R.T.P.: Dott. Ing. Paolo Gaggero, HS marine S.r.l., Dott. Geol. Marcello Brancucci e Ing. Luca Rossi

Dott. Ing. Paolo Gaggero via Pia 130/r - 17100 Savona (SV) - tel. 019 829463 - e.mail: ing.gaggero@libero.it
HS marine S.r.l. via Panà 56/a - 35027 Noventa Padovana (PD) - tel.049 8945087 - e.mail: mail@hsmarinesrl.com
Dott. Geol. Marcello Brancucci via XX Settembre 5/5 - 17100 Savona (SV) - tel. 019/2216824 - e.mail: geologo@marcellobrancucci.it
Ing. Luca Rossi via Bertolotti 79/B -17014 Cairo Montenotte(SV)-tel. 328 9419041 - e.mail:luca87.rossi@hotmail.com

Committente:

PORTS of GENOA
VADO LIGURE ▪ SAVONA ▪ PRA' ▪ GENOVA

INTERVENTO STRUTTURALE A DIFESA DELLA COSTA DI VADO LIGURE PROGETTAZIONE DEFINITIVA

CIG. n. ZEE252A10E



Elaborato A.01	**RELAZIONE GENERALE**

Professionisti:

Ing. PAOLO GAGGERO
Ordine ingegneri della provincia di Savona n. 463

Ing. MASSIMO TONDELLO
Ordine ingegneri della provincia di Padova n. 2771

Collaborazione tecnica: **Ingg. N. SGUOTTI, S. BERIOTTO e L. ROSSI**

Commessa: HSM813-PD	REV: 00	Data: Luglio 2019

INDICE

1 PREMESSE 4

2 SCENARIO ATTUALE 5

3 OBIETTIVO DEL PROGETTO 7

3.1 MONITORAGGIO 7

4 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE 8

5 CRONOPROGRAMMA 13

6 QUADRO ECONOMICO 14

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 4.1 – Sezione tipologica ripascimento 9
Fig. 4.2 – Sezione tipologica secca 9
Fig. 4.3 – Planimetria di progetto secche 10
Fig. 4.4 – Planimetria scarpata radente con risalti longitudinali 10
Fig. 4.5 – Sezioni tipologiche scogliera radente 11
Fig. 4.6 – Planimetria di progetto pennello 12
Fig. 4.7 – Sezione tipologica pennello 12

Elenco elaborati

A. RELAZIONI E STUDI AMBIENTALI

A.01 Relazione generale
A.02 Relazione geologica e geotecnica
A.03 Relazione di calcolo
A.04 Studio di impatto ambientale
A.05 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
A.06 Relazione paesaggistica

B. STUDI, RILIEVI ED INDAGINI

B.01 Relazione tecnica e studi specialistici

C. ELABORATI GRAFICI

C.01 Inquadramento cartografico
C.02 Planimetria con rilievo di stato attuale
C.03 Planimetria di progetto
C.04 Sezioni di progetto opere
C.05 Pennello alla foce del segno – Planimetria, profilo e sezioni di progetto

D. SICUREZZA

D.01 Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza

E. ELABORATI ECONOMICI E CRONOPROGRAMMA

E.01 Elenco prezzi ed analisi prezzi
E.02 Computo metrico estimativo
E.03 Quadro economico
E.04 Cronoprogramma

