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 F	DATA: SETTEMBRE 2019	SCALA:

OGGETTO TAVOLA:

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE (SCREENING DI V.I.A)

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

F) Studio preliminare ambientale (screening di VIA) ai sensi dell'art 19 del Dlgs 152/2006

Indice

1) Premessa
2) Caratteristiche del progetto
3) Localizzazione del progetto
4) Effetti della realizzazione dell'intervento

1) Premessa

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di opere necessarie per la difesa costiera delle attuali infrastrutture cantieristiche navali in concessione alla Società Cantieri del Mediterraneo.

Ai sensi dell'allegato IV alla parte seconda del Dlgs. Nr 152/2006 tale intervento può essere classificato in base alla lettera **n) del Capitolo 7**:

- opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare.

2) Caratteristiche del progetto

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 ed E). La testata del molo di sopraflutto dell'alaggio verrà ulteriormente rinforzata adottando una tipologia di massi ciclopici con peso unitario pari o superiore a 10 t. I volumi totali di massi naturali sono i seguenti:
    - **Nucleo:** Pietrame di cava e massi di 1°-2° categoria esenti da particelle fini : circa **11.000 mc** con una percentuale di vuoti pari a circa 10% per un totale in peso pari a **24.000 ton.**
    - **Mantellata:** Massi naturali di 3° e 4° categoria esent da particelle fini: circa **6.000 mc** con una percentuale di vuoti pari a 30% per un totale in peso dì **10.000 ton.**

Il totale complessivo è pertanto pari a **17000 mc** di massi naturali **(34.000 ton).**

Qualora si optasse per il posizionamento di tetrapodi/accropodi realizzati in cls del peso medio di 7-10 ton/elemento per il solo tratto sommerso della mantellata si stima il volume totale in 11000+3000= 14000 mc di massi naturali (nucleo e mantellata) e 3000 mc di massi artificiali (solo per il tratto sommerso della mantellata).

- **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 totale pari a **123,9 m**);

- 2) muro in corrispondenza della sezione EE costituito da una struttura di notevole spessore appoggiata su pali con quota di coronamento pari a 5,00 mslm. Tale tipologia di muro particolarmente rinforzata risulta necessaria alla luce della notevole sollecitazione a cui è sottoposta dall'onda di progetto (v. elaborato B).La lunghezza del tratto è limitata ai soli **5,0 m** di chiusura del pontile
- 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**

- **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 annegati 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. La lunghezza del canale è pari a **88,50 m**.

Il nuovo piazzale 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

3) Localizzazione del progetto

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	**Il mappale della concessione risulta insistere parzialmente all'interno delle due aree mentre l'opera in progetto risulta esterna**
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 cinquecentennale)
- Fascia di rispetto dall'alveo

