CANTIERI DEL MEDITERRANEO

CAPO VERDE- SANREMO



PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI PROTEZIONE COSTIERA E RICOSTRUZIONE MOLO DI ALAGGIO DEI CANTIERI DEL MEDITERRANEO IN LOCALITA' CAPO VERDE A SANREMO

PROGETTISTA:

ING. PIERFRANCESCO RUSSO

VIA ROMA 119
18038 SANREMO
TEL. 0184/840639 FAX 0184/840639
EMAIL ing.pierfrancescorusso@gmail.com

COMMITTENTE:

CANTIERI DEL MEDITERRANEO srl

C. MAZZINI FOCE ARMEA
18038 SANREMO

STUDI IDRAULICO-MARITTIMI: Ing. Giovanni Spissu Genova

ASPETTI GEOLOGICI: Dott. Geol. Marco Martolini Sanremo

ELABORATO A	DATA: SETTEMBRE 2019	SCALA:

OGGETTO TAVOLA:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

REV. N°	DATA	DESCRIZIONE MODIFICHE	ESEGUITO	APPROVATO	VALIDATO

Elenco Elaborati

A) Relazione illustrativa
B) Relazione tecnica : Dimensionamento idraulico
C) Relazione tecnica : Modello morfodinamico tridimensionale
D) Relazione tecnica: Dimensionamento strutturale delle opere
E) Relazione Geologica
F) Studio preliminare ambientale (screening di VIA)
G) Relazione paesaggistica

Tavole grafiche:

-tav 0: Inquadramento generale
- tav 1: Stato attuale – Planimetria e sezioni
- tav 2.1: stato di progetto – Planimetria
- tav 2.2: stato di progetto – Sezioni
- tav 3.1: Stato di confronto - Planimetria
- tav 3.2 Stato di confronto – Sezioni
- tav 4.1: Documentazione fotografica e rendering progettuale
- tav 4.2 : Prospetti
- tav 5: Compatibilità opere con sistemazione generale del sito
- tav 6 : Particolari costruttivi

A) Relazione illustrativa

Indice

1) Premessa
2) Descrizione dello stato dei luoghi
3) Descrizione dell'intervento da realizzare
4) Fattibilità e modalità realizzative dell'intervento
5) Disponibilità delle aree e dei materiali da utilizzare
6) Manutenzione delle opere

1) Premessa

Il presente progetto definitivo traguarda le opere necessarie per operare una difesa della costa in corrispondenza delle strutture cantieristiche in concessione alla società Cantieri del Mediterraneo a Bussana di Sanremo.

Per effetto delle ripetute e sempre più violente mareggiate degli scorsi anni la struttura di alaggio, opera necessaria per il posizionamento a secco delle imbarcazioni, ha subito notevoli danni per cui allo stato attuale le fondazioni risultano instabili; né d'altronde i ripetuti tentativi di posizionare barriere provvisorie in massi o cls durante le mareggiate hanno impedito inondazioni tali del piazzale da mettere in pericolo cose e persone fino all'interno del capannone.



foto nr 1 – mareggiata di media-bassa intensità del gennaio 2018 vista dall'alto



foto nr 2 – mareggiata di media-bassa intensità del gennaio 2018 vista dal capannone

Appare ormai verificato il progressivo e costante aumento delle criticità causate da fenomeni di mareggiata che mettono sempre più a rischio, in primo luogo, la salvaguardia dei beni in

concessione. L'attività cantieristica esistente, inoltre, e la sopravvivenza stessa dell'impresa e delle sue maestranze è a rischio laddove non venga individuato e realizzato sollecitamente un intervento che, pur a costi non trascurabili a carico del concessionario, consenta tuttavia la tutela di tutte le attività svolte e dei beni ricoverati per un periodo quantomeno sufficiente a coprire l'attuale durata delle concessioni , oggi prevista fino al 2033

Per tali motivazioni il presente progetto prevede le opere di difesa costiera del piazzale e del capannone esistenti e di ricostruzione del molo di alaggio che versa in condizioni di precario equilibrio.

2)Descrizione dello stato dei luoghi

La struttura cantieristica Cantieri del mediterraneo sorge su un'area di circa 8700 mq posta sul litorale di Bussana in prossimità della foce del t. Armea.

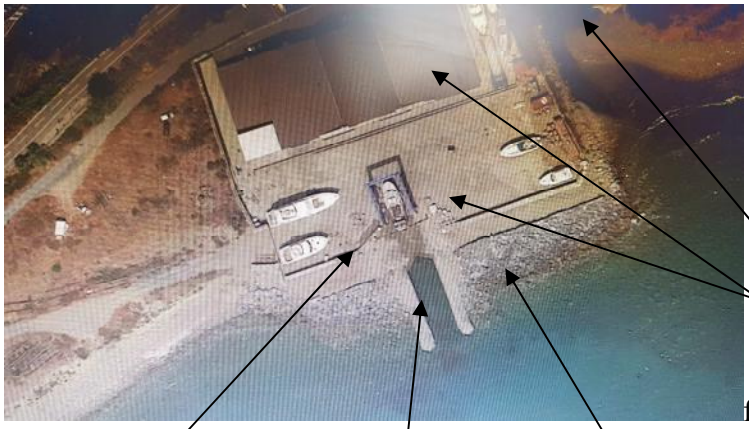


foto nr 3 – capannone – piazzale – muro paraonde -molo di alaggio – scogliera di protezione – foce t. Armea

Il sito è costituito dai seguenti manufatti principali:

