ITEC engineering

COMUNE DI BOGLIASCO

Committente:
Comune di Bogliasco
Via G. Mazzini 122
16032 Bogliasco

Livello di Progetto:
Definitivo

Titolo:

ANALISI DELLA COSTA DEL COMUNE DI BOGLIASCO CON INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' E PROPOSTE DI INTERVENTO PER LA SUA RIQUALIFICAZIONE/PROTEZIONE

Oggetto:

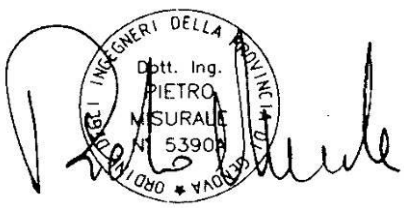
INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL LITORALE COMPRESO TRA LA SPIAGGIA SOTTO LA CHIESA ED IL MOLO SBOLGI

RELAZIONE GENERALE

Codice Progetto:
P094-21

Nome File:
P094-21-D-RE-GEN-101-A

Firme:





Rev.	Modifiche/Revisioni	Redatto	Data	Contr./Appr.	Data
A	PRIMA EMISSIONE	DR/PN	15/10/21	PM	15/10/21

ASSOCIATO oice CONFINDUSTRIA
efca
FIDIC
apave certification
ISO 9001 N° SC 10-2588/IAF 34
ISO 14001 N° SCA 19-3491/IAF 34
ISO 45001 N° SCS 20-336/IAF 34

ITEC engineering S.r.l.
19038 SARZANA (SP)
Via Variante Aurelia, 98
TEL. +39 0187 610532
info@itec-engineering.it

16129 GENOVA
Via Antonio Cecchi 7/9-10
TEL. +39 010 5959690
www.itec-engineering.it

E' vietata a norma di legge la riproduzione, anche parziale, non autorizzata di questo documento

INDICE

1 PREMESSA 2

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 4

2.1 IL LITORALE COMPRESO TRA LA SPIAGGIA SOTTO LA CHIESA E IL MOLO SBOLGI 4
2.2 CRITICITÀ 6

3 OPERE PREVISTE PROTEZIONE DEL LITORALE SOTTO CHIESA 9

3.1 FINALITÀ DELL'INTERVENTO 9
3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE 9
3.2.1 Spiaggia sotto Chiesa. 9
3.2.2 Potenziamento berma in massi sotto il Belvedere 11
3.2.3 Protezione della falesia tra il Belvedere e il Castello. 11
3.2.4 Pennello in massi per difesa orientale del paraggio. 12
3.3 FASI REALIZZATIVE 13
3.3.1 Cantierizzazione da mare 13
3.3.2 Cantierizzazione da terra. 13

1 PREMESSA

La presente relazione è redatta dagli scriventi su incarico del Comune di Bogliasco, a corredo del progetto definitivo delle opere di difesa del litorale Bogliasco nell'ambito di un più ampio progetto di riqualificazione e protezione dell'ambito costiero, promosso dal Comune, che ha ricevuto un finanziamento dalla Regione Liguria finalizzato a tale scopo.

L'intervento descritto nel presente documento costituisce un secondo lotto funzionale, che riguarda un tratto di affaccio costiero che necessita di particolare attenzione, in quanto interessato da fenomeni di erosione al piede della falesia sulla quale è presente la Chiesa di Bogliasco, la passeggiata (via Bettolo) e diverse costruzioni.

Il tratto di costa alta compreso tra la scogliera sottostante la Chiesa e il "Castello", alla radice del molo Sbolgi, è stato interessato – tra la seconda metà 1800 e il 1970 da sversamenti di materiale lapideo derivante da smarino delle gallerie ferroviarie (1860-65) e detriti postbellici (1945-50).

Negli anni '60 il litorale sotto la Chiesa sino al "Castello" presentava un'unica spiaggia, di profondità limitata, ma che contribuiva a proteggere la falesia retrostante.

A partire dagli anni '70 i versamenti in mare cessarono e le spiagge ripresero il trend erosivo; successivi ripascimenti strutturali contribuirono ad attenuare in parte tale fenomeno, senza tuttavia raggiungere un livello di stabilità ed equilibrio.