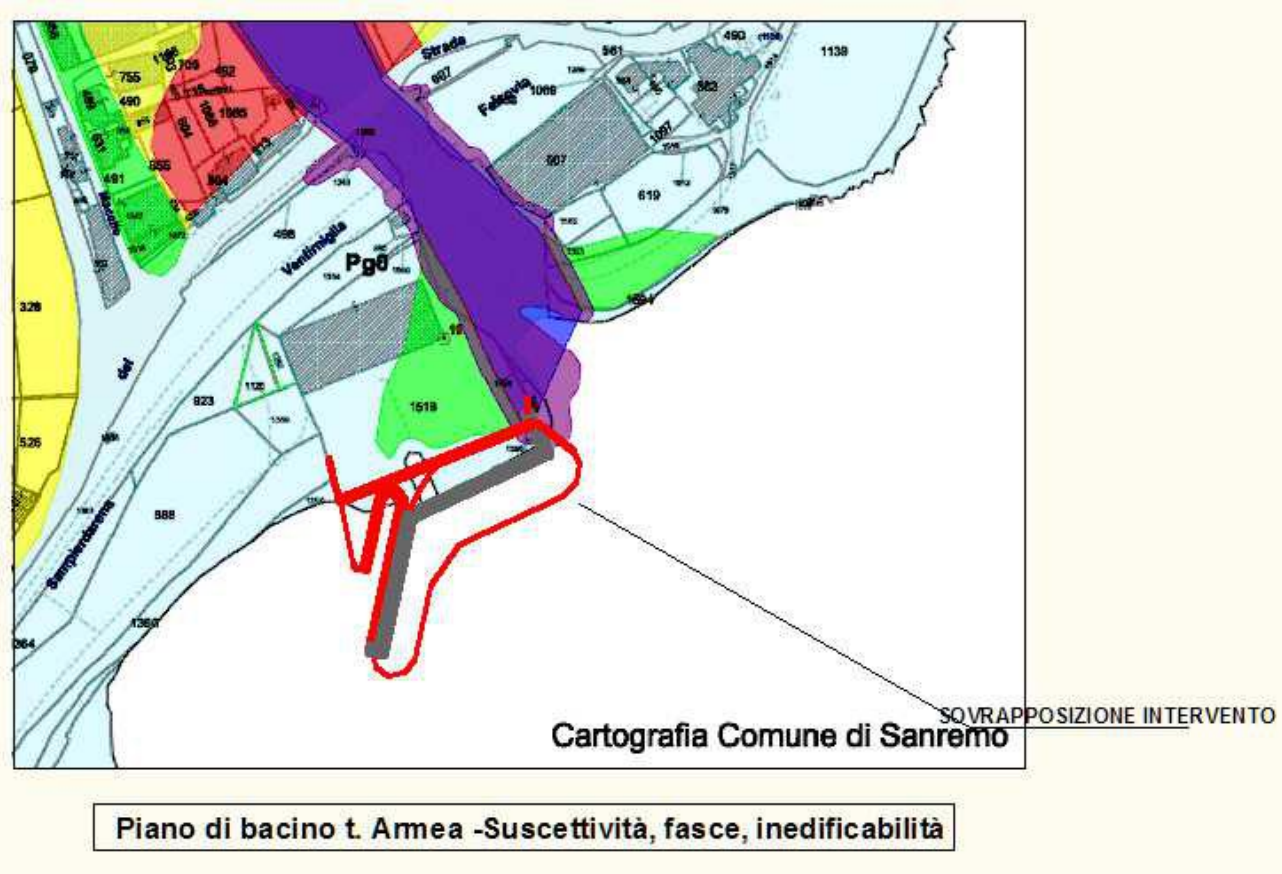


Immagine nr 1 – estratto da PdB t. Armea

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 inedificabilità assoluta per una lunghezza di pochi metri;
- Tratto di canale interrato e di blocchi in cls ricadenti all'interno della 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.

Si riportano i principali grafici del Piano della Costa della Regione Liguria

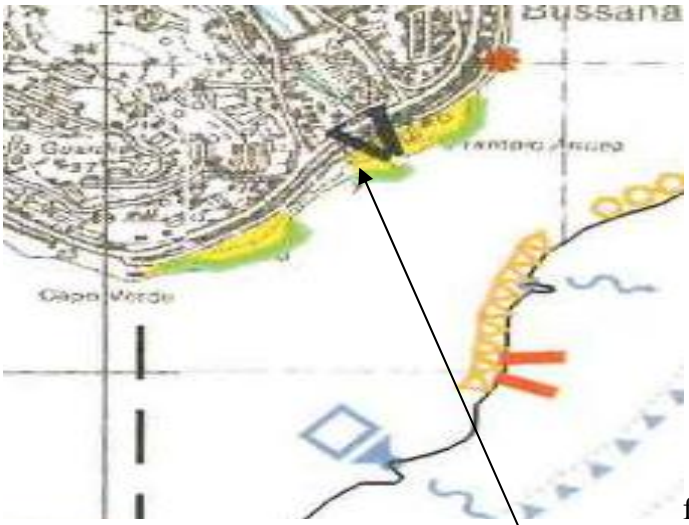


foto nr 2 – estratto da Piano della Costa Regione Liguria – ubicazione intervento

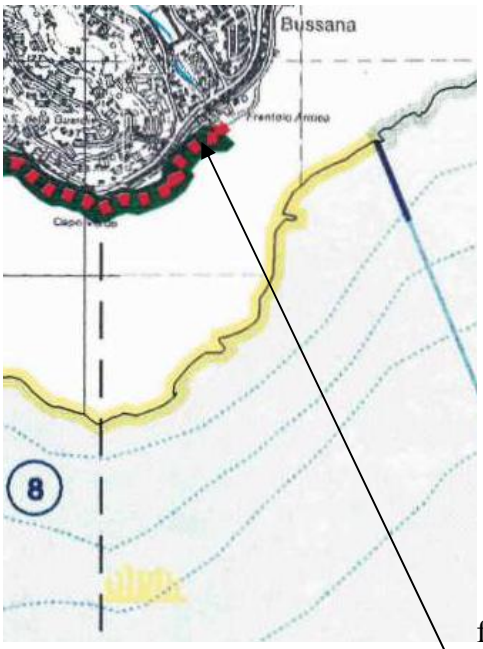


foto nr 3 – estratto da Piano della costa , grado di sensibilità – ubicazione intervento

