

STUDIOGAGGERO

SAVONA – VIA PIA 130 R – FAX 019/8386702 – TEL 019/829463
CELL. 335/303133 – E-MAIL ing.gaggero@libero.it

El. A

COMUNE DI BORGIO VEREZZI

INTERVENTO DI RIVISITAZIONE DELLE OPERE DI APPOGGIO DEI RIPASCIMENTI NELLA CONCESSIONE DEI BAGNI VERETIUM

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

NP 2025

Dott. ing. Paolo GAGGERO
C.F. GGGPLA49H27I480E
Collaboratore Dott. ing. Luca ROSSI

Dicembre 2017

FILE NP 2025 Bagni Veretium

NP 2025

COMUNE DI BORGIO VEREZZI

INTERVENTO DI RIVISITAZIONE DELLE OPERE DI APPOGGIO DEI RIPASCIMENTI NELLA CONCESSIONE DEI BAGNI VERETIUM

El. A: RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Dicembre 2017

Dott. Ing. Paolo Gaggero
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi

INDICE

1. PREMESSE 4
2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE 6
3. TEMI DA AFFRONTARE 8
4. CENNI STORICI 9
5. PIANI DI TUTELA: ASPETTI FISICI 11
6. PIANO DI TUTELA: ASPETTI BIOLOGICI 16
7. PIANI DI TUTELA: ASPETTI FISICI 19
8. INTERVENTO IN PROGETTO 21
9. CRONOPROGRAMMA 24
10. MODALITÁ DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI 25
11. STABILITÁ DELLE OPERE 26
12. COSTO DEI LAVORI 27

ELENCO ELABORATI

Elaborati scritti

Elab. A Relazione illustrativa (il presente elaborato)

Elab. B Stima dei lavori

Elab. C Relazione paesaggistica

Elab. D Studio di impatto ambientale

Elaborati grafici

Tav. 01 Inquadramento cartografico

Tav. 02 Rilievo fotografico storico

Tav. 03 Rilievo dei fondali

Tav. 04 Planimetria di stato attuale

Tav. 05 Planimetria di progetto

Tav. 06 Planimetria di sovrapposizione stato attuale/progetto

Tav. 07 Sezioni (stato attuale – progetto –sovrapposizione)

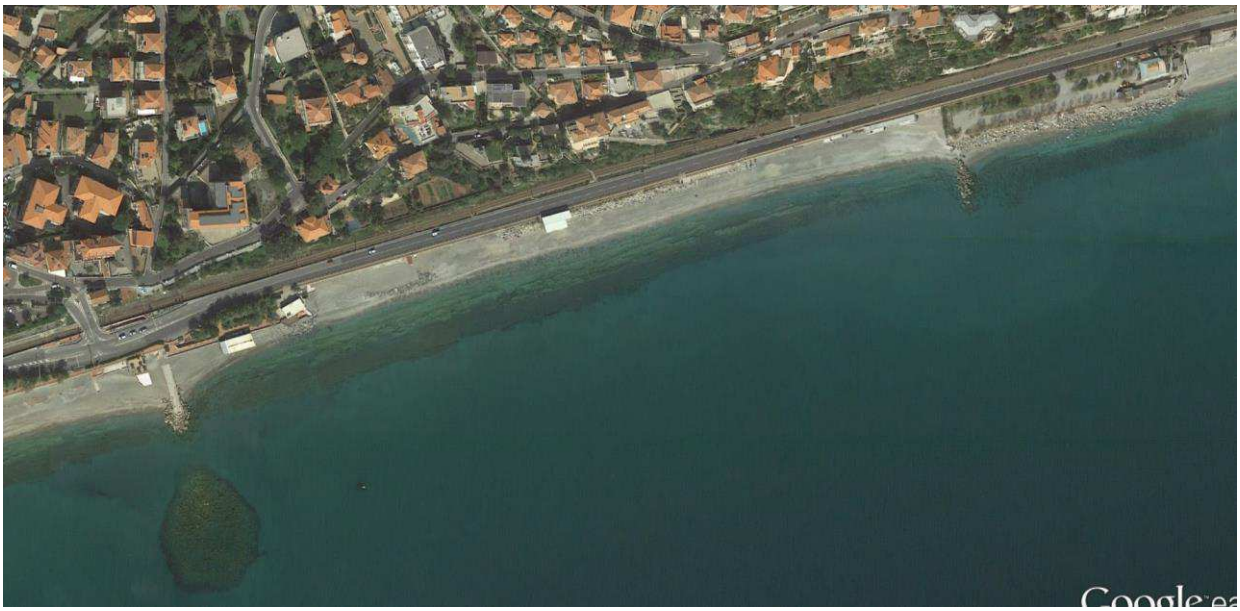
1. PREMESSE

Il concessionario dei Bagni Veretium in Borgio Verezzi lamenta da anni la particolare instabilità della spiaggia di competenza della concessione, estesa per ml 88,00 a levante del molo principale in corrispondenza del passaggio a livello della ferrovia.



Il tratto di costa entro il quale è inserita la concessione fa parte del litorale compreso tra la punta di Caprazoppa ed il centro storico di Pietra Ligure per il quale già il ns studio ha prospettato soluzioni di interventi strutturali, parzialmente già realizzati. Peraltro, mentre a ponente del passaggio a livello sono state promosse e realizzate opere costituite essenzialmente da secche artificiali e ripascimenti, nel tratto a levante del passaggio a livello, sino al confine con Finale Ligure e più oltre (in Finale dinanzi alla cava Ghigliazza) la progettualità si è arrestata di fronte alla presenza della distesa a vario stato conservata di *beach-rock*.

Nel secolo scorso anche su tale striscia di litorale sono state realizzate opere di contenimento dell'arenile ed addirittura opere progettate per formazione di parcheggi e zone di svago turistico.