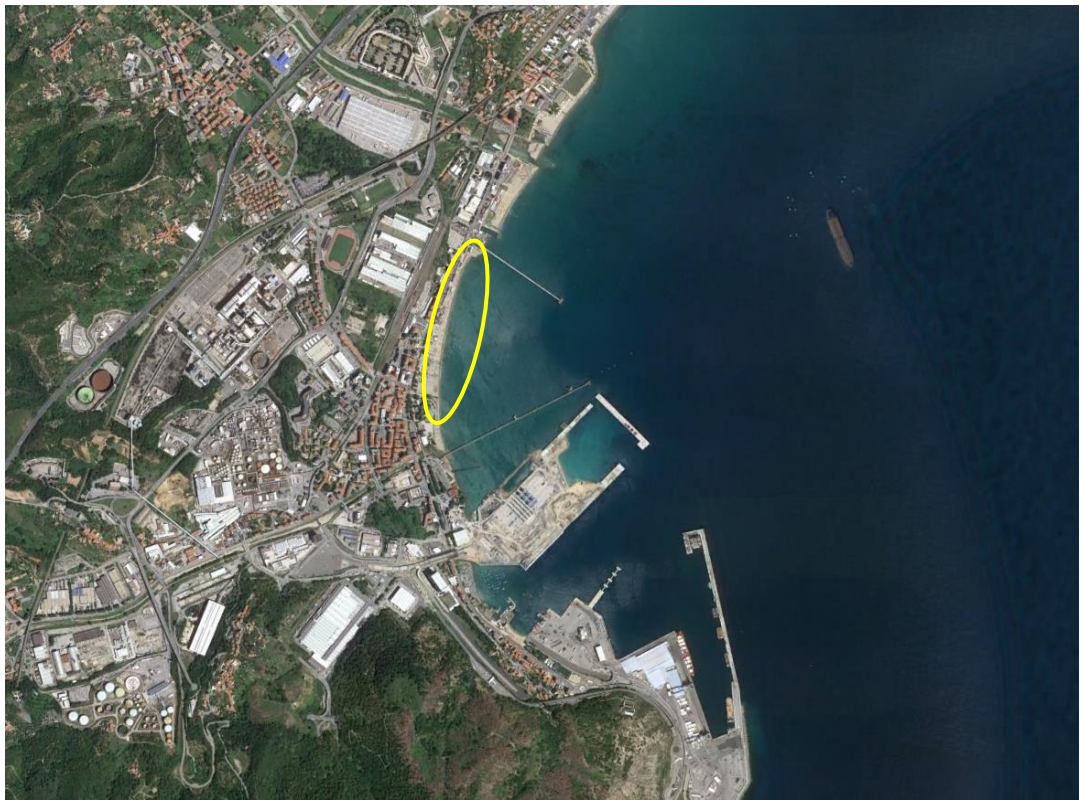
1 PREMESSE

L'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale ha affidato al RTP costituito da Ing. Paolo Gaggero, HS Marine s.r.l., Geol. Marcello Brancucci, Ing. Luca Rossi, l'incarico di progettazione (definitiva ed esecutiva) di un intervento strutturale a difesa della costa di Vado Ligure. L'esigenza di sviluppare azioni progettuali ed esecutive è derivata da fenomeni di forte erosioni verificatesi in successione pluriennale nel tratto di litorale compreso tra il pontile Tirreno Power e la spiaggia libera attrezzata del Comune di Vado Ligure (Bagni Lido di Vado) per uno sviluppo di circa 250/300 ml.

Le mareggiate degli ultimi anni hanno sconvolto il litorale; in particolare nel 2017 è crollato il muro di sostegno della passeggiata e nel 2018 sono state danneggiate pesantemente le strutture balneari degli stabilimenti Karibu e Lido di Vado. L'Autorità di Sistema è intervenuta e sta intervenendo tutt'ora con importanti volumi di ripascimento in sabbie locali trasferita da spiagge più fortunate del litorale vadese e/o apporti di sabbie di cava.

L'esito è stato sempre transitorio e deludente ed il problema è tutt'ora irrisolto.

Con l'incarico affidatoci si cerca una soluzione strutturale ai problemi emersi, per ottenere una spiaggia più stabile e ridurre gli interventi manutentivi di scarso effetto.



2 SCENARIO ATTUALE

Il litorale oggetto di studio è compreso in una più ampia fascia litoranea.