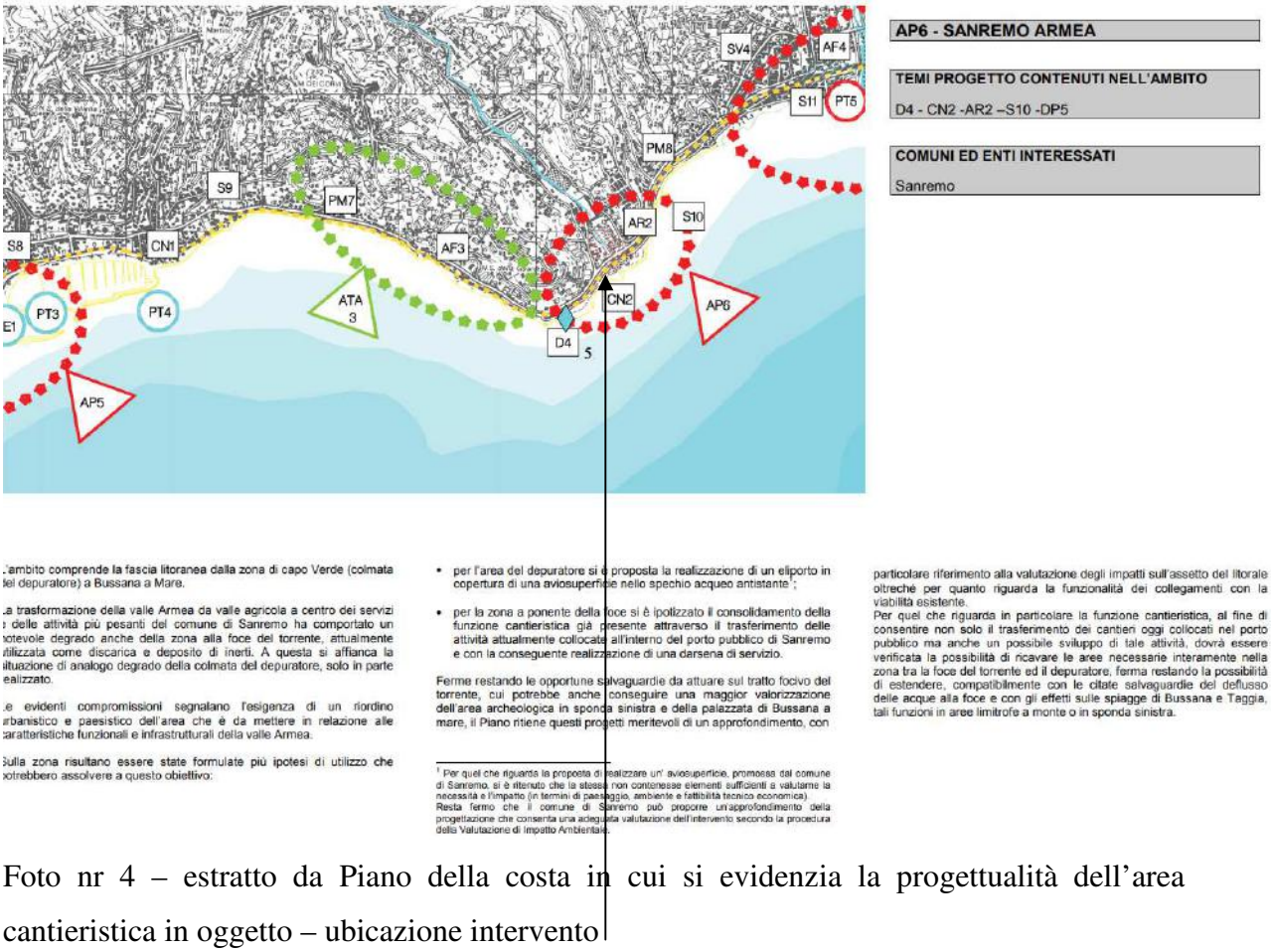


Foto nr 4 – estratto da Piano della costa in cui si evidenzia la progettualità dell'area cantieristica in oggetto – ubicazione intervento

4) Effetti della realizzazione dell'intervento

Cenni di evoluzione storica del litorale

Fondamentale per prevedere l'evoluzione futura della morfologia del paraggio è conoscere l'evoluzione del litorale relativo all'unità e in particolare alla sub-unità fisiografica di interesse. Questa è dedotta a partire da un'indagine storica associata all'interpretazione degli effetti provocati da eventi o interventi operati sul litorale stesso.

L'unità fisiografica a cui appartiene il sito in oggetto è quella compresa tra Capo Verde a Sanremo e Aregai (unità UF_04) ed è compresa tra le celle 86 e 87, appartenente al paraggio 123 cod 01 Valle Armea (v. foto nr 5).