- Capannone di ricovero imbarcazioni; manufatto in acciaio con tamponamenti in materiali plastici o laterizi di superficie pari a circa 1000 mq ed altezza pari a 12 m max.
- Piazzale; posto sul fronte mare del capannone e in adiacenza alla foce del t. Armea è costituito da un pavimento di tipo industriale in cls di circa 4500 mq delimitato a est da blocchi di cls ed avente l'accesso diretto tramite un cancello ubicato ad ovest. La quota del piazzale è variabile tra 2,2 mslm (in adiacenza al capannone) e 1,7 mslm (in prossimità del molo di alaggio).
- Muro paraonde: è costituito da blocchi di cls amovibili e sovrapposti per una altezza complessiva pari a circa 2,0 m e si sviluppa per l'intero fronte mare del piazzale; durante le fasi di varo tali blocchi vengono spostati per consentire il passaggio del travel-lift per poi essere riposizionati ad ogni allerta meteo.
- Molo di alaggio; è formato da due pennelli in cls con testata protetta da palancole. Le dimensioni nette interne sono pari a 7,5m x 28 m e la profondità media del fondale è pari a circa 2-2,5 m.
- Scogliera di protezione; è costituita da massi naturali posti lateralmente al molo di alaggio a scarpata fino ad una quota di circa 3,20 mslm. La larghezza complessiva della scogliera è pari a circa 30 m lato ponente e 60 m lato levante.

L'area è completata da nr due cancelli di accesso e da un piazzale posto sul retro del capannone per il parcheggio di automobili; la superficie complessiva data in concessione (pratica nr 5157 del Comune di Sanremo - Ufficio Demanio) è pari a 8730 mq e comprende anche una zona di mare antistante al molo di alaggio necessaria per le manovre dei mezzi nautici in entrata.

Nella zona retrostante all'area in concessione è presente la strada di accesso e la massicciata della pista ciclopedonale posta ad una quota di circa 10 mslm (ossia a circa 8 m di altezza rispetto alla quota del piazzale).

L'area di ponente è interessata da una costa in ciottoli e massi, non ad uso balneare, delimitata dai residui di un pennello di protezione in massi naturali (v. foto nr 4)



foto nr 4 – estratto satellitare da Google Earth del marzo 2017

A levante è presente la foce del t. Armea ed un tratto di litorale in ciottoli e massi.

In generale l'intero tratto di costa limitrofo al sito dell'intervento tra Capo Verde e la scogliera soffolta di Bussana non risulta asservito ad alcuna attività balneare.

3)Descrizione dell'intervento da realizzare

Lo scopo principale alla base della presente progettazione è determinato dalla protezione dalle mareggiate dell'attività cantieristica attualmente presente.

Negli ultimi anni si sono registrati valori crescenti di intensità delle mareggiate tali da instabilizzare o danneggiare strutture di difesa ormai consolidate. E' il caso, ad esempio, della mareggiata dell'ottobre 2018 in cui si sono registrate onde con altezze assolutamente spropositate per il mar Ligure.

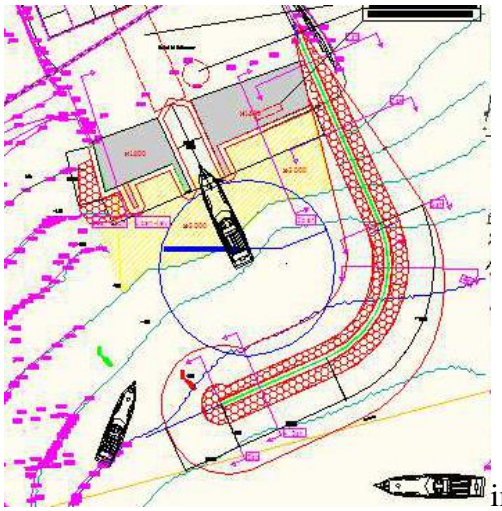
Le strutture di difesa dell'attuale sito cantieristico dei Cantieri del Mediterraneo non risultano correttamente dimensionate neanche per le normali ondazioni annuali; inoltre l'ingresso del molo di alaggio non presenta alcuna protezione a mare diventando di fatto la porta di ingresso verso le infrastrutture cantieristiche per ogni mareggiata.

In quest'ottica risulta di fondamentale importanza valutare la forma, l'inclinazione e la tipologia costruttiva del molo di alaggio oltre alla dimensione delle opere di difesa.

Tutte le opere proposte nel presente progetto sono costituite da manufatti di facile rimozione (rimovibili in un arco temporale inferiore a 120 gg) che potranno essere asportate a fine concessione; infatti la scogliera per sua natura è costituita da massi rimovibili con il semplice uso di escavatori; il muro paraonde verrà realizzato a conci affiancati dotati di ganci metallici o in c.a. utilizzabili per il loro sollevamento e carico su automezzi con trasporto a rifiuto o riutilizzo in altri siti. Il molo di alaggio e la platea di cemento saranno anch'essi di facile rimozione mediante l'utilizzo di escavatore e martello demolitore con recupero delle macerie e loro trasporto a rifiuto.

3.1) Ragioni della scelta progettuale ottimale

La protezione dell'attività cantieristica può essere traguardata mediante differenti modalità di intervento; una prima soluzione valutata ha riguardato la costruzione di un molo a scogliera emersa con radice in corrispondenza del limite di levante della concessione ed andamento parallelo alla costa (v. foto nr 5).


immagine nr 5 – Ipotesi progettuale con molo foraneo

Tale soluzione avrebbe avuto il vantaggio di operare una difesa della costa particolarmente efficace in quanto le onde frangenti, seppur sovrastanti la scogliera, sarebbero state ridimensionate da un bacino di calma antistante la banchina di notevole ampiezza. Tale ipotesi non è però allo stato attuale percorribile in quanto a tutt'oggi risulta ancora mancante uno strumento urbanistico attuativo che ne consenta l'autorizzazione (P.U.O). Inoltre gli elevati costi di realizzazione renderebbero economicamente non sostenibile l'intervento nell'ottica dell'attuale durata della concessione.

