervia e la foce del Rio Sasso si rileva che gli apporti terrigeni forniti dal T. Nervia e dal fiume Roja vengono trasportati verso levante dalla corrente long-shore, ed in parte persi in corrispondenza del profondo canyon a largo del T. Nervia. Un'ulteriore perdita di materiale si rileva invece in corrispondenza di Capo S. Ampelio, dove il materiale solido deviato dal Capo stesso incontra pendenze elevate ed un altro canyon sottomarino.

Tale situazione, che evidentemente **non si correla in alcun modo con la presenza del porto**, limita fortemente la portata di trasporto solido che effettivamente attraversa le zone di litorale a levante di Capo S.Ampelio, e dunque anche la possibilità di ripascimento naturale delle relative spiagge.

Un altro fattore di rilievo è la presenza di scogli emergenti nella zona compresa tra il Capo e il Porto di Bordighera, che costituisce un reale impedimento al trasporto dei sedimenti verso levante.

Attualmente si rileva che:

- In corrispondenza del pennello di Capo S.Ampelio, si nota a ponente un fondale prevalentemente sabbioso ed a levante un fondale costituito da ciotoli e ghiaie
- Il materiale che forma la linea di battigia delle spiagge a ponente del porto è costituito da scogli emergenti. Al fondo il materiale è sassoso, con presenza di depositi di sabbia

- Immediatamente al largo della diga foranea esistente il fondale è prevalentemente sassoso e non si rilevano tracce significative di sabbia
- In corrispondenza dell'imboccatura si rileva un importante deposito di sabbia, probabilmente trasportata dal largo durante le mareggiate più severe
- Attorno alla scogliera di protezione del rilevato esistente (ex campo sportivo) il fondale ritorna ad essere costituito da ghiaie e ciotoli
- Nel litorale a levante della foce del Rio Sasso la spiaggia di Arziglia è alimentata per la quasi totalità dagli apporti fini del Rio stesso. Ad est di tale spiaggia, ed oltre la Punta Migliarese, il litorale non presenta spiagge naturali e la morfologia assume la tipica conformazione di costa alta fino ad Ospedaletti
- Si stima, in base alle dimensioni e alla tipologia del bacino imbrifero del Rio Sasso, che in corrispondenza della foce dello stesso si registri una portata di trasporto solido pari a circa 5000 mc/anno, capace di mantenere in equilibrio la spiaggia stessa.

L'andamento del trasporto solido litoraneo risulta essere mediamente di direzione prevalente da Libeccio, e presenta una fascia attiva variabile sulle profondità massime comprese tra 2 metri e 4,5 metri circa.

I regimi di trasporto litoraneo principalmente attivi presentano dunque fasce attive **non molto estese a mare**, a causa dell'elevata pendenza del fondale.

In corrispondenza del litorale a ponente ed a levante del porto, per ogni singola traversia, si rileva generalmente la tendenza ad una circolazione convergente del trasporto litoraneo, come osservato nella descrizione dei piani d'onda. Tale effetto è dovuto alla variazione repentina di direzione delle batimetrie.

Sovrapponendo quindi il trasporto corrispondente ai regimi meteomarini considerati **si ricava la tendenza complessiva del litorale:**

1. la zona a ponente dell'area di intervento presenta il fenomeno suddetto della circolazione convergente: il sedimento viene infatti trasportato verso levante da Capo S. Ampelio e verso ponente dalla diga del Porto.

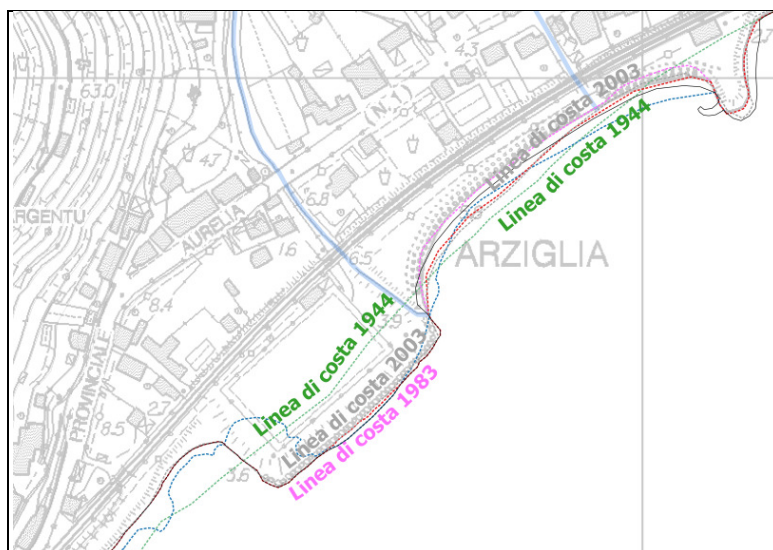
2. La fascia attiva non interessa la zona immediatamente a mare della diga foranea
3. Sulla spiaggia di Arziglia, alimentata direttamente dal Rio Sasso, il trasporto si dirige verso levante.

I risultati del modello illustrano gli andamenti della portata volumetrica media annuale di trasporto solido litoraneo.

Tendenzialmente il regime di trasporto solido litoraneo potenziale **non viene di fatto modificato dall'instaurazione della nuova diga foranea**. Si rileva infatti, che a ponente ed a levante del Porto in progetto l'andamento del trasporto litoraneo **resta inalterato**.

Da tutto quanto sopra esposto, nonché dagli studi precedentemente forniti, emergono le dinamiche del trasporto solido, dalle quali si evincono altresì le modalità di alimentazione della spiaggia dell'Arziglia, come richiesto. Dallo stato di confronto tra la situazione ante operam e post operam si rileva inoltre che **la nuova costruzione non determina fenomeni generalizzati di variazione del litorale**.

Per quanto riguarda l'evoluzione della linea di costa si riporta di seguito l'andamento riferito all'anno 1944 e poi, ogni 10 anni, a partire dal 1973 (dati estratti dal DB cartografico regionale).



Per quanto riguarda il tema del ricambio idrico all'interno dell'area portuale (**richiesta di integrazioni F**) si osserva che la dinamica costiera sopra richiamata (ed estesamente analizzata nel relativo documento allegato all'istanza di VIA) è tale **da non essere di fatto alterata dalle nuove opere portuali** (sia nella versione presentata in sede di istanza di VIA, sia a maggior ragione in quella revisionata). Pertanto, almeno per ciò che riguarda il porto esistente, non sono da prevedersi variazioni significative.

Diversa potrebbe essere la situazione nell'area dello specchio acqueo dell'ampliamento in progetto, sebbene la presenza del rilevato costituisca già oggi un elemento di ostacolo ad un corretto ricambio. Tuttavia si deve considerare che per ciascuno dei due porti è **prevista dal progetto una condotta di comunicazione tra il bacino portuale e il mare aperto** (in corrispondenza delle dighe foranee) e ciò allo scopo di impedire qualunque ristagno all'interno dei bacini, secondo esperienze già sviluppate e consolidate in altri contesti simili.

Dighe di sopraflutto e sottoflutto

Contrariamente a quanto avveniva per la soluzione basata su cassoni cellulari, nel caso della nuova scogliera non vi sono differenze costruttive sostanziali tra le due dighe e quindi le stesse vengono qui descritte insieme.

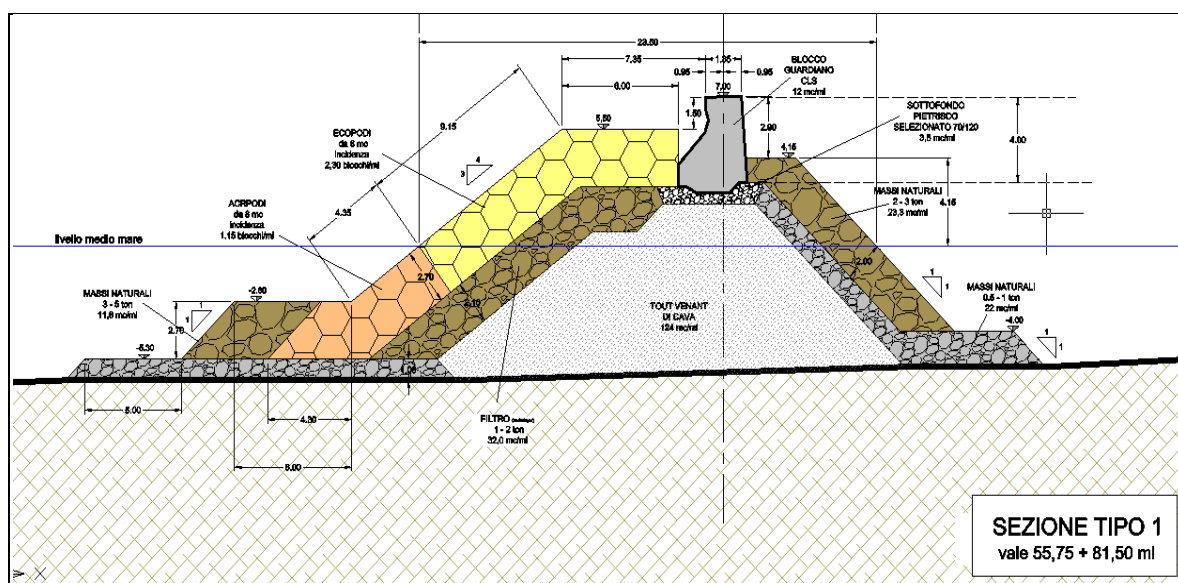
Come già indicato, per le dighe è stata prevista una protezione verso terra con una scogliera in massi naturali e non ormeggiabile. Viene inoltre ridotta la manica a terra destinata unicamente ai servizi portuali.