Scopo dell'intervento in progetto nel presente lotto funzionale è quello di realizzare opere di difesa e salvaguardia di tale porzione di litorale, ripristinando lo stato di naturale protezione della costa alta con opere non invasive e a basso impatto ambientale, nel rispetto della pregevolezza paesaggistica del sito: per tale ragione si è scelto di progettare interventi di difesa della costa per la maggior parte sommersi, utilizzando comunque materiali naturali, con caratteristiche litografiche del tutto simili alle formazioni rocciose in sito, costituite dal Flysch calcareo marnoso di Monte Antola.

A corredo della progettazione sono stati eseguiti attenti studi geologici ([1]) e sedimentologici, che, sulla base di sopralluoghi in sito, osservazioni puntali, prelievo di campioni di sedimento sulle porzioni di spiaggia emersa e sui fondali, analisi granulometriche degli stessi e studio delle correnti, hanno permesso di definire la tipologia di interventi, la loro estensione e le dimensioni dei materiali.

In sintesi l'intervento prevede di potenziare e dare maggiore efficacia alla piattaforma di abrasione presente sui fondali antistanti, che si estende sino alla profondità di 6-7 metri per circa 60 metri dalla linea di costa e che risulta ben visibile nella ortofoto seguente.

Si utilizzerà a tale scopo materiale litoide di pezzatura significativa (massi di I categoria, di peso compreso tra 50 e 500 kg), che realizzerà una sorta di "*plateau*", a tergo del quale si

[1] Dott. Geol. Giacomo Canepa – Relazione geologica.

provvederà a disporre il ripascimento di materiale ghiaioso (con pezzature differenziate sui diversi tratti).

A maggiore protezione di tali interventi e per garantirne la durabilità nel tempo si rinforzerà la scogliera emersa già presente alla base del belvedere di via Bettolo, parzialmente danneggiata dalla mareggiata del 29-30 ottobre 2018 e si realizzerà un pennello in massi – solo parzialmente emerso – tra i due dorsi rocciosi che si spingono in mare in direzione sud-ovest alla radice del molo Sbolgi, per fare da spalla laterale all'intero intervento.

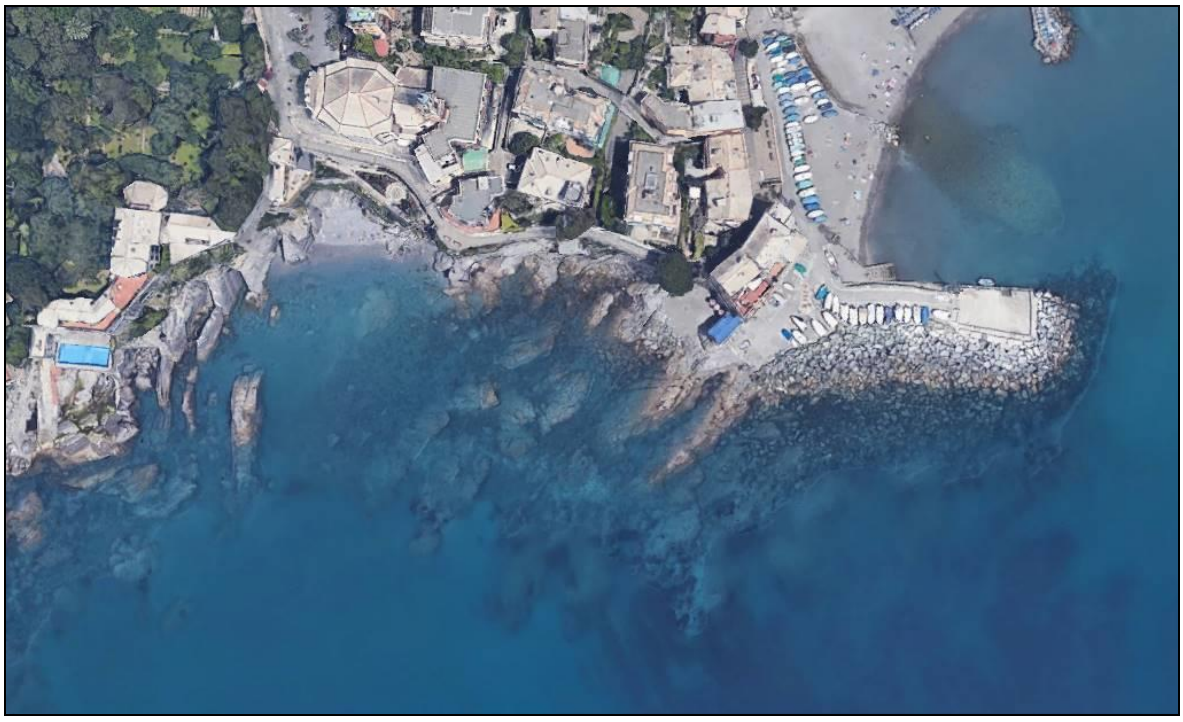


Figura 1.1 - Tratto di litorale oggetto di intervento tra la spiaggia sotto la Chiesa ed il molo Sbolgi.