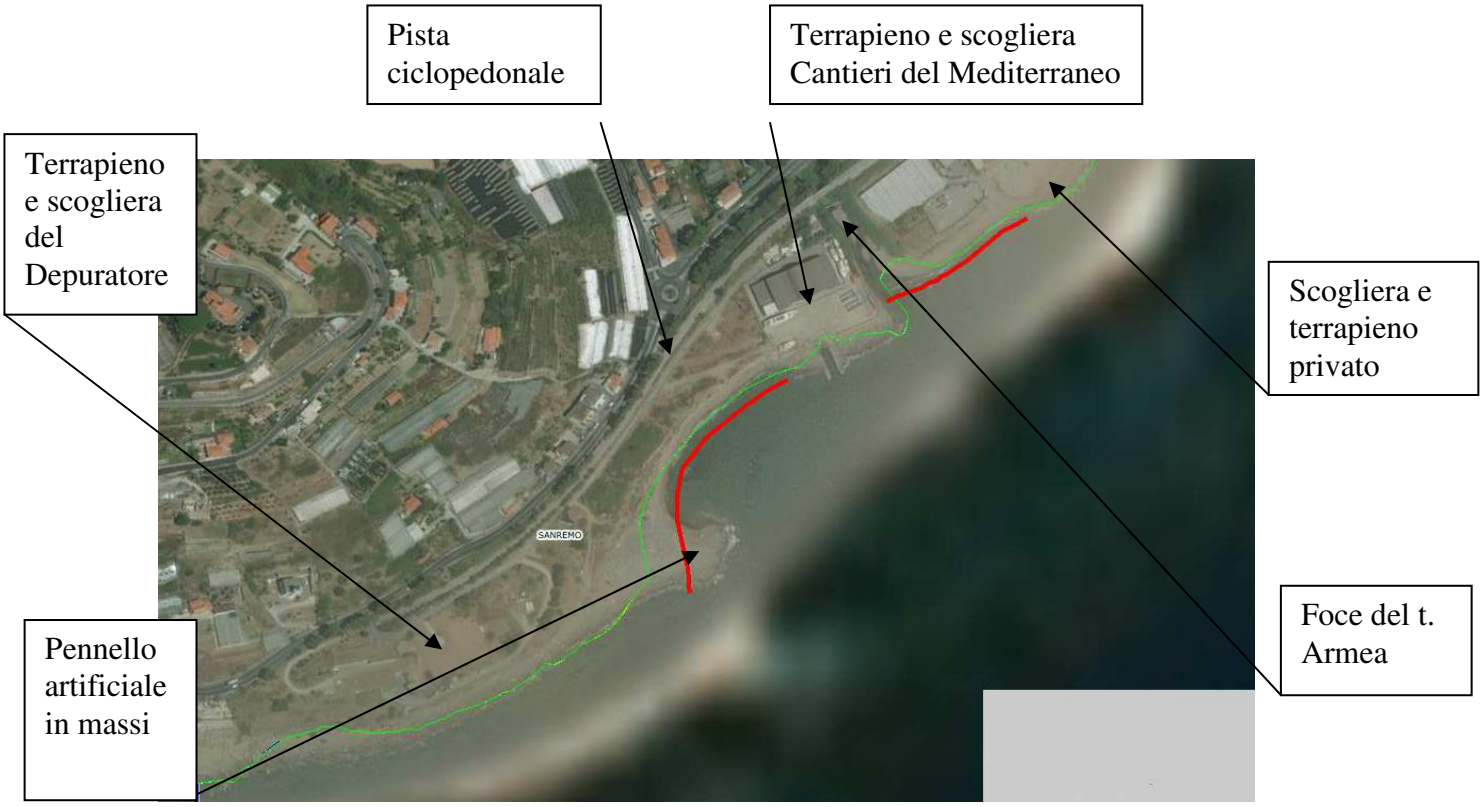


foto nr 5 – estratto da Geomap regione Liguria

Il tratto di costa in oggetto presenta una forte caratterizzazione antropica: sia a levante che a ponente della foce del t. Armea sono infatti presenti terrapieni artificiali delimitati da scogliere in massi naturali ed in particolare si evidenzia:

- Zona Capo Verde : presenza del depuratore interrato di Sanremo con scogliera di contenimento in massi naturali;
- Zona tra il depuratore e l'area Cantieri del Mediterraneo: pennello artificiale in massi naturali;
- Zona di levante ; presenza di un terrapieno privato per accumulo materiali inerti protetto da una scogliera in massi naturali.

Tali opere hanno modificato il profilo della costa rendendo di fatto irrilevanti le (eventuali) modifiche derivanti dall'unico fornitore di materiali solidi della zona: il t. Armea. Tale deduzione è ben evidenziata dalla foto nr 6 in cui è rappresentata la linea di costa nel 1944 (ossia in un periodo antecedente a tutte le suddette opere) e la linea di costa del 2013 (coincidente con l'attuale).



foto nr 6 – estratto da Cartografia Geomap Regione Liguria – linea di costa 1944 e linea di costa 2013

Dalla foto si evince che le uniche modifiche della linea di costa riguardano i suddetti interventi mentre il litorale posto a levante della foce del t. Armea, unico tratto non soggetto ad interventi antropici, è rimasto pressoché invariato.

Circolazione nel Mar Ligure

Fino alla metà dell' Ottocento prevaleva la teoria che il movimento delle sabbie e quindi il regime delle spiagge e dei porti dipendesse dalla corrente litoranea di densità che, come noto, determina un lento fluire delle acque in tutto il Mediterraneo con una rotazione in senso orario e quindi, sulla riviera ligure, da levante a ponente.

A supporto di questa tesi pesava la constatazione che i porti (Savona, Imperia, Sanremo) si interrivano rapidamente a causa delle sabbie che penetravano dall'apertura posta sempre verso est.

Nella seconda metà del 1800 gli studi di Cialdi e Cornaglia giunsero alla conclusione definitiva che il movimento delle sabbie è determinato dal moto ondoso e dalle correnti generate dallo stesso mentre le correnti di densità sono interessanti solo in relazione alla loro azione di composizione con le correnti da moto ondoso.

Si osservò così che gli stati di mare più intensi provenivano, nel Ponente Ligure, da Ovest e che le aperture dei porti venivano poste a levante proprio per la necessità di disporre i moli in modo da proteggere il bacino dalle ondazioni provenienti principalmente da SW e SSW.