Per quanto riguarda invece la mantellata verso mare, questa sarà eseguita, come detto, **con impiego di massi artificiali in calcestruzzo** tipo Ecopode (per la parte emersa) e Accropode (per quella sommersa), totalmente compatibili nella loro interconnessione. Ciò consentirà di mantenere una pendenza verso mare più ripida, garantendo elevate condizioni di stabilità (v. appendice). Inoltre, trattandosi di opere fortemente esposte all'azione del mare, qualora si intendesse utilizzare massi naturali questi dovrebbero avere un peso singolo incompatibile con le disponibilità estrattive delle cave nelle quantità necessarie. Infine, come detto, la produzione in loco dei massi artificiali riduce drasticamente gli impatti sulla viabilità, in quanto si riduce fortemente il trasporto su gomma dei materiali. Cosa che, nell'ambito urbano di Bordighera,

potrebbe comportare alcuni problemi, seppur temporanei e limitati (come emerso dalle precedenti simulazioni effettuate in relazione al rumore ed alle emissioni in atmosfera).

E' da notare anche che nella nuova versione progettuale il tratto della diga di sottoflutto alla destra della foce del Rio Sasso sarà realizzato **con opera lineare in calcestruzzo**, diversamente da quanto previsto in precedenza.

Nella figura che segue si riportano le due sezioni tipo che si possono ritenere rappresentative delle due dighe, così come riportato nella successiva Figura 2-10. Come si vede, le dighe saranno realizzate secondo un "classico" schema basato su un nucleo centrale in tout-venant su cui sarà realizzata la mantellata della scogliera, differenziata in massi artificiali o naturali come detto sopra. Come descritto nel seguito, il tout-venant, a sua volta, verrà approvvigionato, a seconda della fase di lavorazione, da cava esterna, ovvero si tratterà di materiale di provenienza dalla rimozione della testata della diga esistente.



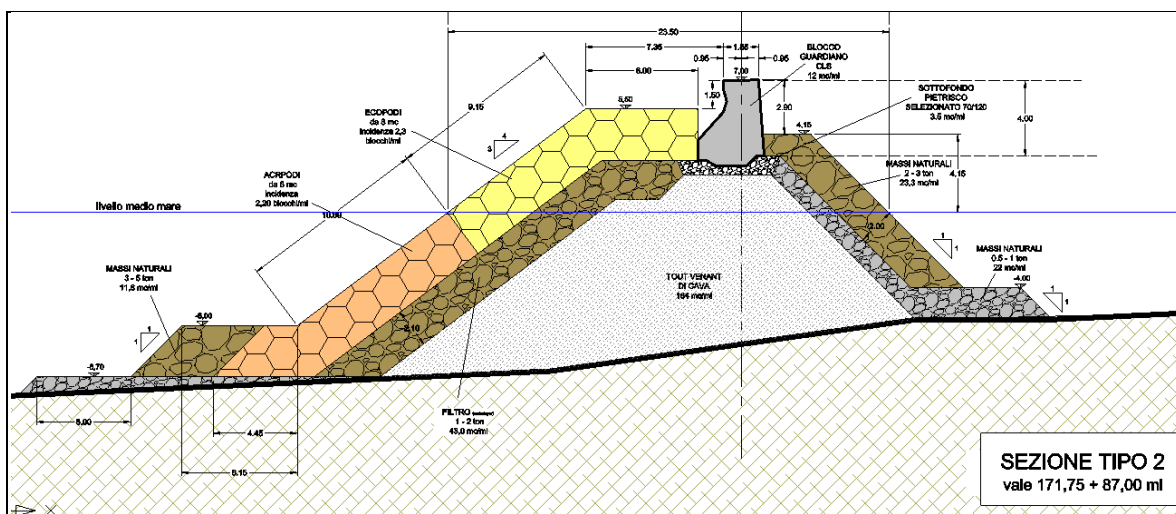


Figura 2-9 – Sezioni tipo delle opere foranee

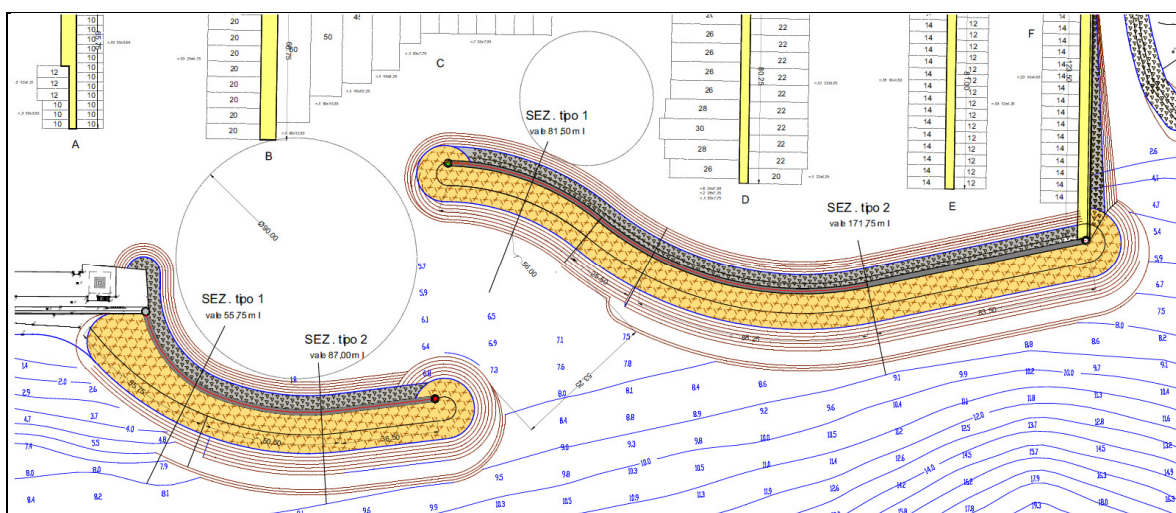


Figura 2-10 – Planimetria opere foranee e localizzazione sezioni tipo

Banchine

Per quanto riguarda il banchinamento a terra e quello lungo il tratto iniziale della diga di sottoflutto si prevede l'utilizzo di elementi di tipo assorbente e dunque cassoncini riempiti di pietrame di adeguata pezzatura. Ciò, al fine di eliminare le agitazioni residue all'interno del bacino portuale e garantire un maggior comfort all'interno dello specchio acqueo protetto e rientrare nei parametri fissati dalle Raccomandazioni AIPCN.

Nelle foto di Figura 2-11 che seguono si riportano alcuni esempi di tali elementi.



Figura 2-11 – Esempi di cassoncini cellulari

Pontili

I pontili previsti sono tre, fissi e in cemento armato. Gli stessi saranno sorretti da piedritti in calcestruzzo imbasati su piastre di fondazione di elevata dimensione, come già nella versione precedente.

La finitura sarà con doghe in legno africano e per le imbarcazioni in ormeggio sono previste colonnine di rifornimento elettrico ed idrico.

2.6.2 Opere a terra

Le opere a terra, sulla scorta di quanto detto sopra, **sono state fortemente ridotte**, allo scopo di traguardare gli obiettivi di compattazione del layout dell'opera portuale e di integrazione nel contesto locale.

Sono stati quindi soppressi:

- 1) Le cabine marittime (residenze)
- 2) Il cantiere nautico
- 3) I piazzali in banchina

In tal modo è stato possibile, da un lato, ricavare spazi per consentire la riduzione complessiva dell'impronta portuale, dall'altro di modificare la flotta, introducendo barche di maggiori dimensioni. In aggiunta, le nuove sistemazioni e coperture, come si vede nei fotoinserti riportati più sopra, hanno consentito una assai più efficace integrazione con il tessuto urbano retrostante, **venendo così incontro alle esigenze espresse dalla Soprintendenza.**

Più in dettaglio:

a) Riduzione della profondità della banchina

Il progetto prevede **una netta diminuzione di ingombro della banchina dai circa 40 metri della vecchia soluzione a ca. 25 metri del nuovo progetto**, il tutto mantenendo una rilevante fascia di rispetto dal muro della ferrovia di circa 4.50 metri;

b) Dimezzamento dei volumi previsti

I circa 10.000 mc del progetto precedente sono stati ridotti a poco più di 5.300 mc della soluzione proposta, diminuendo l'ingombro planimetrico, lo sviluppo e le altezze. Da notare che tali volumetrie **sono di gran lunga inferiori a quelle consentite dal PRG (13.000 mc)** e, in questa nuova versione, lo sono **anche con riferimento alle singole tipologie**, come di seguito riportato:

- esercizi commerciali: ca. 4300 mc (previsti 6000 mc)
- depositi: 560 mc (previsti 3000 mc)
- servizi portuali: ca. 476 mc (previsti 1000 mc)

Tale circostanza **rende il nuovo layout ampiamente conforme alle previsioni del PRG**, atteso anche che (v. NTA per la zona F7):

- I posti barca (12 m equivalenti), sommati ai 150 del porto esistente, sono comunque inferiori ai 350 previsti dal PRG;
- L'altezza massima dei fabbricati è pari a 3,4 m ed è nettamente inferiore ai 7 m consentiti dal PRG;
- La distanza dallo specchio acqueo è pari a ca.7,2 m ed è dunque conforme ai 5 m minimi previsti;
- Tutti i pontili sono di tipo fisso in cls e sono dotati di tutti i principali impianti tecnologici;
- I parcheggi pubblici coprono il 100% dei posti barca in progetto. Sono previsti anche ulteriori posti auto a servizio dei volumi calcolati secondo gli standard vigenti;
- Il verde pubblico è previsto piantumato con essenze locali, principalmente palme. Il totale delle aree sistemate a verde è superiore alla richiesta di standard previsti;
- La viabilità di accesso, in ottemperanza alle prescrizioni della Soprintendenza, è stata ridotta a 5 m per la parte carrabile e a 2 metri per la parte ciclopedonale.

c) Nuova struttura portante come quinta che definisce il prospetto principale

Il progetto propone, **in sostituzione delle arcate in muratura**, esili puntoni di legno posti a ventaglio, che sostengono la strada, ciò che rende maggiormente aerea la vista dal mare, lasciando ampi spazi aperti verso le scogliere naturali e l'opera di sostegno della linea ferroviaria.