A Sud del torrente Quiliano, in prossimità del pontile Tirreno Power, si trova il cantiere nautico Incorvaia ed un terrapieno delimitato a mare da una scogliera radente in massi naturali. Il pontile Tirreno Power è su pali e si estende verso il largo per una lunghezza di circa 400 ml. A Sud del pontile che si trova a Nord della foce del torrente Segno, tra questa e la foce del rio Valletta. Il Segno è attualmente privo di armature di foce e la sezione di sbocco risulta parzialmente ostruita dal trasporto solido litoraneo. All'estremità meridionale dell'area si trovano la piastra multifunzionale in corso di ultimazione e le strutture foranee del porto di Vado/Bergeggi lunghe circa 800 m attualmente.

L'assetto del torrente Segno è stato rivisitato da un progetto redatto a cura dell'Autorità di Sistema e tutt'ora in corso di approvazione. Su prescrizione degli uffici regionali il suddetto progetto ha previsto anche la realizzazione di un breve pennello leggermente a Sud della foce del rio Valletta. Nel progetto la realizzazione del pennello è inserita come elemento acquisito.

Più a nord la falcatura della spiaggia risente delle strutture portuali esistenti ed in corso di realizzazione e tende a ruotare con moto antiorario; il pennello ha la funzione di contenere i trasferimenti di sabbie Nord→Sud riducendo l'interramento della foce del torrente Segno. La rotazione della falcatura crea processi erosivi a Sud del pontile Tirreno Power, con le gravi conseguenze ricordate al paragrafo 1.

La radicale artificializzazione del litorale più a Nord (spianata di massi, pontile Tirreno Power, cantiere navale Incorvaia e relativo bacino) blocca l'effetto erosivo, che non si manifesta più a Nord, ove anzi le spiagge continuano ad aumentare di superficie e di volume, sino al molo focivo destro del torrente Quiliano.

Nell'area litoranea di competenza di Tirreno Power e dei Bagni Karibu, la scogliera esistente è alquanto disordinata ed ospita lo sbocco a mare di canali drenanti delle aree a monte della Via Aurelia.

I due edifici dei Bagni Karibu e Lido di Vado sono spesso soggetti a danneggiamento in corso di mareggiata. Recentemente la struttura del Lido di Vado è stata sottomurata con una struttura cementizia di morfologia riflettente e che, a sua volta, ha subito erosione al piede; l'Autorità di

Sistema è intervenuta con la posa di blocchi cubici cementizi, a protezione del complesso.

I ripascimenti stagionali di volume rapportato alla cella di appartenenza e concentrati nella zona dei due stabilimenti balneari non sono riusciti a stabilizzare un equilibrio efficace, invece si è indotto un processo erosivo sempre più importante nel corso del tempo.

3 OBIETTIVO DEL PROGETTO

Il progetto si pone come obiettivo la mitigazione dei fenomeni erosivi locali e la stabilizzazione di un equilibrio dinamico idoneo a mantenere dimensioni di spiaggia utili alla conservazione delle opere urbane.

Il tema è stato affrontato con caratteristiche di intervento di moderata artificializzazione, con privilegio di sistemi aperti di stimolo di equilibri naturali.

Pertanto sono state scartate soluzioni di lunghe dighe emerse o sviluppate, che certamente potrebbe risolvere il tema locale, con conseguenti esigenze di manutenzione del sistema, incapace di risolvere problemi erosivi eventualmente indotti dalle mareggiate.

Si è pertanto optato per una soluzione mista, costituita da:

- un impianto di ripascimento di granulometria opportunamente valutata
- un sistema di opere di contenimento e stabilizzazione costituito da due secche isolate in massi, capaci di indurre la tendenza morfologica di tomboli nella zona in ombra della loro estensione.

3.1 Monitoraggio

Il piano di monitoraggio, di carattere sedimentologico, sarà concordato con gli uffici regionali e il Provveditorato Opere Pubbliche.