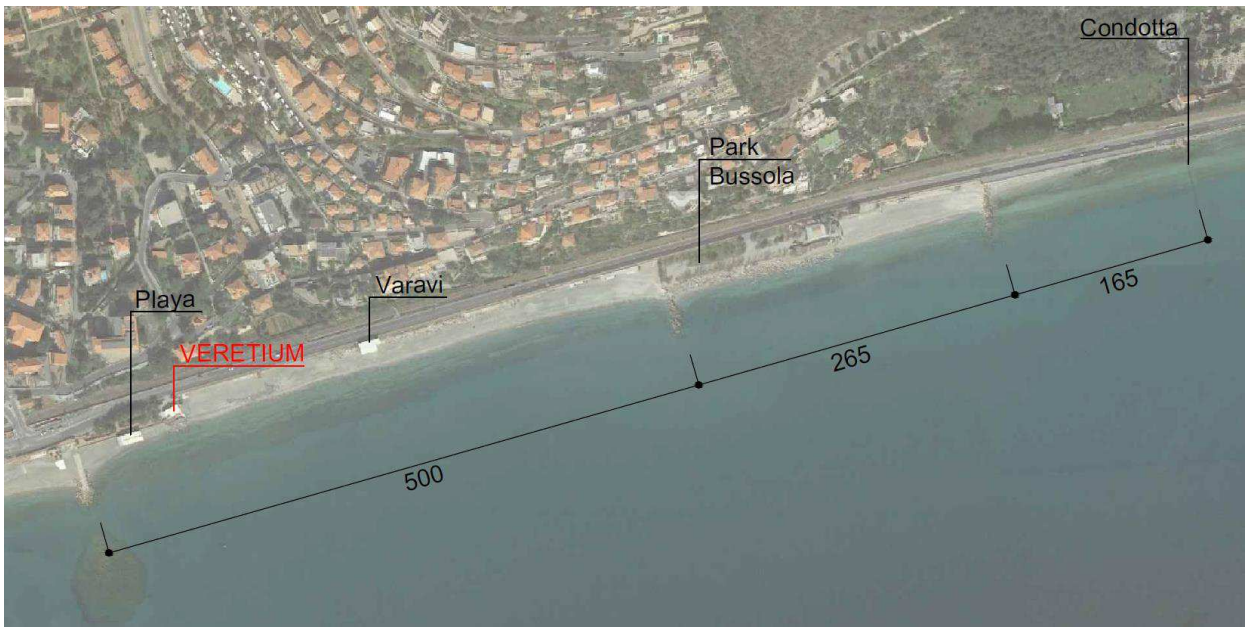
Peraltro, in esito alla cresciuta sensibilità ambientale correlata anche con le indicazioni direttive della Comunità Europea, l'attività di modifica della consistenza litoranea si è arrestata e la situazione della dinamica dei sedimenti è rimasta immutata rispetto a quanto sporadicamente e senza un criterio direttore era già stato realizzato in passato. Le modificazioni della linea di costa derivano da opere lontane, quali l'ampliamento del porto di Loano e la cessazione delle attività della cava Ghigliazza.

2. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il pennello in corrispondenza del passaggio a livello separa nettamente le due zone (ponente e levante) del litorale di Borgio Verezzi.

Il tratto di levante (di cui i Bagni Veretium fanno parte) è compreso tra il suddetto pennello e la condotta di scarico dell'attuale impianto di depurazione (cimitero di Finale Ligure) ed è suddiviso nei seguenti tratti:

1) dal pennello alla scogliera dei Bagni La Bussola (circa 500 ml)
2) dalla scogliera dei Bagni La Bussola allo sporgente del parcheggio pubblico (circa 265 ml)
3) dallo sporgente del parcheggio pubblico alla condotta sottomarina (circa 165 ml).



Il primo tratto 1) comprende la spiaggia dei Bagni Veretium: appare spesso dotato di una spiaggia di media ampiezza (circa 15 ml) che si appoggia direttamente sulla parte più a monte della *beach-rock*. In spiaggia sono presenti:

A) strutture urbane con paramento verticale per i primi 80 ml, con antistante l'edificio dello stabilimento Playa;
B) massi di media categoria (scapoli, 1ª) disposti a protezione del bar Veretium e della zona balneare della concessione; oltre ai massi sparsi sono presenti muretti in cemento per il contenimento di vasche di sabbia su cui si estendono le attrezzature dei bagni (ombrelloni, sdraio ed anche cabine – in totale circa ml 90-) (vedi Tavola 04);

C) massi sempre di media categoria (scapoli, 1ª) in aderenza al muro verticale che sostiene la passeggiata nell'intorno del chiosco-bar VARAVI e delle strutture di Villa Zaveria (in totale circa 330 ml).

La parte più a levante (tratto 2 e tratto 3) è molto artificializzata e comprende un tratto di spiaggia, di ampiezza intorno ai 20-25 ml, nella parte centrale, per uno sviluppo di circa 110 ml.

Tutto il litorale (1 – 2 – 3) è affacciato sulla distesa di *beach-rock*: nel tratto 1 il fronte della *beach-rock* con salto di quota (elemento di grande interesse sotto il profilo bionaturalistico) dista dalla battigia circa 35 ml o, meglio, dal muro di sostegno della passeggiata circa 55 ml.
Le profondità dell'estradosso della *beach-rock* sono intorno al 1,0 ml, mentre il sotto il salto frontale raggiunge fondali di 2,5 ml.

3. TEMI DA AFFRONTARE

La spiaggia dei Bagni Veretium può apparire, in particolari situazioni favorevoli, sufficientemente ampia e continua per lo svolgimento delle attività balneari.



Borgio Verezzi – Litorale – Bagni Veretium

Peraltro le composizioni di massi e muretti artificiali distribuiti nell'arenile testimoniano difficoltà di gestione e disordinati tentativi di stabilizzare la spiaggia, soggetta ad improvvisi e duraturi fenomeni erosivi anche in pieno corso di stagione balneare, con danni intollerabili per l'azienda.

In esito alle erosioni il bagnasciuga diviene infrequentabile, poiché si scoprono le zone fratturate della *beach-rock* e rendono il passaggio verso il largo pericoloso.

Si vuole cercare, pertanto, una configurazione diversa delle opere artificiali **che già esistono** per garantire, nei limiti della statistica degli eventi meteomarini estivi, un uso più semplice ed una maggiore fruibilità della spiaggia e del mare antistante.