Sono stati completamente eliminati anche i volumi previsti sotto strada all'interno del porto esistente.

d) Progetto del verde

Data l'importante collocazione del progetto, si prevede la piantumazione di essenze compatibili sia con quelle del capo Sant'Ampelio, sia con i vicini parchi di Villa Garnier.

Le palme, previste in banchina, sverteranno sopra la copertura dei volumi a terra, scandendo il ritmo degli edifici per i servizi portuali in dialogo con il vicino palmeto di villa Garnier, mentre il verde pensile in copertura, oltre a dissimulare i necessari parcheggi per auto, proseguirà la pineta senza soluzione di continuità, con vegetazione mediterranea e arbusti locali.

e) Aspetti storico-archeologici

Sotto il profilo archeologico le previste opere di dragaggio saranno enormemente limitate, a beneficio del fondale marino. Ciò consentirà con relativa facilità eventuali opere di recupero di reperti, sebbene l'area non risulti gravata da vincolo archeologico.

Come detto, i percorsi storici di accesso alla marina (Camin du Pipu, Via dei pescatori, via al mare) saranno oggetto di recupero attento, nel pieno rispetto delle tipologie tradizionali per quanto riguarda la qualità delle pavimentazioni.

2.6.3 Viabilità e accessi

La nuova viabilità, realizzata in prosecuzione del parcheggio esistente alla radice della diga del porto pubblico, sarà posizionata a quota inferiore rispetto al progetto precedente. La sua larghezza verrà ridotta ai minimi essenziali, per garantire il transito di veicoli separati dalla percorrenza ciclopedonale.

La strada, che prima era posizionata a quota analoga alla sede ferroviaria, **sarà abbassata di circa 1,25 metri** (da quota 7,15 a circa 5,90), che, in sinergia con la riduzione della larghezza (da 8,7 metri a 7 metri), **renderà la nuova viabilità non più visibile dalla via Aurelia.**

Inoltre nei 7 metri disponibili è prevista, lato mare, una nuova pista ciclopedonale, a prosecuzione del progetto per il Completamento della rete ciclabile ligure e del Parco

costiero del ponente ligure (rete BciItalia e Eurovelo); la nuova pista, per biciclette e pedoni, costituirà il vero punto panoramico privilegiato.

2.6.4 Impianti

Per quanto riguarda gli impianti si rimanda alla trattazione dello studio precedente, rispetto al quale non si rilevano differenze sostanziali, ad eccezione della localizzazione degli stessi, e tenuto conto che la soppressione delle cabine marittime ha determinato l'eliminazione di tutte le dotazioni impiantistiche originariamente previste a servizio delle stesse.

2.6.5 Inserimento visivo

Per i dettagli relativi all'inserimento visivo si rimanda alla documentazione paesaggistica prodotta, nonché ai fotoinserti completi (dei quali alcuni già riportati più sopra).

In questa sede si vuole soltanto evidenziare, a titolo meramente esemplificativo, come da un punto di vista sensibile quale la Via Aurelia (così come evidenziato espressamente dalla stessa Soprintendenza nel suo parere), **l'inserimento della nuova opera risulti molto efficace e assolutamente non impattante** (v.foto successive).



Vista dalla Via Aurelia (stato di fatto)



Vista dalla Via Aurelia (stato di progetto)

3. MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE OPERE

In questa sezione si descrivono in sintesi le operazioni di cantiere associate alla realizzazione del progetto, ricollegandosi a quanto già descritto in precedenza, soprattutto per le opere a mare, che sono quelle più impegnative e articolate.

3.1 Realizzazione delle opere a mare

Relativamente a questo tema si riporta di seguito la sequenza delle operatività previste per la realizzazione delle dighe e delle banchine, che per semplicità si sono articolate in 5 macrofasi, che differiscono in modo sostanziale da quelle previste per la configurazione precedente, stante soprattutto il diverso tipo di opere foranee.

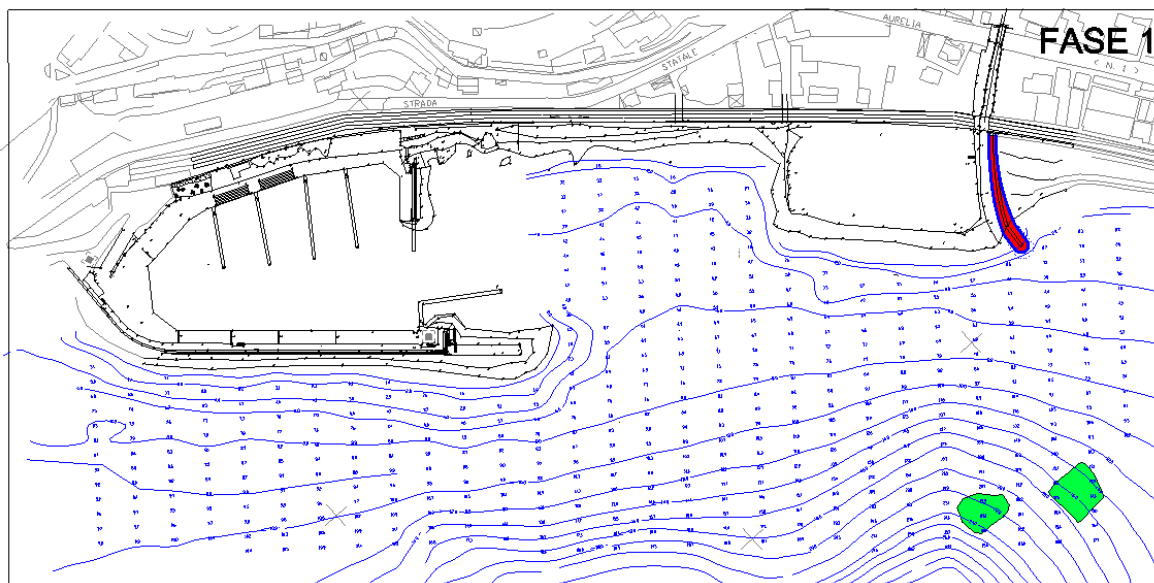
Scopo di tali fasi è soprattutto la razionalizzazione degli interventi **e la salvaguardia dell'ambiente marino**, ed in particolare l'obiettivo di evitare intorbidamenti dell'acqua, che potrebbero derivare dalla rimozione del terrapieno esistente e dalle operazioni di abbassamento del fondale per la realizzazione del previsto tirante idrico necessario in funzione del piano di ormeggio previsto.

Fase 1

La prima operazione prevista consiste nella realizzazione in scogli naturali del pennello di ponente a protezione della spiaggia di Arziglia. Tale opera verrà realizzata da terra, in buona parte a confine della spiaggia già esistente e soltanto per circa 30 ml in mare.

Il materiale impiegato (scogli naturali di II e III categoria (2-7 ton/cad) e scapolame scelto per la realizzazione del nucleo) sarà conforme alle prescrizioni disposte per l'immissione in mare di materiale lapideo, escludendo contenuti pelitici superiori al 5%.

Nella figura che segue si riporta la configurazione del porto al termine della Fase 1, con evidenziazione delle opere realizzate in questa fase ed indicazione in verde delle due zone isolate di Posidonia del SIC "Fondali di San Remo - Arziglia" ubicato a levante.



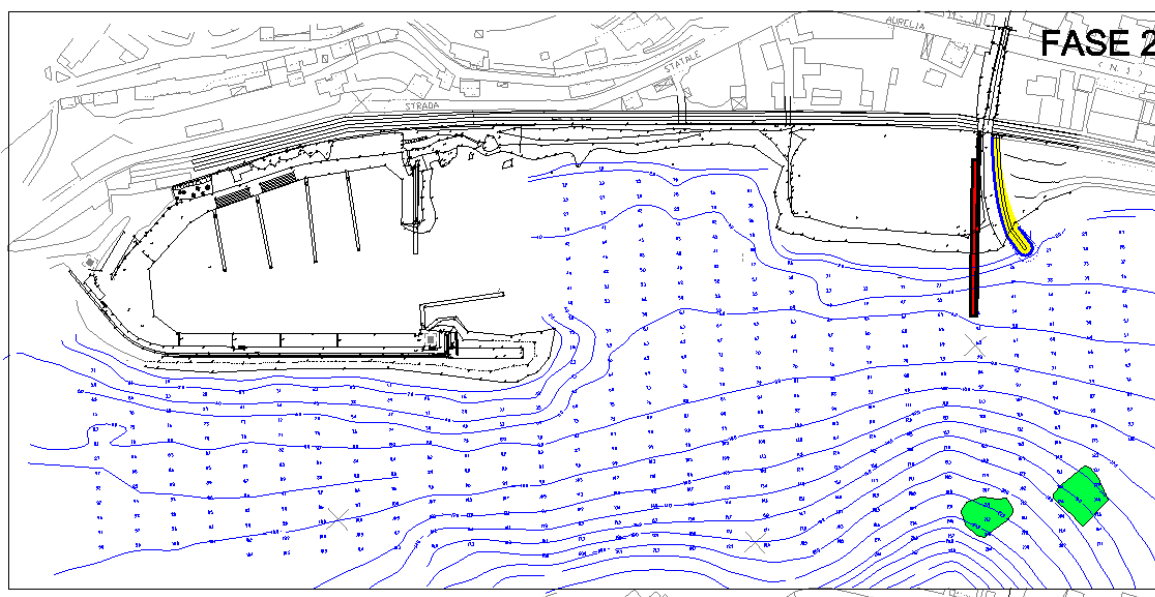
Fase 2

In questa seconda fase verrà realizzata la radice della diga principale a partire dal bordo esterno dell'attuale rilevato, in modo da salvaguardare lo sbocco a mare del Rio Sasso, che non verrà mai interessato dai lavori, e confinando in modo definitivo il rilevato stesso (che sarà rimosso solo successivamente).