Il progetto è inoltre stato sviluppato anche con il supporto di analisi sedimentologiche ([2]) basate sui campioni prelevati in sito, di indagini biologico-marine ([3]) che hanno analizzato i fondali oggetto di intervento, di verifiche preventive di interesse archeologico del sito ([4]) e naturalmente di analisi meteomarine che, sulla base di dati ondametrici, hanno permesso di verificare la stabilità delle opere.

Sono infine stati implementati modelli di calcolo ([5]) che hanno dato indicazioni per la pezzatura dei materiali di ripascimento e la loro volumetria, verificando i profili di equilibrio per diverse condizioni di agitazione ondosa.

2 Geoscape coop – Relazione sedimentologica.

3 Dott.ssa Biol. Marzia Riminucci – Analisi biologico-marine del litorale sotto la Chiesa.

4 Dott.ssa Archeol. Valentina Brodasca – Verifica preventive di Interesse Archeologico.

5 Geoscape coop – Relazione modellistica e Piano di Monitoraggio.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 IL LITORALE COMPRESO TRA LA SPIAGGIA SOTTO LA CHIESA E IL MOLO SBOLGI

Il litorale di Bogliasco si sviluppa per circa 2 km e si presenta in gran parte su costa alta con falesie rocciose di natura calcarea che si innalzano per circa 15-20 metri dal livello del mare.

Un'unica spiaggia di dimensioni significative è presente al centro del paraggio, in corrispondenza della foce del rio Poggio mentre altre piccole spiagge di limitata estensione e profondità sono presenti sotto la Chiesa parrocchiale (a ponente) con sedime ghiaioso, di natura artificiale.



Figura 2.1 – Panoramica generale del litorale di Bogliasco.

Il tratto di costa sul quale ci si concentra con il presente progetto è quello compreso tra le scogliere a ponente della spiaggia sotto la Chiesa parrocchiale di Bogliasco e la radice del molo Sbolgi, ove sorge il “Castello”.

Tale tratto di litorale è in evidente stato di erosione e la falesia rocciosa sulla quale è posta la passeggiata di via Bettolo e le costruzioni immediatamente a tergo (la Chiesa, l’Oratorio e altri edifici) presentano significative problematiche di stabilità, dovute a scalzamenti della parete rocciosa al piede.

Procedendo da ponente verso levante, la piccola spiaggia sotto la Chiesa ha ancora una modesta estensione, con forma triangolare e deve la sua conservazione alla posizione chiusa e protetta (figura 2.2).

Immediatamente a levante la parete rocciosa sottostante il Belvedere è stata consolidata con reti paramassi recentemente rinforzate mediante apposizione di reti a fune metallica intrecciata tipo “quarox” (figura 2.3).

Alla base della falesia sono state realizzate opere di cucitura degli strati e delle discontinuità principali mediante chiodature profonde (minimo 6 m), realizzate mediante attrezzatura da parete con martello a fondo foro.

E’ presente una berma di massi naturali, posti radenti al piede della scogliera, posti in opera nel 2016, che hanno subito un parziale danneggiamento dalla mareggiata del 2018.



Figura 2.2 – La spiaggia sotto la Chiesa.



Figura 2.3 – Rinforzi e consolidamenti della falesia sotto il belvedere di via Bettolo.

Il tratto di litorale sino al "Castello" è quasi del tutto privo di protezione al piede e la parete rocciosa e le opere murarie di sostegno della passeggiata soprastante sono molto esposte all'azione diretta delle onde, con conseguenti rischi di dissesto.

La piccola spiaggia sotto il Castello, attraversata tra l'altro dalla condotta di scarico di emergenza del sistema fognario comunale, è in evidente stato di erosione, con una protezione di massi in corrispondenza della battigia che non ha sufficiente efficacia e che rende difficoltosa la balneazione.