Accantonando pertanto la suddetta ipotesi si è valutata la possibilità di realizzare una scogliera radente di protezione del piazzale, caratterizzata da una massicciata in massi naturali e da un muro paraonde posizionati al posto dell'esistente. In tale ipotesi la scelta della posizione del molo di alaggio riveste particolare importanza: infatti , come detto in precedenza, tale manufatto rappresenta un criticità dal punto di vista della difesa costiera in quanto per sua natura consente il passaggio delle onde senza alcun sbarramento. Diventa quindi necessario orientarlo in modo da evitare il passaggio diretto delle onde provenienti dalle traversie principali. Nel paraggio in questione tali traversie sono rappresentate dai quadranti meridionali ed in particolare dal libeccio (terzo quadrante). Il posizionamento più ovvio è pertanto rappresentato da un molo avente bocca di entrata rivolta a est, garantendo la sua protezione dal libeccio e dallo scirocco mediante un molo sopraflutto dotato di muro paraonde perpendicolare al sud-ovest. Tale orientamento però non consente il futuro inserimento dell'opera all'interno di una progettualità più ampia che preveda la sistemazione complessiva dell'area (v. tav 5). La suddetta opera generale prevede infatti la costruzione di un molo di sopraflutto con direzione ovest-est ed un molo di sottoflutto in corrispondenza del suddetto ipotetico alaggio. Pertanto gli orientamenti possibili sono costituiti da direzioni perpendicolari alla costa (direzione sud) o inclinati verso

sud-ovest. L'inclinazione a sud non consentirebbe la costruzione di un' adeguata protezione dai marosi, in quanto lo stesso rimarrebbe completamente aperto, mentre la direzione sud-ovest consente di sfruttare la parziale protezione della scogliera esistente ad ovest della concessione. Tale inclinazione deve comunque essere adeguatamente protetta da un molo di sopraflutto di notevole entità in modo da riflettere e diffrarre le onde incidenti. Tale ultima soluzione risulta quella scelta nel presente progetto.

3.2) Opere di progetto

Il conseguimento degli obiettivi precedentemente indicati comporterà la realizzazione di opere strutturali di diversa natura in grado di lavorare in sinergia. La protezione del piazzale e del capannone verrà attuata mediante un avanzamento verso mare della linea di costa con la ricostruzione dell'attuale scogliera radente in massi naturali e caratterizzata da un notevole spessore; in sommità alla scogliera verrà posizionato un muro paraonde in cemento armato, in sostituzione dell'esistente, con la funzione di diminuire la possibilità di tracimazione dell'onda di mareggiata, salvaguardando così le retrostanti attività produttive. A maggior tutela, alla luce delle risultanze della verifica idraulica (v. allegati B e C), nella zona a tergo del muro verrà realizzata un'area "cuscinetto", in cui sarà interdetta ogni lavorazione o ricovero imbarcazioni, in grado di smorzare completamente gli effetti dell'overtopping. Infatti durante la mareggiata critica (cinquantennale) potrebbero verificarsi effetti di tracimazione del coronamento del muro con conseguente versamento di volumi d'acqua e residui lapidei trasportati dalle onde nell'area a tergo dello stesso. Tale area, costruita con massi naturali eventualmente cementati tra loro in modo da aumentare la loro resistenza allo scivolamento, verrà completata con il posizionamento di un canale grigliato che raccolga gli ultimi residui volumi d'acqua e con il posizionamento di blocchi di cls (attualmente già presenti sul piazzale). La funzionalità del dispositivo canale+blocchi di cls risulta particolarmente evidente in corrispondenza del molo di alaggio in cui l'onda, seppur notevolmente diffratta (v. relazioni idrauliche elaborati B-C) si propaga fino al limite di terra e potrebbe allagare il piazzale.
Il molo di alaggio verrà costruito mediante un molo di sopraflutto notevolmente sopravanzante la bocca di ingresso del molo stesso in modo da fornire una protezione contro le mareggiate delle traversie meridionali. La scelta della tipologia costruttiva è diretta conseguenza delle risultanze delle analisi geotecniche dei terreni di fondazione e delle necessità idrauliche di riduzione dell'energia dell'ondazione. Il fondale marino di appoggio delle strutture del molo di

alaggio risulta infatti costituito da terreni alluvionali caratterizzati da scarsa portanza superficiale con un substrato roccioso ubicato a notevole profondità. In tali condizioni fondazioni dirette, esposte a frequenti fenomeni di erosione al piede, non risultano applicabili; si prevede pertanto di realizzare un'opera con fondazioni profonde costituite da una berlinese di pali di grosso diametro infissi nel substrato geologico maggiormente resistente. Tale soluzione consente inoltre di realizzare un molo idraulicamente assorbente in quanto lo spazio compreso tra i pali verrebbe riempito con massi di medie dimensioni posti a scarpata.

Come già riportato in precedenza si evidenzia che le suddette opere non costituiscono "nuove opere", ma la ricostruzione di opere già esistenti (scogliera, muro paraonde e molo di alaggio) caratterizzata da un corretto adeguamento dimensionale.

