Revisione 02	luglio 2020
Revisione 01	giugno 2020
Progetto GENERALE definitivo	maggio 2020



STUDIOGAGGERO

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

El. F

COMUNE DI ALBENGA

REALIZZAZIONE DI INTERVENTI MIRATI ALLA RICOSTITUZIONE O ADEGUAMENTO DEI PENNELLI ESISTENTI E L'INSERIMENTO DI NUOVE INFRASTRUTTURE ATTE AL CONTENIMENTO DEL FENOMENO EROSIVO CON CONSEGUENTE RIPASCIMENTO DEL TRATTO DI LITORALE INTERESSATO

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

NP 2173

Dott. ing. Paolo GAGGERO

Maggio 2020

FILE NP 2173/Albenga – Arenili di

COMUNE DI ALBENGA

REALIZZAZIONE DI INTERVENTI MIRATI ALLA RICOSTITUZIONE O ADEGUAMENTO DEI PENNELLI ESISTENTI E L'INSERIMENTO DI NUOVE INFRASTRUTTURE ATTE AL CONTENIMENTO DEL FENOMENO EROSIVO CON CONSEGUENTE RIPASCIMENTO DEL TRATTO DI LITORALE INTERESSATO

El. F – STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Maggio 2020

Dott. Ing. Paolo Gaggero

SOMMARIO

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare: 2

a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione; 2

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI 4

RIPASCIMENTO 4

RIVISITAZIONE E/O REALIZZAZIONE PENNELLI 11

PENNELLO IN LEGNO 14

CRITERI DI INTERVENTO PER STRALCI REALIZZATIVI 15

DARSENA E SPIAGGIA A SUD DELLA STESSA 17

Elab. Grafici 18

ASPETTI AMBIENTALI 24

VINCOLI E COMPETENZE 25

NOTA SUI MATERIALI IMPIEGATI 25

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante. 28

ASPETTI AMBIENTALI 28

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da: 31

a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente; 31

ASPETTI AMBIENTALI 31

b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità. 32

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V. 34

4. Lo Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi. 38

SCENARIO ATTUALE 38

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI 40

RIPASCIMENTO 40

RIVISITAZIONE E/O REALIZZAZIONE PENNELLI 47

PENNELLO IN LEGNO 50

CRITERI DI INTERVENTO PER STRALCI REALIZZATIVI 51

DARSENA E SPIAGGIA A SUD DELLA STESSA 53

ALLEGATO IV-bis

Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19

(allegato introdotto dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;

Il PTAMC riferisce i risultati dello studio realizzato nell'ambito del progetto europeo Beach-Med, relativo all'individuazione di un deposito di paleo-spiaggia sui fondali antistanti Ceriale, a profondità di 60 ml. Ulteriori indagini hanno portato alla luce il materiale, caratterizzato da una granulometria grossolana. Nel frattempo uno studio promosso dal Comune di Ceriale aveva valutato l'opportunità di utilizzo di quel materiale per il ripascimento dell'intera zona indagata dal PTAMC, e compresa tra i promontori di Caprazoppa in Finale Ligure e Santa Croce in Alassio. Lo studio ha messo in evidenza il costo unitario assai conveniente per il materiale dragato a fini di ripascimento, peraltro evidenziando la necessità di un impegno finanziario una tantum molto importante da attuarsi in unica soluzione, poiché collegato al costo del *mob-demob* delle unità navali (draga).

Anche in assenza del dragaggio, il PTAMC prevede interventi molto importanti, indicati nel Piano ad essi dedicato:

■	**LEVANTE DEL CENTA:**	rivisitazione e/o realizzazione opere di appoggio associate al ripascimento strutturale		
	×	quantitativi materiale	*mc*	125.000
	×	stima economica	€	1.500.000,00
■	**SCOGLIERA FERROVIARIA:**	ripascimento strutturale		
	×	quantitativi materiale	*mc*	1.000.000
	×	stima economica	€	10.000.000,00
■	**DARSENA E BARRA DI FOCE DEL CENTA**	dragaggi e/o prelievo barra di foce		
	×	quantitativi materiale	*mc/anno*	10.000
	×	stima economica	*€/anno*	10.000

Gli importi economici appaiono sottostimati, ove confrontati con i valori desunti dalle usuali gare di appalto; forse i valori unitari adottati risentono della dimensione molto importante degli interventi.

L'Amministrazione Comunale sarebbe ben lieta di poter promuovere tutti gli interventi previsti dal PTAMC: peraltro l'attuale situazione della finanza pubblica ed in particolare della disponibilità per gli investimenti sul litorale (non prioritari, nell'ultimo ventennio di programmazione regionale, e tornati prepotentemente all'ordine del giorno in esito agli eventi meteomarini dell'ultimo biennio) ha impedito di poter prevedere interventi di tale impegno finanziario; la nuova disponibilità promossa con l'ordinanza OCDPC 558/2018 sia per i ripristini sia per l'incremento di resilienza del sistema hanno reso possibile tale previsione.

L'illustrazione dell'attuale scenario e le considerazioni già riportate alle pagine precedenti ci hanno condotto verso una proposta tutt'altro che modesta, ma indubbiamente limitata nello spazio. Le tipologie degli interventi indicati sono state verificate anche in rapporto ad ulteriori sviluppi, che vengono tracciati nell'ambito del progetto.

La proposta contenuta negli atti riguarda:

- un tratto di litorale già sostanzialmente ed in modo continuo fruito a scopi turistico-balneari, ma denso di problemi strutturali e manutentivi che non ne permettono il pieno sfruttamento: il tratto è compreso tra la darsena ed il Campeggio Mauro, per uno sviluppo totale di circa 1.100 ml;
- un ulteriore breve tratto privo di opere importanti e di spiaggia sino alla foce del rio Antognano (circa ml 250).

In queste due zone si prevedono, in armonia con le indicazioni del PTAMC:

A_il ripascimento come intervento fondamentale di costruzione e potenziamento della spiaggia, agevolato dalle opere di appoggio di cui al punto seguente: le quantità e la granulometria dei materiali apportati sono finalizzati alla realizzazione di una buona capacità inerziale della spiaggia sotto l'azione delle mareggiate;

B_la rivisitazione e/o realizzazione delle opere di appoggio associate al ripascimento (punto precedente): la tipologia delle opere strutturali è stata mantenuta sui temi esistenti, ovvero pennelli in massi, come da oggetto del finanziamento;

C_la realizzazione di un'opera di appoggio sperimentale costituita da una successione discreta di pali in legno (meglio descritta nel seguito), come ultimo parziale attuale ostacolo al trasporto longitudinale, a sud della foce del rio Antognano.

E' indicato anche un intervento di incremento della protezione dalle onde per la darsena, con ridistribuzione dei massi e realizzazione di un modesto innalzamento strutturale finalizzato alla riduzione della frequenza di tracimazione.

Il tratto di intervento può essere suddiviso in quattro tipologie:

A) **sud**, compreso tra la darsena ed il rio Burrone, delimitato a monte dalla strada urbana (lungomare Doria) e dalle strutture per il suo sostegno a quota rialzata oltre alla diga parallela alla costa che delimita gli spazi della ''darsena'', sono presenti tre pennelli di media lunghezza (denominati nei grafici pennelli 7, 8, 9) e tre molto più brevi, denominati 10, 11, 12;

B) **centro sud**, compreso tra il rio Burrone ed il ristorante Lo Scoglio, delimitato a monte dalla scarpata a sostegno del rilevato ferroviario. Sono presenti tre pennelli di media lunghezza (denominati nei grafici 13, 14, 15);

C) **centro nord**, compreso tra il ristorante Lo Scoglio ed il Campeggio Mauro delimitato a monte dalla scarpata a sostegno del rilevato ferroviario, sulla quale è stato ricavato anche un percorso pedonale. Sono presenti quattro brevi pennelli (denominati nei grafici 16, 17, 18, 19);

D) **nord**, compreso tra il Campeggio Mauro ed il rio Antognano, totalmente privo di spiaggia. Sono presenti due brevissimi pennelli (20 e 21) ed un'armatura (destra) della foce del rio Antognano .

Sino al ristorante Lo Scoglio il passo dei pennelli, con esclusione dei 10, 11 e 12, è leggermente variabile, compreso tra 110 e 130 ml. Più a nord il ritmo è più irregolare, anche se non si discosta molto dal precedente.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

La proposta del progetto si articola su 3 punti (coerenti con le La proposta del progetto si articola su 3 punti (coerenti con le indicazioni del PTAMC):
I volumi di ripascimento
II rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio al ripascimento
III un elemento trasversale (che chiameremo ancora pennello) realizzato in pali di legno.
Viene aggiunto, poiché richiesto da più parti (pescatori professionisti, lega navale) la proposta di intervento sulla diga della darsena.

RIPASCIMENTO

Le azioni di ripascimento si suddividono in:

- stagionali, per volumi specifici inferiori od uguali a 10 mc/ml
- strutturali, per volumi superiori.

Il limite dei 10 mc/ml ha un significato preciso: è stato determinato, sulla base di profili mediati delle spiagge liguri, come quantitativo di sabbie/ghiaie necessarie per far avanzare la linea di battigia di 1 ml. Evidentemente il litorale in oggetto necessita di maggiori quantità, che il PTAMC ha valutato (per tutto il tratto in fregio alla ferrovia sino a Ceriale) pari a 1.000.000,00 di mc, ovvero, considerata una lunghezza di circa 3.500 ml, un versamento specifico pari a:

$$1.000.000 / 3500 = 285 \text{ mc/ml}$$

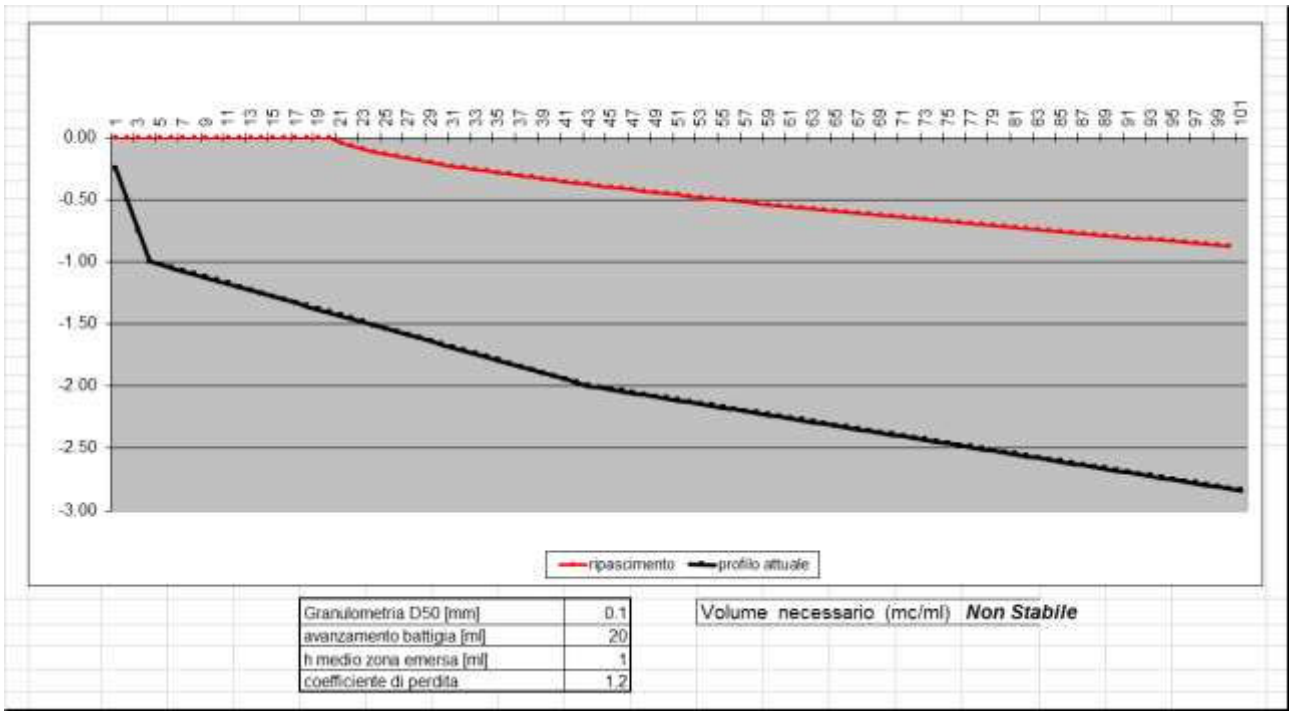
Ovviamente la filosofia del presente progetto, promosso da prospettive di finanziamento a breve – medio termine, non può comprendere quantitativi così ingenti che, per il tratto in esame di circa 1320 (da sottoflutto darsena a rio Antognano) ai prezzi correnti intorno a 30/35 €/mc, comporterebbero una spesa netta di 1.320x285x30=11.286.000,00 € ed al lordo delle somme a disposizione dell'Amministrazione circa 15/16 milioni di €. Pertanto, sulla base di profili tipo dell'attuale fondale, i ripascimenti vengono proposti per una media di 30 mc/ml, valore mai realizzato sul litorale di Albenganese.
Relativamente alla granulometria del ripascimento sono stati tracciati alcuni profili in applicazione della curva di DEAN, descritti dalle seguenti espressioni:

$$d = A(y)^{2/3}$$

dove:

- d = profondità del punto a distanza y dalla linea di riva
- y = distanza del punto dalla linea di riva
- A = parametro dipendente dal diametro medio D_{50} sei sedimenti:
  - $A=0.41 \times D_{50}^{0.94}$ per $D_{50}< 0.4$ mm
  - $A=0.23 \times D_{50}^{0.32}$ per $D_{50}< 10$ mm
  - $A=0.23 \times D_{50}^{0.28}$ per $10<= D_{50}< 40$ mm
  - $A=0.46 \times D_{50}^{0.11}$ per $D_{50} > 40$ mm

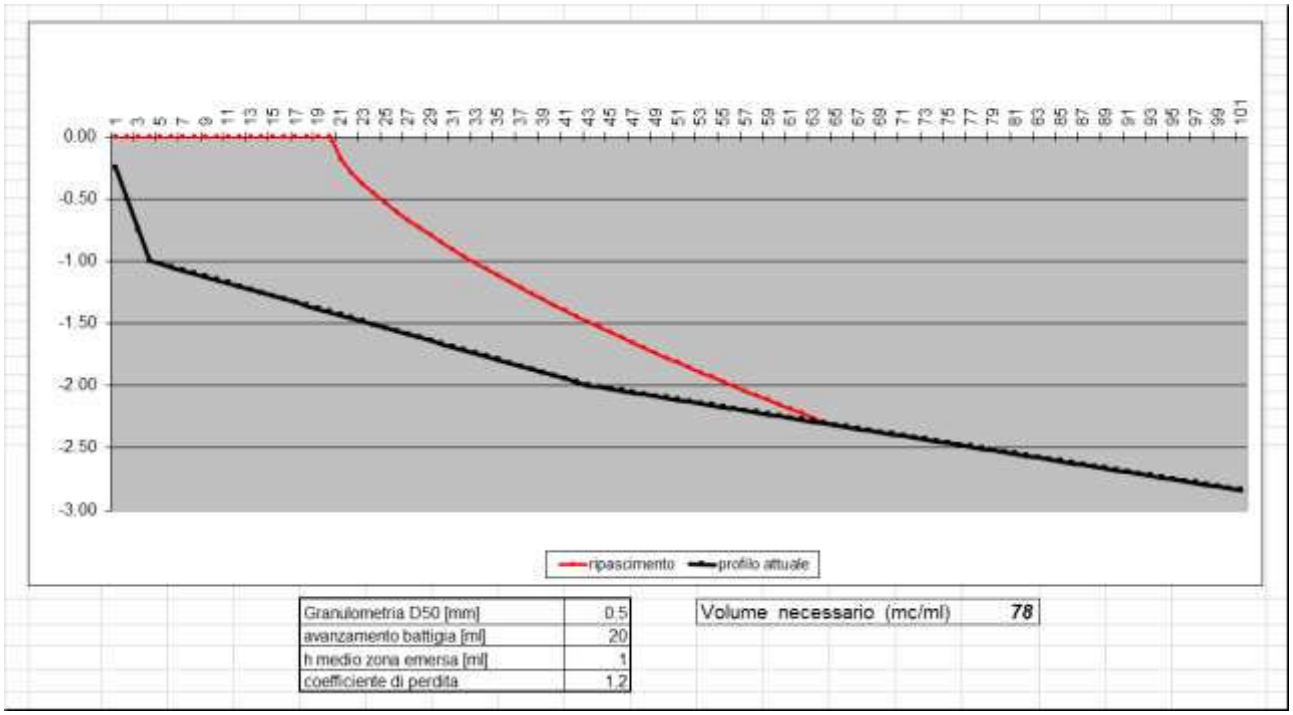
I profili sono stati tracciati per materiale di ripascimento a granulometria crescente (D_{50} pari a mm 0.1, 0.5, 1.0, 3.0, 10, 20), con altezza media della spiaggia emersa di 1.0 m sul l.m.m., ed avanzamento della battigia (ove esiste, altrimenti dalla linea inerodibile) pari a 20 ml.
E' stata considerata anche una perdita immediata del 20%.



Granulometria D50 [mm]	0.1
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml) ***Non Stabile***

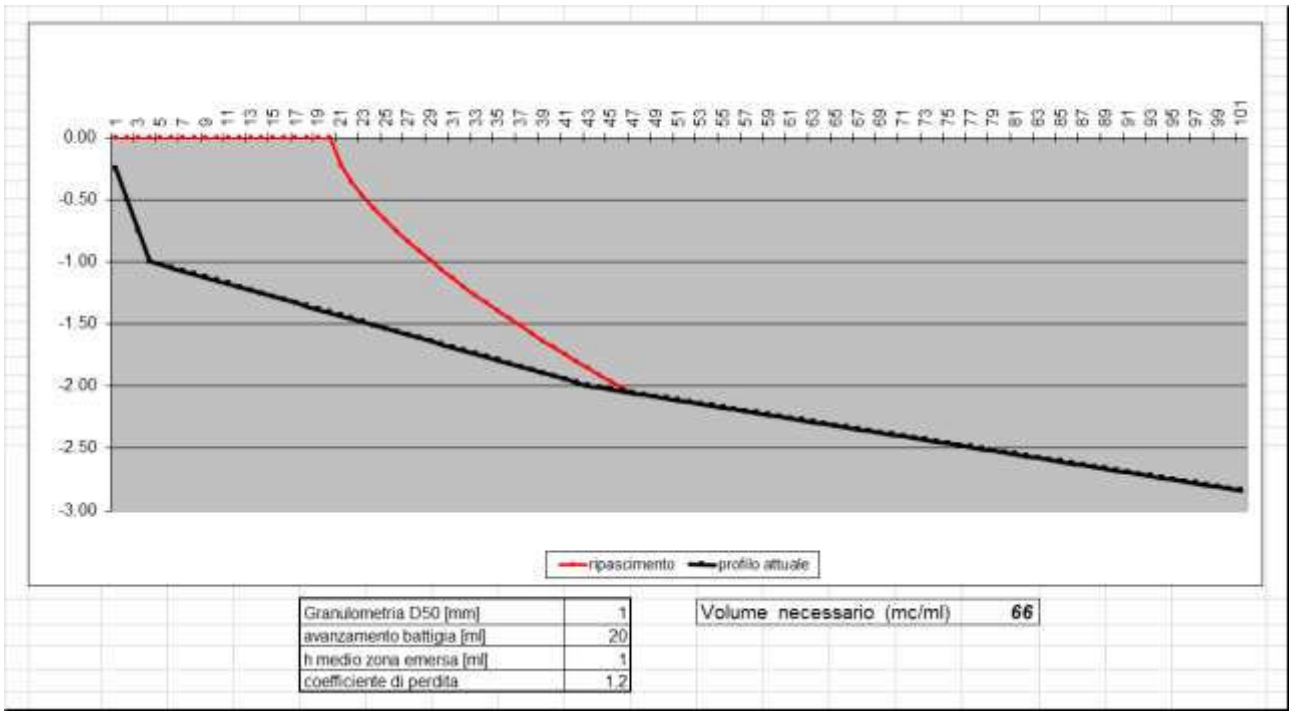
D_{50} = 0.1 mm



Granulometria D50 [mm]	0.5
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml) ***78***