L'ambito di studio è infine delimitato dalla presenza di due lunghi costoloni di roccia calcarea che si protendono in mare in per circa 40 metri alla radice del molo Sbolgi e che svolgono una parziale azione protettiva del settore sopra descritto.



Figura 2.4 – Porzione di levante in cui la falesia e i muri di sostegno della passeggiata presentano forti criticità.

2.2 CRITICITÀ

Le criticità maggiori del paraggio esaminato sono dovute alla quasi totale mancanza di protezione al piede della falesia, che risulta molto esposta all'azione del moto ondoso e che presenta diverse problematiche di erosione, sgrottamento e instabilità varie che possono arrivare a mettere in pericolo le strutture sovrastanti, costituite dalla passeggiata di via Bettolo e soprattutto da edifici e costruzioni immediatamente a tergo.

Gli interventi di consolidamento eseguiti sulle pareti rocciose e le opere di cucitura al piede hanno indubbia efficacia, ma devono essere protette al piede.

I ripascimenti già ripetutamente eseguiti su tale ambito sono stati parzialmente vanificati dalla mancanza di una protezione laterale che contenga il materiale e dalla presenza di depressioni esistenti tra le frange della piattaforma di abrasione, oltre che attraverso tratti di fondale più depressi, che favoriscono l'allontanamento dei sedimenti verso il largo.
A tale proposito, nel corso degli studi eseguiti e sulla base della lettura dei rilievi batimetrici e della osservazione delle foto aeree, si è osservato che davanti alla spiaggia sotto la Chiesa si forma una *rip-current* dovuta ad un locale approfondimento dei fondali, a ridosso della scogliera di ponente, che tende a facilitare la sottrazione di materiale dalla spiaggia e al suo arretramento (vedi figura 2.6).

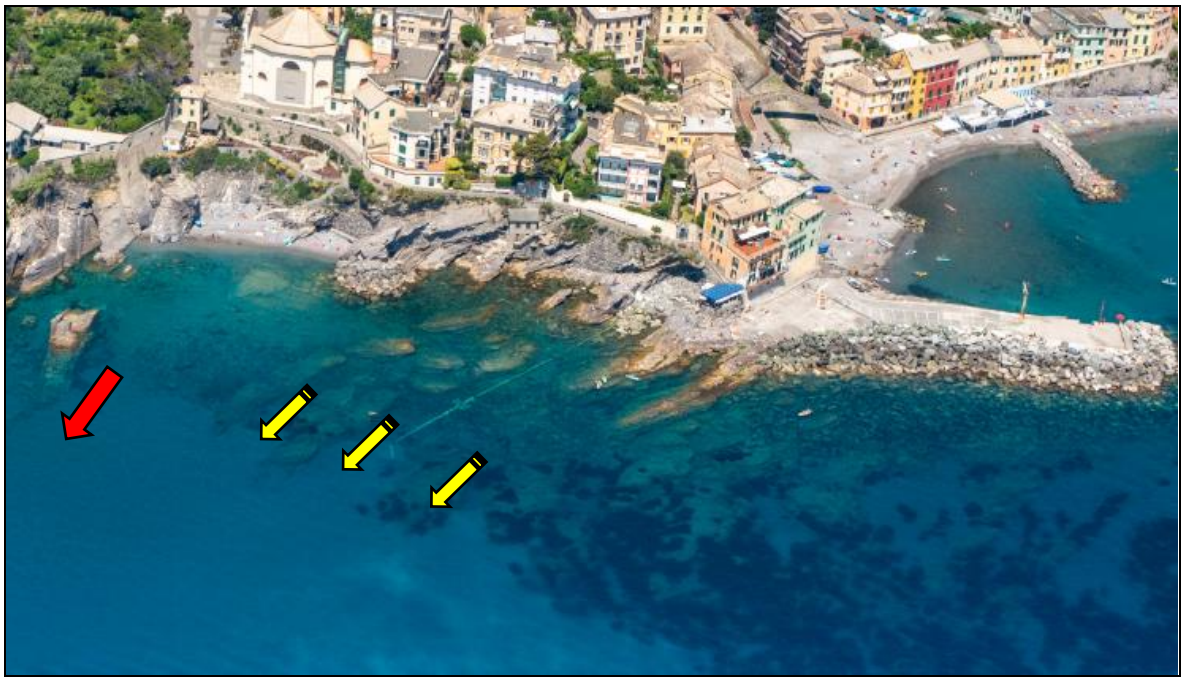


Figura 2.5 – La *rip-current* che si forma davanti alla spiaggia sotto la Chiesa (freccia rossa) e i canali depressi che favoriscono l'allontanamento dei sedimenti verso il largo (frecce gialle).