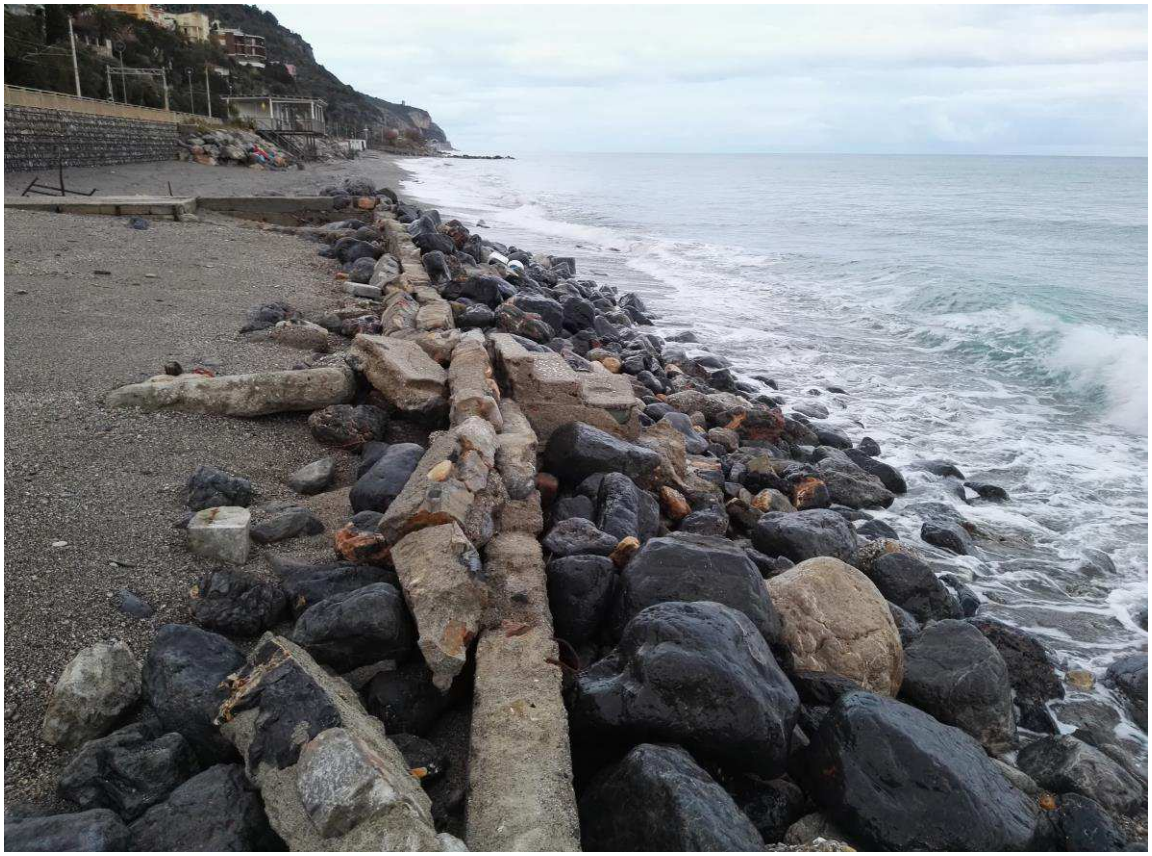
4. CENNI STORICI

La storia dello specifico litorale può essere descritta dalle linee di costa tratte dal sito della Regione Liguria. Esse rappresentano la battigia negli anni 1944 (riprese fotografiche della Royal Air Force) e successivamente 1973-1983 – 1983 – 2003 – 2013.

Su tutto il tratto di litorale è evidente l'effetto negativo delle modalità costruttive della Statale Aurelia: il paramento verticale del muro di sostegno ha realizzato una barriera riflettente che ha progressivamente allontanato le sabbie, scoperto la *beach-rock* e mandato in frantumi la stessa. Così pure la cessazione delle attività della cava Ghigliazza, che produceva incontrollati versamenti di materiali sciolti a ponente di Caprazoppa, ha influito sulla riduzione e scomparsa della spiaggia.



È immediata la constatazione del progressivo arretramento della battigia e giustifica la realizzazione dei muretti (protetti con massi) per il contenimento della sabbia e a livelli (circa + 2,50 m) dove il *run-up* provoca pochi danni. Peraltro la discesa a mare avviene mediante una scala in c.a. frequentemente asportata dalle mareggiate.



5. PIANI DI TUTELA: ASPETTI FISICI

Il "*Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero"* approvato dalla R.L. ai sensi dell'art. 41 della L.R. 20/2006 fornisce indicazioni molto interessanti sullo sviluppo della zona e sulle prospettive di intervento.

Il paraggio costiero di appartenenza si sviluppa per circa 6,5 km compresi tra il porto di Loano e il promontorio della Caprazoppa. I corsi d'acqua principali che sfociano all'interno del paraggio sono:

- Torrente Maremola (bacino idrografico di 46 kmq)
- Torrente Bottasano (bacino idrografico di 7 kmq)

oltre al Rio Ranzi ed al Rio Chiappe.

L'evoluzione storica del litorale è così riassunta:

"L'opera artificiale che ha maggiormente influenzato nel corso degli anni questo tratto di costa è senza dubbio il porto di Loano, che costituisce un limite invalicabile di unità fisiografica ed isola di fatto questo tratto di litorale dagli apporti provenienti da Ponente.

Le prime informazioni relative al tratto sono del cartografo Matteo Vinzoni e risalgono alla metà del XVIII secolo, in questo periodo la spiaggia davanti a Pietra era molto ampia, mentre meno ampia risultava essere alla foce del torrente Maremola. La spiaggia continuava, assottigliandosi, fino al capo di Caprazoppa. L'inizio dei fenomeni erosivi che interessarono il tratto di litorale in esame risalgono all'epoca napoleonica, con la costruzione del molo di Loano, alla foce del torrente Nimbalto. Nel 1886, per tentare di arginare il fenomeno erosivo, venne costruito un pennello alla foce del torrente Maremola, in sponda destra, che stabilizzò il litorale trasferendo però l'erosione ai settori sottoflutto. Dal XVIII secolo al 1895 la spiaggia di Pietra passò da 90 metri a 11 metri, mettendo in pericolo anche la via litoranea. Stessa sorte ebbe, nel corso degli anni, il tratto di litorale tra la foce del torrente Bottassano e il capo di Caprazoppa, fortemente influenzato dall'erosione delle spiagge da cui riceveva il sedimento. L'ultimo tratto di spiaggia, adiacente al capo di Caprazoppa, pur essendo interessato da arretramenti presentava ancora all'inizio del XIX un litorale di sabbia fine e di colore chiaro, la spiaggia delle Arene Candide, alimentata anche dalla discarica della cava situata sul promontorio.

Quando nel 1955 iniziò la costruzione del porto di Loano, la situazione erosiva del litorale peggiorò ulteriormente. Si aprì una nuova fase erosiva verso Pietra Ligure, che fu tamponata con interventi quali nuove scogliere aderenti a difesa della via litoranea e della ferrovia, che però portò alla definitiva scomparsa della spiaggia delle Vignasse, l'ultima spiaggia del comune di Loano. Alla fine degli anni Cinquanta il litorale era estremamente compromesso, ma la situazione fu affrontata per la prima volta in modo organico dall'ingegner Volta, che per prima cosa proibì le estrazioni di inerti dalle spiagge e dalle aste dei torrenti. Nel 1967 a Pietra vennero costruite due piattaforme isola affiancate da un versamento di ghiaia di cava. Una terza piattaforma venne costruita alla foce del torrente Bottassano. Questo, unitamente alla presenza della cava di capo Caprazoppa per la produzione della calce (cava della Ghigliazza) e agli apporti del torrente Maremola, portò ad un deciso avanzamento nel tempo del litorale adiacente al capo. La cava della Ghigliazza, attiva dall'inizio del secolo, smaltiva il detrito direttamente in mare, in corrispondenza della punta. Con le mareggiate di Scirocco il sedimento veniva trasportato verso Sud- Ovest, alimentando appunto le varie spiagge. La discarica collegata alla cava della Ghiliazza venne chiusa nel 1980 e questo portò ad una recessione pesante di tutto il tratto di litorale, con la conseguente costruzioni di nuovi pennelli, l'ampliamento di quelli esistenti e numerosi versamenti.