La radice della diga sarà realizzata con blocchi di calcestruzzo prefabbricati a terra e posti in opera dopo aver realizzato il piano di fondazione con scapolame di cava selezionato.

In questa fase, a protezione delle limitate operazioni di scavo per l'imbasamento della radice, saranno utilizzate panne anti-inquinamento per contenere, se del caso, i limitati intorbidamenti dovuti alle operazioni medesime.

Al termine della fase 2 si sarà realizzata la radice e in questo modo sarà assicurata la protezione completa dello sbocco a mare del Rio Sasso, che non sarà quindi più interessata da alcuna attività operativa, garantendo così sempre il normale e naturale deflusso delle acque per qualunque regime idrico.

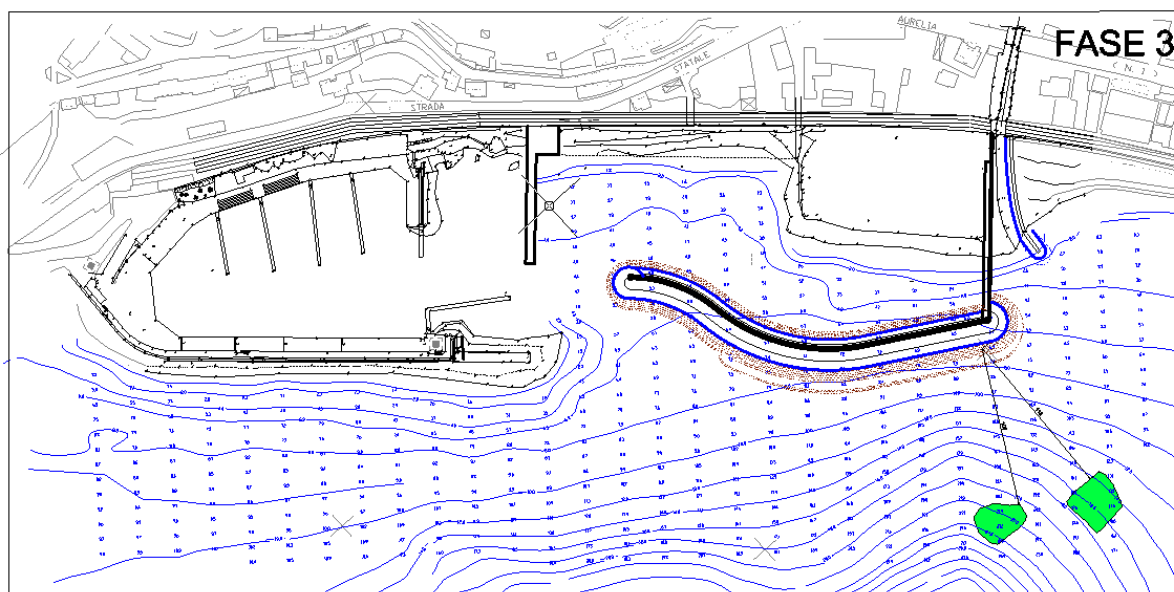


Fase 3

Nel corso della Fase 3 si procederà alla costruzione del molo principale secondo la sezione di progetto, operando esclusivamente da terra. La fase più delicata è rappresentata dalla realizzazione del nucleo, che prevede il versamento di tout-venant proveniente esclusivamente da cave certificate e con requisiti di assoluta idoneità per il versamento in mare, escludendo in questo modo fenomeni di intorbidamento che saranno limitati solo a pochi metri attorno al fronte di avanzamento. Si procederà a sezioni finite per lunghezze di 40 ml, proteggendo il nucleo con lo strato filtro in massi naturali (1 - 2 ton/cad) e successivamente con i massi artificiali Accropode, per la parte immersa, ed Ecopode per quella emersa.

I massi artificiali in calcestruzzo saranno confezionati e stoccati sul piazzale del rilevato esistente, che, come per la versione precedente di progetto, costituirà area di cantiere per tutta la durata di questa fase, la quale si esaurirà con il completamento della sezione di progetto, ad esclusione della sovrastruttura di coronamento, che potrà essere eseguita successivamente senza più interferire con l'ambiente marino prospiciente.

Durante questa fase si costruirà anche lo sporgente in calcestruzzo lato porto esistente in modo da ottenere uno specchio acqueo ben definito e protetto.



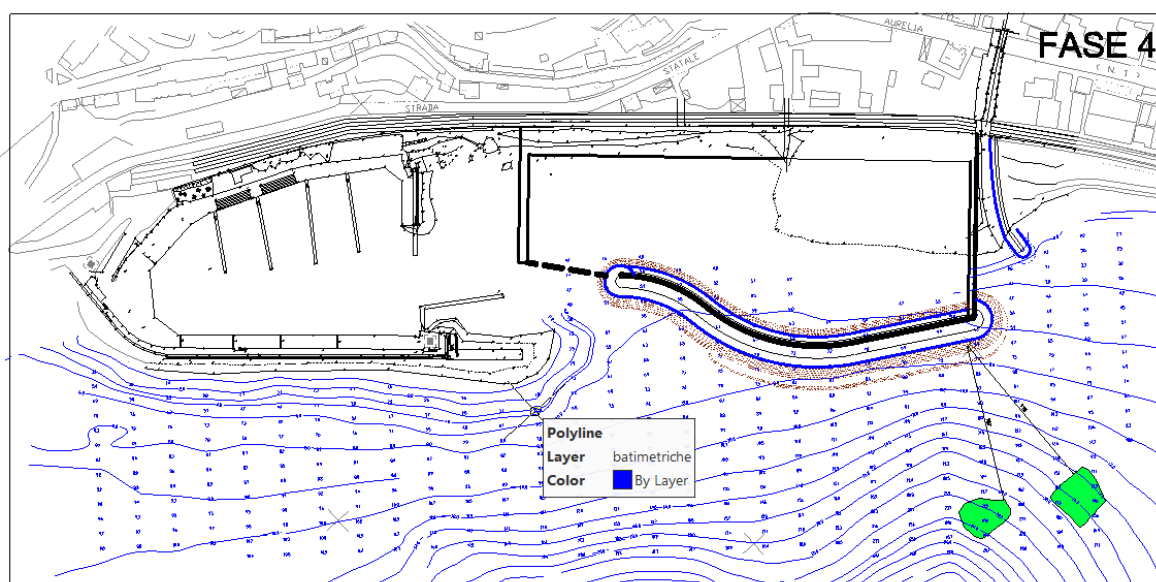
Fase 4

In questa fase verrà posizionato un sistema di panne anti-inquinamento tra la testata del molo principale e lo sporgente di terra, chiudendo di fatto lo specchio acqueo di cantiere, allo scopo di rimuovere il rilevato esistente in area delimitata e protetta. Previa certificazione il materiale scavato dal fondale (scogli e materiale lapideo in genere) potrà essere recuperato e riutilizzato in altra parte del cantiere, come descritto nei bilanci più sotto esposti.

Contemporaneamente si realizzeranno le opere di banchinamento a terra ed il riempimento retrostante, utilizzando appunto parte del materiale rimosso (sempre se certificato come idoneo allo scopo).

La Fase 4 si completerà con la realizzazione dei pontili ed il completamento delle opere marittime interne, il livellamento dei fondali e la realizzazione del blocco di coronamento sul molo principale.

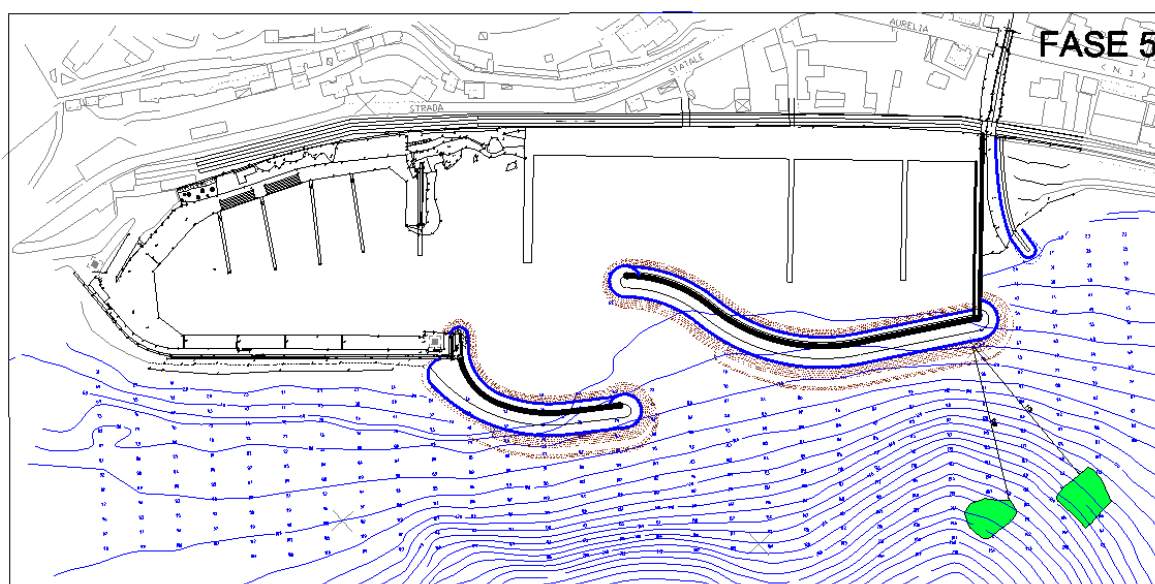
Si sottolinea che durante queste fasi operative la funzionalità operativa del porto esistente verrà sempre mantenuta e salvaguardata.



Fase 5

Infine, in quest'ultima fase, si procederà alla realizzazione del molo di protezione dell'imbocco a partire dalla testata del molo del porto esistente. Questa operazione richiederà la rimozione di parte dell'attuale scogliera di testata con riutilizzo dei materiali salpati, per la contemporanea costruzione del nuovo molo di protezione, anch'esso realizzato con mantellata in blocchi artificiali tipo Ecopode e Accropode.