Figura 2.6 – Formazione di un corridoio di uscita dei sedimenti a ridosso della spiaggia.

3 OPERE PREVISTE PROTEZIONE DEL LITORALE SOTTO CHIESA

3.1 FINALITÀ DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto è finalizzato alla protezione della falesia del sito "Sotto Chiesa" per contenere i fenomeni erosivi al piede e proteggere gli interventi di consolidamento messi in atto sulla scogliera e soprattutto dare sicurezza alle opere e alle infrastruttura presenti alla sommità della stessa.

Le mareggiate del 2018 e 2019 hanno colpito in maniera violentissima tutto il litorale ligure e anche il paraggio di Bogliasco ha subìto forti danni: nello specifico del tratto di litorale compreso tra la spiaggia sotto la Chiesa e il molo Sbolgi la mancanza di opere di difesa e la limitata efficacia delle strutture dissipative ha spinto l'energia del moto ondoso a ridosso del piede della falesia. L'effetto riflettente della struttura rocciosa, in molti punti quasi verticale, e dei muri in pietra ha contribuito alla asportazione del materiale di pezzatura minore e alla perdita quasi totale della spiaggia.

Occorre prevedere quindi nuove opere, che permettano di difendere la scogliera e le strutture e infrastrutture su di essa impostate. Stante la conformazione del sito e la sua ampia esposizione al moto ondoso sia di libeccio sia di scirocco, considerata altresì la morfologia dei fondali, senza tralasciare il pregio paesaggistico del sito, si è ritenuto di concentrare l'azione dissipativa su opere e interventi per la maggior parte sommersi (o poco emersi), che garantiscano l'abbattimento dell'energia del moto ondoso e che possano assicurare una buona durabilità.

Come tutte le opere marittime le opere in progetto dovranno comunque essere monitorate e periodicamente manutenute, allo scopo di contenere eventuali perdite o danneggiamenti; in linea di massima si possono prevedere – soprattutto per i ripascimenti – versamenti aggiuntivi e integrativi con cadenza annuale pari al 5-10% di quelli previsti a progetto.

3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

La soluzione di difesa del paraggio è piuttosto articolata e complessa e risponde alle diverse esigenze dei vari tratti del litorale analizzato e viene pertanto descritta di seguito suddividendo i diversi sotto-tratti.

3.2.1 Spiaggia sotto Chiesa.

Si è già accennato alla presenza di un "canale" sommerso sul limite occidentale del fondale antistante la spiaggia, che contribuisce alla sottrazione di materiale fine, con formazione di *rip-currents* (correnti di risacca).

Sulla porzione di levante il fondale ha profondità minori ed è coperto da massotti (pezzatura tra 20 e 50 kg) che hanno contribuito a proteggere il fondale e impedire l'escavazione ad opera appunto delle correnti di risacca originate dalla riflessione sulla falesia.