Individuazione del settore di traversia e del fetches

Settore di traversia (angolo che comprende tutte le direzioni dalle quali il vento, spirando, genera onde che possono raggiungere il punto medio della spiaggia) : 80°N e 240 °N con estensione variabile fino a più di 500 km in direzione 190°N

Fetch efficace (superficie di mare aperto su cui spira il vento con direzione e intensità costante ed entro cui avviene la generazione del moto ondoso):

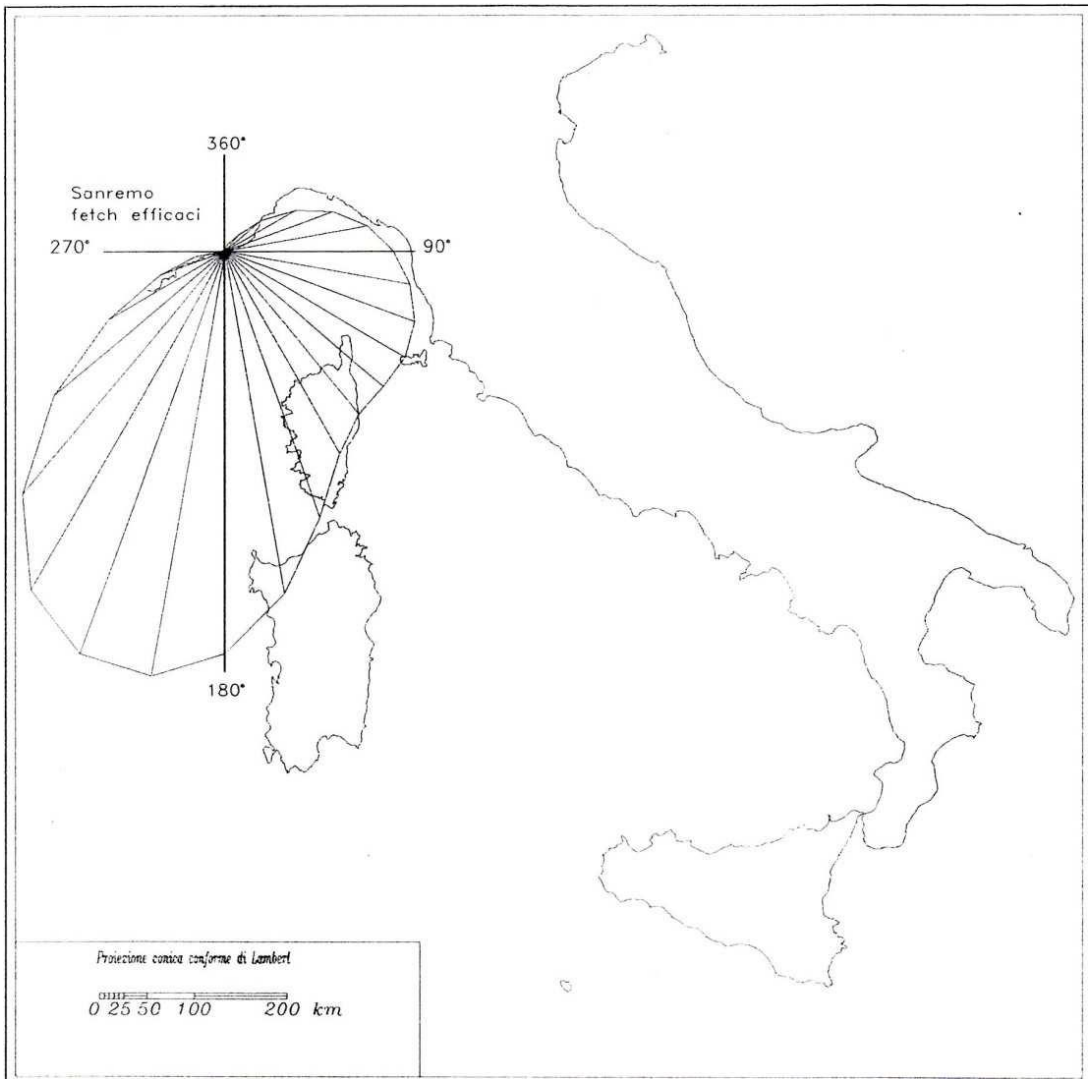


Fig. 7: Fetch Sanremo (da Studio sul Porto di Sanremo,1996)

Regime dei venti

Particolarmente importanti quelli che provengono da SE e SW (90°N – 270°N) perché sono quelli che generano il moto ondoso.

Regnanti o prevalenti: 24% da NW 18% NE 13% (soprattutto in autunno) SE 13% SW (primavera ed estate).

Dominanti: venti prevalentemente da Est, in estate soprattutto SE.

Venti più energici: ESE ma quando capita da SW e NE questi ultimi sono particolarmente energici.

Intensità maggiori: NE e SW

Moto ondoso

Il mare risulta essere prevalentemente poco mosso e mosso in estate, quando possono verificarsi sporadici casi di mare agitato, e mosso e molto mosso in inverno.