4 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Indubbiamente la novità introdotta dal progetto sul litorale è l'elemento “secca”, che non compare in tutto il tratto compreso tra il porto di Vado-Bergeggi e le spiagge di Albissola Mare, ancora di competenza dell'Autorità di Sistema.

Abbiamo avuto occasione di testare gli effetti delle secche su diversi litorali liguri; ne è emersa una valutazione molto positiva, ovviamente rapportata alle condizioni locali. Nel caso in esame le profondità della spiaggia sommersa sono molto adatte alla realizzazione, poiché relativamente modeste; l'onda frangente delle mareggiate più violente incontra l'ostacolo della secca e perde energia.

La presenza della secca induce comunque una avanzamento della linea di riva nella zona in ombra dell'opera; peraltro lo stesso avanzamento coinvolge importanti volumi di materiali sciolti (sabbie e ghiaie) che il sistema trova nell'intorno. Se non si provvede ad idonei proporzionati versamenti di sabbie, ai bordi del sistema viene indotto un forte processo erosivo, necessario a fornire il materiale per l'avanzamento del “tombolo”. È quindi necessario provvedere ad idonei massivi ripascimenti contemporanei alla realizzazione della secca.

Il tema può essere visto anche con un ordine rovesciato. Sul lido in erosione si prevede di intervenire con importanti ripascimenti; il sistema peraltro tende a spostare anche le nuove sabbie verso le aree di positiva rotazione della falcatura. Si introducono allora opere che tendono a conservare in sito i versamenti: le secche.

Quindi l'intervento può essere definito:

A) realizzazione secche con idoneo ripascimento

B) ripascimento con realizzazione di secche di stabilizzazione.

Proponiamo la seconda versione, che descrive il percorso storico degli interventi, iniziati con reiterati quanto sfuggenti ripascimenti e conclusi con il presente progetto che ha lo scopo di mantenere in sito i versamenti di sabbia.

Le opere previste pertanto sono:

- ripascimento di circa 15.000 mc di materiale di granulometria D_{50} = 3,5 mm ben classata, per un tratto di circa 300 ml a Sud-Ovest del pontile Tirreno Power

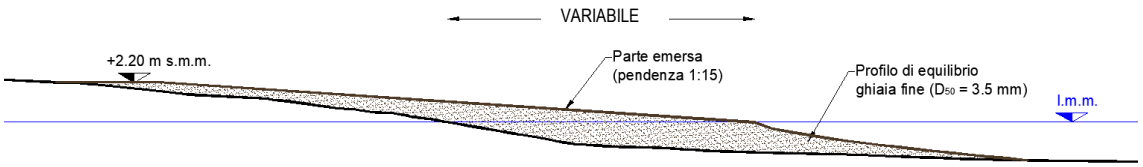


Fig. 4.1 – Sezione tipologica ripascimento

- realizzazione di due secche, in materiale lapideo, con berma a quota 0,00 l.m.m. e dimensione al coronamento ml 15.0 x ml 40.0 . Le pendenze delle scarpate sono:
  - esterna 2/1
  - interna 2/1
  - testate 2/1.

  Le mantellate sono previste in massi di III° categoria, appoggiate direttamente su uno strato di pietrame da 50 a 500 kg; tra lo scanno di imbasamento ed il fondale è previsto il posizionamento di un geocomposito, al fine di garantire un adeguato filtro, ripartire i carichi sovrastanti e pertanto evitare cedimenti del terreno di fondazione.