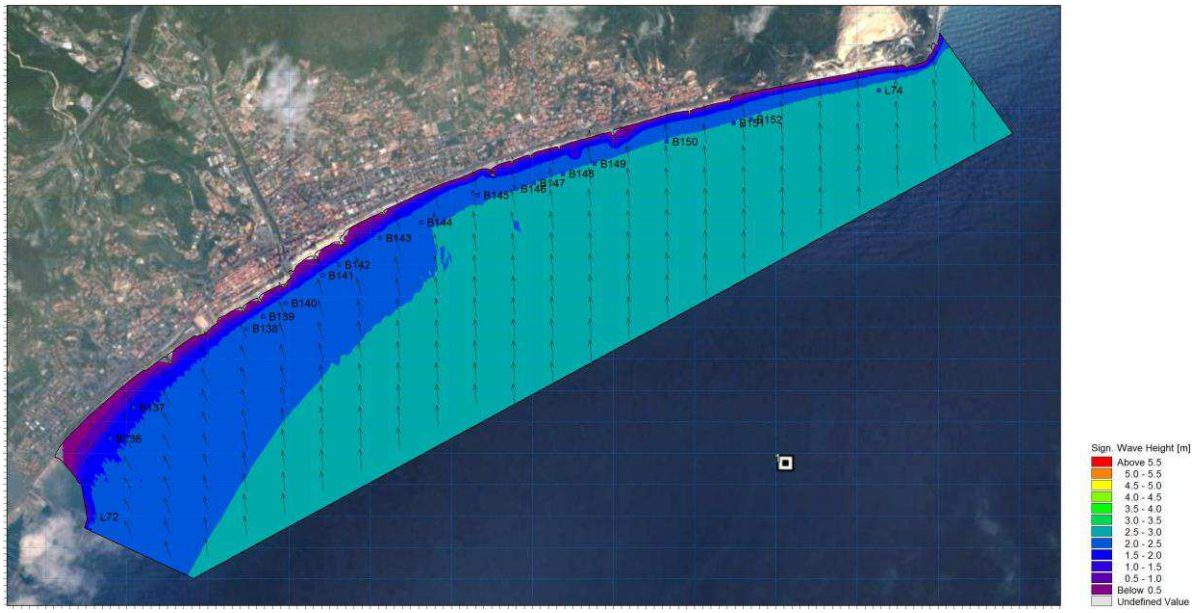
Tra il 1994 e il 1999 vennero effettuati i lavori per l'ampliamento del porto di Loano, che comprendevano un tratto di spiaggia artificiale nelle adiacenze del molo sottoflutto, denominata Spiaggia di Levante (dove un tempo vi era la spiaggia delle Vignasse). Poiché era evidente che il porto avrebbe definitivamente interrotto il drift litoraneo vennero previsti anche ripascimenti artificiali annuali lungo la spiaggia sottoflutto, tra il porto e i cantieri navali di Pietra.

Gli interventi più recenti sul tratto di costa in esame risalgono, per quanto riguarda Pietra Ligure, al 2007, quando furono costruiti tre pennelli ed una piattaforma parallela alla riva nel tratto tra i cantieri navali e la foce del torrente Maremola, effettuando anche un versamento. A Borgio Verezzi, come a Borghetto, furono costruite due piattaforme semisommerse davanti alle spiagge, con relativi versamenti (Fierro et al., 2010)."

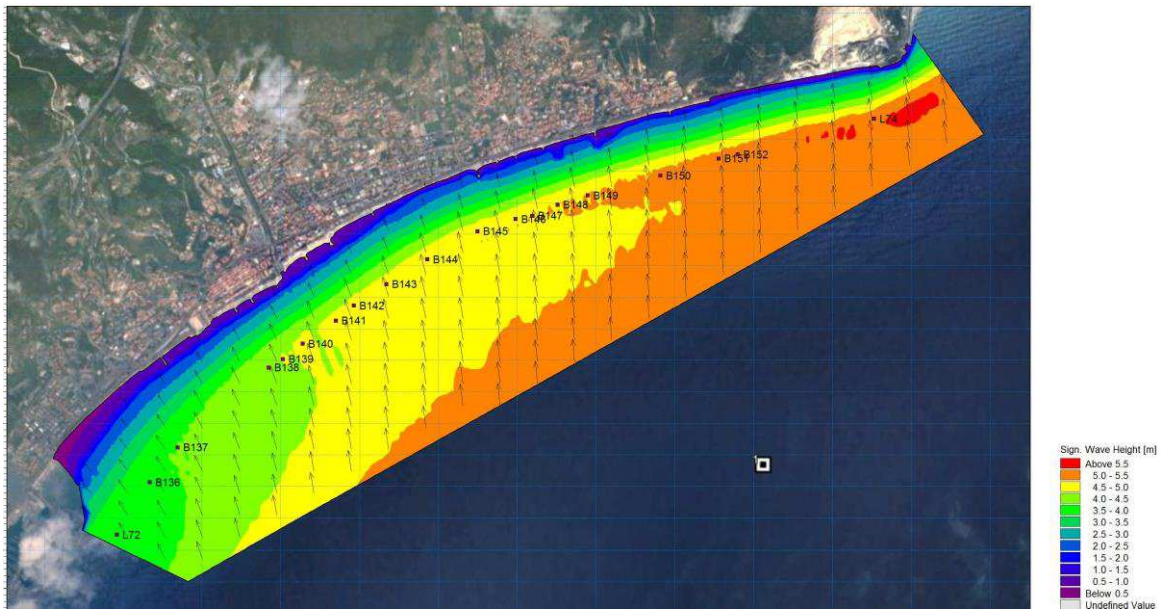
All'analisi storica segue la valutazione delle fasce dinamiche che, per quanto riguarda il litorale in indagine, sono così riassunte (sezioni di calcolo B 150/B 151):

la **fascia A** (tempo di ritorno 1 anno) comprende gran parte dell'arenile e si estende sino ai limiti inerodibili rappresentati da alcuni muretti (all'interno della concessione Veretium) e dalla scogliera di protezione del parcheggio dei Bagni La Bussola. L'ampiezza della fascia è mediamente di 15 metri. La **fascia B** (tempo di ritorno 50 anni) invade tutto l'arenile sino al muro dell'Aurelia, il parcheggio e gli edifici balneari esistenti.

Sono riportati i grafici di distribuzione delle altezza d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativi a tempi di ritorno



Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 1 anno (direzione al largo 180°)



Distribuzione delle altezze d'onda e dei vettori di direzione di propagazione del moto ondoso dal largo verso riva relativa all'evento ondoso con periodo di ritorno pari a 50 anni (direzione al largo 180°)

Il frangimento dell'onda, per i due tempi di ritorno, in corrispondenza del litorale indagato avvengono in profondità:

T_R = 1 anno P_f = circa 5,0 ml

T_R = 50 anni P_f = circa 10,0 ml

E così pure il valore del *run-up* è stimato:

T_R = 1 anno (ΔH = 0,5 ml) R_n = circa 1,50 ml

T_R = 50 anni (ΔH = 0,8 ml) R_n = circa 2,80 ml

Sotto i profili morfologici e di evoluzione della spiaggia, viene così commentato lo scenario a levante del pennello del passaggio a livello:

"Oltre questa struttura è presente ancora una spiaggia lunga 750 m contenuta da due pennelli e interrotta da una scogliera radente a protezione di un terrapieno. Anche qui è presente la beach rock ma l'ampiezza della spiaggia emersa si aggira intorno ai 10-20 m e non è sufficiente a dissipare interamente l'energia delle onde maggiori, che infatti raggiungono frequentemente il piede del muraglione dell'Aurelia. Lo stesso muraglione aggetta direttamente in mare per tutto il tratto di litorale rimanente fino a capo Caprazoppa, parzialmente protetto da un'estesa beach rock su cui si dissipa buona parte dell'energia del moto ondoso. Solo immediatamente a ridosso del capo è presente un'esigua striscia di spiaggia emersa ampia pochi metri."