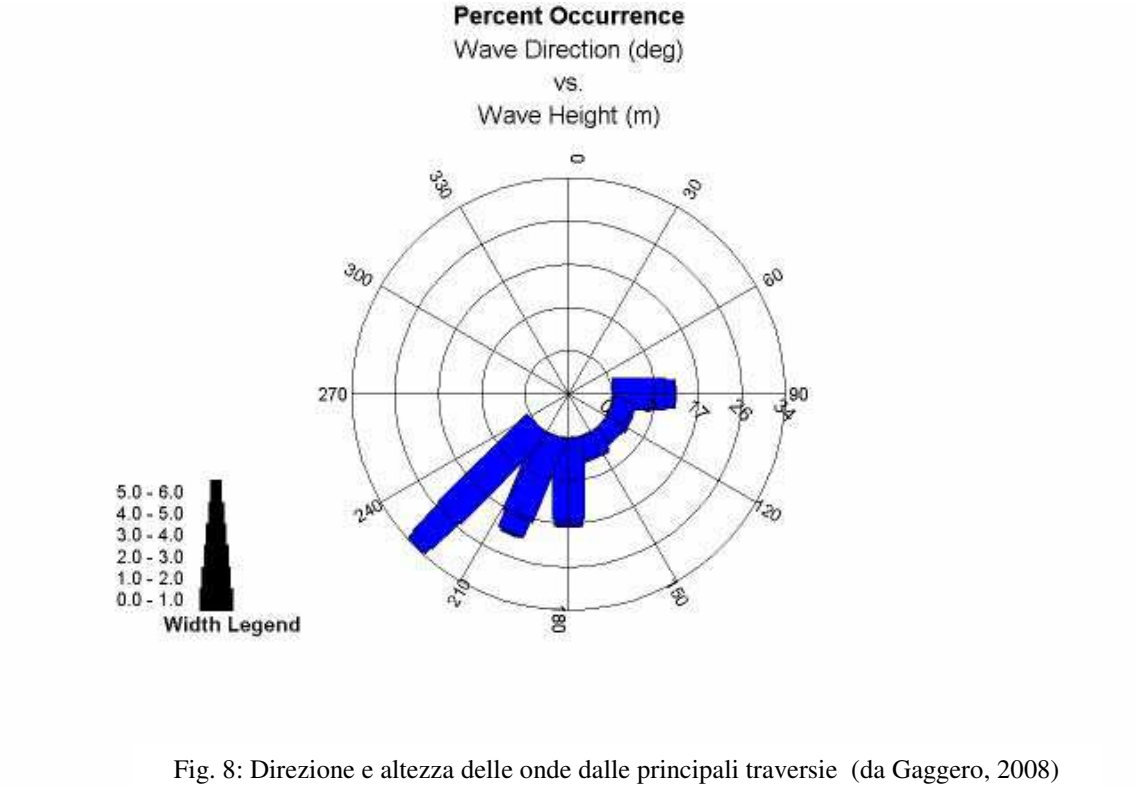


Fig. 8: Direzione e altezza delle onde dalle principali traversie (da Gaggero, 2008)

Come possiamo notare, la direzione di provenienza del moto ondoso ricalca abbastanza quella di provenienza dei venti:

- 225°N : settore da cui provengono le massime ondazioni con maggiori frequenze (libeccio)
- 195°N: settore meridionale di provenienza delle onde
- 120°N e 180°N : settore di provenienza delle onde che movimentano il materiale verso ponente (scirocco)

L'inclinazione delle creste d'onda al frangimento induce correnti di trasporto verso est (smorzate soltanto dalle ondazioni provenienti da 120°N e 180°N che presentano inclinazione delle creste d'onda opposta) e l'elevata inclinazione dei fronti d'onda determina un discreto trasporto almeno potenziale verso levante.