In questa fase si realizzeranno anche le infrastrutture a terra e le opere di completamento dell'intera struttura portuale (attrezzaggio del porto).



Risposta alle richieste di integrazioni G), H), I), J)

Dall'analisi delle 5 macrofasi di lavoro sopra descritte si può anzitutto concludere che le stesse sono finalizzate non soltanto a razionalizzare i lavori, ma anche a minimizzare i possibili effetti sulla Posidonia presente nelle vicinanze.

Dalla trattazione di cui sopra emerge anche che **non è da ritenersi plausibile la possibilità di danni alla Posidonia derivanti dalle attività di costruzione del porto**. Pertanto anche l'ipotesi di interventi compensativi non appare da prendere in considerazione. Considerazioni analoghe valgono anche per le osservazioni presentate al riguardo dal WWF (Delegato Liguria), che vengono trattate in questa sede.

Si segnala altresì che, relativamente alle opere di realizzazione del porto, una delle situazione di maggiore criticità potenziale per la Posidonia è l'immersione in mare di materiali che possono determinare la risospensione di sedimenti o comunque di particolato in grado di interferire con la trasparenza delle acque nell'area della Posidonia stessa, fino a creare fenomeni di seppellimento. Al riguardo tuttavia:

- Il progetto delle opere prevede espressamente che per realizzare il nucleo delle dighe **non potrà essere utilizzato materiale con concentrazione di frazioni fini superiore al 5%**. Tale previsione deriva dalla DGR 1209 del 20/12/2016 e dalla DGR 95 del 08/02/2017, che, mutuando la limitazione esistente per il materiale da ripascimento, lo estendono **a qualunque tipo di immersione in mare**. Pertanto, il rispetto di tale limitazione risulta **fortemente orientata a garantire la salvaguardia degli habitat marini**, tanto più che viene scelto il limite del 5% (valido per **le aree costiere sensibili**) e non l'8% (valido per tutte le altre aree marine);
- In merito alla sensibilità dell'area costiera in esame si deve anche considerare che la Posidonia di cui trattasi corrisponde alla porzione più periferica del SIC di San Remo e Arziglia e che le uniche formazioni potenzialmente in condizioni di poter essere impattate sono quelle posizionate a poco più di 100 m dalla posizione della nuova diga foranea ma che però **sono del tutto marginali**, dato che non soltanto si tratta di formazioni del tutto isolate ma anche di **estensioni assolutamente trascurabili** (circa 850+600 mq).

- In aggiunta, i dragaggi sono previsti, come si vede dalle 5 fasi di lavoro sopra descritte, solo a valle della realizzazione delle opere foranee, e dunque **impedendo che i sedimenti movimentati possano essere trascinati verso la Posidonia**, in quanto confinati all'interno del nuovo bacino portuale;
- Le quantità di sedimenti movimentati per i dragaggi sono quelle riportate nel PPU. Si tratta di **circa 65.000 mc**, e quindi si tratta comunque di quantità modeste, al di là del confinamento dei relativi sedimenti all'interno dell'area portuale.

Per quanto riguarda infine il Santuario dei Cetacei (v.figura sotto), la nuova impostazione progettuale prevede la realizzazione del porto esclusivamente da terra con minimo impiego di mezzi marittimi per limitate specifiche operazioni che si rendessero necessarie, e comunque con mezzi di limitata dimensione e stazza. Pertanto non è ulteriormente da prevedersi alcuna interferenza con l'area indicata come il Santuario dei Cetacei.



Per quanto riguarda infine le osservazioni della Regione Liguria, si è già visto che la stessa subordina l'emissione di un parere di merito alla preventiva risposta a tre questioni pregiudiziali, che **la Regione individua come vincoli di procedibilità dell'istanza di VIA:**

1. La coerenza del progetto con quello approvato in sede di procedura ex DPR 509/97;
2. La necessità di raccordare i due procedimenti, ai fini del rilascio della concessione demaniale marittima e l'approvazione del progetto sotto il profilo urbanistico;
3. La sostanzialità della variante di PRG conseguente al progetto, allo scopo di valutare i più appropriati profili da attivare ai fini di un procedimento nell'ambito della disciplina della VAS.

Per quanto riguarda il terzo punto si è visto che il progetto, nella nuova versione, non comporta più variante di PRG e quindi **l'intera questione della VAS viene a cadere.**

Per quanto riguarda il procedimento ex DPR 509/97 dell'epoca, si riporta di seguito un fotoinserimento del porto nella versione allora approvata.

Come si vede dall'immagine il porto attuale **appare sostanzialmente recuperare il layout originario**, ma con un ingombro minore e con una sistemazione della foce del Rio Sasso probabilmente più favorevole (quella del progetto approvato è deviata verso nord-est). Ne segue che la variante progettuale si può ritenere ben in linea con le caratteristiche del porto approvato.



Si osserva infine, per quanto riguarda l'area del rilevato sede dell'ex campo da calcio, che, dati gli spazi esigui e l'esigenza di non interrompere l'operatività del porto esistente, è questa l'unica area disponibile per il cantiere. Ciò, anche perché tale area presenta già in sé diverse caratteristiche che la rendono idonea a questi fini:

- È molto ampia e pianeggiante e si presta quindi anche allo stoccaggio temporaneo dei materiali per le dighe, con il possibile vantaggio di poter anche gestire in modo più flessibile i trasporti dei materiali
- È relativamente lontana da ricettori di qualunque tipo
- Non è destinata ad alcuna attività
- E' vicina alle aree di intervento
- E' a sua volta oggetto di intervento e le terre che verranno rimosse dal rilevato saranno riutilizzate in parte nella stessa area.

Viceversa, l'area non è accessibile se non attraverso la strada che attraversa i ponti dell'Aurelia e della ferrovia, che è stata ricavata in parte in alveo del Rio Sasso e che ovviamente non può essere utilizzata (questo aspetto, peraltro, potrà essere risolto in quanto la già citata viabilità secondaria del nuovo porto prevista dall'Aurelia a levante potrà essere realizzata e utilizzata sin dalla fase di cantiere).

3.1.1 Bilancio dei materiali

Risposta alla richiesta di integrazioni B)

Relativamente al tema del bilancio dei materiali il riferimento è il Piano Preliminare di Utilizzo ex DPR 120/2017, al quale si rimanda.

3.1.2 Mezzi di cantiere

Le attività di cantiere sopra descritte per le opere a mare si svolgeranno in parte con mezzi terrestri (cui saranno affidati i lavori di smantellamento del rilevato e gran parte di quelli di realizzazione dei banchinamenti, sia a terra che a lungo la dighe, in particolare quella di sottoflutto). In particolare, si prevede in media l'operatività di due escavatori e pale meccaniche e di mezzi di trasporto del materiale sia all'interno del cantiere che tra questo e il sito di cava esterno, individuato nella cava Carminati a Bevera, nel comune di Ventimiglia, ubicata a soli 11 km dal sito di intervento.

A mare è previsto invece l'intervento di un motopontone equipaggiato con una gru per le eventuali operazioni all'interno dello specchio acqueo.

Per quanto riguarda le attività di betonaggio, poiché non è al momento previsto il transito di betoniere nell'area portuale attuale, le relative attività saranno effettuate utilizzando ancora il pontone da mare, che, opportunamente equipaggiato, si prevede di utilizzare anche per i dragaggi, nei limiti di quanto consentito dalla programmazione e la sovrapposizione delle attività. I dragaggi saranno comunque effettuati con tecniche di dragaggio ambientale, per limitare al minimo gli impatti sugli habitat circostanti.

3.1.3 Viabilità di cantiere

Per quanto riguarda la viabilità di cantiere si è già visto che questa comporterà la realizzazione della strada, già prevista originariamente come varco di ingresso del nuovo porto ed oggi solo accesso di servizio, nelle vicinanze del Rio Sasso ma a livello della Via Aurelia. Tale strada verrà utilizzata per accedere al rilevato da parte di tutti i mezzi, inclusi quelli destinati al trasporto materiali.

Non sono previste altre piste o strade di lavoro se non quelle lungo la nuova diga di sottoflutto e all'interno dell'area delle opere a terra.

3.2 Realizzazione delle opere a terra

Relativamente alle opere a terra si deve preliminarmente considerare che, date le dimensioni ulteriormente ridotte del porto nella sua nuova configurazione, il relativo cantiere avrà caratteristiche in gran parte assimilabili a quelle di opere di edificazione di riscontro abbastanza frequente nelle realtà urbane medio-grandi. Data la dimensione del contesto urbano di Bordighera e la durata dei lavori, ciò potrebbe comunque determinare situazioni di disturbo per i residenti, ma si ritiene sia da considerare comunque la finalità ambientale della presente fase procedurale del progetto, rispetto alla quale è prassi assumere un approccio orientato al caso peggiore, che indubbiamente è quello delle opere a mare.

In conseguenza di ciò non ci si sofferma, in questa relazione, sui dettagli di tale fase delle attività, anche perché taluni elementi progettuali di tipo realizzativo sono ancora in fase finale di sviluppo. Si rimanda perciò, per quanto riguarda questo tema, alla assai ampia mole di elaborati grafici (in parte allegati) che descrivono nei dettagli il progetto delle opere a terra.

Si osserva infine che le attività si svolgeranno in buona parte a ridosso del muro del rilevato ferroviario, che rappresenta perciò, con i suoi circa 7 m di altezza, una barriera importante (visiva e acustica, in primis).

3.2.1 Produzione e smaltimento dei rifiuti

I rifiuti prodotti in fase di cantiere delle opere a terra saranno essenzialmente costituiti da scarifici del manto stradale, scarti ferrosi e inerti da demolizioni, nonché materiale legnoso e vegetale per opere di pulizia.