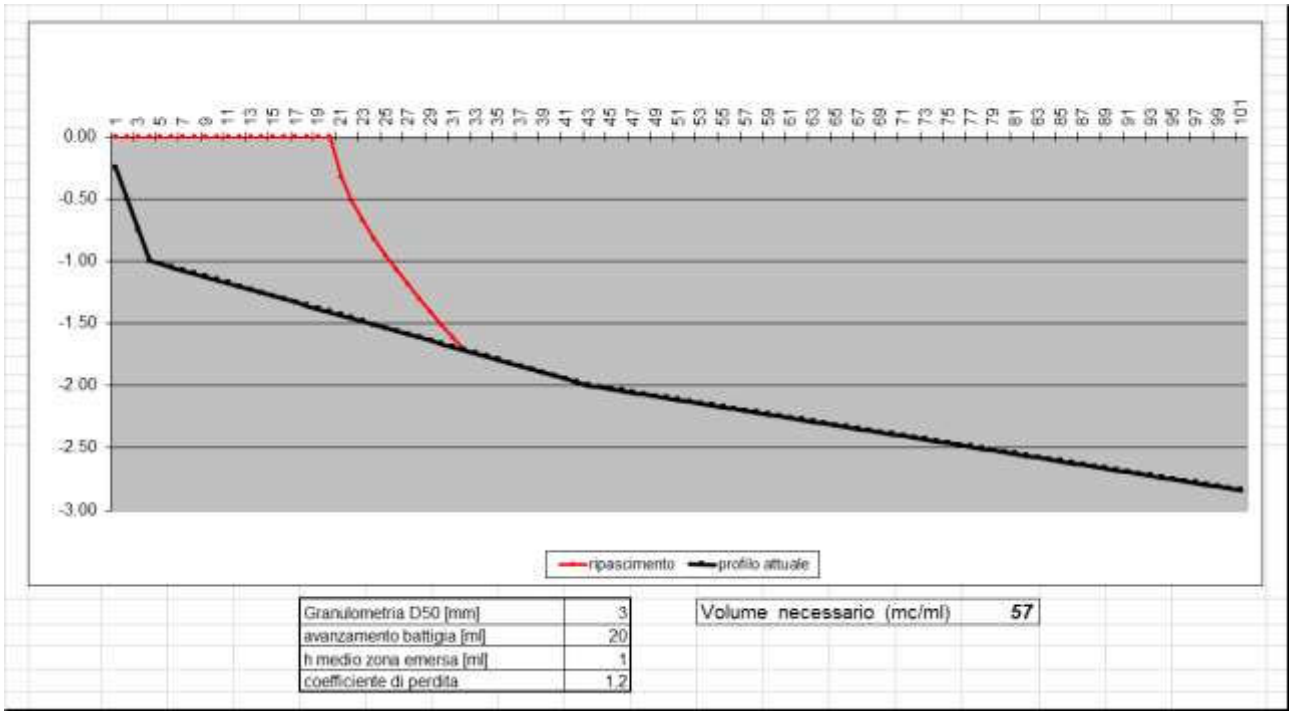
D_{50} = 0.5 mm



Granulometria D50 [mm]	1
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1,2

Volume necessario (mc/ml)	**66**

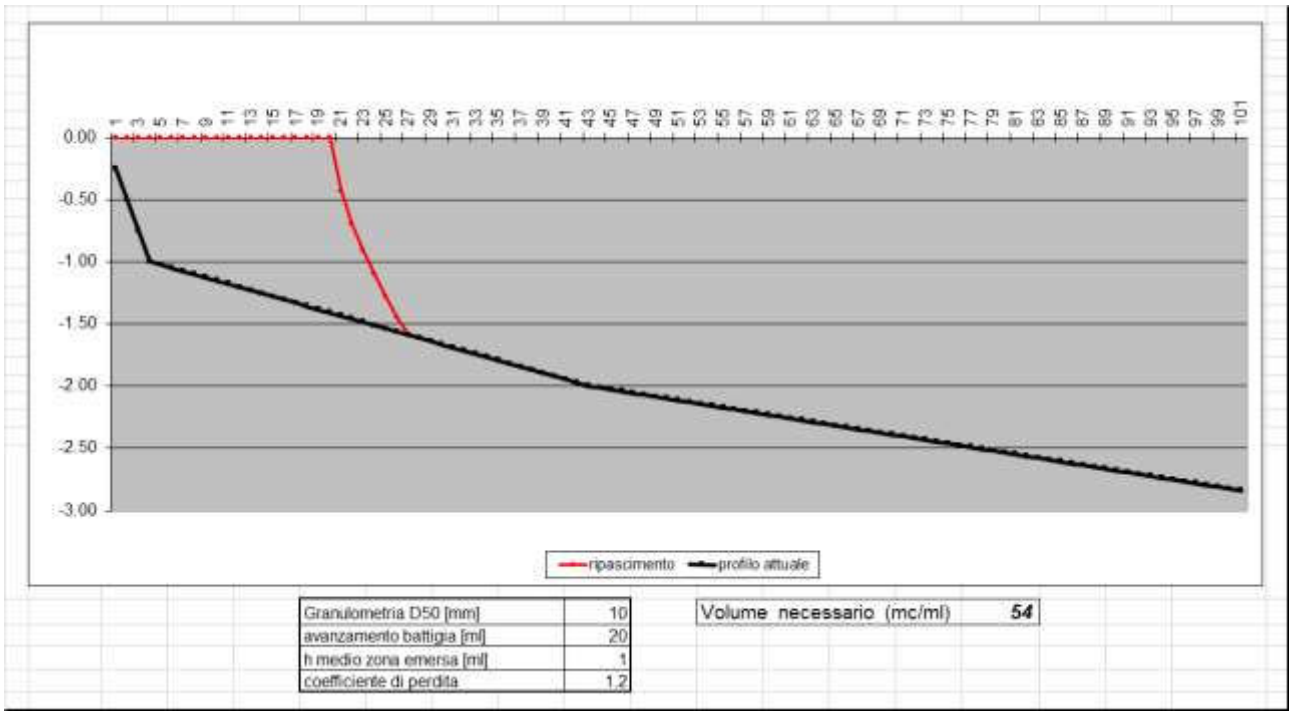
D_{50} = 1 mm



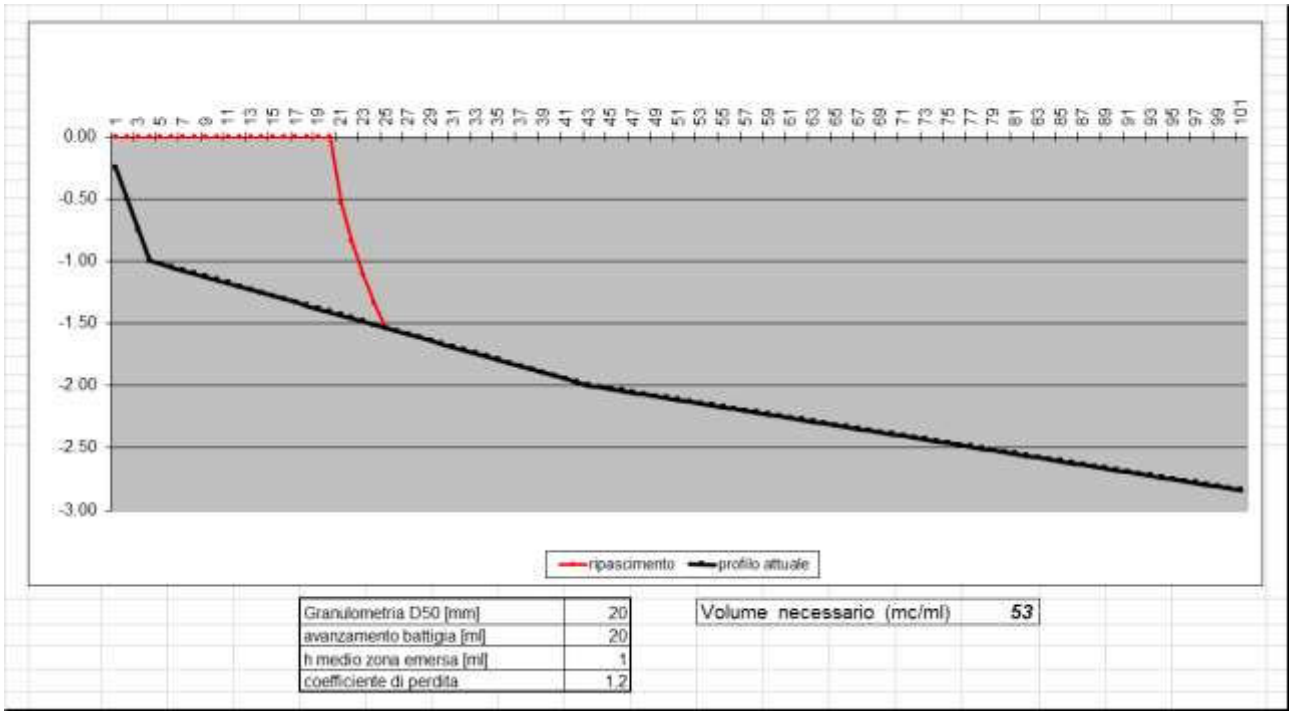
Granulometria D50 [mm]	3
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1,2

Volume necessario (mc/ml)	**57**

D_{50} = 3 mm



D_{50} = 10 mm



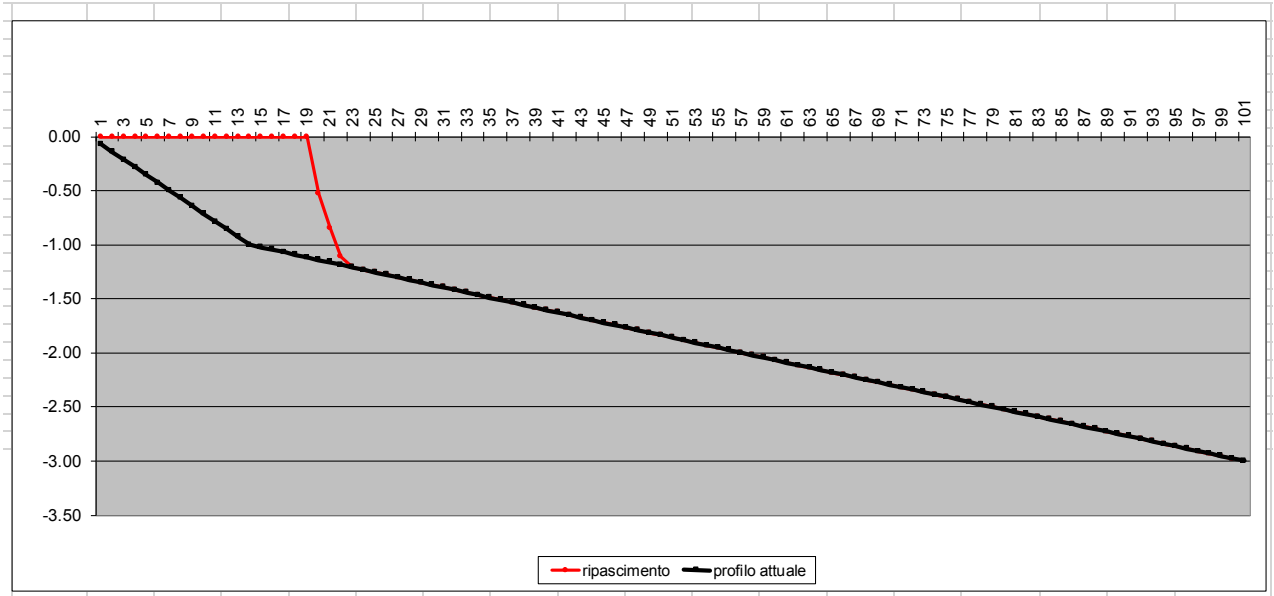
D_{50} = 20 mm

Come già ricordato nei grafici delle pagine che precedono, sul profilo attuale, si è ipotizzato un versamento capace di fare avanzare la battigia (a quota costante +1.0 ml) di 20 ml (a titolo esemplificativo).
Per diversi diametri caratteristici del materiale di ripascimento, sono state tracciate le curve di equilibrio e valutati i volumi specifici. Risulta:

D_{50} (mm)	mc	mc necessari
0.1	instabile	-
0.5	stabile	78
1.0	stabile	66
3.0	stabile	57
10	stabile	54
20	stabile	53

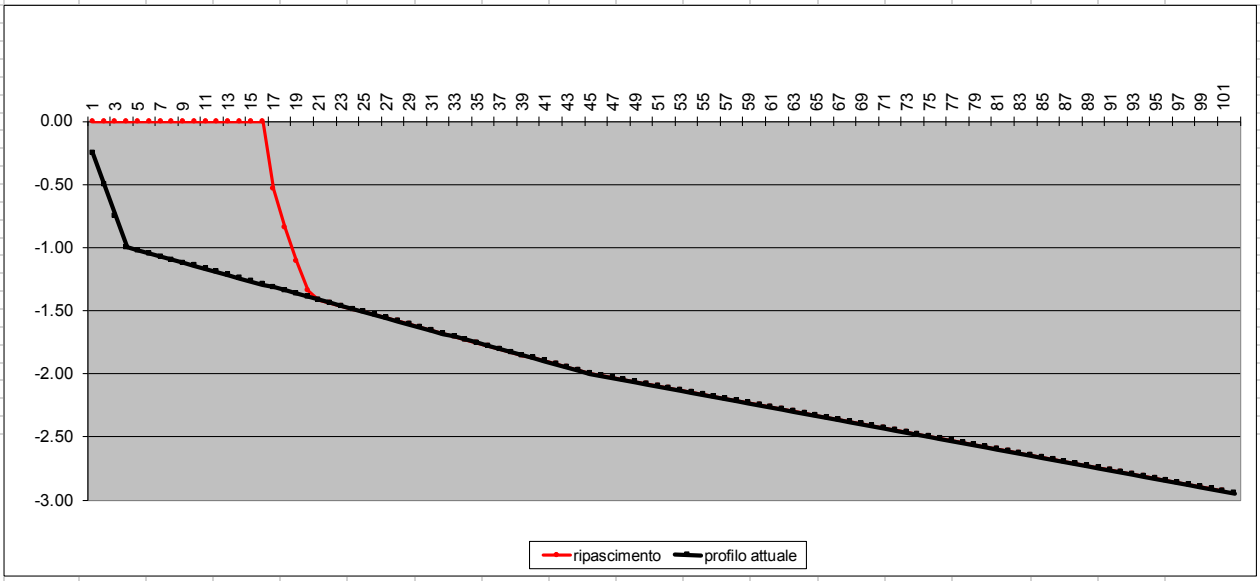
A nostro parere appare quindi chiaro che la granulometria del materiale di apporto debba opportunamente essere compresa tra 10 e 20 mm (D_{50}). Sopra di essa può essere versato uno strato stagionale di sabbie sottili (0,3 – 1,0 mm) che possono essere utilizzate anche per eventuali successivi ripascimenti stagionali. Il D_{50}= 20 mm viene assunto rappresentativo del prodotto commerciale di cava determinato 15/30 mm.

Il tenore di ripascimento a progetto, in rapporto con le economie disponibili, risulta pari a circa 40 mc/ml, pertanto alcuni possibili profili di equilibrio, tracciati su 2 sezioni caratterizzate da differenti pendenze, sono i seguenti:



Granulometria D50 [mm]	20
avanzamento battigia [ml]	19
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml)	***39***



ripascimento

granulometria D50 (mm)	20
avanzamento battigia (ml)	16
h medio zona emersa (ml)	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml)	***41***

I due profili tracciati individuano un avanzamento della linea di battigia all'atto del versamento compreso tra circa 16 e 19 ml (altezza media zona emersa 1.0 ml, coeff di perdita 20%).

Le varie configurazioni di DEAN indagate, mostrano quanto devono essere pronunciati i pennelli rispetto alla spiaggia. In particolare, per la granulometria 20 mm, i pennelli devono essere di lunghezza almeno ml 40 (il doppio dell'ampiezza di spiaggia emersa + sommersa) . Sono stati dimensionati con lunghezza di 60 ml, nella prospettiva di ulteriori versamenti di ben altro volume previsti dal PTAMC e di adeguato margine di sicurezza sul contenimento delle sabbie/ghiaie; la maggiore lunghezza diverrebbe economicamente gravosa se realizzata in un secondo tempo(testate da salpare e rimodellare).

Le conclusioni raggiunte sulla granulometria dei ripascimenti (prodotto commerciale 15/30) ben si coniuga con il sedimento presente naturalmente (e non del tratto di litorale meno occupato dalla concessioni balneari). Su tale tratto, riferibile a nord del pennello 13 sino al rio Antognano, i sedimenti presenti sono del tipo rappresentato nel seguente fotogramma, che raffigura di fatto la granulometria stabile ai piedi della scarpata ferroviaria.



Su questa ghiaie i concessionari balneari versano prima della stagione materiali sabbiosi 2-3 mm.

RIVISITAZIONE E/O REALIZZAZIONE PENNELLI

È stato verificato in scala naturale nel tratto immediatamente a levante della darsena che il passo di 120 ml tra i pennelli realizza celle capaci di contenere spiagge non ampie ma normalmente stabili. Pertanto la cadenza viene confermata su tutta la zona del progetto sino alla foce del rio Antognano e si suggerisce, per omogeneità quando sarà affrontato il tema, sino al canale Muragne. Le foci dei rii interrompono il ritmo, che riprende peraltro più a levante. In un primo tempo avevamo pensato di spostare i pennelli esistenti, salpandoli e ricostruendoli a distanze costanti. Le complicazioni che ne derivano per la conservazione delle concessioni demaniali in corso hanno sconsigliato tale soluzione e i radicamenti dei pennelli restano nella attuale posizione.

Il pennello 8 ha attualmente una forma planimetrica particolare, con la testata rivolta verso SE; se ne prevede la modifica e la regolarizzazione. Nella tabella seguente vengono riportati riassuntivamente gli interventi:

pennello	Prolungamento in asse	lunghezza ml finita	immutato	note
7			X	
8				modifica testata
9	X	60		
10			X	Semplice modellamento manutentivo
11			X	
12			X	
13	X	60		
14	X	60		
15	X	60		
16	X	60		
17	X	60		
18	X	60		
19	X	60		
20	X	60		
21	X			Prolungamento in pali di legno
DARSENA	Rimodellamento ed imbasamento difesa			

Durante preventive fasi istruttorie è stata evidenziata la presenza dei pennelli 10, 11 e 12 fuori cadenza ritmica dell'intero sistema:

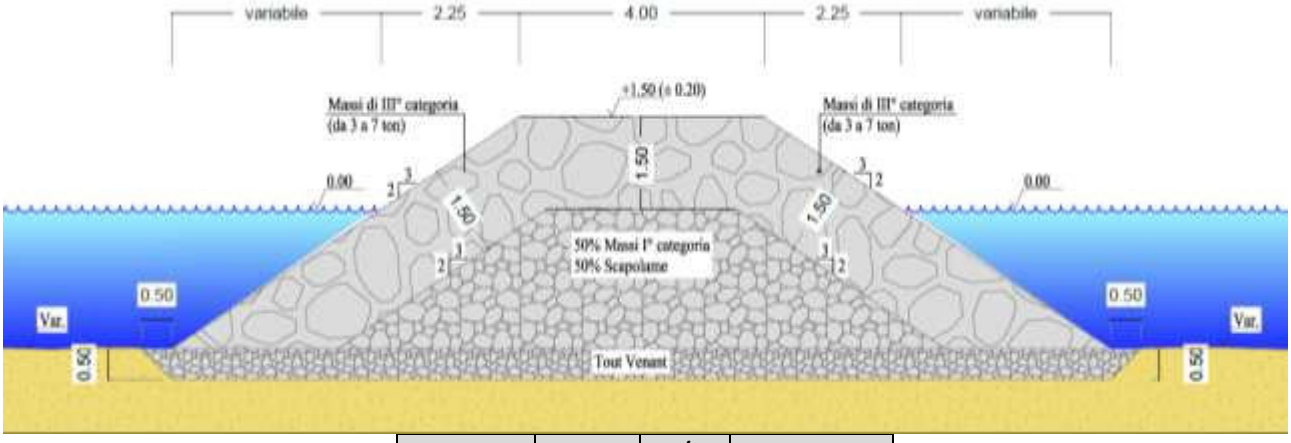
- il pennello 12 funge da argine al rio Burrone;
- il pennello 11 separa aree di attività balneari distinte: a sud spiaggia, a nord locazione di piccole imbarcazioni;
- il pennello 10 non ha specifica destinazione: sarà compito dei monitoraggi verificare la opportunità di eventuale salpamento.

I pennelli esistenti e confermati senza importanti modifiche restano con le misure attuali di ampiezza a quota berma, pendenza etc. (pennelli 7 – 8 – 11 – 12). In corrispondenza del ristorante Lo Scoglio (15) la struttura esistente viene allungata oltre l'edificio e il dehor che lo occupano; si segnala che è stato recentemente attuato il progetto che lo riguarda approvato nell'anno 2013.