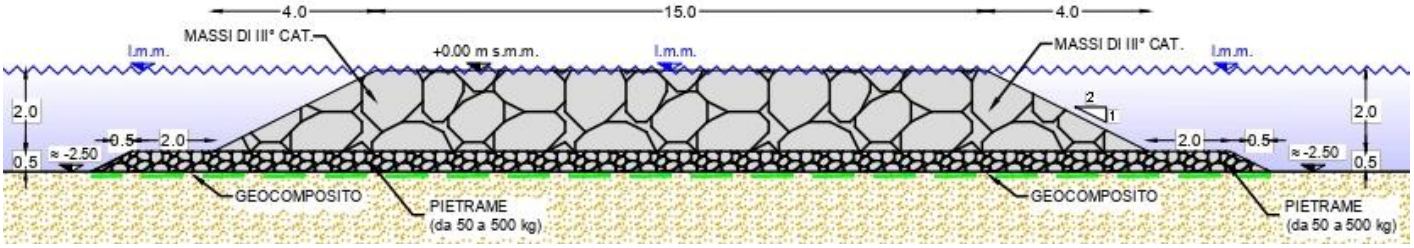


Fig. 4.2 – Sezione tipologica secca

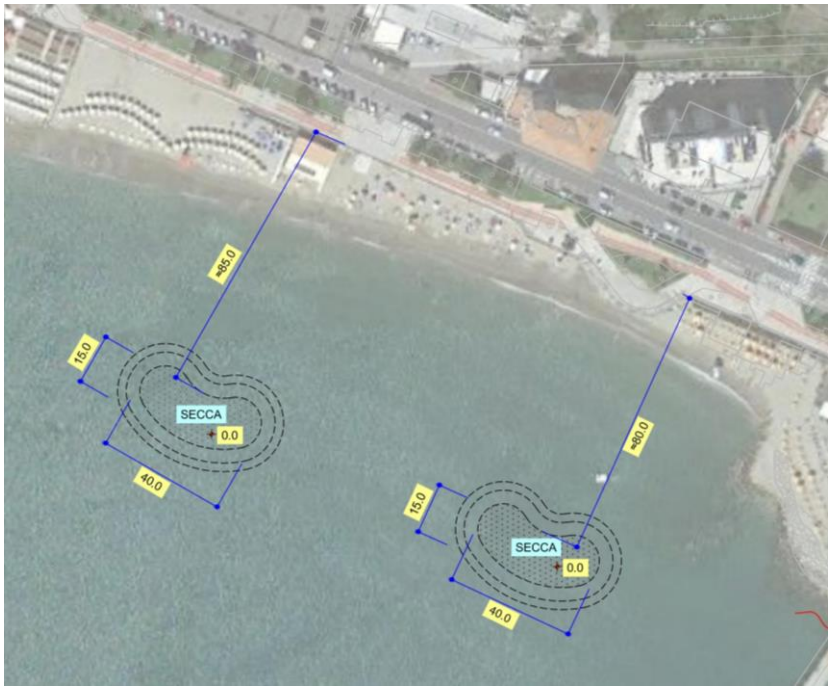


Fig. 4.3 – Planimetria di progetto secche

- modellazioni della scarpata di contenimento del terrapieno a sud della radice del pontile Tirreno Power, con formazione di due risalti perimetrali per la limitazione della velocità della corrente aderente e della conseguente erosione locale