Nel dettaglio le opere previste sono le seguenti:

- **Scogliera di protezione.** Diga radente formata da un nucleo a strati successivi di scapolame di cava e massi di 1°-2° categoria e da una mantellata costituita da massi di 3°-4° categoria o, in alternativa per il solo tratto sottostate lo zero marino , da tetrapodi/accropodi artificiali. Si prevede di realizzare una berma posta a quota 3,00 mslm di larghezza pari a 10,00 m in corrispondenza della sezione BB (v. tavv. 2 – lunghezza complessiva pari a circa 66,7 m) e di 5,00 m in corrispondenza del molo di sopraflutto dell'alaggio (sezz E-E F-F – lunghezza complessiva pari a circa 61,7 m). In corrispondenza del lato di levante la berma verrà posizionata a quota 2,00 mlsm con una larghezza di 2,0 m ed una lunghezza di 16,3 m (sezz G-G e D-D). La pendenza della mantellata viene fissata nel valore 1:3 ottenendo con ciò un ottimo coefficiente di sicurezza dal punto di vista della stabilità globale della diga (v. elaborati B-C). La testata del molo di sopraflutto dell'alaggio verrà ulteriormente rinforzata adottando una tipologia di massi ciclopici con peso unitario pari a 10 t.
- **Muro paraonde:** tale muro di lunghezza complessiva pari a circa 147,7 m è suddiviso in tre tipologie dimensionali:
    - 1) muro compreso tra le sezz BB ed EE costituito da una struttura a gravità in cemento armato con quota di coronamento pari a 5,00 mslm e spessore medio del paramento pari a circa 1 m lunghezza 123,9 m;
    - 2) muro in corrispondenza della sezione EE costituito da una struttura appoggiata su pali di grosso diametro, quota di coronamento pari a 5,00 mslm e lunghezza 5,0 m. Tale tipologia di muro particolarmente rinforzata risulta necessaria alla luce della notevole sollecitazione a cui è sottoposta dall'onda di progetto (v. elaborato B).

- 3) muro paraonde ubicato in corrispondenza della sez GG costituito da una struttura in cemento armato, dimensionata a gravità e caratterizzata da una quota di coronamento pari a 3,6 mslm. Tale minor valore di dimensionamento deriva dal fatto che la posizione del muro risulta particolarmente riparata dalla traversia principale (libeccio) per cui l'onda incidente, da scirocco, assume valori notevolmente inferiori. La lunghezza di tale muro, dotato di radice a terra all'interno della concessione attuale,è pari a 18,8 m.

Tutti i tratti di muro paraonde verranno costruiti " a conci" di lunghezza pari a circa 3-5 m e dotati di anelli in acciaio o c.a. utilizzabili per il loro sollevamento.

- **Bacino di alaggio.** Tale opera è costituita da due pennelli (sottoflutto e sopraflutto) realizzati con struttura di appoggio in pali di grosso diametro e pavimentazione in platea di cemento armato. A tergo della palificata, al di sotto della platea, verrà realizzato un riempimento con nucleo in massi e pietrame di cava e mantellata di protezione utilizzando massi di 2°-3° categoria caratterizzati da larghezza minima pari a 1,0 m. Si ottiene così una struttura parzialmente trasparente in grado di smorzare gli effetti dell'onda all'interno del bacino di alaggio. Le dimensioni nette interne del bacino sono pari a 9,5x35,5 m; il molo di sottoflutto ha una lunghezza complessiva, comprensiva del molo di testata pari a 36,5 m mentre il molo di sopraflutto ha una lunghezza complessiva di 69,5 m. La platea di fondazione , la cui struttura viene dimensionata per consentire il passaggio del Travel-lift di sollevamento imbarcazioni, ha una superficie complessiva pari a circa 800 mq.
- **Area di smorzamento.** A tergo del muro paraonde, lungo il tratto a ridosso della sezione B-B verrà realizzata una zona di sicurezza, non asservibile a deposito o ricovero imbarcazioni né ad alcuna lavorazione continua, in cui gli eventuali volumi d'acqua oltrepassanti il muro (overtoppping) subiscono uno smorzamento. Tale zona di circa 790 mq verrà realizzata con massi di 1°-2° categoria eventualmente ammorsati nel cls in modo da aumentare la loro resistenza allo scivolamento.
- **Canale di raccolta acque tracimanti.** In corrispondenza del termine delle suddette zone verrà realizzata una "chiusura idraulica" costituita da un canale in cls con soprastante grigliato con la funzione di raccogliere ed allontanare le acque tracimanti che dovessero giungere fino a tale limite. Tale funzionalità risulta particolarmente necessaria per le aree retrostanti il molo di alaggio in cui la bassa protezione dai marosi rende tale manufatto fondamentale. Le dimensioni del canale sono pari a 1,5 m di larghezza e profondità variabile tra 0,5 m e 1,0 m; la lunghezza complessiva è pari a 88,5 m. A tergo del canale verranno

posizionati dei blocchi in cls (peraltro già esistenti in sito) , amovibili e posizionabili in base alle esigenze contingenti .

Il piazzale come modificato adibito alle funzionalità proprie di un cantiere navale rispetta all'incirca le medesime superfici dell'attuale ; si evidenzia un leggero incremento dovuto ad una regolarizzazione dello stesso in corrispondenza del limite verso mare dello stesso pari a circa 18+33= 51 mq.

Completano l'opera lavori di spostamento e ricollocazione in sito dell'attuale scogliera (per il solo tratto eccedente le quote di progetto) nella zona di smorzamento dell'onda a tergo del muro paraonde, la rimozione dei blocchi di cls attualmente adibiti a muro paraonde e la loro ricollocazione come opere di sostegno in loco (muro di sostegno lato ovest e ulteriore difesa a tergo del canale – v. tavole grafiche), la rimozione della scogliera esistente interferente con la nuova vasca di alaggio e la ricollocazione dei massi nella nuova diga.