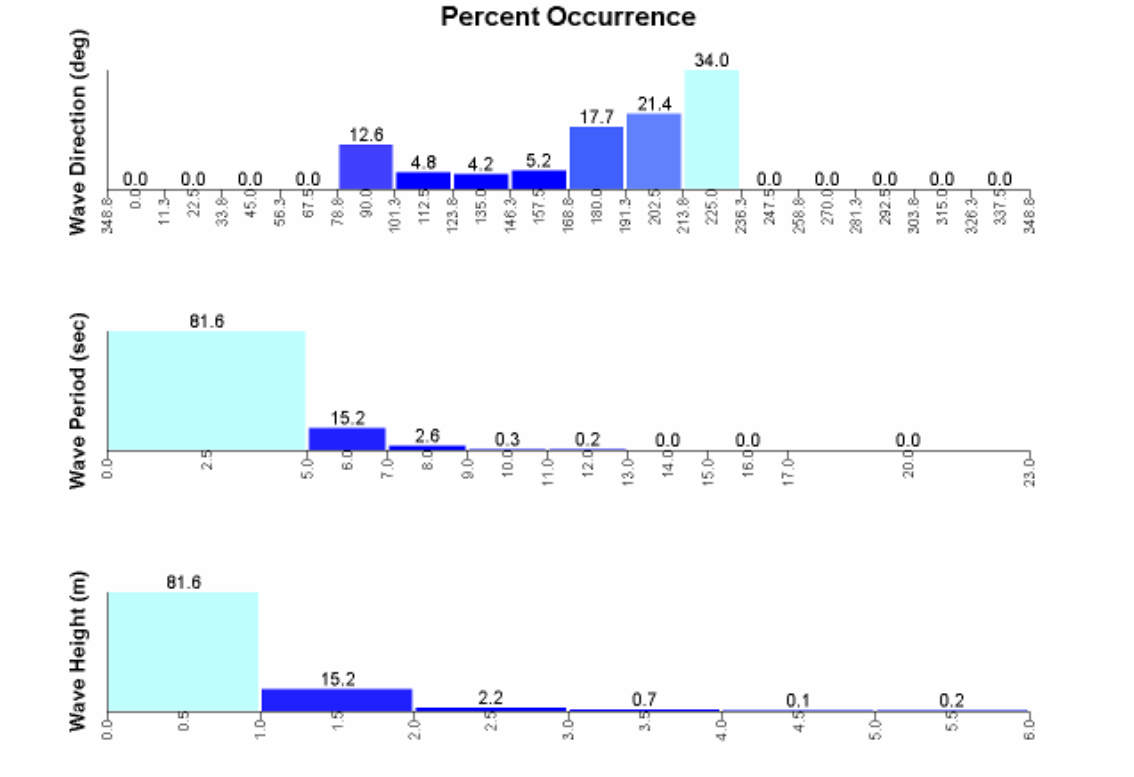


Fig. 9: Direzione, periodo e altezza delle onde dalle principali traversie (da Gaggero, 2008)

L'altezza media delle onde è in genere proporzionale alla forza dei venti (5-10 nodi) e si aggira,in media, sui 0,5-1,25 m anche se frequentemente si verificano onde fino ai 2,5 m di altezza (soprattutto in inverno).

Bisogna prestare particolare attenzione alle mareggiate (stato del mare >6), che provengono per la maggior parte da SW e SSW (ossia dalle direzione di Libeccio e Mezzogiorno Libeccio) e occasionalmente da SE. In quest'ultimo caso gli effetti possono essere devastanti sia per l'effettiva energia associata alle onde ma soprattutto a causa del fatto che nella zona del Ponente Ligure tutte le opere a mare tendono a difendere dalle ondazioni provenienti da SW lasciando prevalentemente scoperto il settore di SE.

Precipitazioni

Le precipitazioni sempre più irregolari ed intense (ricordiamo tra tutte le alluvioni del 1998, 1999 e 2000) possono provocare situazioni di piena del t. Armea con trasporto di materiale anche in grandi quantità che accumulandosi in prossimità delle spiagge può determinare un avanzamento, seppur circoscritto, della linea di riva. La tendenza che sembra delinearsi negli ultimi tempi, infatti, è quella per cui piove in generale di meno ma gli eventi piovosi sono brevi e molto intensi (soprattutto tra ottobre e febbraio). Tutto questo rischia di provocare sempre più

spesso vere e proprie alluvioni con il rischio di causare danni notevoli soprattutto nella zona litoranea.

Alimentazione detritica

Tutti i principali torrenti che hanno da sempre alimentato le spiagge comprese tra Capo Nero e Capo Verde e cioè il Roja, il Nervia, il Vallecrosia e il Borghetto sfociano a ovest di Capo S. Ampelio. Ciò significa che l'alimentazione da parte di questi torrenti è stata di tipo indiretto, pertanto solo il materiale che è riuscito a superare il capo senza perdersi verso il largo influenza effettivamente la dinamica costiera delle spiagge oggetto di studio.

Oggi tuttavia la situazione è cambiata perché l'apporto detritico di questi torrenti è quasi trascurabile (a causa della riduzione degli apporti e delle opere di difesa alla foce dei corsi d'acqua che intrappolano il materiale entro Capo S. Ampelio)

Opere e/o attività che interferiscono con il regime litoraneo

Le opere in oggetto possono comportare modifiche dei movimenti litoranei marini e sedimentologici del paraggio . Ciò è principalmente dovuto al fatto che le nuove opere di difesa comportano un avanzamento della linea di costa; in particolare il molo di sopraflutto e la scogliera di levante (v. sezz AA e BB) implicano un avanzamento della linea di costa variabile tra 22 m e 75 m **.**

Inoltre la costruzione della scogliera potrebbe comportare interazioni con il regime idraulico focivo del t. Armea .

Per valutare l'effetto di tale avanzamento sia sul trasporto litoraneo che sul regime idraulico focivo del t. Armea viene quindi redatto lo studio idraulico marittimo su modello morfodinamico tridimensionale di cui all'elaborato C.

Le risultanze dello studio sono le seguenti:

- La disponibilità di materiale al fondo nell'area in oggetto risulta piuttosto limitata. Tale circostanza è dovuta alla presenza di un litorale fortemente antropizzato ed anche dallo scarso apporto di materiale al fondo del T. Armea.
- Tale aspetto non consente un trasporto litoraneo apprezzabile sia da levante che da ponente.
- Nella zona del molo di alaggio non si prevedono apporti di materiale al fondo né da ponente e né eventualmente da levante (infatti la profondità di frangimento delle ondazioni più frequenti da scirocco, risulta sempre inferiore alla profondità della testata molo sopraflutti);

- La nuova configurazione di progetto non varia, in generale, il regolare deflusso del T. Armea.