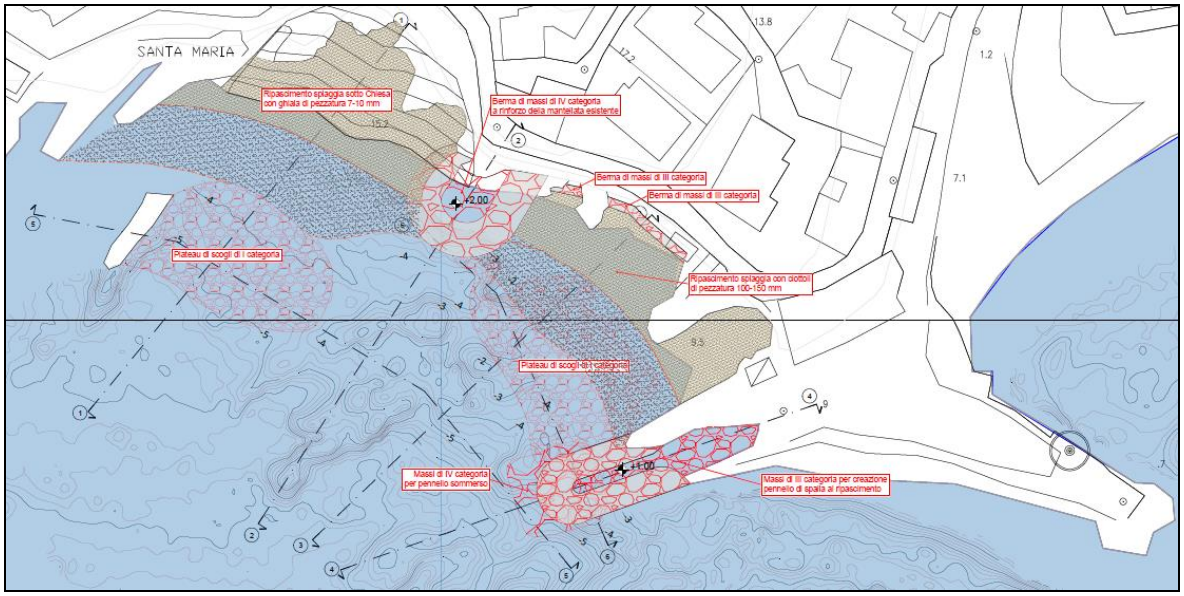


Figura 3.1 - Planimetria generale degli interventi previsti in loc. Sotto Chiesa.

Occorre quindi creare una sorta di letto di materiale di pezzatura grossolana che riequilibri il fondale e impedisca la formazione delle *rip-currents*.
Si verserà quindi del materiale lapideo di dimensioni opportune (massi di I categoria), in modo da formare un imbasamento con quota superiore a circa -3,50 m, pari a quella del fondale più orientale. Si prevede di porre in opera circa 1.820 tonnellate di materiale, che verrà disposto con scarico diretto da mezzo marittimo (pontone).

Una volta realizzato tale imbasamento sommerso si potrà procedere alla formazione della nuova spiaggia, utilizzando ghiaia con pezzatura compresa tra 7 e 10 mm, in quantitativo di circa 1.500 mc. Anche questo intervento dovrà essere realizzato con mezzi marittimi, data l'impossibilità di accedere alla spiaggia sotto al Chiesa da terra.

La spiaggia verrà mantenuta con la quota superiore (a ridosso della scogliera) pari a quella attuale (circa +1,50 m), ma avanzerà la propria linea di riva di circa 12 metri, appoggiandosi appunto con la porzione sommersa all'imbasamento in massi. Nella figura 3.2 è rappresentata la sezione 1 che indica la morfologia dell'intervento descritto.

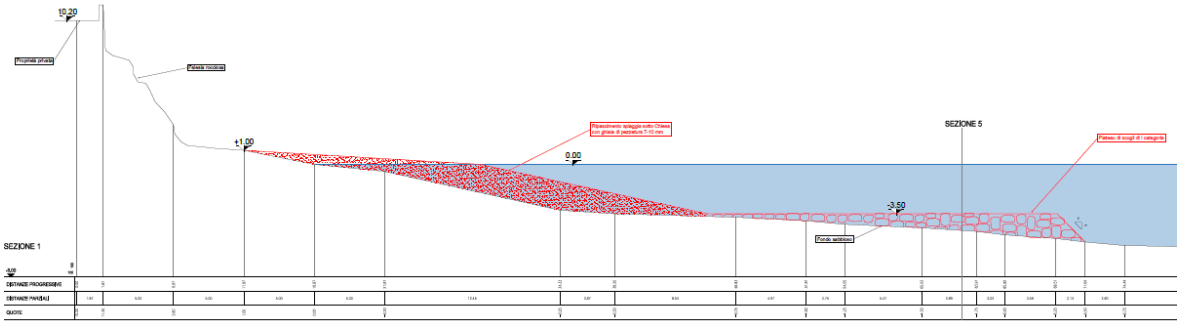


Figura 3.2 - Sezione 1 : ripascimento della spiaggia sotto la Chiesa.

3.2.2 Potenziamento berma in massi sotto il Belvedere

Al piede della scogliera sottostante il Belvedere della passeggiata di via Bettolo è presente una berma di massi naturali, posti in opera nel 2016. Tale opera, oltre a proteggere la base della falesia, costituisce un buon appoggio laterale per la spiaggia sotto la Chiesa.