Le nuove o rinnovate strutture avranno

- ampiezza berma ml 4.00
- altezza berma ml 1.50 (± 20 cm)
- pendenza scarpata di testa 2.5 / 1
- pendenza scarpata del tronco 3 / 2

Tutte le mantellate saranno realizzate con massi di 3ª categoria. Le profondità raggiunte in testata sono generalmente dell'ordine dei 2.0/2.5 ml, max 3.0 ml.
Il ripascimento sarà così distribuito:



TRA PENNELLI	DISTANZE	MC/ML	MC COMPLESSIVI
7 – 8	120	40	4 800
8 – 9	120	40	4 800
9 – 13	130	40	5 200
13 – 14	120	40	4 800
14 – 15	120	40	4 800
15 – 16	105	40	4 400
16 – 17	120	40	4 800
17 – 18	110	40	4 400
18 – 19	90	40	3 600
19 - 20	100	40	4 000
20-21	90	40	3 600
		Sommano mc	**49 200**

Il dimensionamento dei pennelli è effettuato con il collaudato algoritmo di Hudson. La dimensione dell'onda incidente viene assunta pari a quella dell'onda solitaria in corrispondenza dei fondali antistanti la parte più pronunciata dei pennelli.
Rispetto a stime più accurate desumibili da estensioni delle valutazioni sull'onda già contenute nel PTAMC, il peso dei massi di mantellata è probabilmente sovradimensionato. Peraltro il concetto, ormai generalizzato in Liguria, di non impiegare massi inferiori alla 3° categoria per le mantellate delle nuove opere, porterebbe comunque al risultato ottenuto nel seguito(pendenza scarpata del tronco 3/2 = 1.5/1).

La formula di Hudson e rappresentata dalla seguente espressione

$$W=(Wr/(Sr-1)^3*A^3/(Kctg@))$$

dove

Wr e' il peso specifico del litotipo usato per la scarpata	= t/mc	2.6	
A e' l'altezza d'onda incidente sull'opera	= m	2.34	
ctg@ e' la inclinazione della scarpata sull'orizzontale	=	1.5	
K e' un coefficiente		K = 2	
per cui nel caso in esame il valore del peso del singolo masso W risulta =ton			3.14

L'onda massima di progetto e' determinata con la teoria dell'onda solitaria (a vantaggio sicurezza)sulla profondita massima circostante pari a ml 3.00

volume masso mc	1.21
diametro sfera equivalente	1.32

Viene fornita peraltro una tabella di variazione dei valori di W al variare di A e di ctg@

	altezza d' onda incidente														
pendenza	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	4.75	5
1/1	1.24	1.97	2.94	4.18	5.74	7.63	9.91	12.60	15.74	19.36	23.49	28.18	33.45	39.34	45.88
1.5/1	0.83	1.31	1.96	2.79	3.82	5.09	6.61	8.40	10.49	12.91	15.66	18.79	22.30	26.23	30.59
2/1	0.62	0.98	1.47	2.09	2.87	3.82	4.96	6.30	7.87	9.68	11.75	14.09	16.72	19.67	22.94
2.5/1	0.50	0.79	1.17	1.67	2.29	3.05	3.96	5.04	6.30	7.74	9.40	11.27	13.38	15.74	18.35
3/1	0.41	0.66	0.98	1.39	1.91	2.54	3.30	4.20	5.25	6.45	7.83	9.39	11.15	13.11	15.29
3.5/1	0.35	0.56	0.84	1.19	1.64	2.18	2.83	3.60	4.50	5.53	6.71	8.05	9.56	11.24	13.11
4/1	0.31	0.49	0.73	1.05	1.43	1.91	2.48	3.15	3.93	4.84	5.87	7.04	8.36	9.84	11.47
4.5/1	0.28	0.44	0.65	0.93	1.27	1.70	2.20	2.80	3.50	4.30	5.22	6.26	7.43	8.74	10.20
5/1	0.25	0.39	0.59	0.84	1.15	1.53	1.98	2.52	3.15	3.87	4.70	5.64	6.69	7.87	9.18

categorie		
	1ª	da 50 kg a ton 1
	2ª	da ton 1.01 a ton 3.0
	3ª	da ton 3.01 a ton 7.0
	4ª	oltre 7.01 ton

pendenza	onda incidente prevista 2.34
1/1	4.70
1.5/1	3.14
2/1	2.35
2.5/1	1.88
3/1	1.57
3.5/1	1.34
4/1	1.18
4.5/1	1.05
5/1	0.94

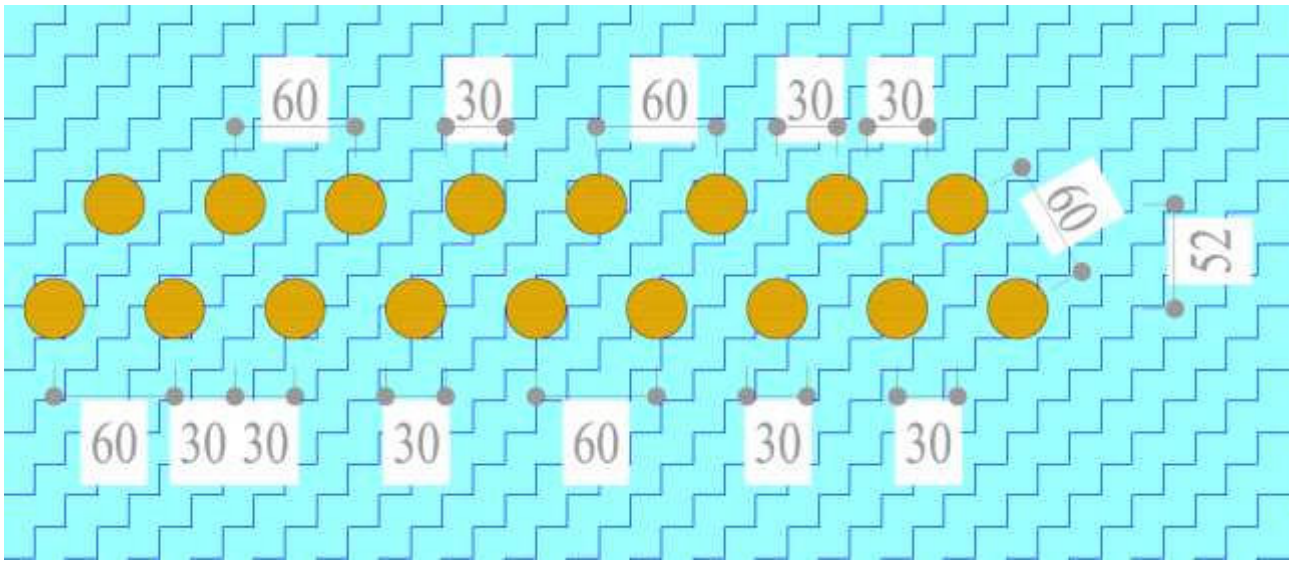


In esito alla particolare posizione e conformazione dell'area di intervento, subito a ridosso della scarpata in massi a sostegno del terrapieno della linea ferroviaria, le operazioni di fornitura e posa in opera di elementi lapidei (pietrame di cava, tout venant, massi di I° e III° categoria) sono previste da mare; tale ipotesi progettuale non preclude una eventuale realizzazione da terra, mediante la formazione di una pista di cantiere (da realizzare con materiale da ripascimento) prospiciente alla sopracitata scarpata, con radice dal pennello guardiano del rio Burrone. Tale ipotesi dovrà essere verificata in rapporto alla dimensione dei mezzi da cantiere che si intenderanno utilizzare.

Le operazioni di ripascimento sono invece previste via terra mediante il progressivo versamento di materiale a formazione di una pista di cantiere atta a raggiungere le aree oggetto di intervento. Si segnala che sarà altresì possibile approvvigionare il materiale da cava mediante i sottopassi esistenti lungo lo sviluppo del rilevato ferroviario, mediante mezzi di idonea dimensione.

PENNELLO IN LEGNO

Come già riferito, nel tratto terminale viene prevista una struttura trasversale sperimentale realizzata in pali di legno infissi nel fondale e disposti su due file a quinconcia, emergenti dal livello di alta marea.



Esistono moltissimi esempi di setti trasversali con pali di legno, generalmente realizzati in acque oceaniche. Peraltro, in esito ad alcune osservazioni in fase preistruttoria, avviamo consultato la Università di Padova, Firenze e Genova per verificare l'esistenza di esperienze anche nel mediterranei, e segnatamente in Italia, l'esito è stato positivo, con esempi sulle coste adriatiche e tirreniche. La teoria dei setti permeabili in pali è di carattere scientifico e non applicativo: i modelli per lo studio delle longshore current sono molto complicati, soprattutto se bisogna simulare la permeabilità, per cui vengono privilegiati i monitoraggi di campo. Come sopra riferito esistono varie applicazioni: i pali possono essere accostati, oppure distanziati e la quota della testa è generalmente al di sopra dei livelli della spiaggia emersa e della quota del livello di mare in alta marea. Ove l'escursione di quest'ultima è molto forte, i pali vengono sommersi durante la fase alta ed emergono in quella bassa. La soluzione proposta realizza un ostacolo semipermeabile trasversale al trasporto solido. Con essa si attende che il flusso dei sedimenti, corrente al piede della scarpata ferroviaria o della spiaggia emersa, venga parzialmente arrestato, o meglio rallentato dal setto e pertanto riesca a decantare con conseguente creazione o manutenzione della spiaggia. Le caratteristiche degli elementi sono:

- pali in ontano od essenza idonea (vedi capitolo 6 ed allegato)
- diametro cm 30
- lunghezza di infissione ml 5,0
- interasse longitudinale cm 60
- interasse trasversale cm 52
- ampiezza varchi trasversali e diagonali cm 30.

La lunghezza prevista per questo setto sperimentale è anch'essa di 60 ml, eventualmente realizzata per lotti da monitorare. Ove i monitoraggi fornissero risultati positivi sull'efficacia del setto, questo potrebbe essere ripetuto nella parte a nord del rio Antognano sino al canale Muragne. Ovvero anche, se il setto venisse realizzato prima degli interventi su alcuni pennelli in massi del tratto a sud del rio Antognano, questi potrebbero essere sostituiti con altrettanti elementi in pali di legno, previa competente progettazione ed approvazione.

La realizzazione del setto potrà avvenire, nei fondali in sabbia, con l'impiego di vibroinfissore o piantapali(vedi immagine) montato sulla macchina di sollevamento , che può essere posata su pontone o su pista provvisoria di servizio.





CRITERI DI INTERVENTO PER STRALCI REALIZZATIVI

Il quadro economico di progetto indica importi dei lavori e delle somme a disposizione normalmente incompatibili con il bilancio comunale, e resesi disponibili solo in esito alla OCDPC 558/2018. Peraltro l'Amministrazione dovrà intervenire per stralci; questi ultimi dovranno seguire un percorso logico e le diverse azioni dovranno essere correlate tra loro con criteri di:

- ✓ gradualità
- ✓ completezza.

Mentre il concetto di gradualità è facilmente intuibile, la completezza ha contenuti tecnici che, pur semplici, è opportuno chiarire.

Il progetto prevede sostanzialmente:

a) una serie di pennelli, più o meno pronunciati e diversamente collocati,
b) volumi di ripascimento.

Se i pennelli sono dedicati, come in effetti sono, all'ampliamento od alla creazione di una spiaggia (segnatamente a sud degli stessi) è necessario che insieme al pennello venga realizzato anche il ripascimento. Anzi, il processo è inverso, come già indicato nel PTAMC: l'azione di ripascimento è principale; quella di intervento sui pennelli è conseguente, dedicata al contenimento del ripascimento. E come per il pennello è evidente che possa essere realizzato a stralci in lunghezza, anche il volume del ripascimento può essere modulato conseguentemente. Ove si intervenga su più pennelli, il ripascimento dovrà essere previsto in corrispondenza di ciascuno.

Di norma nel progetto il ripascimento ha la funzione diretta di creazione della spiaggia (di competenza del singolo pennello) senza che si alteri improvvisamente il bilancio del trasporto solido e senza che si manifestino effetti erosivi sottoflutto alla direzione risultante di quest'ultimo. Nel caso del pennello semimpermeabile in pali di legno riteniamo che, diversamente da come indicato per gli altri in massi, sia opportuno non realizzare immediatamente il ripascimento sopraflutto, ma attendere gli esiti dell'opera con un monitoraggio costante nell'intorno del pennello.

Più in generale, poiché non è possibile pensare ad un intervento sull'intero litorale il cui inizio dovrebbe opportunamente essere posizionato all'estremità nord del tratto, la realizzazione a stralci impone una progressione in senso sud → nord, con ampiezza variabile dei settori di intervento, valutata caso per caso.
Come già espresso, il progetto generale definitivo individua e propone il primo stralcio, descritto nella seguente tabella, che trova corrispondenza nelle ultime pagine del computo metrico estimativo. Le opere previste nel 1° stralcio sono riportate in colore verde sulle tabelle generali già inserite al p.to 5.2 della presente relazione.

pennello	Prolungamento in asse	lunghezza ml finita	immutato	note
7			X	
8				modifica testata
9	X	60		
10			X	Semplice modellamento manutentivo
11			X	
12			X	
13	X	60		
14	X	60		
15	X	60		
16	X	60		
17	X	60		
18	X	60		
19	X	60		
20	X	60		
21	X			Prolungamento in pali di legno
DARSENA	Ripristino della scarpata lato mare			

TRA PENNELLI	DISTANZE	MC/ML	MC COMPLESSIVI
7 – 8	120		
8 – 9	120	15	1 800
9 – 13	130	15	1 950
13 – 14	120	25	3 000
14 – 15	120	25	3 000
15 – 16	105	10	1 100
16 – 17	120	10	1 200
17 – 18	110	30	3 300
18 – 19	90	30	2 700
19 - 20	100		
20-21	90		
Sommano mc			**18 050**

Le scelte progettuali di 1° stralcio sono figlie delle seguenti considerazioni:

- Pennelli:
  - completa esecuzione in unica fase: minor costo realizzativo rispetto a stralci funzionali;
  - lunghezza 60 ml: prospettiva di ulteriori versamenti, anche di granulometrie più fini;

- Tenore di ripascimento

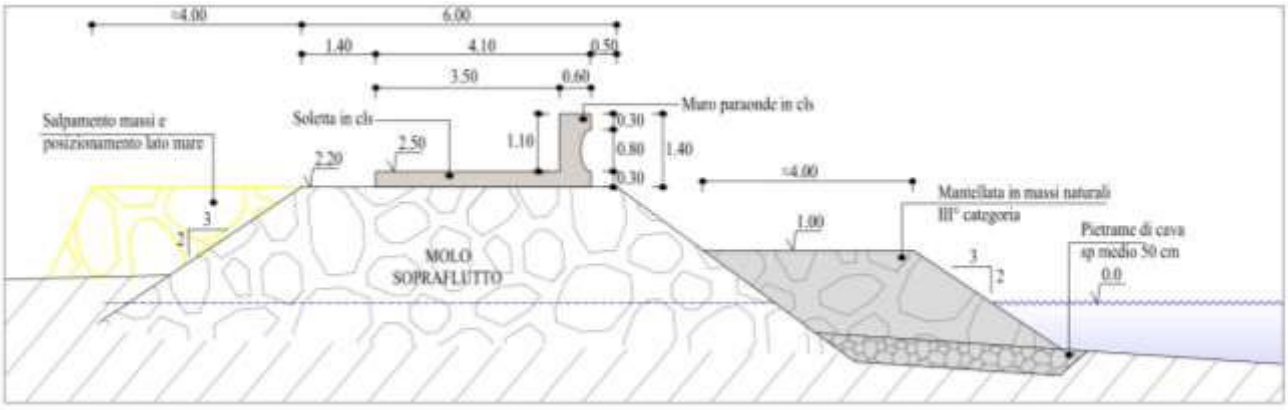
  La disponibilità finanziaria permette un apporto di materiale pari a 18 000 mc, valore che corrisponde ad un tenore di circa 20 mc/ml su tratto racchiuso dal pennello 8 al pennello 19 (lunghezza ≈900 ml). In esito alla configurazione dell'arenile esistente, si prevede una distribuzione del materiale da ripascimento caratterizzata da tenori crescenti dal centro urbano al rio Antognano, al fine di conferire pari inerzia all'intero tratto

DARSENA E SPIAGGIA A SUD DELLA STESSA

Nel progetto non sono riportate indicazioni relativamente al tratto di litorale compreso tra la foce del fiume Centa e la darsena (questa compresa). In effetti il litorale si presenta con spiagge ampie e stabili, comprese tra pennelli anche recentemente allungati e/o sistemati. Non pare quindi necessario alcun tipo di intervento strutturale, mentre potrebbero essere opportuni eventuali ripascimenti stagionali in caso di erosioni temporanee in prossimità della stagione balneare. La darsena si è colmata di sabbia fine, stabile e sede di riparo fuor d'acqua per centinaia di imbarcazioni gestite dalla Lega Navale Italiana, dal Circolo Nautico e, in minor densità, dalle locali associazioni di pescatori. In un'ottica di riassetto generale del litorale potrebbe emergere l'opportunità di svuotamento della darsena per la formazione di uno specchio protetto (con interventi strutturali idonei ad eliminare l'interrimento) anche con un ampliamento dell'occupazione litoranea complessiva. Si renderebbero disponibili ingenti quantità di sabbie che, pur molto fini, potrebbero essere riversate sulla spiaggia più a nord. Un programma in tal senso era stato prodotto, durante la fase di formazione del PTAMC, dall'Amministrazione Comunale allora in carica; gli investimenti necessari peraltro non sono al momento reperibili.

Nel presente progetto alla darsena viene invece destinata solamente l'attenzione riguardante il ripristino di alcuni fornelli che si sono formati durante la mareggiata e, a più lungo periodo, i troppo frequenti fenomeni di tracimazione della diga che la contiene.

Pertanto i ripristini sono realizzati con massi di 3° categoria (circa 250 ton) mentre per la riduzione di frequenza della tracimazione, senza pretendere di realizzare uno sbarramento invalicabile alle onde, si è ipotizzato una modifica della morfologia della diga, con la formazione di una risberma esterna, realizzata anche con il salpamento di massi della parte più a sud della diga stessa, più ampia della testata. Completerà l'opera di difesa un muro paraonde di modesta altezza, di cui si fornisce un primo schema.



Sezione tipologica

La proposta di paraonde sulla diga della darsena sarà approfondita e verificata nell'ambito della progettazione esecutiva degli stralci successivi al 1°

Elab. Grafici

Tav. 07 Planimetria di progetto generale su fotogramma satellitare

Tav. 08 Progetto generale – Opere fisse

Tav. 09 Ripascimento – sezioni di progetto

NOTA:
La proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.

b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità

L'Amministrazione del Comune di Albenga ha promosso nel 2018 attività finalizzate alla manutenzione e potenziamento dell'arenile, in una rinnovata attenzione alle risorse ed all'attività turistica che si svolge sul territorio.

La mareggiata del 29/30 ottobre 2018 ha evidenziato, con le distruzioni che ne sono derivate, le carenze delle strutture difensive e la esigenza di interventi incrementali della resilienza globale, per far fronte ad un clima meteomarino sempre più aggressivo. Con il Decreto 8 del 31.01.2020 il Commissario Delegato ai sensi della OCDPC 558/18 ha proposto il piano degli investimenti per l'anno 2020, che è stato parzialmente approvato dal Capo Dipartimento della Protezione Civile. Tra gli interventi approvati è compreso quello in Comune di Albenga, per € 2.500.000,00 e relativo a '' Realizzazione di interventi mirati alla ricostituzione o adeguamento dei pennelli esistenti e l'inserimento di nuove infrastrutture atte al contenimento del fenomeno erosivo con conseguente ripascimento del tratto di litorale interessato''.

L'Amministrazione Comunale ha peraltro esposto proprie esigenze per circa € 5.000.00,00 suddividendo tale importo in due annualità 2020 e 2021. Conseguentemente ha richiesto al nostro studio, che già si stava occupando del tema in esito a progressi incarichi professionali, di redigere:

- Progetto definitivo generale per un importo di € 5.000.00,00 con indicazione delle opere di 1° lotto per € 2.500.000,00 e conseguentemente il residuo costituirà il 2° lotto;
- Progetto esecutivo del 1° lotto in fase successiva al procedimento approvativo del progetto generale, suddiviso nei due lotti.

Il progetto che la presente relazione presenta ed accompagna riguarda il progetto definitivo generale ed individua la suddivisione dei lotti.

La spiaggia di Albenga si estende attualmente dal confine con il Comune di Alassio sino ad alcune centinaia di metri a nord della foce del rio Lionetta per un'estensione totale di ml 3'300, suddiviso in

- sponda destra 1250 ml (con spiaggia)
- sponda sinistra 2050 ml (con spiaggia)



Il litorale comunale si estende ancora più a nord, sino al confine con Ceriale, per circa ulteriori ml 1'430 ove il rio Carenda costituisce in limite comunale.