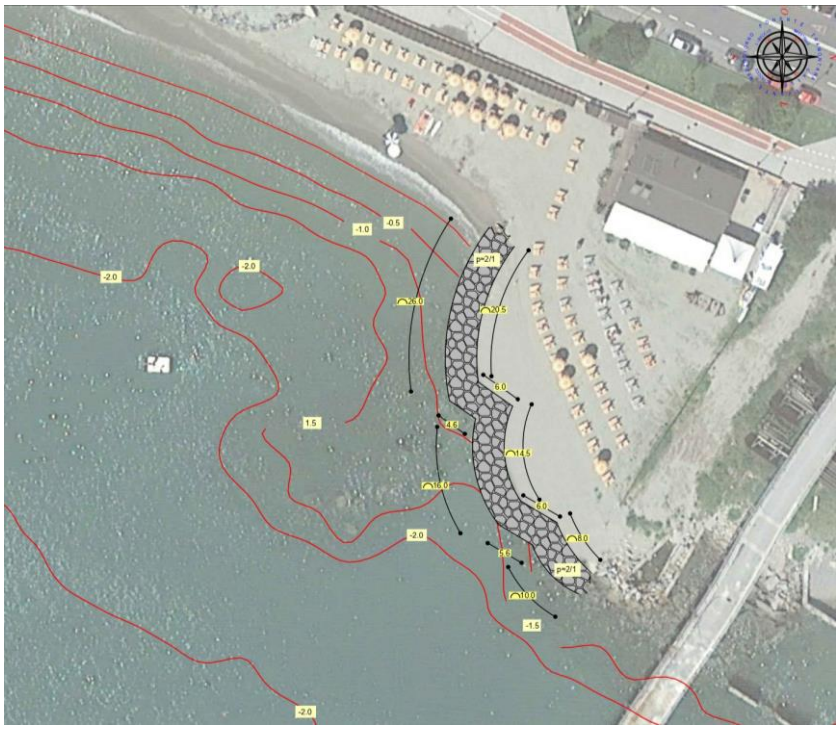
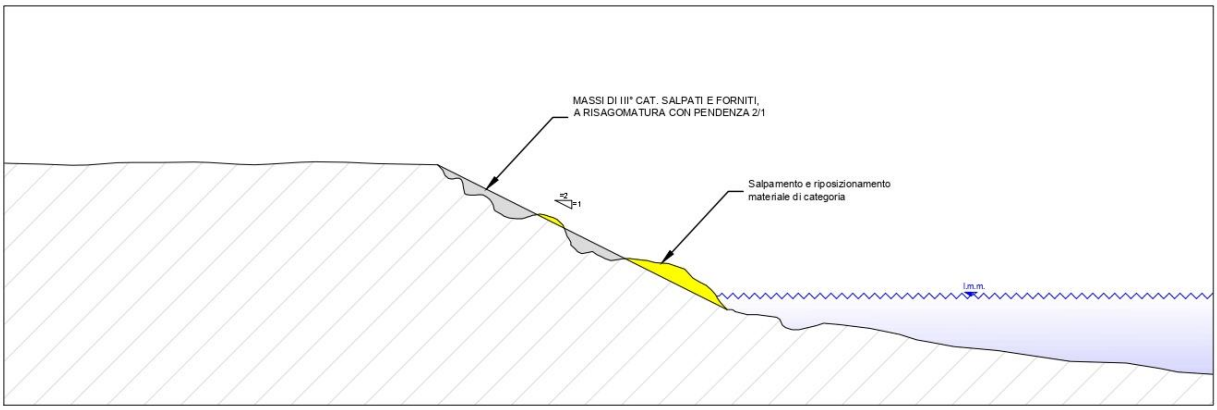