Sintesi dimensionale delle opere

- **Scogliera di protezione.**
  - Lunghezza complessiva berma quota 3,00 mslm: 2,5+59,2+64,7+2= 128,4 m
  - Lunghezza complessiva berma quota 2,00 mslm: 16,3 m
  - Lunghezza complessiva allo 0 marino: 142,9 m
  - Volume complessivo nucleo (scapolame e massi di 1° e 2° cat): 11.000 mc
  - Volume complessivo mantellata (massi di 3° 4° cat) : 6000 mc
  - Superficie complessiva scogliera emersa : 2330 mq di cui 2105 mq oltre la concessione attuale
- **Muro paraonde**:
  - muro compreso tra le sezz BB ed EE (altezza coronamento 5,00 mslm): 123,9 m
  - muro in corrispondenza della sezione EE (altezza coronamento 5,00 mslm): 5,00 m
  - muro paraonde ubicato in corrispondenza della sez GG (altezza coronamento 3,6 mslm): 18,8 m
- **Bacino di alaggio.**
  - superficie interna : 9,5*35,5 m = 337,25 mq
  - Superficie platea in cls : 800 mq di cui 721 mq oltre i limiti della concessione attuale
  - Lunghezza molo sottoflutto: 36,5 m

  - Lunghezza molo di sopraflutto: 69,5 m

- **Area di smorzamento.**
  - Superficie : 790 mq di cui 121 mq oltre i limiti dell'attuale concessione
- **Canale di raccolta acque tracimanti.**
  - Lunghezza : 88,5 m
- **Incremento di superficie in concessione** (solo opere emerse compresa area di manovra antistante il bacino di alaggio):
  - Superficie: 3700 mq

Caratterizzazione dell'opera nell'ambito degli attuali strumenti urbanistici

Il Mappale principale della Concessione è costituito dal nr 1519 del Fg 48 del Comune di Sanremo. L'opera in oggetto risulta insistere, parzialmente, su tale mappale per poi estendersi verso mare in terreno demaniale marittimo. L'ubicazione urbanistica dell'opera è individuata nella tav 0 e riassunta nel seguente prospetto:

Strumento Urbanistico	Collocazione
P.R.G. previgente	**TRc**
P.U.C. 2015	**Zona d'ambito DT-02 zona di suscettività al dissesto geologico C**
P.U.D.	**Cantieristica navale**
Vincoli. Ubicazione SIC	**All'esterno dell'area SIC**
Vincoli: Dlgs 42/2004 art 136 C.1 lett a-c e art 142 lett a-c	**Il mappale della concessione risulta insistere parzialmente all'interno delle aree mentre l'opera in progetto risulta quasi completamente sul sedime marino**
Vincoli: Dlgs 42/2004 art 136 C.1 lett d	**All'interno dell'area**
PTCP assetto Geomorfologico	**Zona CO**
PTCP assetto Insediativo	**Zona IS TR-AI**
PTCP assetto Vegetazionale	**Zona COL-ISS-MA**

Per quanto riguarda il Piano di Bacino si evidenzia che l'opera ricade all'interno del Piano di Bacino del t. Armea e che la zona di insistenza dell'opera risulta , per le sole opere realizzate a terra:

- Zona PG0 di suscettività al dissesto;
- Fascia fluviale C (portata cinque centennale)
- Fascia di rispetto dall'alveo