Mentre le spiagge in sponda destra (regione Vadino) ed il primo tratto di quelle in sinistra (sino alla darsena ed ancora parzialmente sino al rio Burrone) sono ampie, formate e normalmente stabili, la parte che si estende dalla darsena al rio Burrone (parzialmente), ed ancor più quella che dal Burrone giunge al rio Lionetta, sono modeste e soggette ad erosione repentina. Oltre il rio Lionetta il litorale prosegue sino alla foce del rio Antognano con cinque strutture di pennelli radicati alla scarpata ferroviaria, con modesti accenni di spiaggia, per poi finire sino al confine con Ceriale (foce rio Carenda) senza pennelli e senza spiaggia.
La scogliera ferroviaria prosegue ancora in territorio di Ceriale, sino ai primi accenni di spiaggia nei pressi della foce del canale Muragne, dopo il quale un sistema di piattaforme isola e pennelli ha garantito la conservazione di una variabile ampiezza di spiaggia.
Complessivamente le lunghezze del litorale a nord del fiume Centa sono così ripartite:

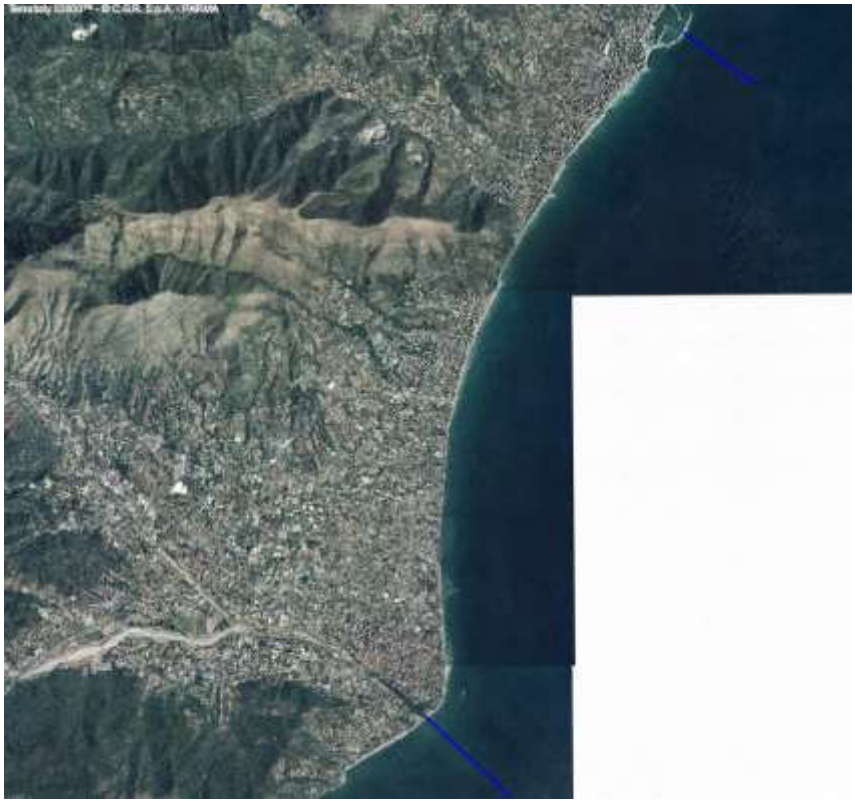
-	da foce Centa a molo sottoflutto darsena	~	ml	1.040	
-	da sottoflutto darsena a rio Burrone	~	ml	340	2.050
-	da rio Burrone a 100 ml a nord del rio Lionetta	~	ml	670	
-	da 100 ml a nord del rio Leonetta a rio Antognano	~	ml	310	1430
-	da rio Antognano a rio Carenda	~	ml	1.120	
	TOTALE ALBENGA		**ml**	**3.480**	
-	da rio Carenda a canale Muragne	~	ml	990	
	TOTALE ALBENGA + CERIALE SINO A CANALE MURAGNE		**ml**	**4.470**	

A nord del canale Muragne la spiaggia è formata e protetta da diverse tipologie di opere fisse tra le quali pennelli, isole, dighe longitudinali sommerse, sino al molo San Sebastiano che costituisce l'appoggio terminale per l'arenile di Ceriale.
Il presente progetto si limita a dare indicazioni generali di intervento su tutto il litorale orientato da sud a nord compreso tra la foce del torrente Centa ed il canale Muragne; pone maggior attenzione e fornisce dettaglio al tratto compreso tra la darsena di Albenga ed il rio Antognano, suscettibile di interventi connessi alla sicurezza della struttura, alla gestione di spiagge in concessione ed allo sviluppo turistico più immediato.
Il successivo tratto dal rio Antognano al canale Muragne è totalmente privo di spiaggia ed il suo recupero assume costi di dimensioni superiori alle più ottimistiche possibilità di finanziamenti reperibili, salvo nuove disponibilità allo stato non traguardabili.
Il progetto fornisce comunque uno scenario complessivo coerente con gli interventi più dettagliati a sud del rio Antognano.

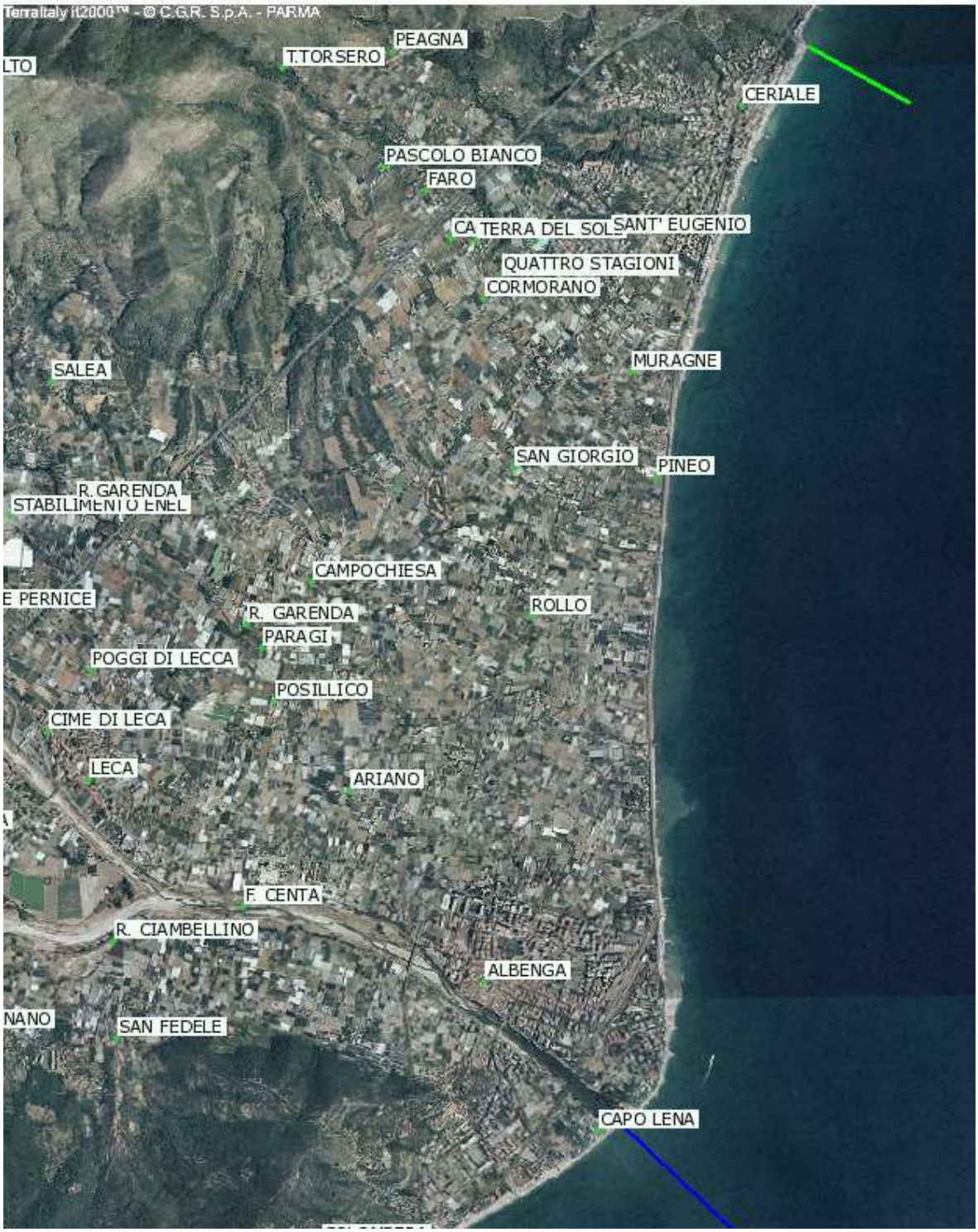
Il territorio litoraneo di Albenga (e Ceriale) è stato oggetto degli studi e delle indicazioni di intervento contenute nel *Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero 08 (PTAMC),* redatto dagli uffici della Regione Liguria ai sensi dell'art. 41 della L.R. 20/2006 ed approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 7 del 26/02/2016.
Nei documenti del PTAMC sono riassunti le fasi storiche dello sviluppo della piana di Albenga e del suo litorale, dalla posizione della foce del fiume Centa in età romana (a circa 1 km a nord della posizione attuale), ai primi segnali di fenomeni erosivi all'inizio del 1900, con i primi interventi di difesa. Prosegue il testo con l'evidenza delle erosioni in esito al raddoppio verso mare della linea ferroviaria (anni 1930): il rilevato ferroviario ha causato infatti un'azione di riflesso che ha divorato completamente la spiaggia, con problemi di stabilità per lo stesso rilevato. Tra le tavole di progetto è riportato il processo di variazione della linea di riva dedotta dalla cartografia regionale.
Lo scenario attuale è più favorevole di quello apparso negli ultimi decenni del secolo scorso, in esito all'interruzione delle massicce estrazioni di inerti lungo il corso del fiume Centa.

Le spiagge sono progradate sia a sud che a nord dell'intorno della foce del fiume Centa, con benefici effetti di ripascimento distribuiti sul litorale latistante. In particolare a nord, sino alla darsena, l'ampiezza della spiaggia si è sviluppata appoggiandosi alle sporgenze dei pennelli, sui quali sono state realizzate con successo operazioni di rimodellazione ed addolcimento delle scarpate.
La darsena, nei tempi precedenti alla sistemazione del pennello sottoflutto di parziale chiusura della bocca, ha catturato grandi volumi di materiale fine transitante lungo la spiaggia sommersa. In un primo periodo la sua parziale realizzazione fu causa di gravi fenomeni erosivi nelle spiagge a nord, cessati al raggiungimento dell'equilibrio tra opere e pendenze naturali del sedimento. Attualmente subito a nord della darsena è presente la maggiore concentrazione di opere fisse (pennelli) di tutto il litorale albenganese, con risultati variabili e contrastanti sulla stabilità delle spiagge locali.
La presenza del rio Burrone ha certamente influito sulla qualità dell'antropizzazione del litorale. Proprio alla foce del rio Burrone inizia il parallelismo del litorale con la ferrovia e la successione di modesti sporgenti in massi radicati alla scarpata ferroviaria. La spiaggia, letteralmente sparita dopo la costruzione del raddoppio ferroviario, non è più ricomparsa, se non in modeste lingue di granulometria pesante appoggiate alla scarpata sud dei pennelli più strutturati. In zona sono presenti anche alcuni stabilimenti balneari, soggetti alla violenza del mare che pure, in tutto il tratto antistante la ferrovia, si evolve su fondali modesti: è evidente, come già segnalato, l'azione parzialmente riflessiva della scarpata ferroviaria, che allontana i sedimenti a distanze che superano le testate degli sporgenti.
Si segnala che il progetto è appoggiato sullo stato attuale descritto, nella batimetria, dal rilievo regionale 2012 per profondità superiori a 4.0 m, sovrapposto ad un precedente rilievo di StudioGaggero del 2004 spinto sino alla profondità di 1.0 m: i due rilievi collimano. Per le profondità locali e stata eseguita una verifica nella primavera 2020 per punti significativi nei pressi delle opere esistenti e realizzande; non sono emerse sostanziali differenze.
Il tratto costiero interessato dal progetto è compreso in:

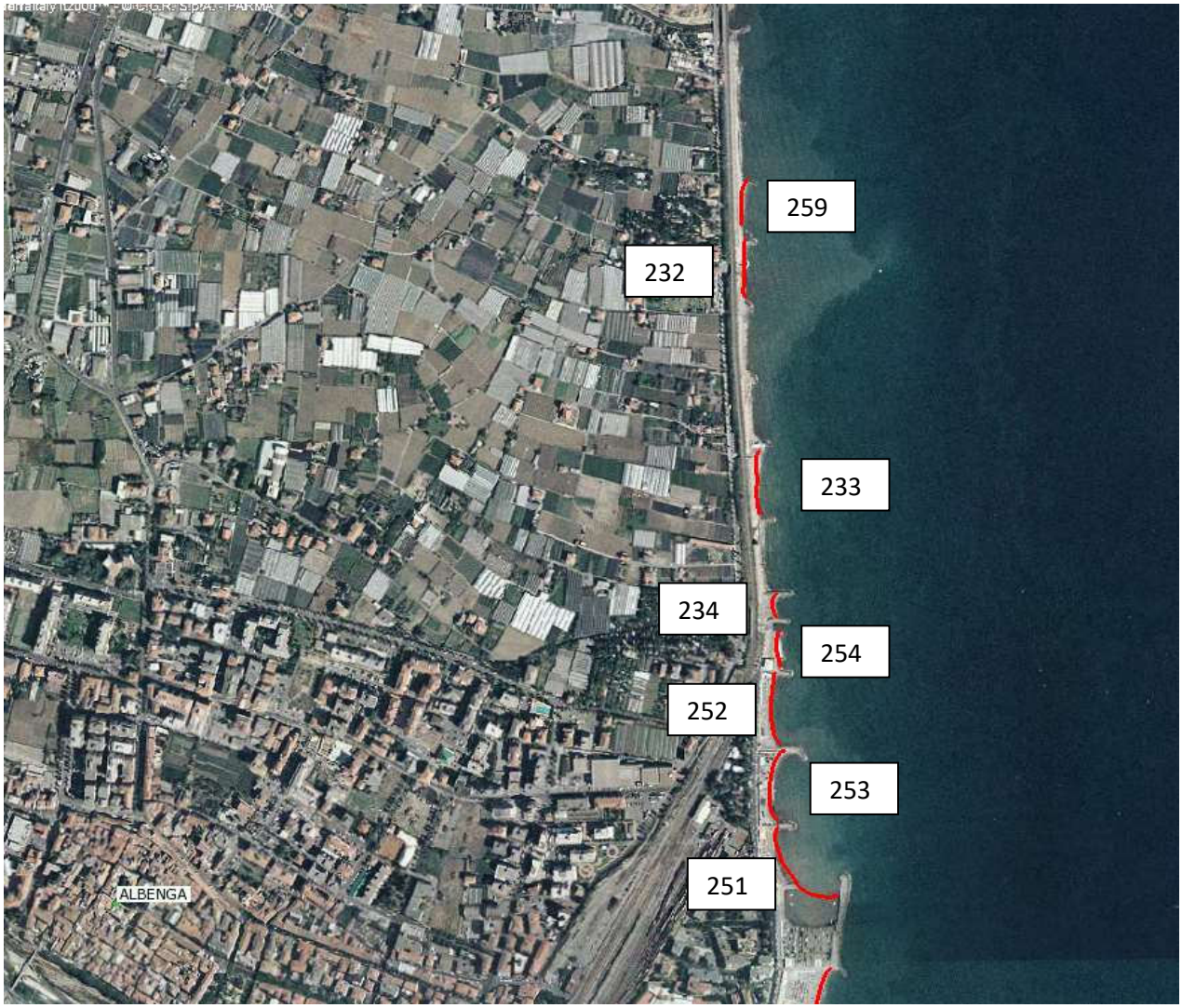
- Unità fisiografica compresa tra Porto di Loano (identificativo 22) e Capo Lena (identificativo 30), per un'estensione di circa 11 km



- Paraggio costiero compreso tra il limite di paraggio Capo S.Spirito (identificato 109) e il limite di unità fisiografica Capo Lena (identificativo 30), per un'estensione di circa 6.5 km



- Celle costiere interessate



IDENTIFICATIVO	251	253	252	254
CODICE CELLA	UF_11010201	UF_11010202	UF_11010203	UF_11010204
LUNGHEZZA	173	124	119	58
IDENTIFICATIVO	234	233	232	259
CODICE CELLA	UF_11010205	UF_11010205	UF_11010207	UF_11010208
LUNGHEZZA	40	104	95	74

ASPETTI AMBIENTALI

Nei paragrafi precedenti è stata illustrata brevemente la storia dell'antropizzazione della costa emersa; molto diverso è stato invece il destino della parte sommersa (sino a profondità di 4/5 ml) e fondali marini. Questi ultimi sono popolati da importanti presenze di biocenosi marine, ben descritte nel PTAMC e nella cartografia regionale disponibile (COPPO-DIVIACCO-MOTEPAGANO 2020)



La zona antistante la foce del fiume Centa è ovviamente caratterizzata da torbidità e presenza di limi trascinati durante le non rare piene e pertanto le praterie di *Posidonia* e *Cymodocea nodosa* non sono presenti, a fronte anche di costante presenza di un'importante barra fociva e di depositi sabbiosi trasportati dal Centa e decantati con la riduzione della velocità della corrente all'ingresso in mare.

Sui processi di movimento delle sabbie e della consistenza localizzativa delle biocenosi giuoca senz'altro un importante ruolo la presenza dell'isola Gallinara, che svolge una funzione di riparo della zona di foce dall'energia delle mareggiate provenienti dal secondo quadrante.

È comunque evidente che il trasporto solido a nord del Centa si sviluppa anche con correnti longshore confinate tra la costa e le praterie di fanerogame; i sedimenti non trovano possibilità di deposito per la presenza della scogliera ferroviaria ininterrotta e si spingono verso nord dove, in Ceriale, incontrano un

sistema difensivo saturato, non in grado di controllare ulteriore materiale sabbioso, che sfugge pertanto oltre il molo San Sebastiano in profondità dalle quali non è più recuperato dai moti ondosi.

L'introduzione di nuove opere sul litorale e le azioni di ripascimento provocano di norma un'alterazione del regime del trasporto solido, con effetti indotti sulle distese di sabbia emersa e sommersa e sul trasporto solido anche eolico

Il PTAMC ha esaminato molto accuratamente gli aspetti ambientali dell'ambiente mare, descritti nelle relazioni e nelle tavole del Piano. Senza entrare nel merito, rileviamo che il Piano stesso prevede, nel tratto di litorale Albenga – Ceriale, l'azione principale di ripascimento pari ad un milione di metri cubi di sabbia/ghiaia, con opportune opere di appoggio. Pertanto, pur avendo valutato la notevole importanza e sensibilità del sito, si è ritenuto possibile il versamento di voluminose quantità di sedimento, che ovviamente dovrà avere contenuti in pelite al di sotto dei limiti previsti già dalla D.G.R. 1209/2016, pari a 5%; si propone il limite del 3%.

Riteniamo pertanto, alla luce di quanto già elaborato, che sia già dimostrata l'assenza di ripercussioni pericolose del massivo intervento sui valori ambientali costieri sommersi (certamente presenti) ed emersi (non più presenti in esito alla diffusa ed intensiva antropizzazione): l'ambiente dunale che storicamente caratterizzava questo litorale è stato definitivamente distrutto e le attenzioni residue (granulometrie dei sedimenti apportati, modalità delle lavorazioni) possono valere a conservare ciò che resta. Indubbiamente la realizzazione di spiagge avanzate rispetto alla linea del rilevato ferroviario sarà di giovamento alle praterie sommerse antistanti, connesso con la riduzione dell'idrodinamismo e la sospensione dei materiali respinti dell'attuale riflessione dell'onda.

VINCOLI E COMPETENZE

Una analisi cartografica eseguita sui siti di competenza, ha permesso di evincere che l'area di intervento:

- non ricade nei siti Area Natura 2000;
- non ricade in S.I.C. né Z.S.C.;
- non sono presenti vincoli architettonici, Archeologici, Bellezze d'insieme o Bellezze singole

Si segnala che l'area di intervento ricade nel vincolo generico del territorio costiero compreso entro la fascia dei 300 ml dalla linea di battigia.

NOTA SUI MATERIALI IMPIEGATI

Gli interventi previsti nel progetto richiedono l'impiego dei seguenti materiali:

A_ massi lapidei, di idonea caratteristica tecnica e con esclusione di elementi estranei al paesaggio (ad esempio rocce bianche o marmo di Carrara) ed all'ambiente (ad esempio rocce "verdi" o comunque ad alto tasso di amianto) ;

B_ materiale lapideo minuto sciolto, quali ghiaie e sabbie, con le stesse esclusioni relative ai massi e con caratteristiche granulometriche, fisiche, chimiche, batteriologiche coerenti con le direttive regionali;

C_ pali in legno, di caratteristiche idonee all'immissione in mare e di adeguata capacità statica;

D_ conglomerati cementizi di qualità e caratteristiche idonee all'impiego marino.