3.2.2 Mezzi di cantiere

Per quanto riguarda i mezzi utilizzati per il movimento terra e per la realizzazione delle opere civili, questi saranno quelli tipici di un cantiere edile. In particolare, verranno utilizzati escavatori, pale gommate o cingolate, compattatori, ruspe, livellatrici, rulli compattatori, autocarri o dumper, betoniere ecc. Per i montaggi è previsto l'utilizzo di fork lift e di gru.

APPENDICE**Verifiche delle opere foranee**

Fermi restando i contenuti della relazione dell'Ottobre 2018, di seguito si rielaborano i risultati delle analisi di stabilità e di portanza effettuati secondo la nuova conformazione progettuale delle opere a mare e a terra, rispetto ai parametri e alle condizioni di contorno già indicati:

VN	<u>>75</u>
Classe edificio	III
Periodo di riferimento	112.5
Categoria di sottosuolo	B
Categoria topografica	T1
Amplificazione topografica	1.0
Kh	0.078
Kv	0.039
Ag/g (SLV)	0.241
WGS84 latitudine	43.781147
WGS84 longitudine	7.678046

Materiali di colmata antropica

peso di volume	$\gamma = 1.9-2.1 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 0 \text{ t/m}^2$
angolo di attrito	$\phi' = 36^\circ$
Modulo elastico	$E' = 350 \text{ kg/cm}^2$
Coeff. di Poisson	$\nu = 0.2-0.3$
Tipo suolo	"B"
Winkler Unitario	$k = 6 \text{ kg/cm}^3$
S.P.T.	28 colpi

Sedimenti marini

peso di volume	$\gamma = 1.9-2.1 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 0 \text{ t/m}^2$
angolo di attrito	$\phi' = 37^\circ$
Modulo elastico	$E' = 550 \text{ kg/cm}^2$
Coeff. di Poisson	$\nu = 0.25-0.27$
Tipo suolo	"B"
Winkler Unitario	$k = 10 \text{ kg/cm}^3$
S.P.T.	40 colpi

Substrato roccioso

peso di volume	$\gamma = 2.6 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 2-4 \text{ t/m}^2$
angolo di attrito	$\phi' = 30^\circ$
Modulo elastico	$E' = 5000 \text{ kg/cm}^2$
Coeff. di Poisson	$\nu = 0.3-0.40$

Mantellata e strato di transizione:

peso di volume	$\gamma = 1.9-2.1 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 0 \text{ t/m}^2$
angolo di attrito	$\phi' = 44^\circ$

Nucleo (Tout venant):

peso di volume	$\gamma = 1.9-2.1 \text{ t/m}^3$
coesione	$c' = 0 \text{ t/m}^2$
angolo di attrito	$\phi' = 38^\circ$

Per quanto attiene ai massi artificiali, considerando il notevole contributo offerto dal mutuo incastro, che impegna sotto sollecitazione anche la resistenza al taglio del calcestruzzo e un effetto di dilatanza, sarebbe più corretto affidare a tale "livello geotecnico" anche un contributo di coesione, trascurata in questa sede a favore di sicurezza:

Massi artificiali:

peso di volume

coesione

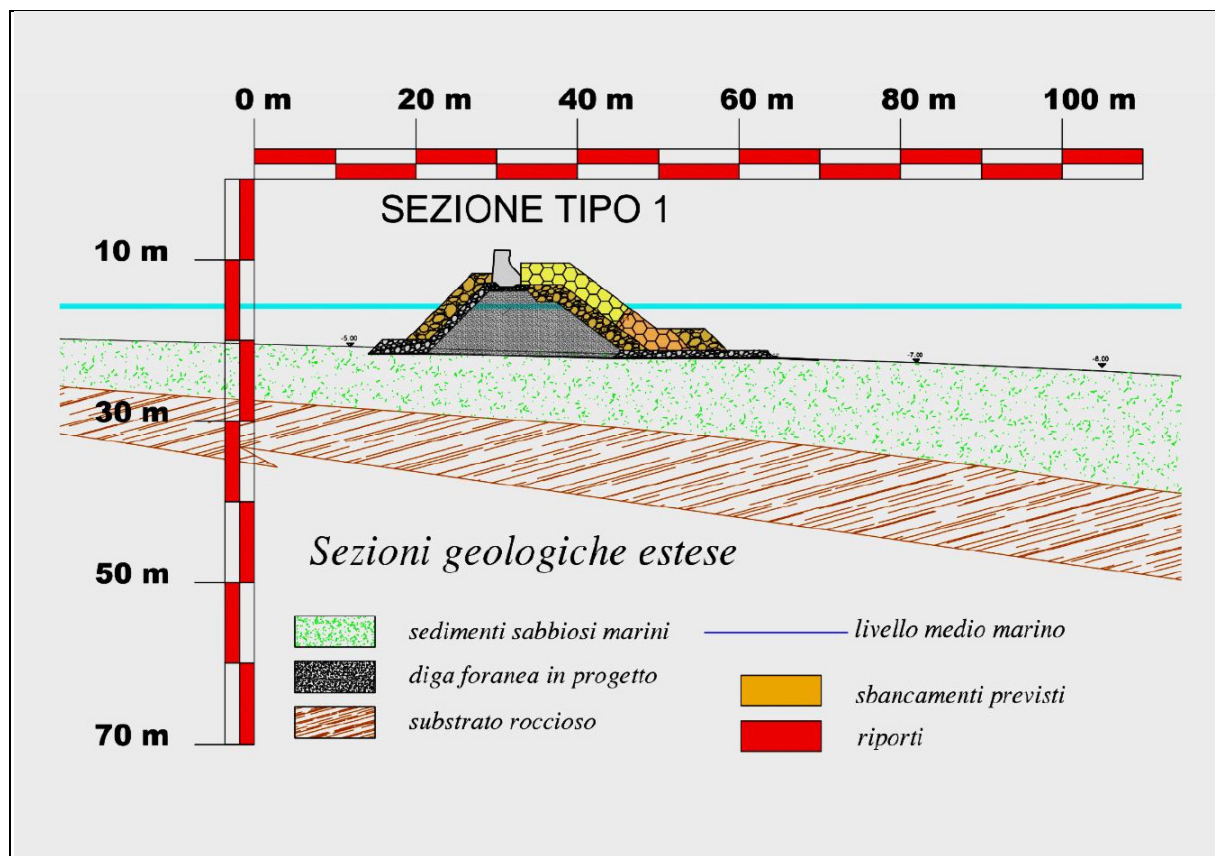
angolo di attrito

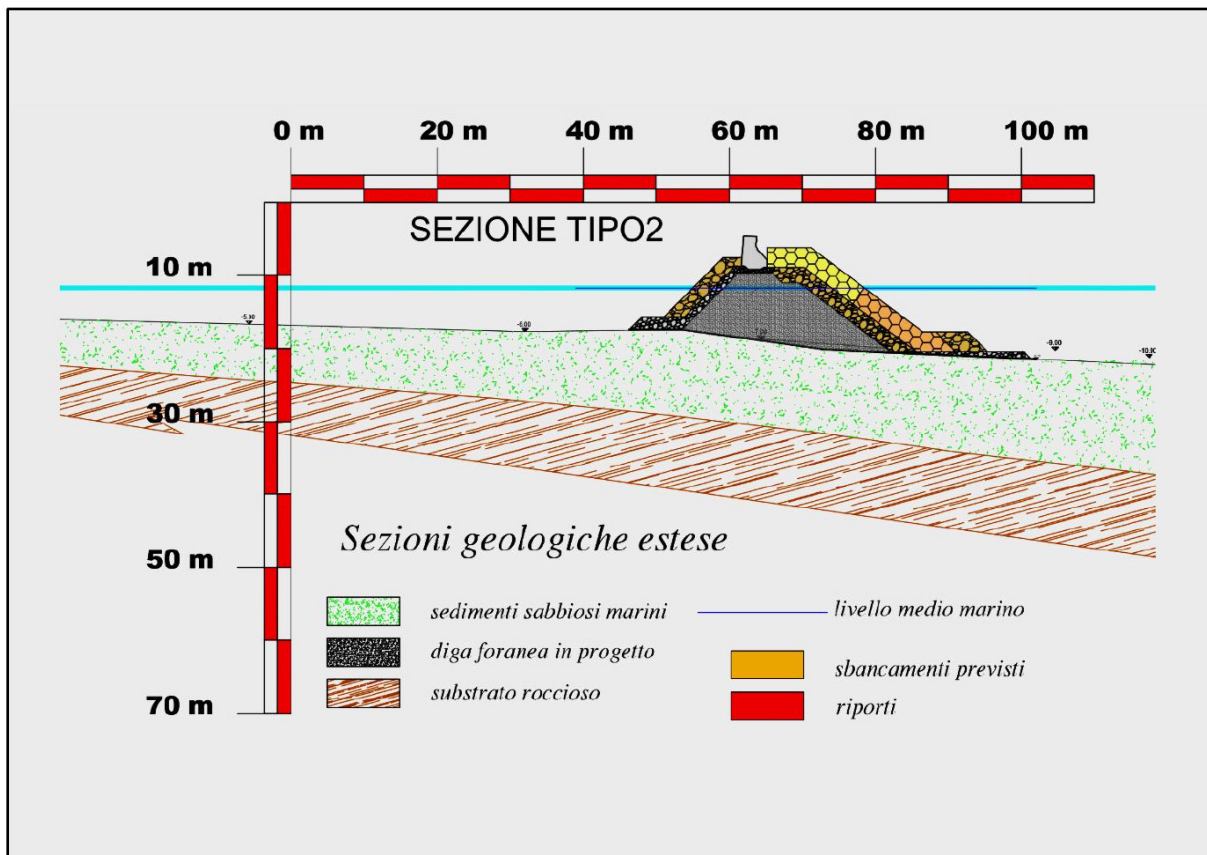
$$\gamma = 1.9-2.1 \text{ t/m}^3$$

$$c' = 0 \text{ t/m}^2$$

$$\phi' = 55^\circ$$

Le analisi di portanza e di stabilità fanno riferimento alle sezioni geologiche seguenti:





Analisi di portanza diga

Tali valori sono ottenuti mediante il calcolo con apposito software, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- carico centrato;
- fondazione a platea con B = 50 m
- condizioni sismiche con correzione di Vesic. Tipo suolo B
- Rottura per punzonamento: vengono applicate le correzioni di Terzaghi su angolo di resistenza al taglio e coesione

Allo stato di fatto si pone una stima del carico limite di progetto ipotizzando la realizzazione di fondazioni del tipo a platea con carico

Condizioni a contorno	Kg/cm^q
Stima Carico Limite di progetto (E_d)	3.2

A questo punto si confronta il carico di progetto con la resistenza di progetto del terreno ridotto dal coefficiente parziale.