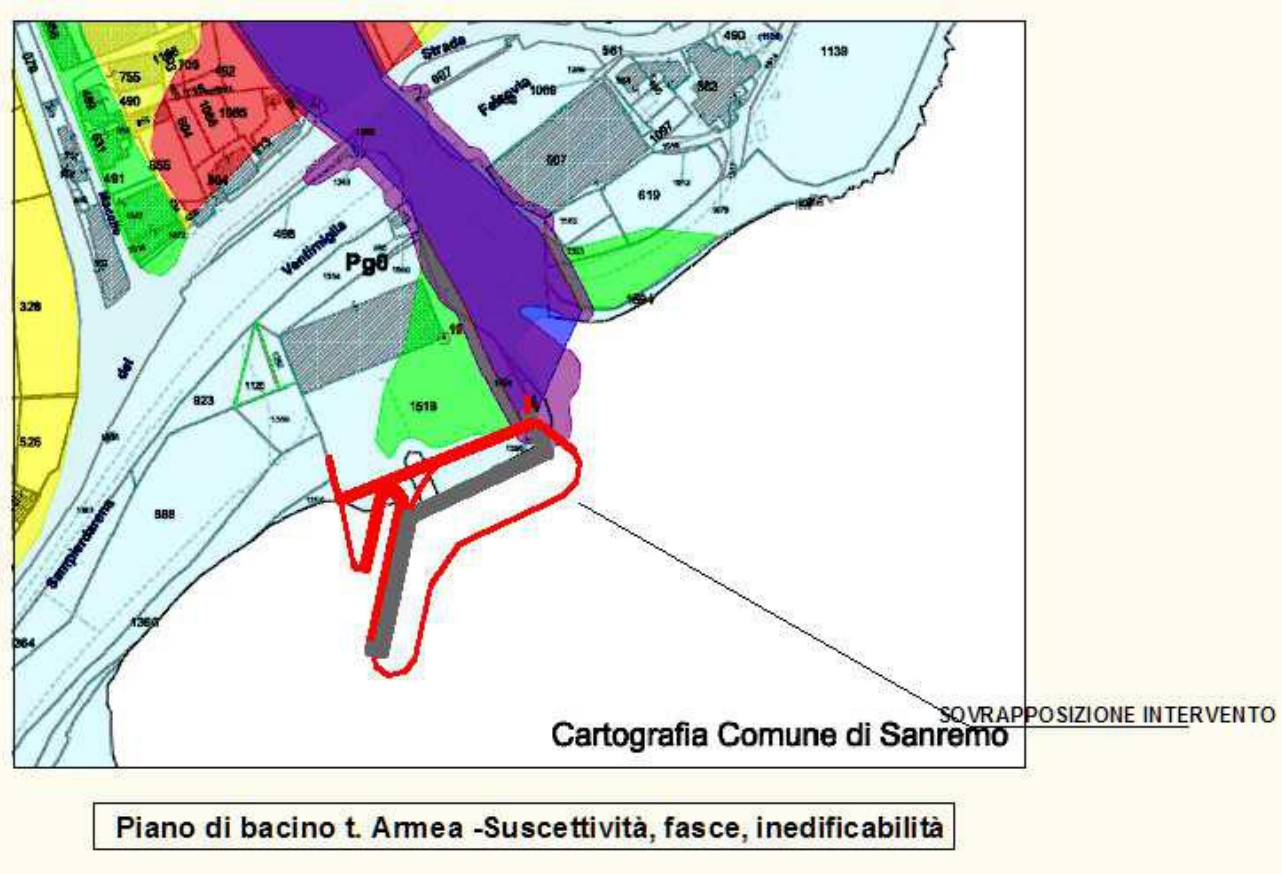


Immagine nr 6 – estratto da PdB t. Armea

Come si evince dal suddetto estratto dal PdB con la sovrapposizione dell'opera di progetto , gli interventi ricadenti nelle zone vincolate dello stesso sono:

- Tratto di scogliera, di muro paraonde, di canale interrato e di blocchi di cls ricadenti nella fascia di in edificabilità assoluta per una lunghezza di pochi metri;
- Tratto di canale interrato e di blocchi in cls ricadenti all'internod ella fascia fluviale C per una lunghezza di pochi metri;

- La totalità del canale interrato, il tratto a terra del molo di alaggio, parte della zona di manovra del travel-lift (platea di cemento) e parte della zona di smorzamento dell'onda in scogliera ricadenti all'interno della zona PG0 della suscettività al dissesto.

Nelle seguenti immagini si riportano i principali estratti planimetrici del Piano della Costa della regione Liguria.