L'evoluzione storica, con riferimento alle linee di costa riportate al paragrafo 4 della presente relazione, è così riassunta:

1944 – 1973

Oltre il pennello e fino alla Caprazoppa le differenze sono eclatanti. Un nuovo pennello 500 m a levante della stazione FS compartimenta l'intero settore in due parti distinte e fa da appoggio alla grande spiaggia che si è formata al piede dell'Aurelia a seguito delle discariche effettuate dall'attività della cava Ghigliazza. Infatti dal dopoguerra fino alla fine degli anni '70 la cava, che insiste sul promontorio della Caprazoppa, versava direttamente a mare tutto il detrito di lavorazione, in corrispondenza del capo. A seguito di questa attività si forma una spiaggia che, nel 1973, ha un'ampiezza media di 30 m e copre completamente la beach rock presente in sito.

L'assetto dei pennelli già descritti in precedenza isola la cella centrale dove, infatti, la spiaggia nel 1973 risulta arretrata mediamente di 15 m rispetto al 1944.

1973 – 1983

Oltre il pennello davanti alla stazione F.S. di Borgio si nota il notevole ampliamento della spiaggia tra i due pennelli che viene alimentata dall'erosione della spiaggia artificiale della Caprazoppa, dove infatti, nel settore adiacente al capo, la linea di riva arretra fino a venti metri rispetto al 1973. Ricordiamo che le discariche della cava sono cessate intorno al 1980.

1983 – 1993

Tutto il tratto fino alla stazione F.S. di Borgio rimane assolutamente stabile nonostante un lieve allungamento degli inutili pennelli di Borgio, mentre a levante della stazione la crisi erosiva derivante dalla mancata alimentazione della spiaggia da parte delle discariche di cava si evidenzia nella completa sparizione della spiaggia delle Arene candide dove si scopre nuovamente la beach rock e il mare batte nuovamente contro il piede del muraglione della via Aurelia.

Solo il tratto di ponente di questo settore, tra i due pennelli, risente meno di questa crisi arretrando solo di un diecina di metri nel decennio.

1993 – 2003

A levante della stazione F.S. di Borgio la spiaggia rimane stabile.

2003 – 2010

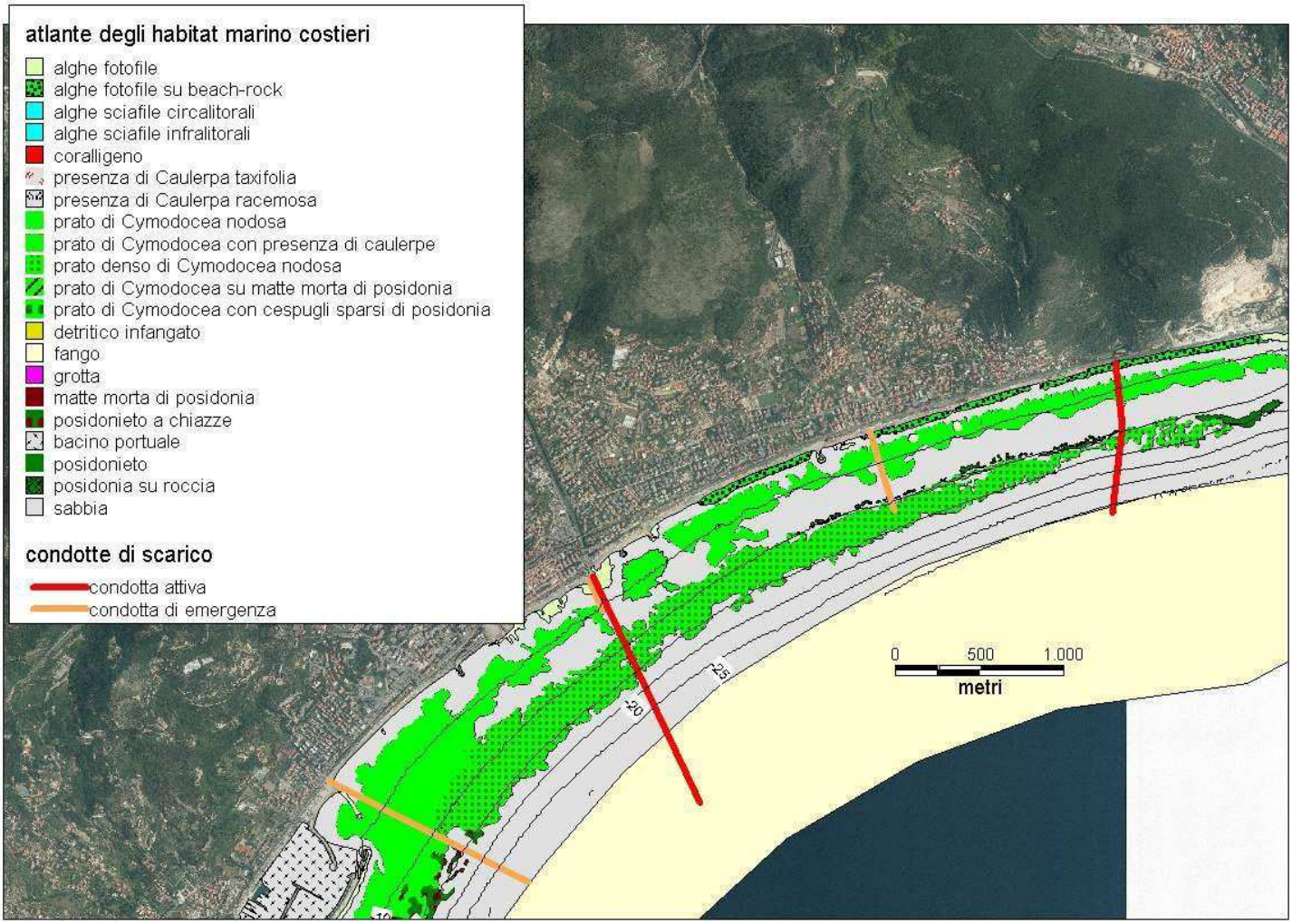
Anche a levante del Maremola fono stati effettuati diversi interventi strutturali di difesa. In particolare sono state realizzate tre secche semisommerse, la prima a Pietra a levante delle piattaforme-isola, le altre due a Borgio nella spiaggia antistante la stazione FS. Entrambi gli interventi sono stati accompagnati da ripascimento artificiale rispettivamente di 10000 m3 e di 14000 m3, e hanno determinato la formazione di un saliente nella zona di spiaggia retrostante l'opera con avanzamento della linea di riva di circa 12 m.