Il valore minimo di portanza si ottiene nella formulazione di HANSEN (1970), combinazione A1 M1 R3:

Condizioni a contorno	Kg/cm^q
Resistenza di progetto del terreno (R_d)	3.61

In base a quanto sopra esposto si può affermare che i carichi di progetto sono inferiori alla resistenza di progetto del terreno

$$E_d \leq R_d$$

ne consegue che la **verifica della capacità portante è soddisfatta.**

Il programma di calcolo utilizzato consente anche di determinare in automatico la tipologia di rottura, di seguito indicata.

Condizioni a contorno	Meccanismo di rottura
$l_r = 125$ $l_c = 138$ $l_r < l_c$	Rottura PER PUNZONAMENTO

I cedimenti elastici correlati ai carichi in progetto sono pari a:

Cedimenti al centro della fondazione: 54 mm

Cedimenti al bordo: 12 mm

Cedimenti secondo Burland & Burbridge: 45.0 mm

Il terreno risulta non liquefacibile (Metodo C.N.R. da Seed & Idriss).

La costante di sottofondo (formula empirica di Bowles) è 3.32 kg/cm^c.

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione e	Pressione normale di progetto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg-m)	My (Kg-m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo	ID
1	A1+M1+R3	3,2	0	0	0	0	0	Progetto	0
2	SISMA	3,2	0	0	0	0	0	Progetto	0
3	S.L.E.	3,2	0	0	0	0	0	Servizio	1
4	S.L.D.	3,2	0	0	0	0	0	Servizio	1

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze								
Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in	Peso unità volume	Coef. Rid. Capacità	Coef.Rid.Cap acità portante
	(NTC 2018)	resistenza al taglio			fondazione	copertura	portante verticale	orizzontale
1	yes	1	1	1	1	1	2,3	1,1
2	yes	1	1	1	1	1	2,3	1,1
3	yes	1	1	1	1	1	1	1
4	yes	1	1	1	1	1	1	1

Carico limite verticale							
Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qu] (Kg/cm²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm²)	Tensione [Ed] (Kg/cm²)	Fattore sicurezza [Fs=Qu/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Costante sottofondo (Kg/cm²)
A1+M1+R3 *	HANSEN (1970)	8,31	3,61	3,20	2,6	Verificata	3,32
	TERZAGHI (1955)	36,09	15,69	3,20	11,28	Verificata	14,44
	MEYERHOF (1963)	9,76	4,24	3,20	3,05	Verificata	3,90
	VESIC (1975)	12,99	5,65	3,20	4,06	Verificata	5,20
	Brinch - Hansen 1970	11,88	5,16	3,20	3,71	Verificata	4,75
	Meyerhof and Hanna (1978)	47,07	20,47	3,20	14,71	Verificata	4,75
SISMA	HANSEN (1970)	8,31	3,61	3,20	2,6	Verificata	3,32
	TERZAGHI (1955)	36,09	15,69	3,20	11,28	Verificata	14,44
	MEYERHOF (1963)	9,76	4,24	3,20	3,05	Verificata	3,90
	VESIC (1975)	12,99	5,65	3,20	4,06	Verificata	5,20
	Brinch - Hansen 1970	11,88	5,16	3,20	3,71	Verificata	4,75
	Meyerhof and Hanna (1978)	47,07	20,47	3,20	14,71	Verificata	4,75

Analisi portanza banchina

Tali valori sono ottenuti mediante il calcolo con apposito software, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- carico centrato;
- fondazione a platea con B = 3m X 5m m
- condizioni sismiche con correzione di Vesic. Tipo suolo B
- Rottura generale: non vengono applicate correzioni di Terzaghi su angolo di resistenza al taglio e coesione

Allo stato di fatto si pone una stima del carico limite di progetto ipotizzando la realizzazione di fondazioni del tipo a platea con carico

Condizioni a contorno	Kg/cmq
Stima Carico Limite di progetto (Ed)	1.5

A questo punto si confronta il carico di progetto con la resistenza di progetto del terreno ridotto dal coefficiente parziale.

Il valore minimo di portanza si ottiene nella formulazione di HANSEN (1970), combinazione A1 M1 R3:

Condizioni a contorno	Kg/cmq
Resistenza di progetto del terreno (R_d)	2.40

In base a quanto sopra esposto si può affermare che i carichi di progetto sono inferiori alla resistenza di progetto del terreno

$$E_d \leq R_d$$

ne consegue che la verifica della capacità portante è soddisfatta.

Il programma di calcolo utilizzato consente anche di determinare in automatico la tipologia di rottura, di seguito indicata.

Condizioni a contorno	Meccanismo di rottura
$I_r = 1264$ $I_c = 218$ $I_r > I_c$	Rottura Generale

I cedimenti elastici correlati ai carichi in progetto sono pari a:

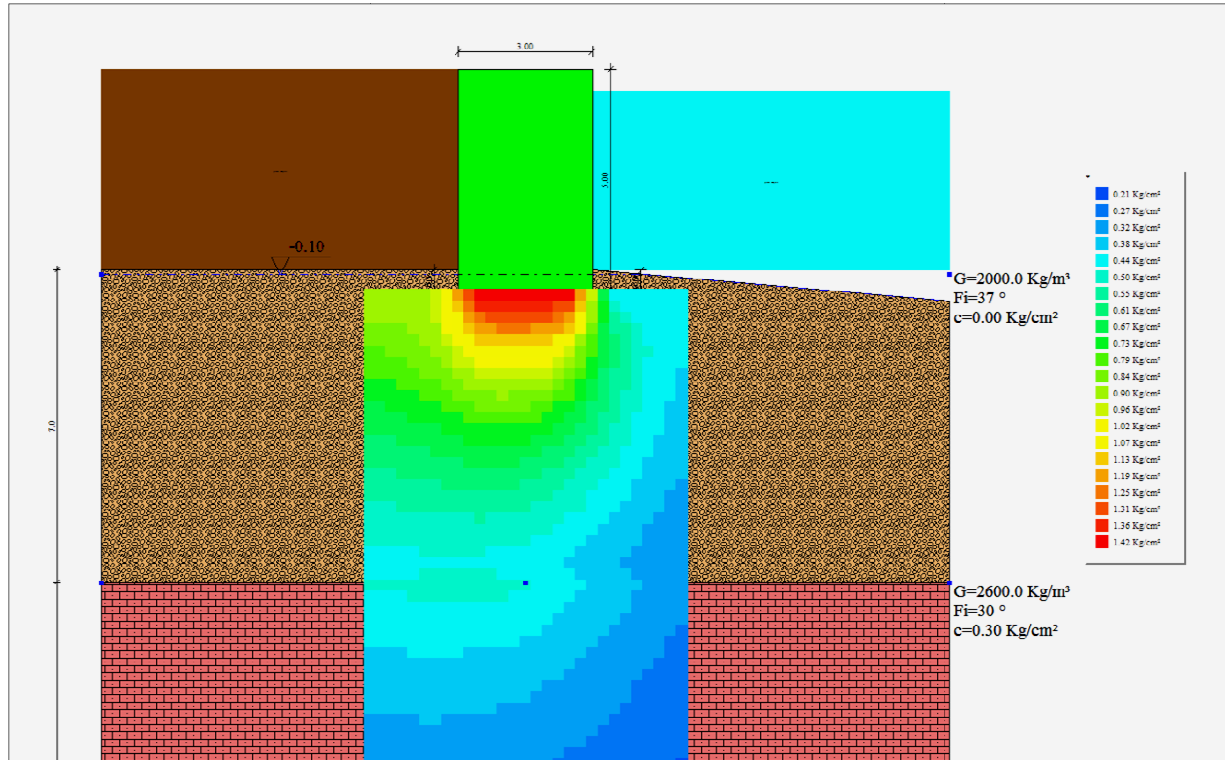
Cedimenti al centro della fondazione: 11 mm

Cedimenti al bordo: 4.1 mm

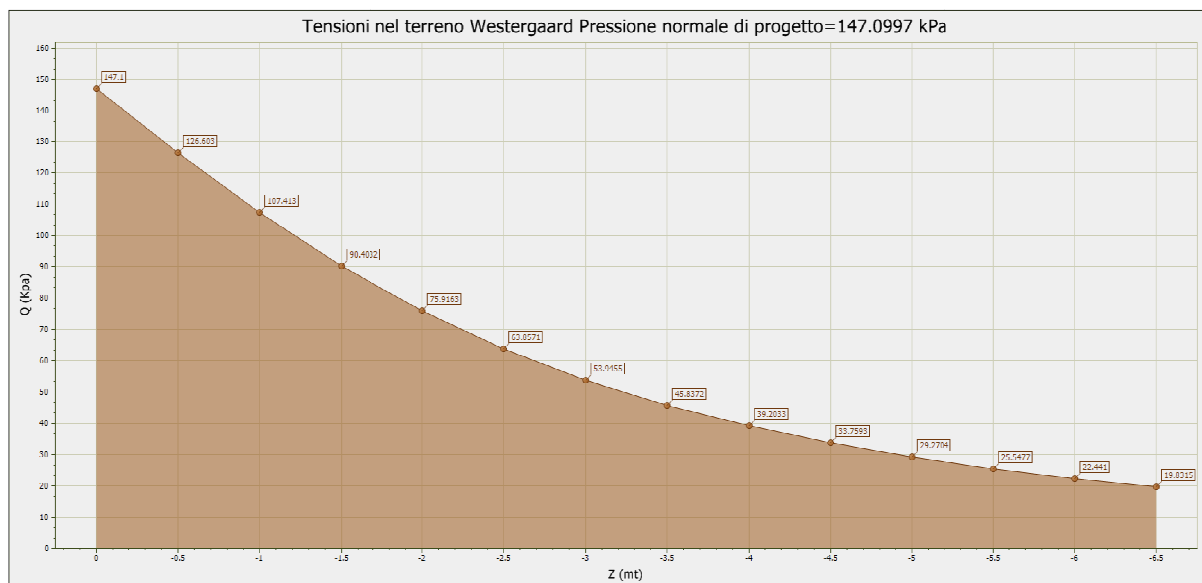
Cedimenti secondo Burland & Burbridge: 5.0 mm

Il terreno risulta non liquefacibile (Metodo C.N.R. da Seed & Idriss).