Per i massi i siti di provenienza possono essere (oltre alle preesistenze in caso di salpamento) cave locali, regionali od extraregionali; ovviamente i trasporti incidono sui costi del prodotto finito posto in opera, per cui le distanze dei siti di provenienza non possono essere molto importanti. In Liguria le cave da massi non

riescono a produrre grandi quantità di massi di 3ª e 4ª categoria, per cui le imprese spesso si rivolgono altrove. In ogni caso la litologia e le caratteristiche morfologiche, fisiche e chimiche dei massi dovranno essere accettate dalla Committenza, sulla base delle specifiche contenute nei capitolati speciali di appalto riguardo a peso specifico, resistenza all'abrasione, resistenza alla salsedine marina e forma.

Per le sabbie valgono in generale le norme di compatibilità indicate nella D.G.R. 1209/16, con eventuali ulteriori valutazioni proposte e/o richieste dagli uffici competenti. Poiché l'esecuzione dei lavori sarà articolata mediante pubblico appalto, i materiali saranno proposti dalla ditta appaltatrice ovviamente nel rispetto delle caratteristiche precisate nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo. La provenienza del materiale è molto spesso extraregionale, sia a causa della modesta produzione di sabbie fini da parte delle cave locali, sia per l'assenza di importanti giacimenti fluviali o perifluviali.

Le caratteristiche dell'area dell'Albenganese potrebbero peraltro risolvere diversamente la provenienza delle sabbie; infatti la presenza di importanti corsi d'acqua (fiume Centa, torrenti Arroscia e Neva) arricchisce il territorio di materiali sciolti trasportati dalla corrente sia in alveo, sia alla barra fociva e nella spiaggia sommersa antistante la foce del Centa.

Mentre il prelievo dall'alveo presuppone valutazioni talvolta complesse ai sensi della D.G.R. 226/2009, l'impiego delle sabbie della barra di foce e della spiaggia sommersa sino alla "profondità di chiusura" è semplificato dalla D.G.R. 1029/2016, anche se limitatamente ai volumi di ripascimento stagionale; come può rilevarsi dalla figura seguente



Rilievi della foce

nella spiaggia sommersa sono presenti volumi importanti di sedimento di ottima qualità (come da verifica diretta dello scrivente) e granulometria appropriata. Il tema è stato oggetto di valutazioni durante il procedimento progettuale; peraltro, considerate le quantità finanziabili modeste rispetto alle indicazioni del PTAMC, si è ritenuto opportuno riservare la risorsa a successivi interventi annuali di ripascimento stagionale, da attuarsi con le procedure semplificate dalla DGR 1209/2016. Si potrà fare ricorso a tale risorsa per la azioni di ripascimento, con favorevoli effetti sul costo delle lavorazioni(vedi pag 22 per la propedeutica lunghezza dei pennelli).

Per i pali riteniamo utile fare riferimento al Protocollo d'Intesa relativo alla tipologie ammesse nella laguna di Venezia, riportato in allegato alla presente relazione, privilegiando il legno.

Elaborati Grafici

Tav. 01 Inquadramento cartografico

Tav. 02 Fotogrammi piano di volo 2015 da fiume Centa a Rio Carenda

Tav. 03 Carta bionomica dei fondali

Tav. 04 Evoluzione storica della linea di costa

Tav. 05 Planimetria di stato annuale con confronto isobate

Tav. 06 Stato attuale - Ricognizione

NOTA: La proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

ASPETTI AMBIENTALI

Nei paragrafi precedenti è stata illustrata brevemente la storia dell'antropizzazione della costa emersa; molto diverso è stato invece il destino della parte sommersa (sino a profondità di 4/5 ml) e fondali marini. Questi ultimi sono popolati da importanti presenze di biocenosi marine, ben descritte nel PTAMC e nella cartografia regionale disponibile (COPPO-DIVIACCO-MOTEPAGANO 2020)



La zona antistante la foce del fiume Centa è ovviamente caratterizzata da torbidità e presenza di limi trascinati durante le non rare piene e pertanto le praterie di *Posidonia* e *Cymodocea nodosa* non sono presenti, a fronte anche di costante presenza di un'importante barra fociva e di depositi sabbiosi trasportati dal Centa e decantati con la riduzione della velocità della corrente all'ingresso in mare.

Sui processi di movimento delle sabbie e della consistenza localizzativa delle biocenosi giuoca senz'altro un importante ruolo la presenza dell'isola Gallinara, che svolge una funzione di riparo della zona di foce dall'energia delle mareggiate provenienti dal secondo quadrante.

È comunque evidente che il trasporto solido a nord del Centa si sviluppa anche con correnti longshore confinate tra la costa e le praterie di fanerogame; i sedimenti non trovano possibilità di deposito per la presenza della scogliera ferroviaria ininterrotta e si spingono verso nord dove, in Ceriale, incontrano un sistema difensivo saturato, non in grado di controllare ulteriore materiale sabbioso, che sfugge pertanto oltre il molo San Sebastiano in profondità dalle quali non è più recuperato dai moti ondosi.
L'introduzione di nuove opere sul litorale e le azioni di ripascimento provocano di norma un'alterazione del regime del trasporto solido, con effetti indotti sulle distese di sabbia emersa e sommersa e sul trasporto solido anche eolico
Il PTAMC ha esaminato molto accuratamente gli aspetti ambientali dell'ambiente mare, descritti nelle relazioni e nelle tavole del Piano. Senza entrare nel merito, rileviamo che il Piano stesso prevede, nel tratto di litorale Albenga – Ceriale, l'azione principale di ripascimento pari ad un milione di metri cubi di sabbia/ghiaia, con opportune opere di appoggio. Pertanto, pur avendo valutato la notevole importanza e sensibilità del sito, si è ritenuto possibile il versamento di voluminose quantità di sedimento, che ovviamente dovrà avere contenuti in pelite al di sotto dei limiti previsti già dalla D.G.R. 1209/2016, pari a 5%; si propone il limite del 3%.
Riteniamo pertanto, alla luce di quanto già elaborato, che sia già dimostrata l'assenza di ripercussioni pericolose del massivo intervento sui valori ambientali costieri sommersi (certamente presenti) ed emersi (non più presenti in esito alla diffusa ed intensiva antropizzazione): l'ambiente dunale che storicamente caratterizzava questo litorale è stato definitivamente distrutto e le attenzioni residue (granulometrie dei sedimenti apportati, modalità delle lavorazioni) possono valere a conservare ciò che resta. Indubbiamente la realizzazione di spiagge avanzate rispetto alla linea del rilevato ferroviario sarà di giovamento alle praterie sommerse antistanti, connesso con la riduzione dell'idrodinamismo e la sospensione dei materiali respinti dell'attuale riflessione dell'onda.

Aria

La realizzazione delle opere interferisce con la componente ambientale ''atmosfera'' unicamente durante la cantierizzazione, a causa dell'emissione di inquinanti aeriformi da parte dei mezzi di cantiere.
Gli impatti possibili durante la cantierizzazione si riferiscono essenzialmente alla qualità dell'aria dovuta all'aumento delle emissioni inquinanti e delle polveri; è importante sottolineare come le condizioni meteoclimatiche (in particolare vento e temperatura) siano fattori determinanti nella riduzione od amplificazione dell'inquinamento.
In fase di cantierizzazione le possibili fonti di inquinamento sono legate alle lavorazioni eseguite con i mezzi d'opera per il posizionamento degli inerti (massi e pietrame), per la vibroinfissione dei pali e per la stesura del materiale da ripascimento. Tutti i macchinari e mezzi d'opera propedeutici alle lavorazioni dovranno essere omologati con marcatura CE secondo la Direttiva Macchine, oltre a detenere il proprio libretto ''Uso, manutenzione e revisione''.
Per evitare la diffusione di polveri dovranno essere impiegati in condizioni meteo particolari, appositi provvedimenti ad umido(ad esempio cannoni nebulizzanti).

Acqua

In fase di cantiere tutte le attività saranno condotte nel rispetto della disciplina vigente in materia di qualità della risorsa idrica; la realizzazione dell'intervento non necessita di tecnologie con impiego di prodotti contaminanti acque o terreno.
In fase di cantiere gli impatti sono correlati essenzialmente con l'intorbidimento temporaneo delle acque dovute alla posa dei materiali, che saranno comunque lavati preventivamente.

Rumore

In fase di cantiere è prevedibile una variazione, comunque non significativa, del clima acustico della zona in relazione all'aumento del traffico veicolare indotto dalla presenza del cantiere.
Oltre alle emissioni acustiche imputabili al traffico veicolare derivante dalle attività cantieristiche, si incrementerà anche il rumore connesso all'utilizzo dei macchinari tipici di cantiere: le singole emissioni sonore sono mediamente elevate e sarà quindi importante garantire l'esclusivo utilizzo di mezzi d'opera silenziati e/o comunque conformi alla normativa CE secondo la Direttiva Macchine.
Sarà fondamentale comunque recepire ed applicare le normative vigenti in materia, svolgendo azioni di sensibilizzazione sul personale riguardo la necessità di svolgere le operazioni e mantenere modalità di lavorazione che consentano di minimizzare l'esposizione al rumore.

Rifiuti

Le lavorazioni a progetto non prevedono la formazione di rifiuti o di materiali di risulta da allontanare dal cantiere.
Per quanto riguarda invece i rifiuti derivanti dalla gestione del cantiere verranno adottati i normali principi di raccolta differenziata. Tutte le operazioni di trasporto e smaltimento dei rifiuti saranno svolte in conformità alle vigenti normative di settore e alle norme di tipo infortunistico e d'igiene e tutela degli ambienti di lavoro.

Flora e vegetazione

L'esecuzione dei lavori in progetto non costituisce particolare criticità per l'eliminazione e/o danneggiamento di vegetazione di potenziale interesse naturalistico/scientifico; nei tratti interessati dagli interventi non è stata comunque rilevata presenza di essenze psammofile od alofile, come riportato nei paragrafi precedenti e come osservabile in Tav. 03 – Carta bionomica dei fonali.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;

Le opere, una volta realizzate, non produrranno inquinamento.
Durante la fase di cantierizzazione le emissioni ambientali potranno leggermente aumentare in seguito alla presenza dei mezzi di cantiere: in ogni caso questo aumento non risulta significativo e/o incompatibile con l'area di intervento.
Il territorio litoraneo di Albenga (e Ceriale) è stato oggetto degli studi e delle indicazioni di intervento contenute nel *Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero 08 (PTAMC),* redatto dagli uffici della Regione Liguria ai sensi dell'art. 41 della L.R. 20/2006 ed approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 7 del 26/02/2016; la proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.
Si prevede in ogni caso un limitazione al 3% del contenuto in pelite.
I massi di apporto, per la realizzazione dei pennelli, saranno lavati preventivamente alla posa.
La colorazione dei materiali di apporto (sabbie e massi) saranno simili alle preesistenze.

ASPETTI AMBIENTALI

Nei paragrafi precedenti è stata illustrata brevemente la storia dell'antropizzazione della costa emersa; molto diverso è stato invece il destino della parte sommersa (sino a profondità di 4/5 ml) e fondali marini. Questi ultimi sono popolati da importanti presenze di biocenosi marine, ben descritte nel PTAMC e nella cartografia regionale disponibile (COPPO-DIVIACCO-MOTEPAGANO 2020)



La zona antistante la foce del fiume Centa è ovviamente caratterizzata da torbidità e presenza di limi trascinati durante le non rare piene e pertanto le praterie di *Posidonia* e *Cymodocea nodosa* non sono presenti, a fronte anche di costante presenza di un'importante barra fociva e di depositi sabbiosi trasportati dal Centa e decantati con la riduzione della velocità della corrente all'ingresso in mare.

Sui processi di movimento delle sabbie e della consistenza localizzativa delle biocenosi giuoca senz'altro un importante ruolo la presenza dell'isola Gallinara, che svolge una funzione di riparo della zona di foce dall'energia delle mareggiate provenienti dal secondo quadrante.

È comunque evidente che il trasporto solido a nord del Centa si sviluppa anche con correnti longshore confinate tra la costa e le praterie di fanerogame; i sedimenti non trovano possibilità di deposito per la presenza della scogliera ferroviaria ininterrotta e si spingono verso nord dove, in Ceriale, incontrano un sistema difensivo saturato, non in grado di controllare ulteriore materiale sabbioso, che sfugge pertanto oltre il molo San Sebastiano in profondità dalle quali non è più recuperato dai moti ondosi.

L'introduzione di nuove opere sul litorale e le azioni di ripascimento provocano di norma un'alterazione del regime del trasporto solido, con effetti indotti sulle distese di sabbia emersa e sommersa e sul trasporto solido anche eolico

Il PTAMC ha esaminato molto accuratamente gli aspetti ambientali dell'ambiente mare, descritti nelle relazioni e nelle tavole del Piano. Senza entrare nel merito, rileviamo che il Piano stesso prevede, nel tratto di litorale Albenga – Ceriale, l'azione principale di ripascimento pari ad un milione di metri cubi di sabbia/ghiaia, con opportune opere di appoggio. Pertanto, pur avendo valutato la notevole importanza e sensibilità del sito, si è ritenuto possibile il versamento di voluminose quantità di sedimento, che ovviamente dovrà avere contenuti in pelite al di sotto dei limiti previsti già dalla D.G.R. 1209/2016, pari a 5%; si propone il limite del 3%.

Riteniamo pertanto, alla luce di quanto già elaborato, che sia già dimostrata l'assenza di ripercussioni pericolose del massivo intervento sui valori ambientali costieri sommersi (certamente presenti) ed emersi (non più presenti in esito alla diffusa ed intensiva antropizzazione): l'ambiente dunale che storicamente caratterizzava questo litorale è stato definitivamente distrutto e le attenzioni residue (granulometrie dei sedimenti apportati, modalità delle lavorazioni) possono valere a conservare ciò che resta. Indubbiamente la realizzazione di spiagge avanzate rispetto alla linea del rilevato ferroviario sarà di giovamento alle praterie sommerse antistanti, connesso con la riduzione dell'idrodinamismo e la sospensione dei materiali respinti dell'attuale riflessione dell'onda.

b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

Gli interventi previsti nel progetto richiedono l'impiego dei seguenti materiali:

A_ massi lapidei, di idonea caratteristica tecnica e con esclusione di elementi estranei al paesaggio (ad esempio rocce bianche o marmo di Carrara) ed all'ambiente (ad esempio rocce "verdi" o comunque ad alto tasso di amianto) ;

B_ materiale lapideo minuto sciolto, quali ghiaie e sabbie, con le stesse esclusioni relative ai massi e con caratteristiche granulometriche, fisiche, chimiche, batteriologiche coerenti con le direttive regionali;

C_ pali in legno, di caratteristiche idonee all'immissione in mare e di adeguata capacità statica;

D_ conglomerati cementizi di qualità e caratteristiche idonee all'impiego marino.

Per i massi i siti di provenienza possono essere (oltre alle preesistenze in caso di salpamento) cave locali, regionali od extraregionali; ovviamente i trasporti incidono sui costi del prodotto finito posto in opera, per cui le distanze dei siti di provenienza non possono essere molto importanti. In Liguria le cave da massi non

riescono a produrre grandi quantità di massi di 3ª e 4ª categoria, per cui le imprese spesso si rivolgono altrove. In ogni caso la litologia e le caratteristiche morfologiche, fisiche e chimiche dei massi dovranno essere accettate dalla Committenza, sulla base delle specifiche contenute nei capitolati speciali di appalto riguardo a peso specifico, resistenza all'abrasione, resistenza alla salsedine marina e forma.

Per le sabbie valgono in generale le norme di compatibilità indicate nella D.G.R. 1209/16, con eventuali ulteriori valutazioni proposte e/o richieste dagli uffici competenti. Poiché l'esecuzione dei lavori sarà articolata mediante pubblico appalto, i materiali saranno proposti dalla ditta appaltatrice ovviamente nel rispetto delle caratteristiche precisate nel capitolato speciale di appalto del progetto esecutivo. La provenienza del materiale è molto spesso extraregionale, sia a causa della modesta produzione di sabbie fini da parte delle cave locali, sia per l'assenza di importanti giacimenti fluviali o perifluviali.

Le caratteristiche dell'area dell'Albenganese potrebbero peraltro risolvere diversamente la provenienza delle sabbie; infatti la presenza di importanti corsi d'acqua (fiume Centa, torrenti Arroscia e Neva) arricchisce il territorio di materiali sciolti trasportati dalla corrente sia in alveo, sia alla barra fociva e nella spiaggia sommersa antistante la foce del Centa.

Mentre il prelievo dall'alveo presuppone valutazioni talvolta complesse ai sensi della D.G.R. 226/2009, l'impiego delle sabbie della barra di foce e della spiaggia sommersa sino alla "profondità di chiusura" è semplificato dalla D.G.R. 1029/2016, anche se limitatamente ai volumi di ripascimento stagionale; come può rilevarsi dalla figura seguente



Rilievi della foce

nella spiaggia sommersa sono presenti volumi importanti di sedimento di ottima qualità (come da verifica diretta dello scrivente) e granulometria appropriata. Il tema è stato oggetto di valutazioni durante il procedimento progettuale; peraltro, considerate le quantità finanziabili modeste rispetto alle indicazioni del PTAMC, si è ritenuto opportuno riservare la risorsa a successivi interventi annuali di ripascimento stagionale, da attuarsi con le procedure semplificate dalla DGR 1209/2016. Si potrà fare ricorso a tale risorsa per la azioni di ripascimento, con favorevoli effetti sul costo delle lavorazioni(vedi pag 22 per la propedeutica lunghezza dei pennelli).

Per i pali riteniamo utile fare riferimento al Protocollo d'Intesa relativo alla tipologie ammesse nella laguna di Venezia, riportato in allegato alla presente relazione, privilegiando il legno.

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V.

ALLEGATO V

Criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19
(allegato così sostituito dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)

1. CARATTERITICHE DEI PROGETTI

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

a) delle dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto;

la proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.

b) del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati;

progettazione definitiva ''consolidamento e potenziamento dell'arenile: manutenzione dei pennelli esistenti € 250 000.00''.

c) dell'utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;

Le operazioni a progetto prevedono un incremento di battigia mediante avanzamento linea di costa e razionalizzazione dei pennelli esistenti a protezione del ripascimento.
La proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento) coerenti con le indicazioni del PTAMC.

d) della produzione di rifiuti;

Non si individua produzione di rifiuti né in fase di cantierizzazione né in fase operativa, fatto salvo i normali rifiuti derivanti dalla gestione del cantiere, che saranno raccolti e smaltiti in ottemperanza a quanto previsto dalla raccolta differenziata.

e) dell'inquinamento e disturbi ambientali;

Le opere, una volta realizzate, non produrranno inquinamento.
Durante la fase di cantierizzazione le emissioni ambientali potranno leggermente aumentare in seguito alla presenza dei mezzi di cantiere: in ogni caso questo aumento non risulta significativo e/o incompatibile con l'area di intervento.
Il territorio litoraneo di Albenga (e Ceriale) è stato oggetto degli studi e delle indicazioni di intervento contenute nel *Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero 08 (PTAMC),* redatto dagli uffici della Regione Liguria ai sensi dell'art. 41 della L.R. 20/2006 ed approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 7 del 26/02/2016; la proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.
Si prevede in ogni caso un limitazione al 3% del contenuto in pelite.
I massi di apporto, per la realizzazione dei pennelli, saranno lavati preventivamente alla posa.
La colorazione dei materiali di apporto (sabbie e massi) saranno simili alle preesistenze.

f) dei rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche;

Non si individuano gravi incidenti/calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico.

g) dei rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico.

Non si individuano rischi per la salute umana.

2. LOCALIZZAZIONE DEI PROGETTI

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

a) dell'utilizzazione del territorio esistente e approvato;

L'area di intervento è la battigia, pertanto già allo stato dei fatti i terreni sono spiagge: le operazioni a progetto non andranno ad alterare o modificare la natura dei luoghi anzi si pongono come obiettivo la loro razionalizzazione e stabilizzazione mediante un aumento di resilienza. Inoltre la proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento) coerenti con le indicazioni e gli indirizzi progettuali del PTAMC.

b) della ricchezza relativa, della disponibilità, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo;

Tutti i materiali necessari per le lavorazioni progettuali(massi e sabbia) saranno approvvigionati da cave di prestito.

c) della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
c1) zone umide, zone riparie, foci dei fiumi;

L'area di intervento ricade né in zone umide né in zone riparie.