I rimanenti tratti di spiaggia, dove è presente la beach rock, continuano ad essere stabili.

6. PIANO DI TUTELA: ASPETTI BIOLOGICI

Il Piano di Tutela di norma riferisce in modo dettagliato sulla presenza di biocenosi litoranee: nel caso di Pietra Ligure e Borgio Verezzi è evidenziata la presenza della *beach-rock*, che costituisce uno dei più importanti elementi di biodiversità della costa.

L'immagine riassuntiva



Atlante degli habitat marini del paraggio

individua tre fasce:

- la *beach-rock* aderente al litorale
- la presenza di *Cymodocea nodosa*
- praterie dense di *Cymodocea nodosa.*

Uno dei principali pregi naturalistici del paraggio è rappresentato dalle *beach-rock*, antiche spiagge litificate che si sviluppano parallelamente alla costa tra il lato occidentale del comune di Pietra Ligure e il Capo Caprazoppa, a pochi metri dalla costa e in continuità con

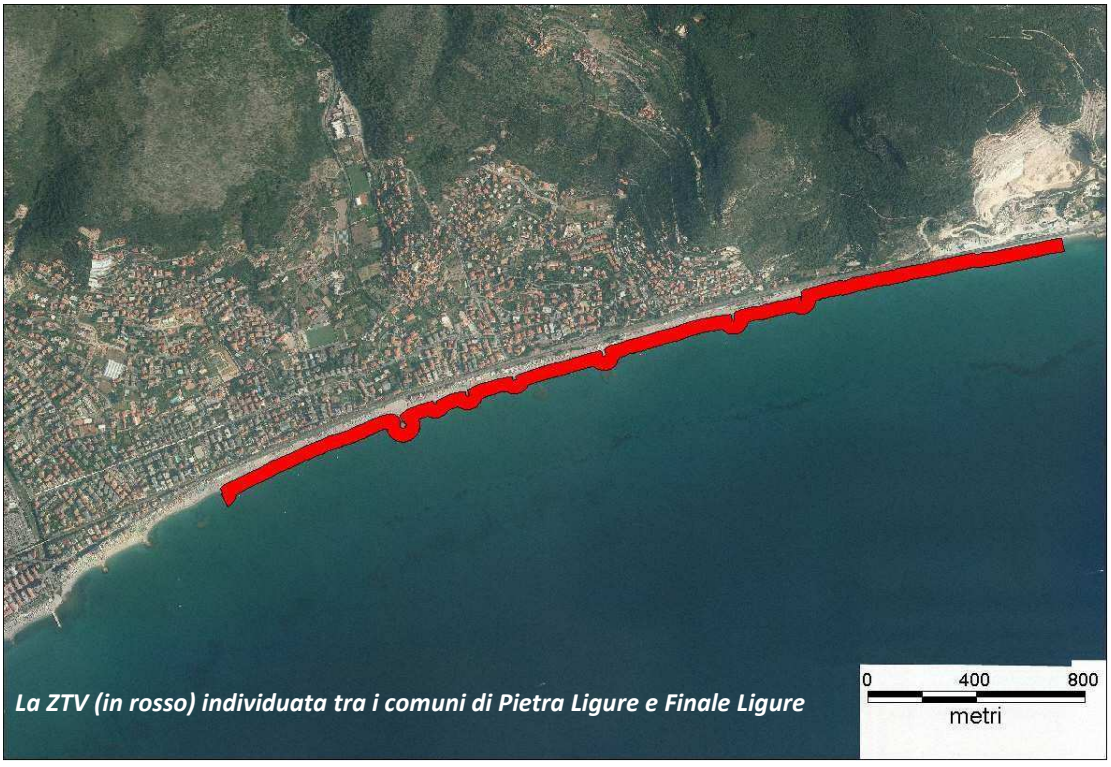
le numerose spiagge esistenti, con le quali si trovano in sostanziale equilibrio (considerata la scala temporale della pianificazione umana).

Si tratta di un contesto la cui complessità spaziale genera una grande varietà di microhabitat che ospitano una elevata biodiversità; fra le situazioni di maggior pregio si segnalano le pozze di scogliera e le comunità sciafile che colonizzano gli anfratti e le zone strapiombanti.

Vengono anche indicati alcuni principi di intervento per il potenziamento delle spiagge, tra i quali:

- interventi sulle spiagge con la presenza delle *beach-rock* dovranno avere carattere prevalentemente manutentivo ed essere attentamente progettati al fine di mantenere l'attuale livello di biodiversità; al riguardo si possono indicare i seguenti requisiti di massima:
    - non provocare seppellimento dello scalino al piede estremo della *beach-rock*, anche con piste di cantiere a carattere provvisionale;
    - mantenere libere le aree caratterizzate da pozze di scogliera;
    - utilizzare standard più restrittivi per la presenza di pelite nei materiali da ripascimento.

Si segnala che tutta la costa interessata dalla presenza di *beach-rock* è stata assoggettata alla **norma** del tipo **ZTV** (*Zona a Trasformazione Vincolata*), nella quale sono compresi



La ZTV (in rosso) individuata tra i comuni di Pietra Ligure e Finale Ligure

i tratti di costa rocciosa di particolare importanza per la biodiversità (habitat "*1170 scogliera*" di cui alla Direttiva CE/92/43) da preservare dalle trasformazioni antropiche. L'art. 14 delle norme del Piano di Tutela prescrive:

"Nei tratti di costa rocciosa ZTV non sono consentiti:

a) porti, porti turistici ed approdi turistici;

b) opere marittime radicate alla costa, ad eccezione delle opere finalizzate alla difesa dell'abitato dall'erosione marina;

c) ripascimenti ad eccezione di quelli necessari per la manutenzione di spiagge esistenti in equilibrio con le condizioni idrodinamiche locali e che impieghino materiali aventi comprovata stabilità."

Si riporta inoltre la mappa del SIC marino IT 1324172



7. PIANI DI TUTELA: ASPETTI FISICI

Lo stesso Piano di Tutela individua le macrotipologie di intervento idonee a porre rimedio alle criticità ambientali e del territorio. Sull'intera area di piano l'erosione costiera in atto è il risultato di un insieme di fattori sia naturali sia antropici che operano su differenti scale temporali e spaziali e che provocano due diverse tipologie di impatti:

- la perdita di aree che presentano un valore economico, sociale ed ecologico;
- l'indebolimento delle difese costiere sia morbide che rigide, il quale determina un rischio da inondazione da moto ondoso delle strutture antropiche.