foto nr 7 – estratto da Piano della Costa Regione Liguria

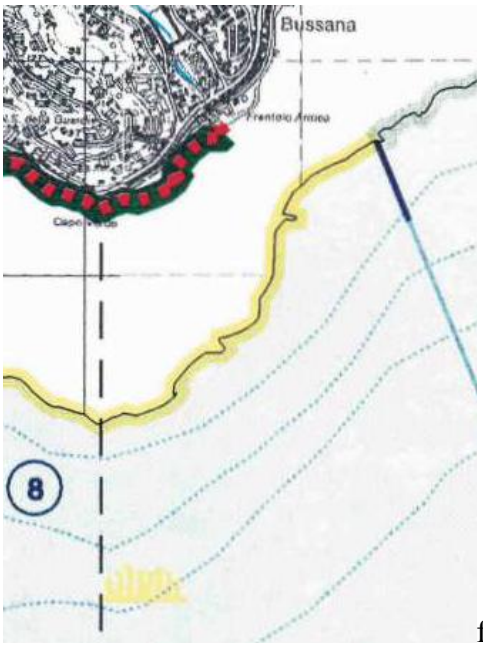


foto nr 8 – estratto da Piano della costa , grado di sensibilità

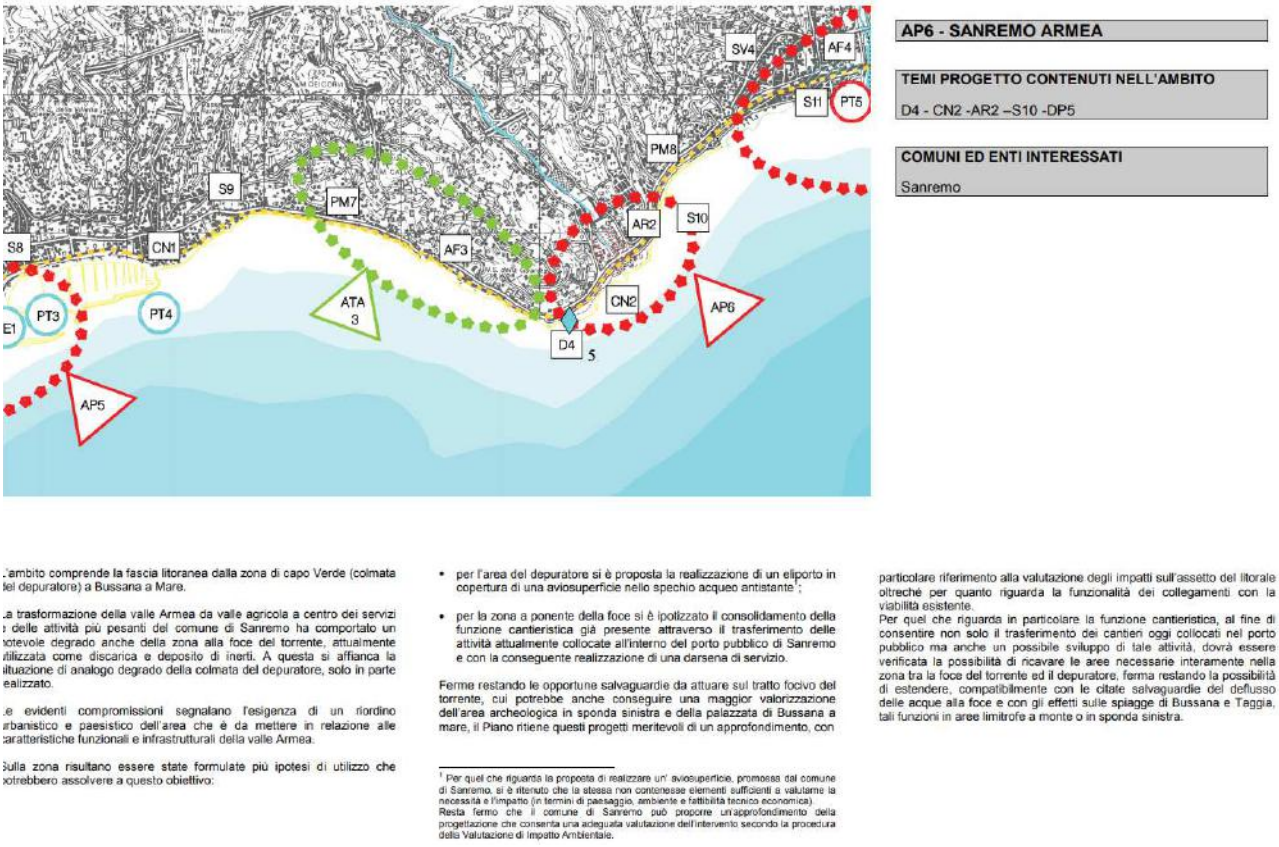


Foto nr 9 – estratto da Piano della costa in cui si evidenzia la progettualità dell'area cantieristica in oggetto

Modifiche dimensionali alla concessione attuale

La necessità di operare una corretta difesa costiera unitamente alle esigenze portuali del bacino di alaggio determina un incremento della superficie della attuale concessione. Rispetto agli attuali 8730 mq (concessione nr 52/2017) l'impronta demaniale delle nuove opere comporta un incremento di **3700 mq** , quasi interamente asserviti alle opere di difesa, così suddivisi (v. tav 5):

- Nuovi mappali da acquisire (nr 1562-1564-1566 fg 48 del Comune di Sanremo): 180 mq
- Opere di difesa : 3197 mq
- Area di manovra bacino di alaggio: 323 mq

In merito a tale superficie si evidenzia la sua necessità per facilitare le manovre che le barche dovranno necessariamente compiere per l'ingresso nel bacino di alaggio; si evidenzia altresì che un' area simile risulta già presente nella concessione attuale (v. tav 5).

Come evidenziato dalla suddetta tavola tutte le opere previste nel presente progetto risultano compatibili con un'eventuale futura sistemazione complessiva dell'area . In tale eventualità il concessionario provvederà all'eliminazione delle uniche opere interferenti con la suddetta sistemazione costituite da:

- Tratto terminale del molo sopraflutto : demolizione della palificata e rimozione dei conci del muro paraonde con ricollocazione in sito o trasporto a rifiuto per una lunghezza pari a 32 m;
- Tratto terminale della scogliera di protezione del molo di sopraflutto: asportazione della mantellata e del nucleo con ricollocazione dei massi in sito o trasporto a rifiuto per una lunghezza pari a 32,00 m.

4) Fattibilità e modalità realizzative dell'intervento

La suddetta ipotesi progettuale viene verificata nell' elaborato B- Dimensionamento Idraulico e nell'elaborato C - Modello morfodinamico tridimensionale.

Dalle risultanze del primo elaborato vengono estratti i parametri principali di dimensionamento delle opere strutturali (v. elaborato D – Dimensionamento strutturale delle opere); i coefficienti di sicurezza risultanti dal calcolo strutturale nelle diverse condizioni di carico risultano ampiamente verificati in base alla normativa attualmente vigente (NTC2018).

Le elaborazioni del modello matematico marittimo consentono di escludere significative variazioni dell'attuale assetto costiero in un intorno significativo dell'opera (v. conclusioni dell'elaborato C).

Dal punto di vista normativo si esprimono le seguenti considerazioni:

- L'opera risulta insistere su un sedime notevolmente distante sia dal SIC (v. tav 0) che da eventuali nuovi posidonieti (v. foto nr 10); tale sedime è rappresentato da pietrame e massi e da un fondale prettamente sabbioso. Non si ritiene pertanto che il posizionamento della scogliera e delle strutture del nuovo molo di alaggio possa interferire o modificare il bio sistema marino del paraggio.