Si segnala che a circa 1000 ml dall'estremo S dell'area di intervento è presente la foce del Fiume Centa: tale distanza permette di affermare che non si prevedono interazioni con il corpo idrico.

Nelle aree di intervento sfociano invece alcuni rii minori, precisamente procedendo da S verso N :

- rio Burrone
- rio Lionetta
- rio Antoniano

Nel tratto compreso tra la darsena e l'abitato costiero di Ceriale sono presenti di foci di canali e fossi che, per lo più, attualmente sversano direttamente a mare dopo aver sottopassato il rilevato ferroviario.

Le mareggiate ne hanno spesso ostruito gli sbocchi con sedimenti sabbio/ghiaiosi, ciottoli e materiali vari galleggianti: in alcuni casi le Amministrazioni Comunali hanno cercato di mitigare l'effetto delle mareggiate con ripari in massi, senza peraltro risolvere definitivamente il tema delle ostruzioni e dei conseguenti allagamenti dell'entroterra.

Il progetto è mirato alla formazione di spiagge ove ora regna il mare e, pertanto, il livello del terreno è destinato ad emergere e salire oltre quello di scorrimento dei canali. Ciò comporterà un debito di manutenzione alle foci; in alcuni casi sarà opportuno realizzare un tracciato d'alveo con argini che proponiamo in pali di legno accostati, di ampiezza sempre almeno sufficiente al passaggio di un mezzo cingolato o gommato per la pulizia, ove non più ampi già a monte.

Il tema comunque dovrà essere affrontato anch'esso con gradualità con l'avanzamento della realizzazione del progetto.

Si segnala che:

- Lo sbocco del rio Burrone è già attualmente accompagnato da due pennelli che ne fungono da argine (pennelli 11 e 12) ed il progetto ivi non interviene con nuove strutture;

- Lo sbocco del rio Lionetta è attualmente contenuto entro argini cementizi coperti da griglie per passaggio pedonale. Sarà allungato di circa 10 ml, con due filari di pali in legno prolungati fino alla striscia di passaggio in battigia;

La foce del rio Antognano non è toccata dal progetto

c2) zone costiere e ambiente marino;

L'area di intervento ricade sia in zone costiere sia in ambiente marino. La natura dell'intervento prevede il versamento di materiale da ripascimento e la formazione di pennelli in massi a protezione, pertanto non si prevede lo sfruttamento di risorse indigene. La natura delle operazioni è coerente e abbraccia quanto riportato nel PTAMC, infatti si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento) coerenti con le indicazioni e gli indirizzi progettuali ivi riportati.

c3) zone montuose e forestali;

L'area di intervento non ricade in zone montuose e forestali.

c4) riserve e parchi naturali;

L'area di intervento non ricade in riserve e parchi naturali.

c5) zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000;

L'area di intervento non ricade né in zone classificate o protette dalla normativa nazionale né in siti della rete Natura 2000.

c6) zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione;

L'area di intervento non ricade in zone in cui si è già verificato il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale stabiliti dalla legislazione dell'unione.

c7) zone a forte densità demografica;

L'area di intervento non ricade in zona a forte densità demografica (battigia); a tergo dell'area di progetto è presente il complesso abitativo della città di Albenga.

c8) zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica;

In tutta l'area Albenganese, emersa e sommersa, visibile o sepolta, è presente una ricca testimonianza archeologica, da indagare preventivamente alla realizzazione di qualsiasi opera. È pertanto opportuno che ogni intervento di occupazione superficiale di aree oggi libere sia preceduto da indagini strumentali idonee a rilevare eventuali valori archeologici locali.

c9) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

L'area di intervento non ricade in territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n° 228.

3. Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale.

I potenziali impatti ambientali dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 del presente allegato con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera *c),* del presente decreto, e tenendo conto, in particolare:

a) dell'entità ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
b) della natura dell'impatto;
c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
e) della probabilità dell'impatto;
f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;
h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

A fronte di quanto riportato ed osservato nelle pagine precedenti, l'intervento non risulta impattante nei termini sopra citati.

4. Lo Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi.

La proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento) coerenti con le indicazioni del PTAMC.

Si riportano alcuni estratti di paragrafi contenuti nelle relazioni progettuali al fine di descrivere lo scenario attuale e progettuale.

SCENARIO ATTUALE

Il PTAMC riferisce i risultati dello studio realizzato nell'ambito del progetto europeo Beach-Med, relativo all'individuazione di un deposito di paleo-spiaggia sui fondali antistanti Ceriale, a profondità di 60 ml. Ulteriori indagini hanno portato alla luce il materiale, caratterizzato da una granulometria grossolana. Nel frattempo uno studio promosso dal Comune di Ceriale aveva valutato l'opportunità di utilizzo di quel materiale per il ripascimento dell'intera zona indagata dal PTAMC, e compresa tra i promontori di Caprazoppa in Finale Ligure e Santa Croce in Alassio. Lo studio ha messo in evidenza il costo unitario assai conveniente per il materiale dragato a fini di ripascimento, peraltro evidenziando la necessità di un impegno finanziario una tantum molto importante da attuarsi in unica soluzione, poiché collegato al costo del *mob-demob* delle unità navali (draga).
Anche in assenza del dragaggio, il PTAMC prevede interventi molto importanti, indicati nel Piano ad essi dedicato:

■ **LEVANTE DEL CENTA:**		rivisitazione e/o realizzazione opere di appoggio associate al ripascimento strutturale		
	×	quantitativi materiale	*mc*	125.000
	×	stima economica	*€*	1.500.000,00
■ **SCOGLIERA FERROVIARIA:**		ripascimento strutturale		
	×	quantitativi materiale	*mc*	1.000.000
	×	stima economica	*€*	10.000.000,00
■ **DARSENA E BARRA DI FOCE DEL CENTA**		dragaggi e/o prelievo barra di foce		
	×	quantitativi materiale	*mc/anno*	10.000
	×	stima economica	*€/anno*	10.000

Gli importi economici appaiono sottostimati, ove confrontati con i valori desunti dalle usuali gare di appalto; forse i valori unitari adottati risentono della dimensione molto importante degli interventi.
L'Amministrazione Comunale sarebbe ben lieta di poter promuovere tutti gli interventi previsti dal PTAMC: peraltro l'attuale situazione della finanza pubblica ed in particolare della disponibilità per gli investimenti sul litorale (non prioritari, nell'ultimo ventennio di programmazione regionale, e tornati prepotentemente

all'ordine del giorno in esito agli eventi meteomarini dell'ultimo biennio) ha impedito di poter prevedere interventi di tale impegno finanziario; la nuova disponibilità promossa con l'ordinanza OCDPC 558/2018 sia per i ripristini sia per l'incremento di resilienza del sistema hanno reso possibile tale previsione.

L'illustrazione dell'attuale scenario e le considerazioni già riportate alle pagine precedenti ci hanno condotto verso una proposta tutt'altro che modesta, ma indubbiamente limitata nello spazio. Le tipologie degli interventi indicati sono state verificate anche in rapporto ad ulteriori sviluppi, che vengono tracciati nell'ambito del progetto.

La proposta contenuta negli atti riguarda:

- un tratto di litorale già sostanzialmente ed in modo continuo fruito a scopi turistico-balneari, ma denso di problemi strutturali e manutentivi che non ne permettono il pieno sfruttamento: il tratto è compreso tra la darsena ed il Campeggio Mauro, per uno sviluppo totale di circa 1.100 ml;
- un ulteriore breve tratto privo di opere importanti e di spiaggia sino alla foce del rio Antognano (circa ml 250).

In queste due zone si prevedono, in armonia con le indicazioni del PTAMC:

A_il ripascimento come intervento fondamentale di costruzione e potenziamento della spiaggia, agevolato dalle opere di appoggio di cui al punto seguente: le quantità e la granulometria dei materiali apportati sono finalizzati alla realizzazione di una buona capacità inerziale della spiaggia sotto l'azione delle mareggiate;

B_la rivisitazione e/o realizzazione delle opere di appoggio associate al ripascimento (punto precedente): la tipologia delle opere strutturali è stata mantenuta sui temi esistenti, ovvero pennelli in massi, come da oggetto del finanziamento;

C_la realizzazione di un'opera di appoggio sperimentale costituita da una successione discreta di pali in legno (meglio descritta nel seguito), come ultimo parziale attuale ostacolo al trasporto longitudinale, a sud della foce del rio Antognano.

E' indicato anche un intervento di incremento della protezione dalle onde per la darsena, con ridistribuzione dei massi e realizzazione di un modesto innalzamento strutturale finalizzato alla riduzione della frequenza di tracimazione.

Il tratto di intervento può essere suddiviso in quattro tipologie:

E) **sud**, compreso tra la darsena ed il rio Burrone, delimitato a monte dalla strada urbana (lungomare Doria) e dalle strutture per il suo sostegno a quota rialzata oltre alla diga parallela alla costa che delimita gli spazi della ''darsena'', sono presenti tre pennelli di media lunghezza (denominati nei grafici pennelli 7, 8, 9) e tre molto più brevi, denominati 10, 11, 12;

F) **centro sud**, compreso tra il rio Burrone ed il ristorante Lo Scoglio, delimitato a monte dalla scarpata a sostegno del rilevato ferroviario. Sono presenti tre pennelli di media lunghezza (denominati nei grafici 13, 14, 15);

G) **centro nord**, compreso tra il ristorante Lo Scoglio ed il Campeggio Mauro delimitato a monte dalla scarpata a sostegno del rilevato ferroviario, sulla quale è stato ricavato anche un percorso pedonale. Sono presenti quattro brevi pennelli (denominati nei grafici 16, 17, 18, 19);

H) **nord**, compreso tra il Campeggio Mauro ed il rio Antognano, totalmente privo di spiaggia. Sono presenti due brevissimi pennelli (20 e 21) ed un'armatura (destra) della foce del rio Antognano .

Sino al ristorante Lo Scoglio il passo dei pennelli, con esclusione dei 10, 11 e 12, è leggermente variabile, compreso tra 110 e 130 ml. Più a nord il ritmo è più irregolare, anche se non si discosta molto dal precedente.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

La proposta del progetto si articola su 3 punti (coerenti con le La proposta del progetto si articola su 3 punti (coerenti con le indicazioni del PTAMC):
I volumi di ripascimento
II rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio al ripascimento
III un elemento trasversale (che chiameremo ancora pennello) realizzato in pali di legno.
Viene aggiunto, poiché richiesto da più parti (pescatori professionisti, lega navale) la proposta di intervento sulla diga della darsena.

RIPASCIMENTO

Le azioni di ripascimento si suddividono in:

- stagionali, per volumi specifici inferiori od uguali a 10 mc/ml
- strutturali, per volumi superiori.

Il limite dei 10 mc/ml ha un significato preciso: è stato determinato, sulla base di profili mediati delle spiagge liguri, come quantitativo di sabbie/ghiaie necessarie per far avanzare la linea di battigia di 1 ml. Evidentemente il litorale in oggetto necessita di maggiori quantità, che il PTAMC ha valutato (per tutto il tratto in fregio alla ferrovia sino a Ceriale) pari a 1.000.000,00 di mc, ovvero, considerata una lunghezza di circa 3.500 ml, un versamento specifico pari a:

$$1.000.000 / 3500 = 285 \text{ mc/ml}$$

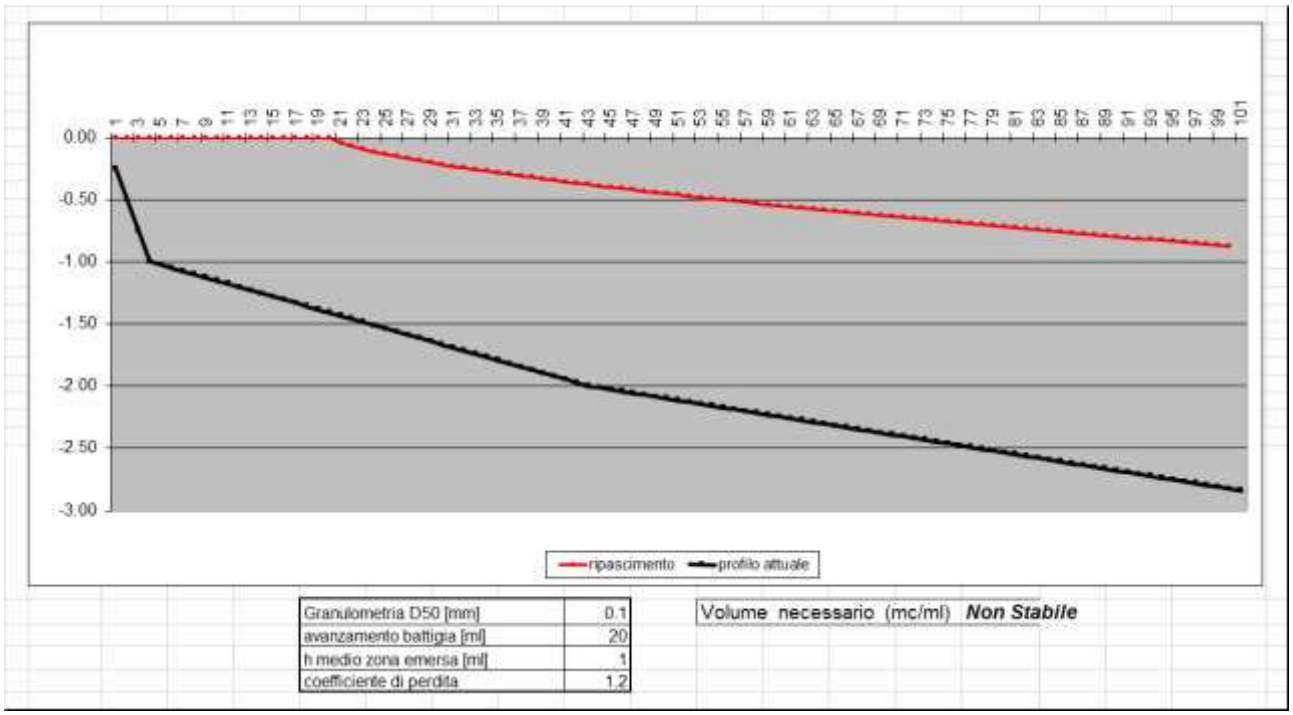
Ovviamente la filosofia del presente progetto, promosso da prospettive di finanziamento a breve – medio termine, non può comprendere quantitativi così ingenti che, per il tratto in esame di circa 1320 (da sottoflutto darsena a rio Antognano) ai prezzi correnti intorno a 30/35 €/mc, comporterebbero una spesa netta di 1.320x285x30=11.286.000,00 € ed al lordo delle somme a disposizione dell'Amministrazione circa 15/16 milioni di €. Pertanto, sulla base di profili tipo dell'attuale fondale, i ripascimenti vengono proposti per una media di 30 mc/ml, valore mai realizzato sul litorale di Albenganese.
Relativamente alla granulometria del ripascimento sono stati tracciati alcuni profili in applicazione della curva di DEAN, descritti dalle seguenti espressioni:

$$d = A(y)^{2/3}$$

dove:

- d = profondità del punto a distanza y dalla linea di riva
- y = distanza del punto dalla linea di riva
- A = parametro dipendente dal diametro medio D_{50} sei sedimenti:
  - $A=0.41 \times D_{50}^{0.94}$ per $D_{50}< 0.4$ mm
  - $A=0.23 \times D_{50}^{0.32}$ per $D_{50}< 10$ mm
  - $A=0.23 \times D_{50}^{0.28}$ per $10<= D_{50}< 40$ mm
  - $A=0.46 \times D_{50}^{0.11}$ per $D_{50} > 40$ mm

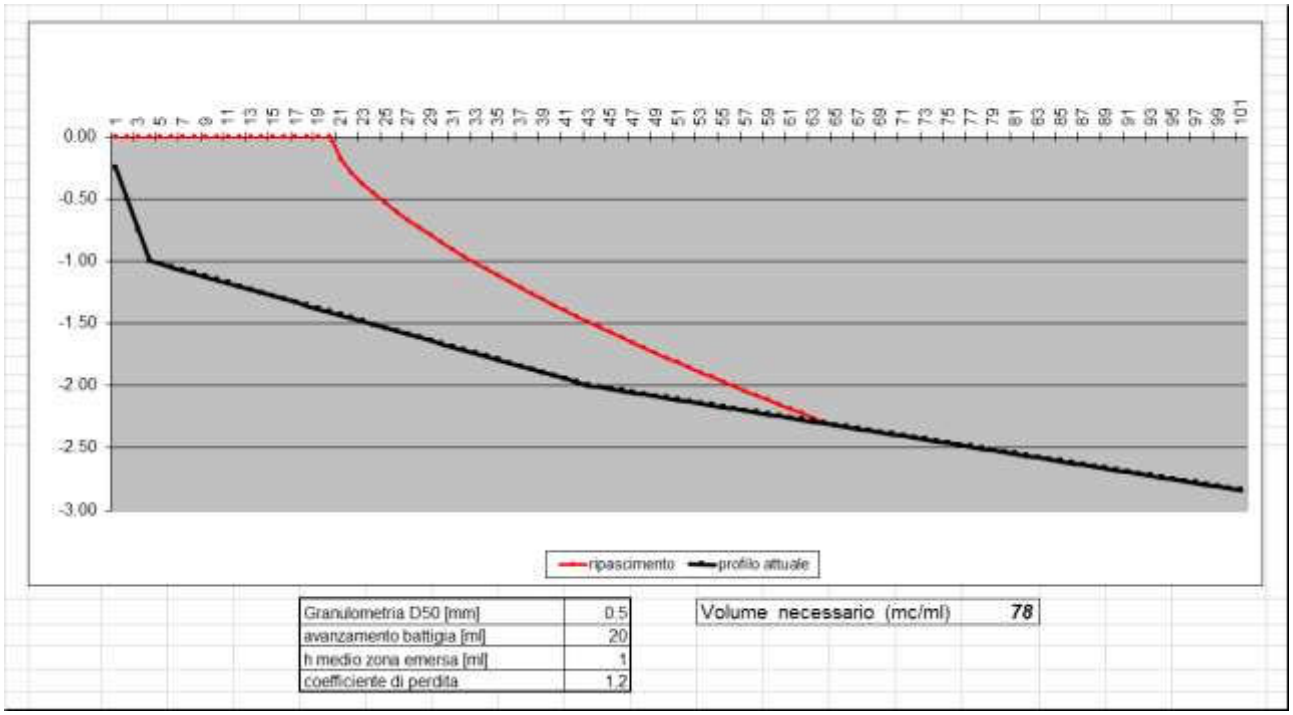
I profili sono stati tracciati per materiale di ripascimento a granulometria crescente (D_{50} pari a mm 0.1, 0.5, 1.0, 3.0, 10, 20), con altezza media della spiaggia emersa di 1.0 m sul l.m.m., ed avanzamento della battigia (ove esiste, altrimenti dalla linea inerodibile) pari a 20 ml.
E' stata considerata anche una perdita immediata del 20%.