Si prevede di potenziarlo, portando leggermente più avanti il piede e regolarizzando la sommità con impiego di massi di IV categoria, disposti alla rinfusa con funzione di frangiflutti. E' previsto un quantitativo di massi di circa 1.000 tonnellate.

La tipologia dei massi dovrà essere cromaticamente e litologicamente compatibile con le formazioni calcaree della falesia, in modo da inserirsi naturalmente nel contesto ambientale e paesaggistico.

Nella figura 3.3 è rappresentata la sezione tipologica di tale intervento.

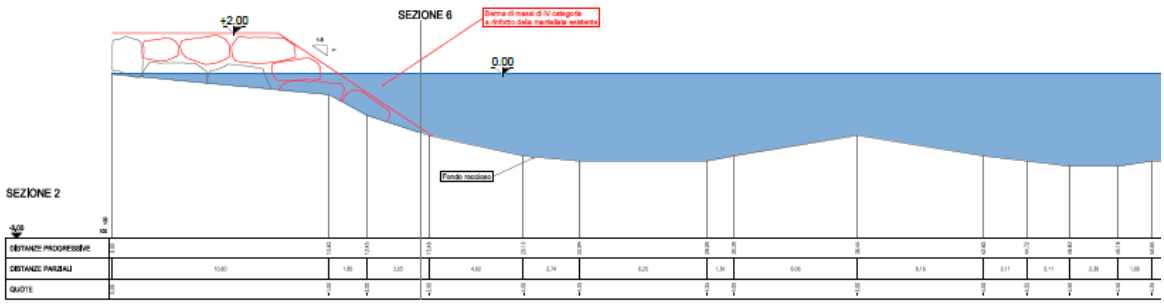


Figura 3.3 – Sezione 2 : potenziamento della scogliera sotto il Belvedere.

3.2.3 Protezione della falesia tra il Belvedere e il Castello.

Questo tratto è quasi totalmente privo di difesa.

E' previsto di realizzare un imbasamento di massi di I categoria (*plateau*), posti soprattutto nei solchi presenti tra le dorsali di roccia che costituiscono la frangia inferiore della piattaforma di abrasione, in modo da formare un piano di appoggio sommerso con quota superiore a circa -2.00 m.
Per ottenere ciò, su uno sviluppo di circa 50 metri, occorrono circa 2.200 tonnellate di massi di I categoria che verranno portati via mare e scaricati da pontone.

Una volta realizzata tale struttura di base si potrà procedere alla formazione del ripascimento, che avrà caratteristiche di granulometria più grossolana della precedente fornitura, con diametri compresi tra 100 e 150 mm: tale ambito infatti risulta più esposto e soggetto all'ondazione.

La nuova spiaggia avanzerà di circa 12-15 metri la linea di riva attuale. Si prevede un quantitativo di circa 2.500 mc che potranno essere trasportati e versati con mezzi terrestri.

Si provvederà infine alla realizzazione di una berma radente in massi naturali di III categoria a protezione del piede del muraglione sottostante la passeggiata. Anche in questo caso, trattandosi di opera emersa, si dovrà porre particolare attenzione alla fornitura di massi di caratteristiche adeguate ad un ottimale inserimento nel contesto ambientale.

La figura 3.4 riporta la tipologia dell'intervento.

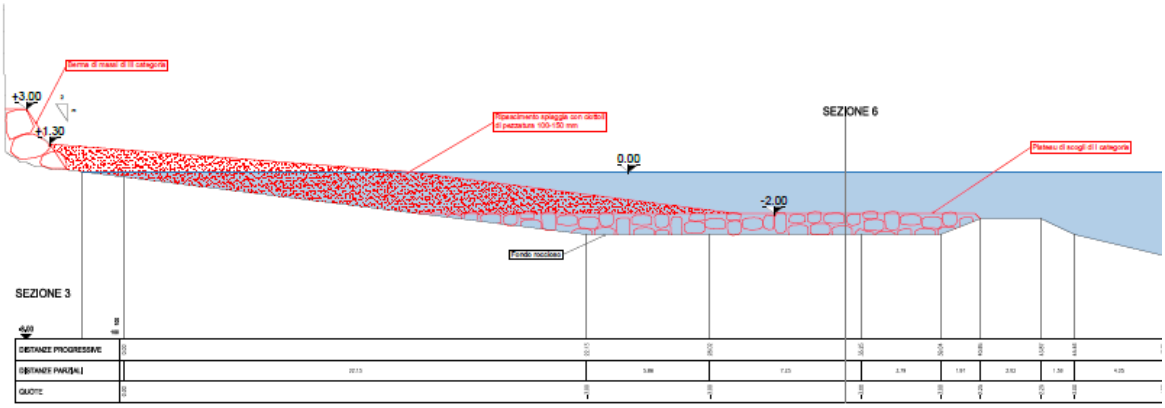


Figura 3.4 – Sezione 3 : protezione e ripascimento del tratto tra il Belvedere e il Castello.