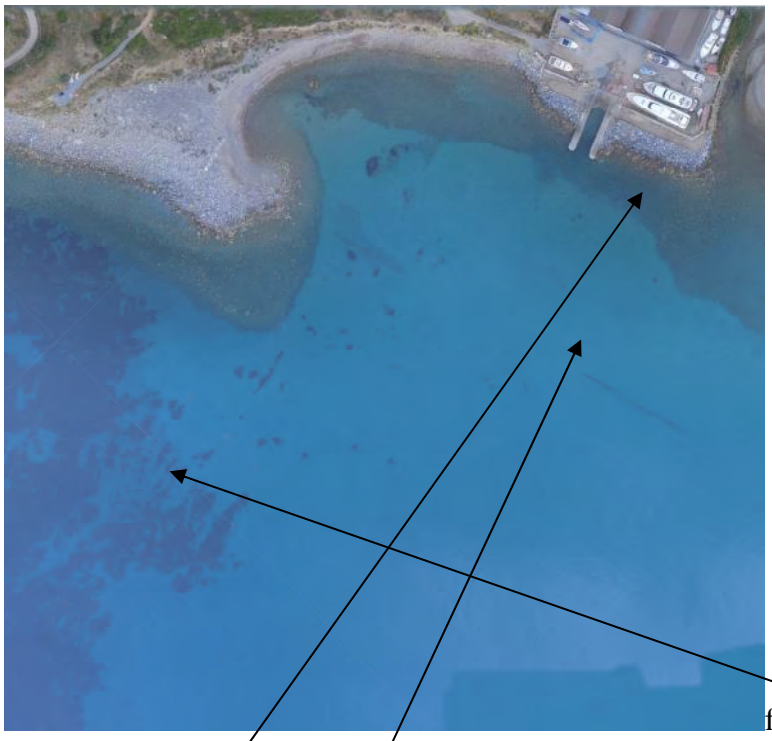


foto nr 10 – posidonieto coincidente con SIC – massi e pietrame - sabbia

- Le interferenze con i vincoli del piano di bacino evidenziati nel precedente paragrafo sono di fatto irrilevanti in base alla suddetta normativa in quanto:

- trattasi di opere che di fatto insistono nel mare aperto, ben oltre la foce del torrente; in tale area i livelli dell'acqua e in generale il regime idraulico torrentizio risultano influenzati dalla sola quota del mare e non possono in alcun modo subire modifiche o variazioni da opere quali quelle proposte (scogliera e muro paraonde);
- le opere insistenti nella fascia di inedificabilità assoluta possono essere inquadrate come interventi di ristrutturazione edilizia che non influenzano in alcun modo le attività di manutenzione degli alvei e la sicurezza delle opere di protezione poste, peraltro, molto più a monte del sedime progettuale.

Modalità di intervento

L'opera di progetto verrà realizzata mediante un **intervento** prettamente **terrestre** con l'utilizzo di mezzi d'opera quali pale,escavatori e trivelle; si prevede infatti di realizzare dapprima il nucleo della nuova scogliera mediante posa in mare di volumi di pietre di cava e massi dotati delle caratteristiche fisico-chimiche idonee allo sversamento in mare (assenza di materiali a granulometria inferiore a 0,063 mm). Su tale nucleo opereranno i mezzi d'opera necessari per la costruzione della palificata di sostegno e del muro in cemento armato. Successivamente si realizzerà la mantellata di protezione utilizzando massi naturali di grosse dimensioni. Realizzate le opere di protezione a mare si potrà quindi procedere con la costruzione delle opere a terra:

- Area di manovra del travel-lift mediante platea in cemento armato con trasporto del cls tramite autopompa;
- Area di smorzamento dell'onda in massi naturali realizzata con ausilio di pala cingolata;
- Posa in opera del canale prefabbricato con soprastante grigliato;
- Posa dei blocchi in cls amovibili a tergo del canale.

5)Disponibilità delle aree e dei materiali di utilizzare

L'area di ubicazione dell'intervento è contenuta all'interno della concessione attuale in capo alla Società Cantieri del mediterraneo (pratica nr 5157/A del Comune di Sanremo) o nell'area di mare frontistante la suddetta concessione (v. tavola 5). La totalità dell'intervento verrà attuata mediante posizionamento dei materiali da terra con la formazione di piste e terrapieni all'interno del sedime in concessione o nello specchio acqueo antistante ed accesso all'area tramite la strada attuale posta a ponente della concessione.

I materiali che verranno utilizzati sono sostanzialmente di tre tipi:

- materiale per costruzione diga radente e zona di smorzamento onda : massi naturali di piccola e grossa pezzatura provenienti da cave di inerti locali, caratterizzati da roccia calcarea, lavata e vagliata, idonea al versamento in mare; riutilizzo dei massi naturali della scogliera attualmente presente in corrispondenza del limite del piazzale e della zona di imposta del molo di alaggio;
- materiale per realizzazione dei pali di fondazione: cls tipo XS2 e ferro d'armatura in acciaio;
- materiale per la realizzazione del muro paraonde, platea e blocchi di protezione amovibili: calcestruzzo XS3 e ferro d'armatura in acciaio.

Per quanto riguarda la reperibilità della prima tipologie di materiale non si ravvisano particolari problematiche; nella zona sono infatti presenti numerose cave di materiale lapideo dotate delle caratteristiche sopra specificate.

6)Manutenzione delle opere

Per quanto attiene l'utilizzo e la manutenzione delle opere si precisa che le stesse dovranno essere oggetto di periodiche verifiche a seguito delle mareggiate ordinarie e/o straordinarie; tali verifiche riguarderanno soprattutto le condizioni della mantellata esterna della diga ; in caso di scivolamenti dei massi o di formazione di nicchie di distacco si dovrà operare con rapidità mediante il salpamento dei massi rimossi o mediante nuovi apporti di massi naturali in modo da ricostruire il profilo della mantellata originaria.

I fondali all'interno del molo di alaggio dovranno essere periodicamente controllati tramite un rilievo marino; tale rilievo dovrà essere confrontato con il rilievo allegato al presente progetto ed in caso di modifiche significative (stati erosivi del piede delle mantellate poste a tergo della berlinese) si dovrà operare mediante il ripristino del piede di fondazione con posa di massi su eventuale geotessile o con intasamento della scogliera stessa.

Tutte le opere in cemento armato ed in particolare i muri paraonde dovranno essere controllati visivamente con periodicità annuale. Tale verifica dovrà evidenziare eventuali rotture o rigonfiamenti del calcestruzzo, sintomo di una carbonatazione dei ferri. In tali casi si dovrà operare l'immediata riparazione del tratto ammalorato tramite lo spicchettamento del copriferro, la pulizia del ferro ammalorato, la sua pitturazione ed eventuale sostituzione con armature analoghe ed il successivo ripristino del copriferro originario.