Granulometria D50 [mm]	0.1
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml) ***Non Stabile***

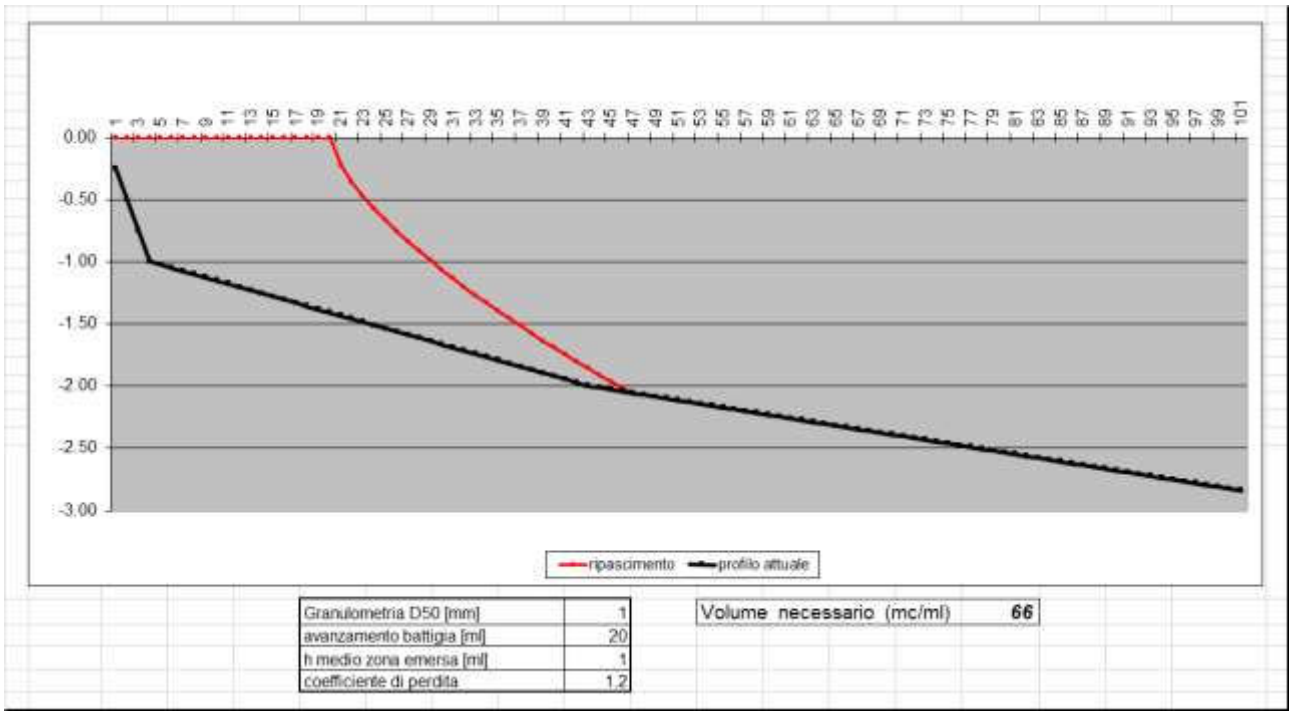
D_{50} = 0.1 mm



Granulometria D50 [mm]	0.5
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml) ***78***

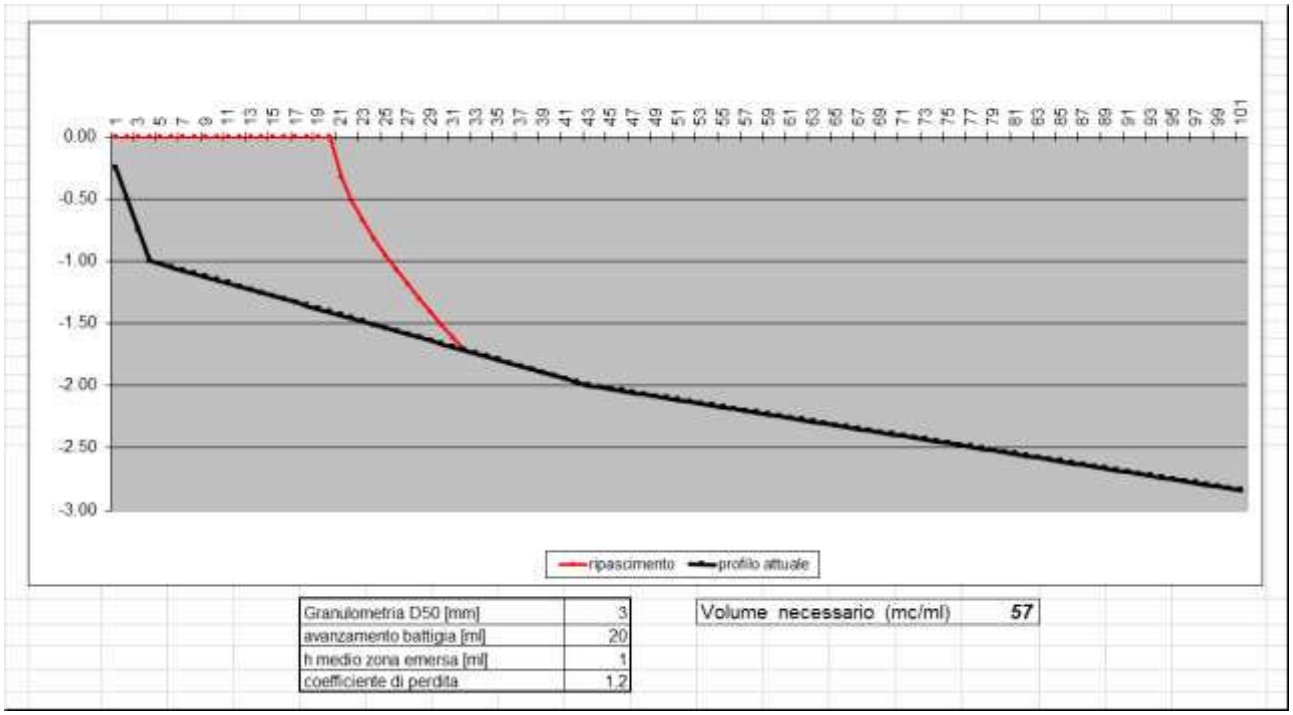
D_{50} = 0.5 mm



Granulometria D50 [mm]	1
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1,2

Volume necessario (mc/ml)	**66**

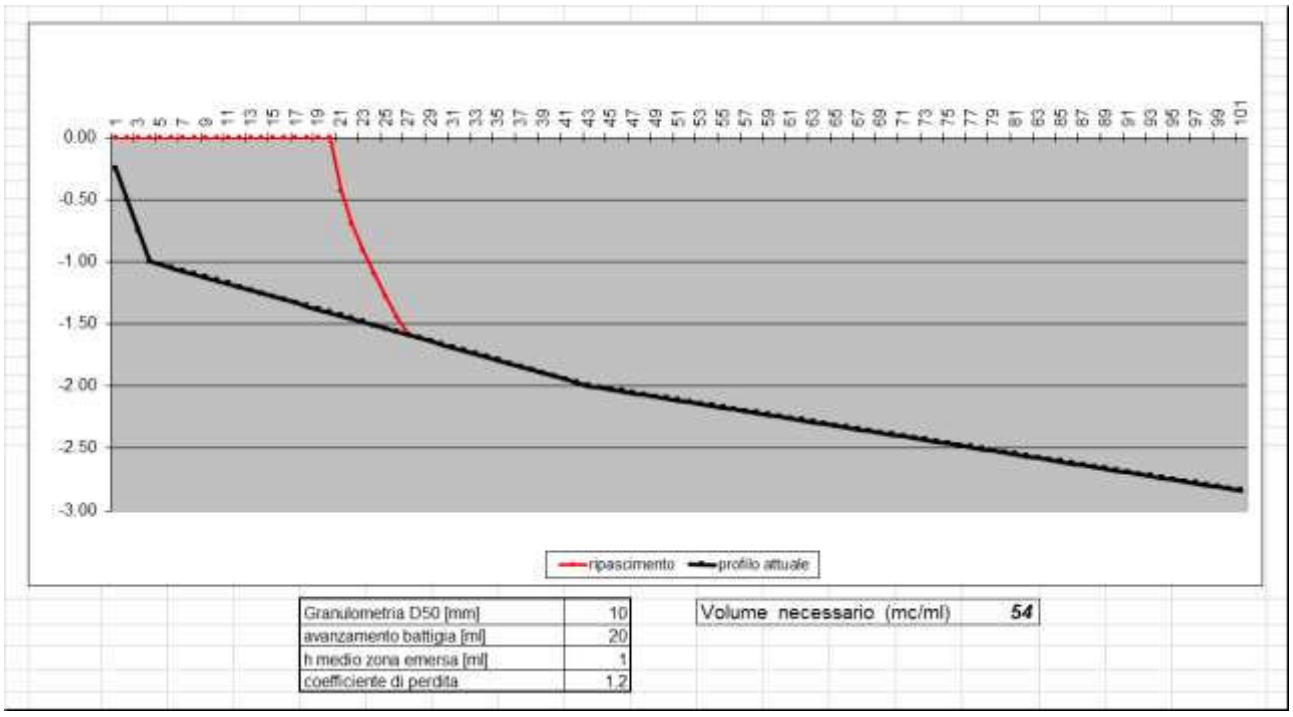
D_{50} = 1 mm



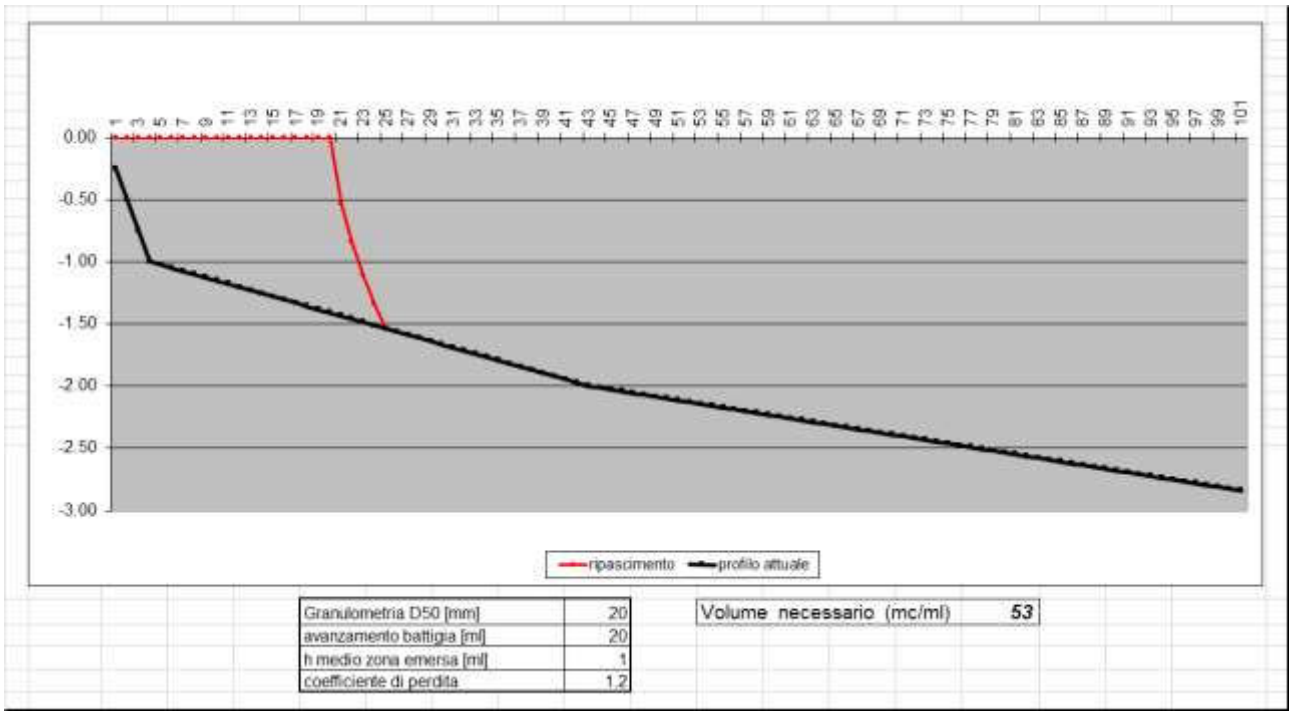
Granulometria D50 [mm]	3
avanzamento battigia [ml]	20
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1,2

Volume necessario (mc/ml)	**57**

D_{50} = 3 mm



D_{50} = 10 mm



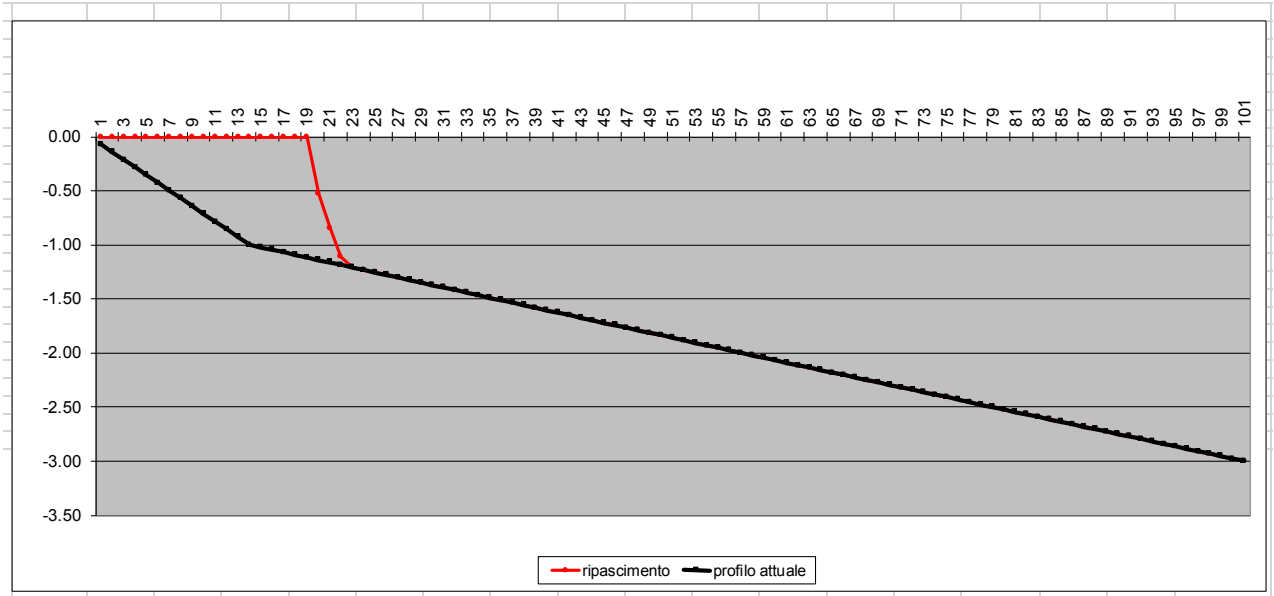
D_{50} = 20 mm

Come già ricordato nei grafici delle pagine che precedono, sul profilo attuale, si è ipotizzato un versamento capace di fare avanzare la battigia (a quota costante +1.0 ml) di 20 ml (a titolo esemplificativo).
Per diversi diametri caratteristici del materiale di ripascimento, sono state tracciate le curve di equilibrio e valutati i volumi specifici. Risulta:

D_{50} (mm)	mc	mc necessari
0.1	instabile	-
0.5	stabile	78
1.0	stabile	66
3.0	stabile	57
10	stabile	54
20	stabile	53

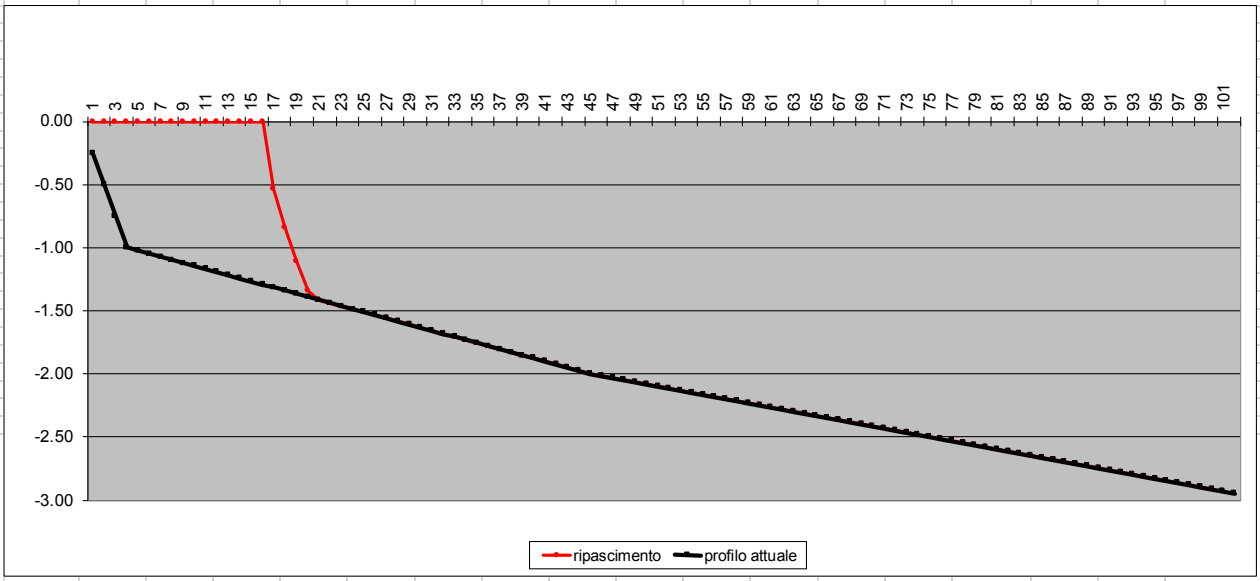
A nostro parere appare quindi chiaro che la granulometria del materiale di apporto debba opportunamente essere compresa tra 10 e 20 mm (D_{50}). Sopra di essa può essere versato uno strato stagionale di sabbie sottili (0,3 – 1,0 mm) che possono essere utilizzate anche per eventuali successivi ripascimenti stagionali. Il D_{50}= 20 mm viene assunto rappresentativo del prodotto commerciale di cava determinato 15/30 mm.

Il tenore di ripascimento a progetto, in rapporto con le economie disponibili, risulta pari a circa 40 mc/ml, pertanto alcuni possibili profili di equilibrio, tracciati su 2 sezioni caratterizzate da differenti pendenze, sono i seguenti:



Granulometria D50 [mm]	20
avanzamento battigia [ml]	19
h medio zona emersa [ml]	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml)	***39***



ripascimento

granulometria D50 (mm)	20
avanzamento battigia (ml)	16
h medio zona emersa (ml)	1
coefficiente di perdita	1.2

Volume necessario (mc/ml)	***41***

I due profili tracciati individuano un avanzamento della linea di battigia all'atto del versamento compreso tra circa 16 e 19 ml (altezza media zona emersa 1.0 ml, coeff di perdita 20%).

Le varie configurazioni di DEAN indagate, mostrano quanto devono essere pronunciati i pennelli rispetto alla spiaggia. In particolare, per la granulometria 20 mm, i pennelli devono essere di lunghezza almeno ml 40 (il doppio dell'ampiezza di spiaggia emersa + sommersa) . Sono stati dimensionati con lunghezza di 60 ml, nella prospettiva di ulteriori versamenti di ben altro volume previsti dal PTAMC e di adeguato margine di sicurezza sul contenimento delle sabbie/ghiaie; la maggiore lunghezza diverrebbe economicamente gravosa se realizzata in un secondo tempo(testate da salpare e rimodellare).

Le conclusioni raggiunte sulla granulometria dei ripascimenti (prodotto commerciale 15/30) ben si coniuga con il sedimento presente naturalmente (e non del tratto di litorale meno occupato dalla concessioni balneari). Su tale tratto, riferibile a nord del pennello 13 sino al rio Antognano, i sedimenti presenti sono del tipo rappresentato nel seguente fotogramma, che raffigura di fatto la granulometria stabile ai piedi della scarpata ferroviaria.



Su questa ghiaie i concessionari balneari versano prima della stagione materiali sabbiosi 2-3 mm.

RIVISITAZIONE E/O REALIZZAZIONE PENNELLI

È stato verificato in scala naturale nel tratto immediatamente a levante della darsena che il passo di 120 ml tra i pennelli realizza celle capaci di contenere spiagge non ampie ma normalmente stabili. Pertanto la cadenza viene confermata su tutta la zona del progetto sino alla foce del rio Antognano e si suggerisce, per omogeneità quando sarà affrontato il tema, sino al canale Muragne. Le foci dei rii interrompono il ritmo, che riprende peraltro più a levante. In un primo tempo avevamo pensato di spostare i pennelli esistenti, salpandoli e ricostruendoli a distanze costanti. Le complicazioni che ne derivano per la conservazione delle concessioni demaniali in corso hanno sconsigliato tale soluzione e i radicamenti dei pennelli restano nella attuale posizione.

Il pennello 8 ha attualmente una forma planimetrica particolare, con la testata rivolta verso SE; se ne prevede la modifica e la regolarizzazione. Nella tabella seguente vengono riportati riassuntivamente gli interventi:

pennello	Prolungamento in asse	lunghezza ml finita	immutato	note
7			X	
8				modifica testata
9	X	60		
10			X	Semplice modellamento manutentivo
11			X	
12			X	
13	X	60		
14	X	60		
15	X	60		
16	X	60		
17	X	60		
18	X	60		
19	X	60		
20	X	60		
21	X			Prolungamento in pali di legno
DARSENA	Rimodellamento ed imbasamento difesa			

Durante preventive fasi istruttorie è stata evidenziata la presenza dei pennelli 10, 11 e 12 fuori cadenza ritmica dell'intero sistema:

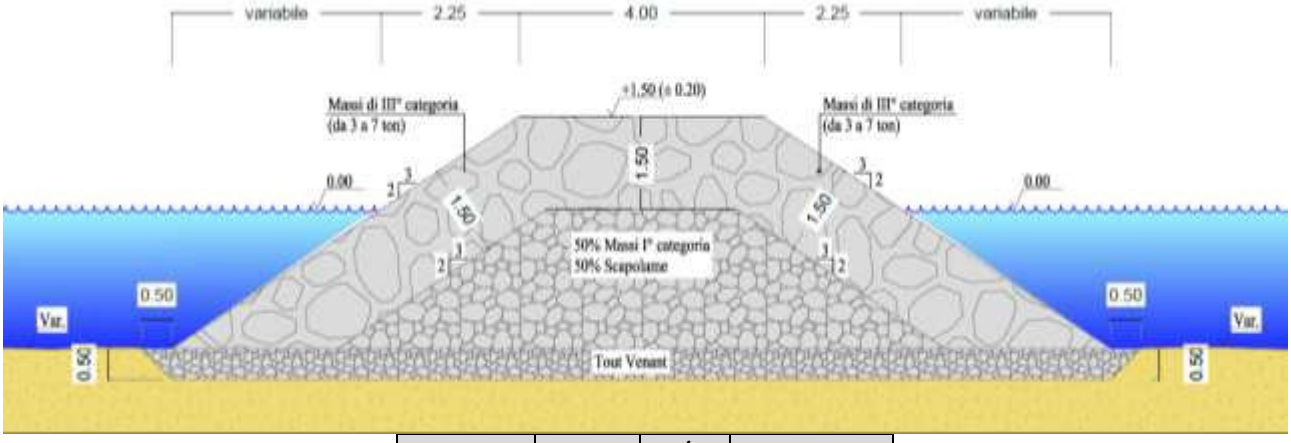
- il pennello 12 funge da argine al rio Burrone;
- il pennello 11 separa aree di attività balneari distinte: a sud spiaggia, a nord locazione di piccole imbarcazioni;
- il pennello 10 non ha specifica destinazione: sarà compito dei monitoraggi verificare la opportunità di eventuale salpamento.