3.2.4 Pennello in massi per difesa orientale del paraggio.

Per proteggere correttamente gli interventi sopra descritti e costituire una spalla robusta ed efficace ai ripascimenti, garantendone la durabilità è prevista la realizzazione di un pennello in massi naturali di IV categoria per la porzione di opera sommersa e di III categoria per quella emersa.

Il pennello si estenderà complessivamente per circa 80 metri, la metà dei quali resteranno contenuti tra due dorsali di roccia che si estendono in mare a partire dalla radice del molo Sbolgi, alla base del Castello.
Per contenere l'impatto paesaggistico dell'opera si manterrà la quota di sommità del pennello a +1,00 m s.l.m., pari a quella del molo esistente.

Tale opera sarà realizzata in parte da mare, per la porzione di imbasamento più avanzata e in parte da terra.

Nella figura 3.5 è rappresentata la sezione longitudinale del nuovo pennello.

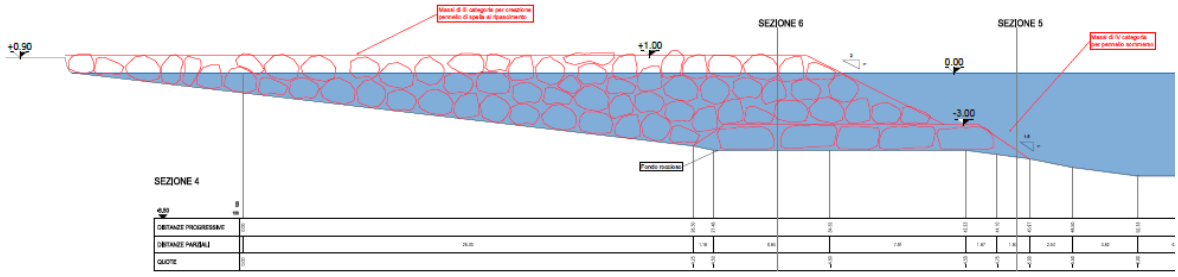


Figura 3.5 – Sezione 4 : Pennello di massi a difesa dell'intervento

3.3 FASI REALIZZATIVE

La realizzazione delle opere di difesa del litorale compreso tra la spiaggia sotto la Chiesa e il Molo Sbolgi avverrà in massima parte procedendo con mezzi marittimi: la morfologia di costa alta e rocciosa infatti rende impossibile o comunque estremamente rischioso l'avvicinamento con mezzi terrestri.

3.3.1 Cantierizzazione da mare

I massi e il materiale di ripascimento forniti dalle cave verranno trasportati via terra al sito di carico, presumibilmente il porto di Genova e da qui trasferiti su mezzi marittimi (pontoni).

Si sono considerati pontoni di stazza non elevata, date le caratteristiche dei fondali rocciosi che limitano i pescaggi; ciò comporterà un maggior numero di viaggi.

Le operazioni di sversamento del materiale nel paraggio dovranno avvenire in piena sicurezza, in condizioni di mare calmo e buona visibilità, ponendo particolare attenzione alla dispersione di residui fini e al rischio di intorbidamento delle acque: a tale scopo si disporranno panne galleggianti intorno alla zona di operazioni. Tutte le operazioni in mare saranno svolte con il supporto di un sommozzatore che, periodicamente, controllerà la corretta posa del materiale e il rispetto della sagoma di progetto.

I massi dovranno comunque essere forniti privi di matrice limosa, provvedendo ad un prelavaggio in cava. Analogamente il materiale destinato al ripascimento dovrà essere preventivamente lavato.

3.3.2 Cantierizzazione da terra.

L'unico accesso da terra è il molo Sbolgi, al quale potranno comunque accedere mezzi di dimensioni non eccessive: il trasporto dei massi potrà avvenire con autocarri ma si dovranno valutare in sede di progetto esecutivo i vincoli di dimensioni e carichi transitabili.