La costante di sottofondo (formula empirica di Bowles) è 4.14 kg/cmc.



Mappa delle tensioni



Tensione nel terreno secondo Westergaard

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazioni	Pressione normale di progetto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg.m)	My (Kg.m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo	ID
1	A1+M1+R3	1.5	0	0	0	0	0	Progetto	0
2	SISMA	1.5	0	0	0	0	0	Progetto	0
3	S.L.E.	1.5	0	0	0	0	0	Servizio	1
4	S.L.D.	1.5	0	0	0	0	0	Servizio	1

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica (NTC 2018)	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.Capacità portante orizzontale
1	yes	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	yes	1	1	1	1	1	1	1
4	yes	1	1	1	1	1	1	1

Carico limite verticale

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm ²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm ²)	Tensione [Ed] (Kg/cm ²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm ²)
A1+M1+R3	HANSEN (1970)	8.07	3.51	1.50	5.38	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	3.23
	TERZAGHI (1955)	13.67	5.94	1.50	9.12	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	5.47
	MEYERHOFF (1963)	14.80	6.43	1.50	9.87	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	5.92
	VESIC (1975)	10.37	4.51	1.50	6.91	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.15
	Brinch - Hansen 1970	10.36	4.50	1.50	6.9	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.14
	Meyerhof and Hanna (1978)	5.52	2.40	1.50	3.68	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.14
	SISMA	HANSEN (1970)	8.07	3.51	1.50	5.38	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912
TERZAGHI (1955)		13.67	5.94	1.50	9.12	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	5.47
MEYERHOFF (1963)		14.80	6.43	1.50	9.87	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	5.92
VESIC (1975)		10.37	4.51	1.50	6.91	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.15
Brinch - Hansen 1970		10.36	4.50	1.50	6.9	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.14
Meyerhof and Hanna (1978)		5.52	2.40	1.50	3.68	Verificata	* Rottura generale; lr=1264.81; lcrit=217.912	4.14

Analisi di stabilità

Per le verifiche di stabilità viene utilizzato apposito software "Slide" della Rockscience per le analisi all'equilibrio limite.

Le condizioni di calcolo sono le seguenti:

Parametri geotecnici efficaci di progetto (approccio 1, combinazione 2);

Spinta sismica ricavata allo SLV per categoria di suolo unica in classe "B".

Nelle figure che seguono sono riportate le superfici relative al minimo fattore di sicurezza calcolato ed il corrispondente valore di questo fattore.

I calcoli sulle analisi di stabilità saranno condotti coerentemente secondo quanto indicato nelle NTC 2018.

Verranno di seguito eseguite le analisi sui deficit delle forze resistenti in condizioni sia statiche sia dinamiche nelle condizioni peggiori e quindi nello stato limite ultimo di collasso (SLC, $K_h = 0.078$; $K_v = 0.039$).

Per tale verifica si utilizza, secondo quanto esplicito dal NTC, l'Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2), ricavando così i coefficienti parziali delle Azioni A, dei Parametri Geotecnici M e della Resistenza Globale del Sistema R, dalle tabelle sottostanti

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni. A

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno M

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{nk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_r	1,0	1,0
Resistenza alla compressione uniassiale	q_u	γ_{qu}	1,0	1,6

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

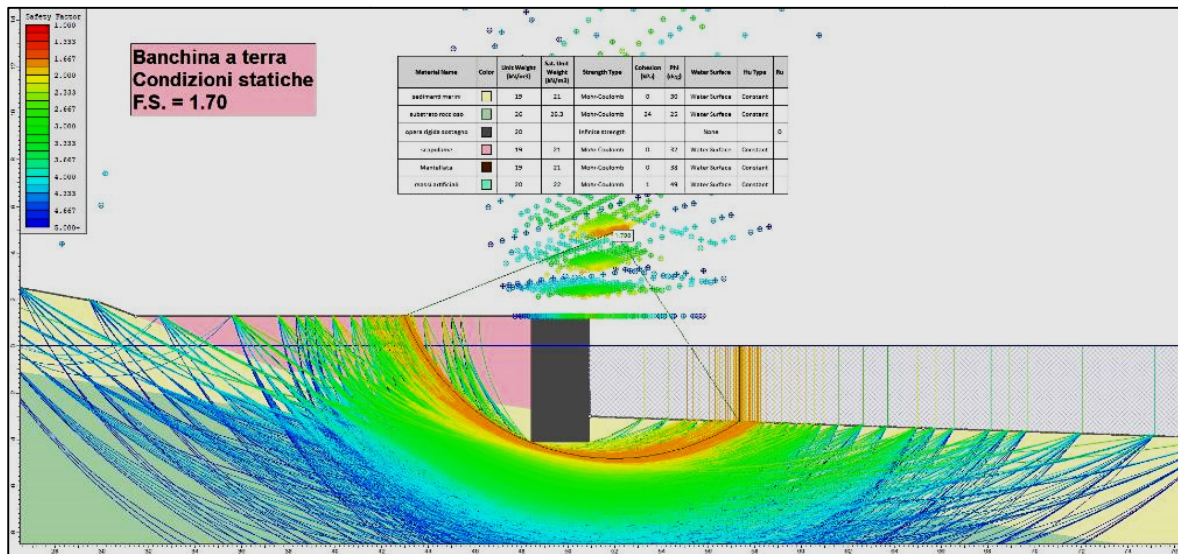
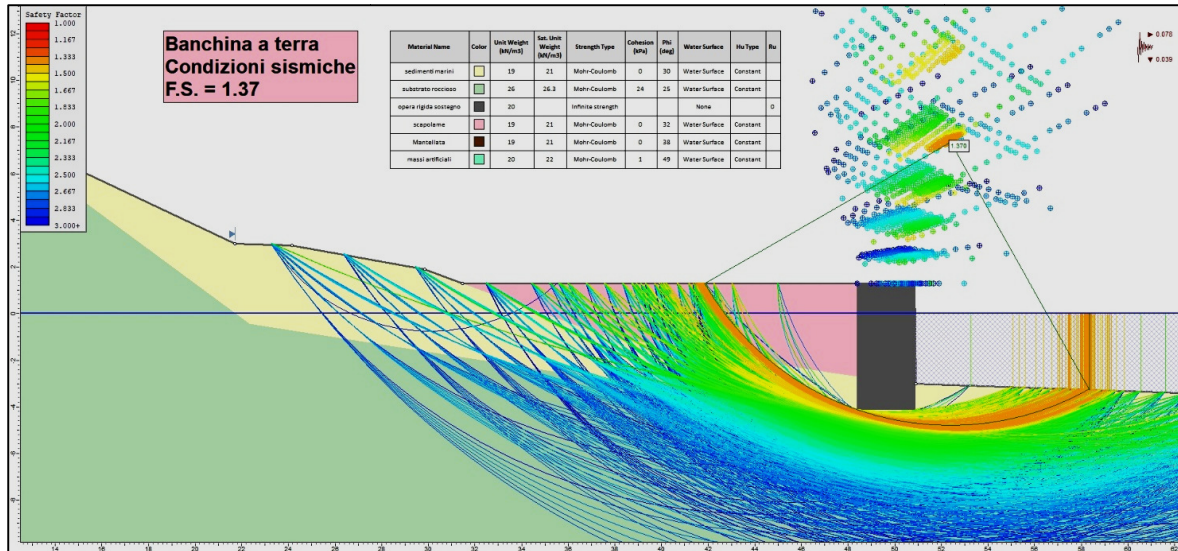
In base a tali coefficienti si passa dai parametri caratteristici ai parametri di progetto dei materiali presi in esame.

Livello litologico	Parametri Caratteristici		Parametri di Progetto	
	Coesione (kPa)	Angolo	Coesione ridotta (kPa)	Angolo resist. taglio ridotto
Sabbie marine	0	36	0	30
Substrato roccioso	30	30	24	25
Nucleo	0	38	0	32
Mantellata naturale	0	44	0	38
Mantellata Artificiale	0	55	0	49

Resta inoltre inteso che le opere di sostegno presenti vengono modellate come infinitamente resistenti, ossia localmente verificate da un punto di vista statico, nonché a comportamento monolitico.

Il F.S. pari o superiore a 1.1 per il raggiungimento della sicurezza rappresenta una proposta adottata in questa sede di calcolo. Tale valore è imposto dalla norma solo per quanto riguarda la verifica della stabilità dei fronti di scavo, ma rimane una scelta progettuale (e di tipo prestazionale). Un eventuale de/incremento di tale valore deve essere indicato e motivato da parte del progettista in rapporto alle esigenze prestazionali richieste dalla Committenza.

Per le **opere di banchina a terra** si ottiene un valore del **F.S. = 1.37** in condizioni sismiche, passante a **F.S. = 1.70** in condizioni statiche



Per la **diga foranea** si ottiene un valore del **F.S. = 1.38** in condizioni sismiche, passante a **F.S. = 1.61** in condizioni statiche