L'analisi dei processi evolutivi e delle caratteristiche dell'ambiente costiero hanno condotto alla definizione di una serie di interventi, così classificati:

INTERVENTI SULLA COSTA BASSA

S_1 ripascimento strutturale

S_2 dragaggio e/o prelievo barra di foce

S_3 rimozione e/o rivisitazione opere esistenti

S_4 rivisitazione/realizzazione opere di appoggio associate a ripascimento strutturale

S_5 completamento opere già approvate

INTERVENTI SULLA COSTA ALTA

C_1 consolidamento

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE

A_1 regolamentazione nautica delle ZDR

A_2 dissuasione pesca a strascico ambientale

A_3 azioni per il ripristino e la riqualificazione della vegetazione delle spiagge

A_4 rimozione attrezzi da pesca abbondanti sui fondali e campagna di sensibilizzazione

A_5 analisi dell'impatto di scarichi presso habitat sensibili

Per il tratto interessato oggetto di studio è stata individuata la seguente sintesi di intervento:

PARAGGIO	TIPO INTERVENTO	DESCRIZIONE	TRATTO INTERESSATO	QUANTITATIVI MATERIALI	STIMA ECONOMICA
Pietra - Borgio	**ambientale**	**A_2**	**intera spiaggia**		**da valutare**
	spiaggia	**S_5**	**litorale Borgio verso Pietra**	**30.000 m^3**	**800 K €**

Nel prospetto è riportato come intervento emblematico di zona il completamento delle secche artificiali e ripascimento della zona di Borgio a ponente del passaggio a livello.

In altro prospetto viene indicato l'arenile di Borgio come destinatario di interventi di ripascimenti stagionali (< 10 mc/ml).

In ulteriore prospetto l'intervento sulla spiaggia di Pietra-Borgio è riportato con indice di priorità 2 su 5.

8. INTERVENTO IN PROGETTO

La lettura e l'analisi delle varie parti del Piano di Tutela può essere conclusa con il riepilogativo contenuto riportato al punto 7 della relazione di paraggio, ove per la costa alta e costa bassa si prevedono i seguenti interventi

- *COMUNE DI BORGIO:*
    - *si prevede di mantenere lo stato degli arenili attuali mediante ripascimenti di limitata entità con materiale grossolano, realizzati in modo da non interessare lo scalino naturale della beach-rock presente;*
    - *nel tratto di paraggio dove non è ancora stata realizzata la secca e il ripascimento si prevede di completare l'intervento.*

I principi definiti dal Piano di Tutela non impediscono interventi di riordino delle opere esistenti, anzi previsti in termini generali al capitolo 2 del Piano degli Interventi, come riportato al punto 7 della presente relazione (azione S_3: rimozione e/o rivisitazione opere esistenti).

Le opere esistenti, realizzate nel tempo senza un disegno organico ma improvvisate sulla scia dell'esigenza, sono:

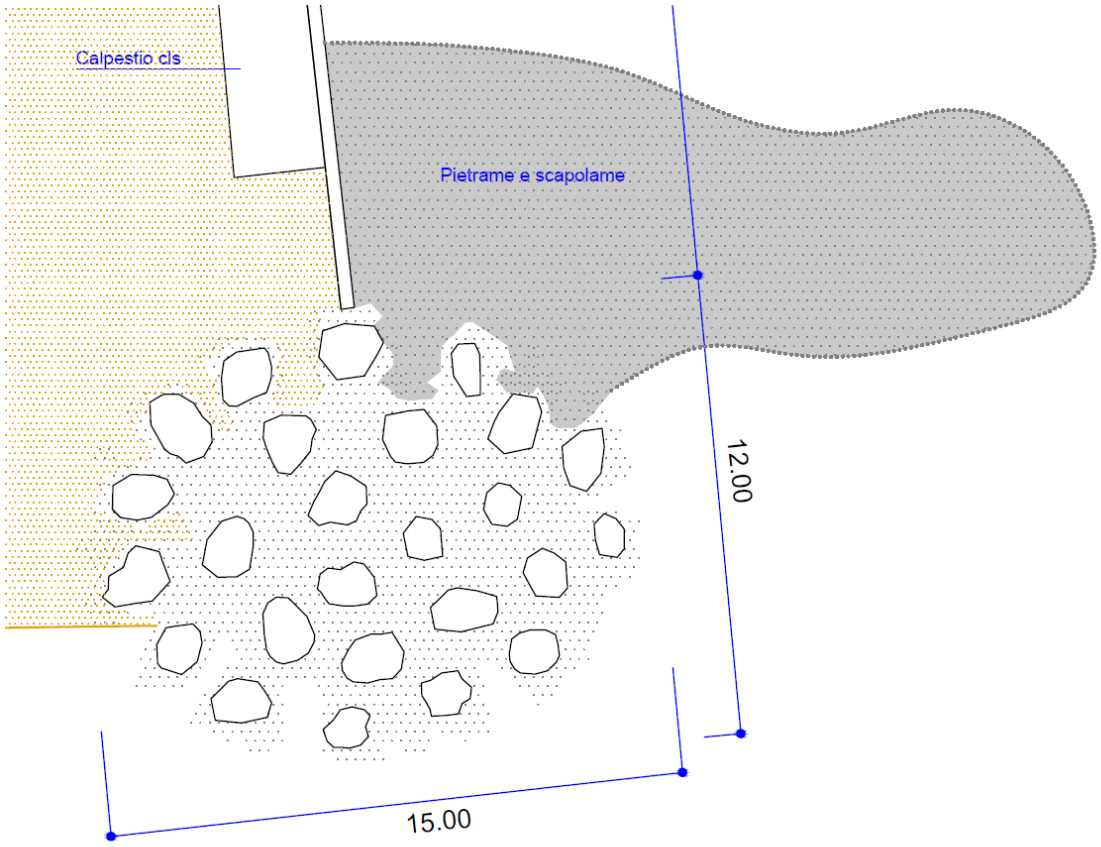
- una scarpata in massi di modesta dimensione a protezione della struttura del bar (circa 20 ml in senso longitudinale)
- una serie di muretti cementizi nella zona centro-orientale della spiaggia (circa 45 ml in senso longitudinale)
- una serie di massi disposti con casualità a protezione dei muretti di cui sopra (per circa 35 ml) ed a chiusura orientale dell'area di spiaggia.

  Ulteriori massi (scapolame) sono distribuiti lungo tutta la spiaggia per ancora 150 ml circa verso est.

Per la concessione dei Bagni Veretium si ritiene opportuno un riordino della situazione con i seguenti interventi, indicati in ordine di realizzazione e secondo il cronoprogramma che segue:

A) raccolta degli elementi lapidei presenti nella spiaggia (lato centro-est) con esclusione di quelli posati su aree non di competenza della concessione, ridistribuzione degli stessi in guisa di secca dissipativa con piano di berma + 0,50 m, con distribuzione aperta degli elementi ed inserimento, all'interno di massi di 3ª categoria (circa totali 160 t, ovvero 35-40 massi in totale), separati tra di loro da spazi di misura 0,80/1,00 ml.

La dimensione della berma dissipativa, posta in aderenza del vertice di riunione orientale dei muretti, è prevista in ml 15 (longitudinale) x ml 12 (trasversale) a forma circa ellittica. L'asse della secca è in prosecuzione del muretto trasversale.