Fig. 4.4 – Planimetria scarpata radente con risalti longitudinali

SEZIONE TIPOLOGICA RIPRISTINO SCOGLIERA
Scala 1:100



SEZIONE TIPOLOGICA AVANZAMENTO TERRAPIENO
Scala 1:100

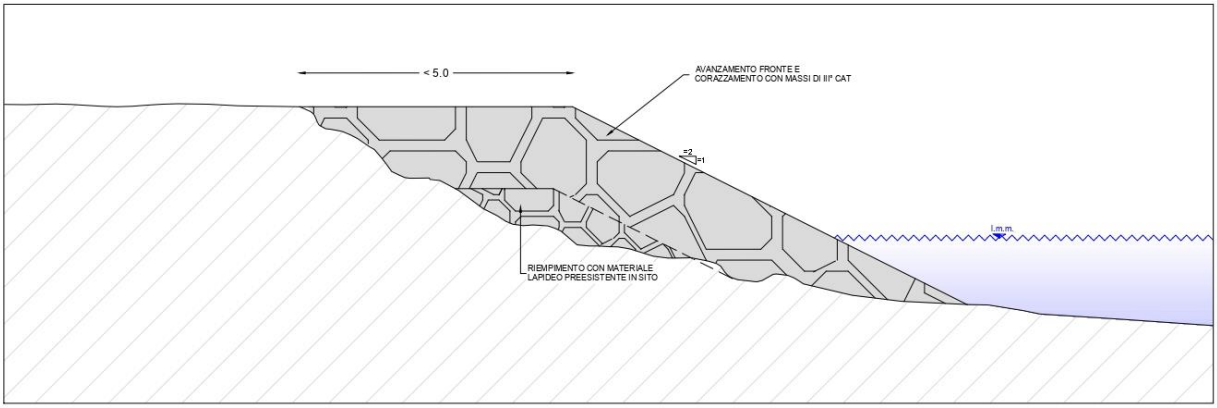


Fig. 4.5 – Sezioni tipologiche scogliera radente

- il progetto contiene anche la realizzazione del pennello a sud della foce del rio Valletta, già facente parte del progetto di sistemazione del torrente Segno e per il quale sono stata proposte alcune migliorie (vedi paragrafo 6.2 della Relazione di calcolo).

  Le caratteristiche del pennello sono:

  - lunghezza circa 50.0 ml
  - quota berma + 1.50 ml sul l.m.m.
  - ampiezza berma 5.00 ml
  - pendenza scarpate3/2.