Cumulo con altri progetti

Nell'intorno della zona costiera di inserimento del progetto in oggetto non sussistono allo stato attuale altre progettualità. E' presente peraltro un' intento amministrativo comunale, non ancora formalizzato da atti progettuali, di realizzare nella zona una nuova darsena con inserimento di ulteriori cantieri navali. Non essendoci proposte e nell'ottica di rispondere alle richieste del Comune di Sanremo in merito alla possibilità di inserimento del presente progetto nella suddetta più ampia progettualità il sottoscritto ipotizza la soluzione indicata nella tavola 5 ; trattasi di un'opera con caratteristiche portuali che prevede la realizzazione di un molo di sopraflutto con radice in corrispondenza di un attuale pennello in massi , un avanzamento della linea di costa per formare una linea di banchina , la realizzazione di nr 2 bacini di alaggio e la formazione di un molo di sottoflutto a chiusura del bacino acqueo di competenza dei cantieri navali che verranno ospitati. In tale ottica progettuale futura l'opera in oggetto prevede una interferenza dovuta alla lunghezza del molo di sopraflutto , che andrebbe ad interferire con le capacità di manovra delle imbarcazioni all'interno dello specchio acqueo protetto. Si prevede pertanto fin d'ora la demolizione futura dell'ultimo tratto di molo sopraflutto ed il riutilizzo dei massi per la formazione del nuovo molo di sottoflutto (v. schema di cui alla tavola 5). Con la sola suddetta operazione il presente progetto si integrerà perfettamente all'interno della progettualità più ampia senza interferenze reciproche tra i due progetti.

Localizzazione ambientale del progetto

Nella zona di insistenza del progetto e nei dintorni , considerando il tratto di costa significativo compreso tra Capo Verde e le spiagge di Bussana non si riscontrano aree geografiche particolari quali riserve o parchi naturali, zone classificate , zone a forte densità demografica o siti di importanza storica, culturale o archeologica. Nelle vicinanze e' presente peraltro il limite del posidonieto della zona classificato come SIC (v. tavola nr 5). Tale limite risulta notevolmente distante dall'area di imposta delle opere di progetto (circa 80 m dal limite sommerso della scogliera) per cui si possono escludere interazioni tra le due entità. La seguente immagine satellitare evidenzia le distanze del posidonieto dalle strutture progettuali.

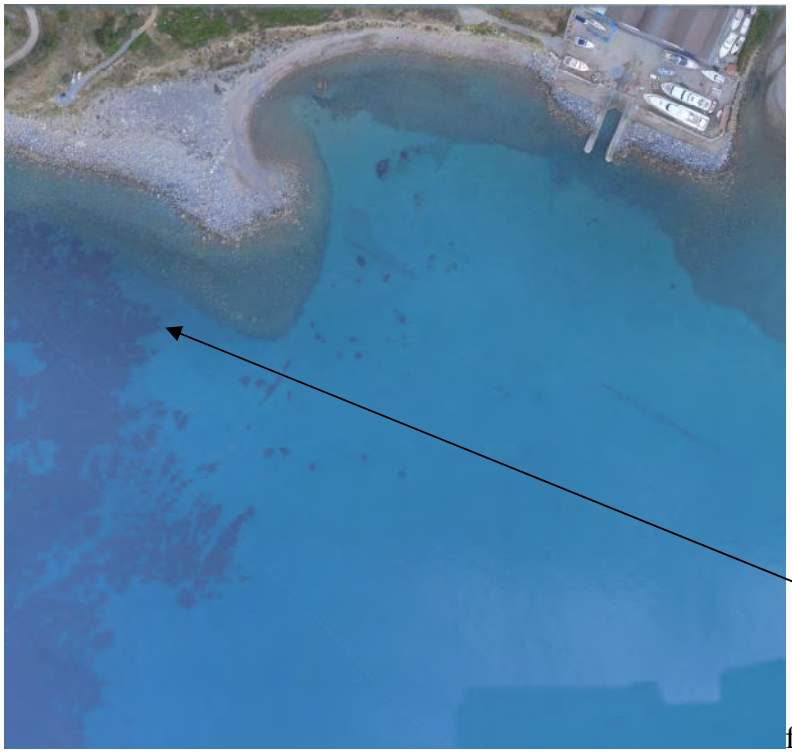


foto nr 10 – limite posidonieto

I principali effetti sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini sono riassumibili come segue:

- **Componenti ambientali:** come evidenziato dallo studio idrodinamico effettuato dall'Ing. Spissu ed allegato al progetto (elaborato C), la realizzazione delle opere di progetto non comporta modifiche della linea di costa limitrofa (erosioni-accumuli) per i tratti di costa limitrofi; né d'altronde si ipotizzano modifiche evolutive (per es. insabbiamento del nuovo bacino di alaggio o dell'area adiacente) tali da comportare particolari interventi di manutenzione in quanto gli apporti del principale fornitore del paraggio (t. Armea) risultano minimi.

Inoltre non si prevedono interazioni sui biotipi del fondale marino in quanto il posidonieto viene individuato su quote batimetriche ben distanti dal piede sommerso della nuova scogliera.

In corso d'opera potrebbero verificarsi **intorbidimenti del mare** a causa del versamento dei materiali di costruzione della scogliera; si provvederà pertanto ad adottare quale misura di **salvaguardia ambientale il preventivo lavaggio dei materiali (da attuarsi direttamente in cava).**

- **Salute dei cittadini**: l'intervento in oggetto verrà realizzato con materiali idonei al versamento in mare quali materiale lapideo di fiume opportunamente vagliato e materiale di cava idoneamente lavato. Non si prevedono pertanto effetti negativi sulla salute umana.

- **Misure di compensazione ambientale**

Stante la natura dell'intervento non si ritengono necessarie misure di compensazione ambientale.