I pennelli esistenti e confermati senza importanti modifiche restano con le misure attuali di ampiezza a quota berma, pendenza etc. (pennelli 7 – 8 – 11 – 12). In corrispondenza del ristorante Lo Scoglio (15) la struttura esistente viene allungata oltre l'edificio e il dehor che lo occupano; si segnala che è stato recentemente attuato il progetto che lo riguarda approvato nell'anno 2013.

Le nuove o rinnovate strutture avranno

- ampiezza berma ml 4.00
- altezza berma ml 1.50 (± 20 cm)
- pendenza scarpata di testa 2.5 / 1
- pendenza scarpata del tronco 3 / 2

Tutte le mantellate saranno realizzate con massi di 3ª categoria. Le profondità raggiunte in testata sono generalmente dell'ordine dei 2.0/2.5 ml, max 3.0 ml.
Il ripascimento sarà così distribuito:



TRA PENNELLI	DISTANZE	MC/ML	MC COMPLESSIVI
7 – 8	120	40	4 800
8 – 9	120	40	4 800
9 – 13	130	40	5 200
13 – 14	120	40	4 800
14 – 15	120	40	4 800
15 – 16	105	40	4 400
16 – 17	120	40	4 800
17 – 18	110	40	4 400
18 – 19	90	40	3 600
19 - 20	100	40	4 000
20-21	90	40	3 600
		Sommano mc	**49 200**

Il dimensionamento dei pennelli è effettuato con il collaudato algoritmo di Hudson. La dimensione dell'onda incidente viene assunta pari a quella dell'onda solitaria in corrispondenza dei fondali antistanti la parte più pronunciata dei pennelli.
Rispetto a stime più accurate desumibili da estensioni delle valutazioni sull'onda già contenute nel PTAMC, il peso dei massi di mantellata è probabilmente sovradimensionato. Peraltro il concetto, ormai generalizzato in Liguria, di non impiegare massi inferiori alla 3° categoria per le mantellate delle nuove opere, porterebbe comunque al risultato ottenuto nel seguito(pendenza scarpata del tronco 3/2 = 1.5/1).

La formula di Hudson e rappresentata dalla seguente espressione

W=(Wr/(Sr-1)^3*A^3/(Kctg@))

dove

Wr e' il peso specifico del litotipo usato per la scarpata	= t/mc	2.6	
A e' l'altezza d'onda incidente sull'opera	= m	2.34	
ctg@ e' la inclinazione della scarpata sull'orizzontale	=	1.5	
K e' un coefficiente	K =	2	
per cui nel caso in esame il valore del peso del singolo masso W risulta =ton		3.14	

L'onda massima di progetto e' determinata con la teoria dell'onda solitaria (a vantaggio sicurezza)sulla profondita massima circostante pari a ml 3.00

volume masso mc	1.21
diametro sfera equivalente	1.32

Viene fornita peraltro una tabella di variazione dei valori di W al variare di A e di ctg@

	altezza d' onda incidente														
pendenza	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	4.75	5
1/1	1.24	1.97	2.94	4.18	5.74	7.63	9.91	12.60	15.74	19.36	23.49	28.18	33.45	39.34	45.88
1.5/1	0.83	1.31	1.96	2.79	3.82	5.09	6.61	8.40	10.49	12.91	15.66	18.79	22.30	26.23	30.59
2/1	0.62	0.98	1.47	2.09	2.87	3.82	4.96	6.30	7.87	9.68	11.75	14.09	16.72	19.67	22.94
2.5/1	0.50	0.79	1.17	1.67	2.29	3.05	3.96	5.04	6.30	7.74	9.40	11.27	13.38	15.74	18.35
3/1	0.41	0.66	0.98	1.39	1.91	2.54	3.30	4.20	5.25	6.45	7.83	9.39	11.15	13.11	15.29
3.5/1	0.35	0.56	0.84	1.19	1.64	2.18	2.83	3.60	4.50	5.53	6.71	8.05	9.56	11.24	13.11
4/1	0.31	0.49	0.73	1.05	1.43	1.91	2.48	3.15	3.93	4.84	5.87	7.04	8.36	9.84	11.47
4.5/1	0.28	0.44	0.65	0.93	1.27	1.70	2.20	2.80	3.50	4.30	5.22	6.26	7.43	8.74	10.20
5/1	0.25	0.39	0.59	0.84	1.15	1.53	1.98	2.52	3.15	3.87	4.70	5.64	6.69	7.87	9.18

categorie		
	1ª	da 50 kg a ton 1
	2ª	da ton 1.01 a ton 3.0
	3ª	da ton 3.01 a ton 7.0
	4ª	oltre 7.01 ton

pendenza	onda incidente prevista 2.34
1/1	4.70
1.5/1	3.14
2/1	2.35
2.5/1	1.88
3/1	1.57
3.5/1	1.34
4/1	1.18
4.5/1	1.05
5/1	0.94

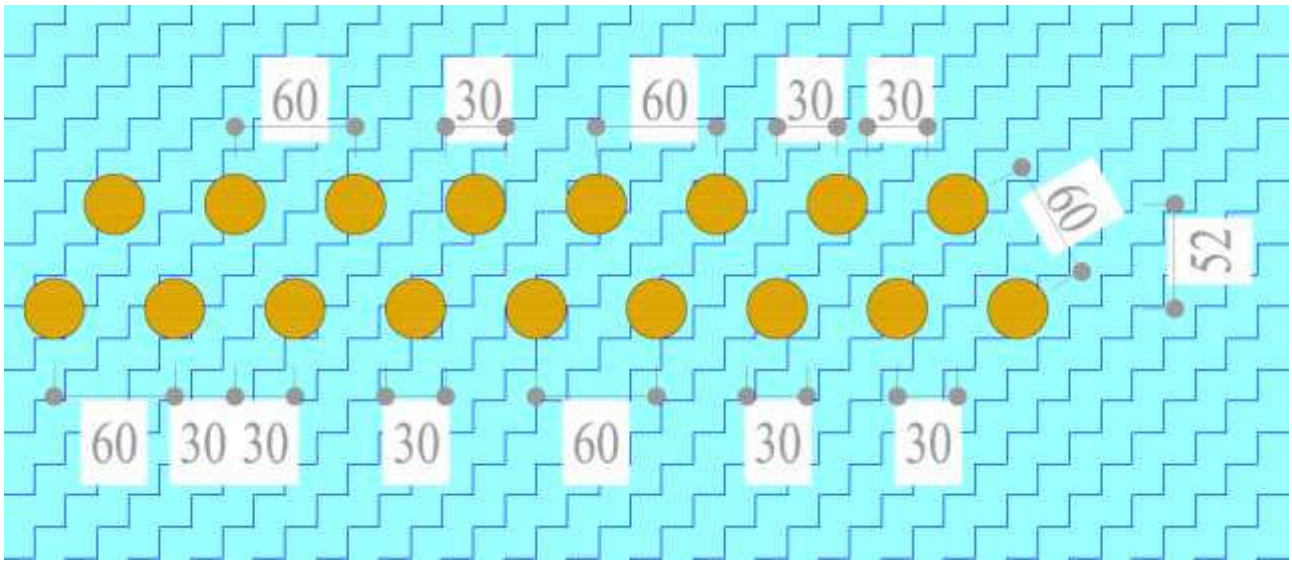


In esito alla particolare posizione e conformazione dell'area di intervento, subito a ridosso della scarpata in massi a sostegno del terrapieno della linea ferroviaria, le operazioni di fornitura e posa in opera di elementi lapidei (pietrame di cava, tout venant, massi di I° e III° categoria) sono previste da mare; tale ipotesi progettuale non preclude una eventuale realizzazione da terra, mediante la formazione di una pista di cantiere (da realizzare con materiale da ripascimento) prospiciente alla sopracitata scarpata, con radice dal pennello guardiano del rio Burrone. Tale ipotesi dovrà essere verificata in rapporto alla dimensione dei mezzi da cantiere che si intenderanno utilizzare.

Le operazioni di ripascimento sono invece previste via terra mediante il progressivo versamento di materiale a formazione di una pista di cantiere atta a raggiungere le aree oggetto di intervento. Si segnala che sarà altresì possibile approvvigionare il materiale da cava mediante i sottopassi esistenti lungo lo sviluppo del rilevato ferroviario, mediante mezzi di idonea dimensione.

PENNELLO IN LEGNO

Come già riferito, nel tratto terminale viene prevista una struttura trasversale sperimentale realizzata in pali di legno infissi nel fondale e disposti su due file a quinconcia, emergenti dal livello di alta marea.



Esistono moltissimi esempi di setti trasversali con pali di legno, generalmente realizzati in acque oceaniche. Peraltro, in esito ad alcune osservazioni in fase preistruttoria, avviamo consultato la Università di Padova, Firenze e Genova per verificare l'esistenza di esperienze anche nel mediterranei, e segnatamente in Italia, l'esito è stato positivo, con esempi sulle coste adriatiche e tirreniche. La teoria dei setti permeabili in pali è di carattere scientifico e non applicativo: i modelli per lo studio delle longshore current sono molto complicati, soprattutto se bisogna simulare la permeabilità, per cui vengono privilegiati i monitoraggi di campo. Come sopra riferito esistono varie applicazioni: i pali possono essere accostati, oppure distanziati e la quota della testa è generalmente al di sopra dei livelli della spiaggia emersa e della quota del livello di mare in alta marea. Ove l'escursione di quest'ultima è molto forte, i pali vengono sommersi durante la fase alta ed emergono in quella bassa. La soluzione proposta realizza un ostacolo semipermeabile trasversale al trasporto solido. Con essa si attende che il flusso dei sedimenti, corrente al piede della scarpata ferroviaria o della spiaggia emersa, venga parzialmente arrestato, o meglio rallentato dal setto e pertanto riesca a decantare con conseguente creazione o manutenzione della spiaggia. Le caratteristiche degli elementi sono:

- pali in ontano od essenza idonea (vedi capitolo 6 ed allegato)
- diametro cm 30
- lunghezza di infissione ml 5,0
- interasse longitudinale cm 60
- interasse trasversale cm 52
- ampiezza varchi trasversali e diagonali cm 30.

La lunghezza prevista per questo setto sperimentale è anch'essa di 60 ml, eventualmente realizzata per lotti da monitorare. Ove i monitoraggi fornissero risultati positivi sull'efficacia del setto, questo potrebbe essere ripetuto nella parte a nord del rio Antognano sino al canale Muragne. Ovvero anche, se il setto venisse realizzato prima degli interventi su alcuni pennelli in massi del tratto a sud del rio Antognano, questi potrebbero essere sostituiti con altrettanti elementi in pali di legno, previa competente progettazione ed approvazione.

La realizzazione del setto potrà avvenire, nei fondali in sabbia, con l'impiego di vibroinfissore o piantapali(vedi immagine) montato sulla macchina di sollevamento , che può essere posata su pontone o su pista provvisoria di servizio.





CRITERI DI INTERVENTO PER STRALCI REALIZZATIVI

Il quadro economico di progetto indica importi dei lavori e delle somme a disposizione normalmente incompatibili con il bilancio comunale, e resesi disponibili solo in esito alla OCDPC 558/2018. Peraltro l'Amministrazione dovrà intervenire per stralci; questi ultimi dovranno seguire un percorso logico e le diverse azioni dovranno essere correlate tra loro con criteri di:

- ✓ gradualità
- ✓ completezza.

Mentre il concetto di gradualità è facilmente intuibile, la completezza ha contenuti tecnici che, pur semplici, è opportuno chiarire.

Il progetto prevede sostanzialmente:

c) una serie di pennelli, più o meno pronunciati e diversamente collocati,

d) volumi di ripascimento.

Se i pennelli sono dedicati, come in effetti sono, all'ampliamento od alla creazione di una spiaggia (segnatamente a sud degli stessi) è necessario che insieme al pennello venga realizzato anche il ripascimento. Anzi, il processo è inverso, come già indicato nel PTAMC: l'azione di ripascimento è principale; quella di intervento sui pennelli è conseguente, dedicata al contenimento del ripascimento. E come per il pennello è evidente che possa essere realizzato a stralci in lunghezza, anche il volume del ripascimento può essere modulato conseguentemente. Ove si intervenga su più pennelli, il ripascimento dovrà essere previsto in corrispondenza di ciascuno.

Di norma nel progetto il ripascimento ha la funzione diretta di creazione della spiaggia (di competenza del singolo pennello) senza che si alteri improvvisamente il bilancio del trasporto solido e senza che si manifestino effetti erosivi sottoflutto alla direzione risultante di quest'ultimo. Nel caso del pennello semimpermeabile in pali di legno riteniamo che, diversamente da come indicato per gli altri in massi, sia opportuno non realizzare immediatamente il ripascimento sopraflutto, ma attendere gli esiti dell'opera con un monitoraggio costante nell'intorno del pennello.

Più in generale, poiché non è possibile pensare ad un intervento sull'intero litorale il cui inizio dovrebbe opportunamente essere posizionato all'estremità nord del tratto, la realizzazione a stralci impone una progressione in senso sud → nord, con ampiezza variabile dei settori di intervento, valutata caso per caso.

Come già espresso, il progetto generale definitivo individua e propone il primo stralcio, descritto nella seguente tabella, che trova corrispondenza nelle ultime pagine del computo metrico estimativo. Le opere previste nel 1° stralcio sono riportate in colore verde sulle tabelle generali già inserite al p.to 5.2 della presente relazione.

pennello	Prolungamento in asse	lunghezza ml finita	immutato	note
7			X	
8				modifica testata
9	X	60		
10			X	Semplice modellamento manutentivo
11			X	
12			X	
13	X	60		
14	X	60		
15	X	60		
16	X	60		
17	X	60		
18	X	60		
19	X	60		
20	X	60		
21	X			Prolungamento in pali di legno
DARSENA	Ripristino della scarpata lato mare			

TRA PENNELLI	DISTANZE	MC/ML	MC COMPLESSIVI
7 – 8	120		
8 – 9	120	15	1 800
9 – 13	130	15	1 950
13 – 14	120	25	3 000
14 – 15	120	25	3 000
15 – 16	105	10	1 100
16 – 17	120	10	1 200
17 – 18	110	30	3 300
18 – 19	90	30	2 700
19 - 20	100		
20-21	90		
Sommano mc			**18 050**

Le scelte progettuali di 1° stralcio sono figlie delle seguenti considerazioni:

- Pennelli:
  - completa esecuzione in unica fase: minor costo realizzativo rispetto a stralci funzionali;
  - lunghezza 60 ml: prospettiva di ulteriori versamenti, anche di granulometrie più fini;

- Tenore di ripascimento

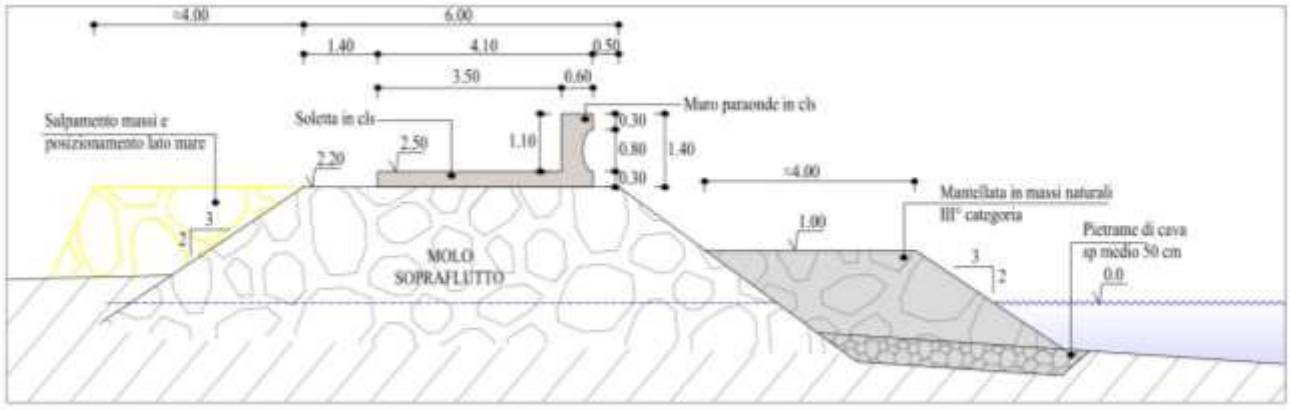
  La disponibilità finanziaria permette un apporto di materiale pari a 18 000 mc, valore che corrisponde ad un tenore di circa 20 mc/ml su tratto racchiuso dal pennello 8 al pennello 19 (lunghezza ≈900 ml). In esito alla configurazione dell'arenile esistente, si prevede una distribuzione del materiale da ripascimento caratterizzata da tenori crescenti dal centro urbano al rio Antognano, al fine di conferire pari inerzia all'intero tratto

DARSENA E SPIAGGIA A SUD DELLA STESSA

Nel progetto non sono riportate indicazioni relativamente al tratto di litorale compreso tra la foce del fiume Centa e la darsena (questa compresa). In effetti il litorale si presenta con spiagge ampie e stabili, comprese tra pennelli anche recentemente allungati e/o sistemati. Non pare quindi necessario alcun tipo di intervento strutturale, mentre potrebbero essere opportuni eventuali ripascimenti stagionali in caso di erosioni temporanee in prossimità della stagione balneare. La darsena si è colmata di sabbia fine, stabile e sede di riparo fuor d'acqua per centinaia di imbarcazioni gestite dalla Lega Navale Italiana, dal Circolo Nautico e, in minor densità, dalle locali associazioni di pescatori. In un'ottica di riassetto generale del litorale potrebbe emergere l'opportunità di svuotamento della darsena per la formazione di uno specchio protetto (con interventi strutturali idonei ad eliminare l'interrimento) anche con un ampliamento dell'occupazione litoranea complessiva. Si renderebbero disponibili ingenti quantità di sabbie che, pur molto fini, potrebbero essere riversate sulla spiaggia più a nord. Un programma in tal senso era stato prodotto, durante la fase di formazione del PTAMC, dall'Amministrazione Comunale allora in carica; gli investimenti necessari peraltro non sono al momento reperibili.

Nel presente progetto alla darsena viene invece destinata solamente l'attenzione riguardante il ripristino di alcuni fornelli che si sono formati durante la mareggiata e, a più lungo periodo, i troppo frequenti fenomeni di tracimazione della diga che la contiene.

Pertanto i ripristini sono realizzati con massi di 3° categoria (circa 250 ton) mentre per la riduzione di frequenza della tracimazione, senza pretendere di realizzare uno sbarramento invalicabile alle onde, si è ipotizzato una modifica della morfologia della diga, con la formazione di una risberma esterna, realizzata anche con il salpamento di massi della parte più a sud della diga stessa, più ampia della testata. Completerà l'opera di difesa un muro paraonde di modesta altezza, di cui si fornisce un primo schema nella successiva pagina.



Sezione tipologica

La proposta di paraonde sulla diga della darsena sarà approfondita e verificata nell'ambito della progettazione esecutiva degli stralci successivi al 1°.

Elab. Grafici

Tav. 07 Planimetria di progetto generale su fotogramma satellitare

Tav. 08 Progetto generale – Opere fisse

Tav. 09 Ripascimento – sezioni di progetto

NOTA:
La proposta progettuale si articola su argomenti (importanti volumi di ripascimento, rivisitazione e/o realizzazione di pennelli in massi di appoggio del ripascimento)coerenti con le indicazioni del PTAMC.

Il tecnico



PAOLO GAGGERO