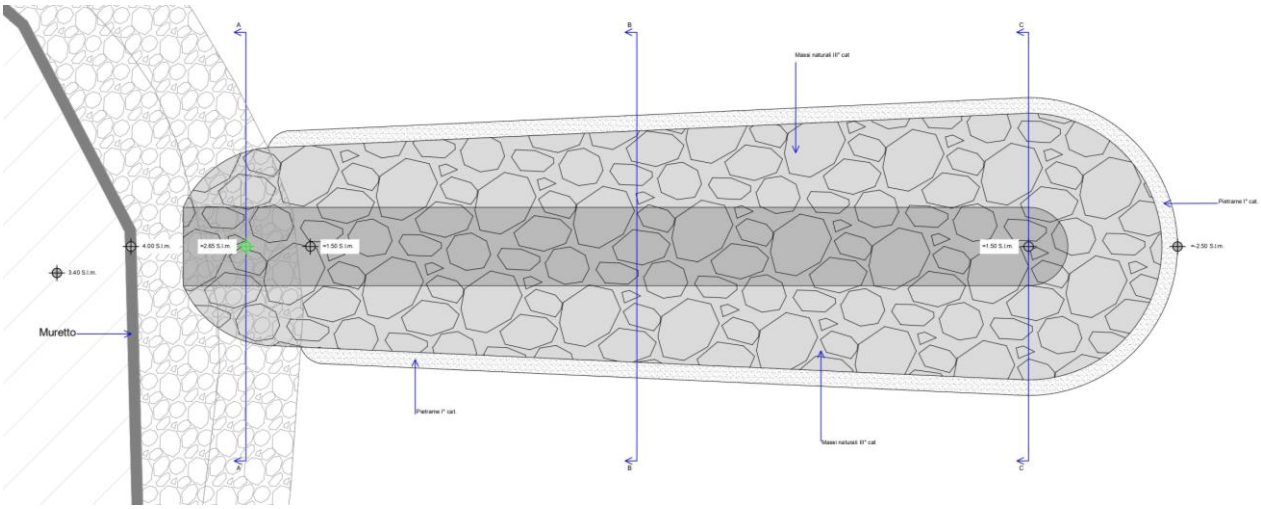


Fig. 4.6 – Planimetria di progetto pennello

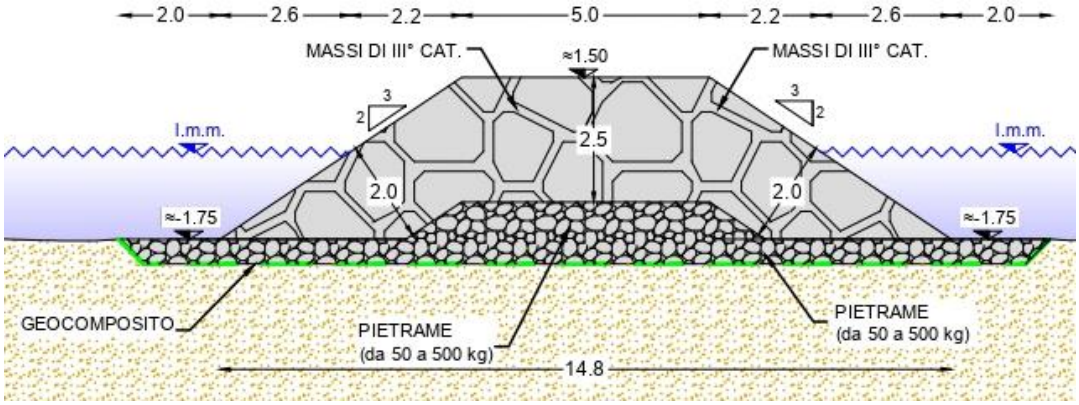


Fig. 4.7 – Sezione tipologica pennello

5 CRONOPROGRAMMA

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	115	120	125	130	135	140	145	150
Allestimento cantiere	■			■											■							■							
Realizzazione secche		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Fornitura e stesa di materiale da ripascimento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Pennello alla foce del segno																■	■	■	■	■	■	■	■						
Ripristino scogliera																							■	■	■	■	■	■	
Pulizia, finiture e disarmo cantiere																								■				■	■
Sicurezza	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Sui tempi del cronoprogramma si ritiene opportuna una penale dell'1‰ giornaliera.
Nel cronoprogramma sono compresi anche eventuali periodi con condizioni climatiche e/o meteomarine avverse, per un cumulo del 15% delle giornate lavorative previste.

6 QUADRO ECONOMICO

P.755: INTERVENTO STRUTTURALE A DIFESA DELLA COSTA DI VADO LIGURE

RUP: Ing. Susanna Pelizza

QUADRO ECONOMICO

A)	**APPALTO**			
A01:	Importo lavori		1 221 619.34 €	
A02:	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso		28 380.66 €	
	Totale appalto		*1 250 000.00 €*	
B)	**SOMME A DISPOSIZIONE**			
B01:	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€	-	
B02:	Rilievi accertamenti e indagini	€	-	
B03:	Allacciamenti ai pubblici servizi	€	-	
B04:	Imprevisti	€	20 000.00	
B05:	Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi	€	-	
B06:	Accantonamento di cui all'articolo 106, comma 1 lett a) del DLgs. 50/2016	€	-	
	Progettazione			*€ 32 500.00*
	Incentivi, quota parte 80%			*€ 20 000.00*
B07:	a) Spese tecniche di cui all'art. 113 comma 1 del DLgs. 50/2016 (CSE, incentivi)	€	52 500.00	
	b) Fondo risorse finanziarie di cui all'art. 113 comma 2 del DLgs. 50/2016	€	5 000.00	
B08:	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, di verifica e validazione	€	-	
B09:	Spese per commissioni giudicatrici	€	-	
B10:	Spese per pubblicità	€	4 000.00	
B11:	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed eventuali collaudi specialistici	€	3 000.00	
	Inarcassa su progettazione			*€ 1 300.00*
	IVA su progettazione			*€ 7 436.00*
	IVA su altre SAD			*€ 5 940.00*
	IVA sui lavori			*€ 275 000.00*
	Arrotondamenti			*824.00 €*
B12:	I.V.A., eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge, arrotondamenti	€	290 500.00	
	Totale Somme a Disposizione		**375 000.00 €**	
	A) + B) Totale Quadro Economico		**1 625 000.00 €**	