B) demolizione dei muretti cementizi, nell'ordine

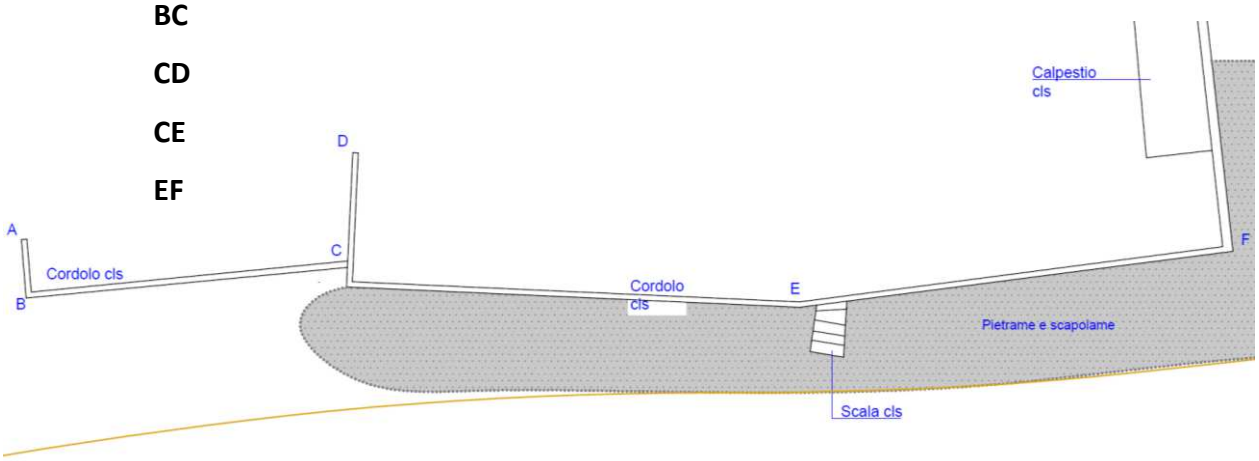
AB

BC

CD

CE

EF



C) ripascimento realizzato con materiale grossolano ($D_{50} \geq$ 3-4 mm) simile a quello già sperimentato e risultato stabile negli interventi già realizzati a ponente del pennello del passaggio a livello (tenore in pelite ≤ 3%).

La quantità prevista è di 700 mc/anno, pari a circa 10 mc/ml rispetto alla spiaggia con esclusione della zona del bar e, pertanto, di carattere stagionale, come già indicato dal Piano degli Interventi; se ne prevede la ripetizione per almeno tre successivi anni, da valutarsi negli effetti e nella necessità attraverso operazioni di monitoraggio che saranno concordate con gli Uffici Regionali in fase esecutiva

D) integrazione della scarpata di protezione del bar con massi di 3° categoria posti nella parte più a monte, per un quantitativo di circa 150,0 t.

Come si può rilevare dai grafici, gli interventi sono molto modesti e comportano **rimozione e rivisitazione delle opere esistenti**, con apporto di massi in quantità esigue.

Le opere sono tutte contenute entro il limite interno della *beach-rock* (non si avvicinano al salto frontale) ed anche il ripascimento non ne coprirà in alcun punto né in alcun modo la parte attiva, ovvero:

- non provocherà seppellimento dello scalino al piede estremo della *beach-rock* neppure con pista di cantiere a carattere provvisionale (le piste non sono necessarie);
- manterrà libere le aree caratterizzate da pozze di scogliera;
- utilizzerà standard più restrittivi relativi alla pelite nei materiali da ripascimento (≤3%).

9. CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma dei lavori impegna tre anni di gestione ed è così suddiviso:

		ANNUALITÁ		
INTERVENTO		**1°**	**2°**	**3°**
A	RACCOLTA ELEMENTI LAPIDEI E FORMAZIONE SECCA	☑		
B	DEMOLIZIONE MURETTI	**AB – BC – CD**	**CE**	**EF**
C	RIPASCIMENTO	**700 mc**	**700 mc**	**700 mc**
D	INTEGRAZIONE SCARPATA BAR		**50%**	**50%**

Tutte le operazioni del 2° e 3° anno saranno governate dal monitoraggio di quanto eseguito nel 1° anno.

10. MODALITÁ DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

Tutte le lavorazioni saranno eseguite da terra, con mezzi idonei e senza passaggio per trasporti sulla *beach-rock*. I materiali saranno movimentati con escavatore e pala meccanica; le demolizioni saranno effettuate con martello demolitore ed il materiale di risulta sarà posto direttamente in *big-bag* destinati sulla discarica.

Il materiale di apporto (massi e ghiaie di ripascimento) giungerà nell'area con versamento dalla Via Aurelia e sarà trasportato lungo la spiaggia senza formazione di piste di alcun tipo, salvo l'uso dello stesso materiale di ripascimento in caso di necessità.

11. STABILITÁ DELLE OPERE

I massi incrementali sia per la secca che per la scarpata di difesa del bar saranno di 3ª categoria, con peso e dimensioni nella parte bassa della stessa. Ovvero intorno a 3÷5 tonnellate.

La stabilità degli stessi è ovvia per quanto riguarda la secca, in cui la distribuzione degli elementi è praticamente orizzontale.

Per la scarpata del bar, con pendenze dell'ordine di 3/2, la stabilità del masso di 3ª categoria è valutata per onde incidenti di altezza sino a 2,50 ml, come da applicazione della formula di HUDSON

$$H_s = [P/ \gamma_s \times (\gamma_s/\gamma_a - 1)^3 K_d \, \text{cotg}\,(\alpha)]^{1/3}$$

ove

H_s = peso del masso 4,00 ton

γ_s = peso specifico del masso 2,60 ton/mc

γ_a = peso specifico acqua di mare 1,03 ton/mc

K_d = coefficiente di non danneggiamento $K_d = 2$

cotg (α) = cotangente dell'angolo di inclinazione cotg $(\alpha) = 1{,}5$

H_s = 2,50 ml

Le profondità (circa 1.000 ml) dell'estradosso della *beach-rock* antistante garantiscono onde incidenti inferiori al limite di stabilità.

12. COSTO DEI LAVORI

Il costo globale di tutti i lavori ammonta ad € 90 000.00 così suddivisi:

		ANNUALITÁ			TOTALE
INTERVENTO		1°	2°	3°	
A	RACCOLTA ELEMENTI LAPIDEI E FORMAZIONE SECCA	€ 9 109.20			€ 9 109.20
B	DEMOLIZIONE MURETTI	€ 1 370.45	€ 1 294.80	€ 1627.12	€ 4 292.37
C	RIPASCIMENTO	€ 18 900.00	€ 18 900.00	€ 18 900.00	€ 56 700.00
D	INTEGRAZIONE SCARPATA BAR		€ 3 215.25	€ 3 215.25	€ 6430.50

Nota: il prospetto riassuntivo è al netto delle spese per:

- Operazioni propedeutiche e preliminari per la predisposizione del cantiere (€ 500.00)
- Oneri per la sicurezza (€ 2 000.00)

Gli importi sono comprensivi di forniture, mano e mezzi d'opera, oltre a spese tecniche e spese amministrative, nella misura circa del 15%.