Firmato digitalmente da:
Capannelli Gererado
Firmato il 2025/01/23 16:54
Seriale Certificato: 3207156
Valido dal 18/01/2024 al 18/01/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.
DIREZIONE STAZIONI-INGEGNERIA E INVESTIMENTI STAZIONI

PROGETTAZIONE:

FERRETTI PROGETTAZIONI SRL Piazza della Vittoria 12/22 - 16121 - Genova -
Tel. 010.9910827 Capitale sociale € 60.000,00 i.v. - cod. fisc. e partita i.v.a. 02466240997
-REA GE - 488370 ferretti.progettazioni@pec.it - email: info@ferrettiprogettazioni.it
NO/ APPALTATORE

SOGGETTO TECNICO:
RFI - DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE TERRITORIALE DI GENOVA
S.O. INGEGNERIA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA

LINEA: GENOVA - LA SPEZIA

"Interventi di ripristino delle pile 2 e 3 e consolidamento della scarpata alla base della pila 4 del Viadotto Mulinetti al km 18+556 della linea Genova - La Spezia" -
Lotto 2: Consolidamento della scarpata alla base della Pila 4 con ripristino delle relative opere di protezione dall'erosione marina

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

SCALA :

Foglio | | di |

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.

Revis.	Descrizione	Progettista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Prima Emissione	Ing. B. Bellio	Gennaio 2025	Ing. C. Macrì	Gennaio 2025	Ing.G.Capannelli	Gennaio 2025		

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
Dott. Ing.
GERARDO
CAPANNELLI
N°8573A

File: P067-24-P-RE-GEN-001-A

INDICE

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DELLE AREE IN ESAME 5

2.1 RILIEVI TOPOGRAFICI 9

3 INTERVENTI A PROGETTO 11

4 VOLUMI DI SCAVO – RINTERRO 14

5 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI 15

6 BONIFICA ORDIGNI BELLICI 17

7 CANTIERIZZAZIONE 17

ALLEGATO 1 – MONOGRAFIE

1 PREMESSA

La presente relazione illustrativa generale fa parte dei documenti relativi al progetto di fattibilità tecnico – economica degli interventi di difesa del Viadotto Mulinetti dall'azione del mare e si inserisce in un più ampio progetto che prevede anche il ripristino delle pile 2 e 3 ed il consolidamento della scarpata alla base della pila 4 del viadotto al Km 18 + 556 della linea Genova – La Spezia.

I lavori a progetto sono quindi suddivisi in due lotti distinti e consecutivi: il primo prevede interventi strutturali sul manufatto ferroviario mentre il secondo consiste nella realizzazione delle opere a mare.

La scelta di dare precedenza alle opere a terra è dettata dalla necessità di mettere innanzitutto in sicurezza la struttura stessa intervenendo direttamente sul manufatto, successivamente si prevede di realizzare le opere a mare con lo scopo mitigare l'impatto delle onde sul viadotto.

Negli ultimi anni si è assistito ad un progressivo aumento del numero di mareggiate che si verificano con maggiore frequenza e con maggiore intensità provocando danni sempre più ingenti alle opere poste lungo la costa.

Con riferimento a quanto sopra, e con un'ottica orientata a lungo termine, risulta di fondamentale importanza proteggere l'opera d'arte dall'azione del mare riducendo la probabilità che l'onda possa interessare le pile del viadotto.

L'intervento è tantopiù necessario alla luce della natura e della tipologia del viadotto con particolare riferimento all'importanza dello stesso sia da un punto di vista trasportistico (unica linea di collegamento costiero) sia da un punto di vista architettonico-monumentale (l'opera ha più di 70 anni e risulta quindi vincolata).

La presente relazione riguarda esclusivamente le opere a mare e riporta una breve descrizione dello stato attuale dei luoghi e del progetto proposto.

Fanno parte del presente progetto i seguenti elaborati:

P067-24-E-DG-ELE-001-A	Elenco Elaborati
P067-24-E-RE-GEN-002-A	Relazione sui vincoli territoriali, urbanistici ed ambientali
P067-24-E-RE-GEN-003-A	Analisi delle alternative progettuali
P067-24-E-RE-IDR-001-A	Servizio specialistico di valutazione per nuove ipotesi di progetto mediante studio sedimentologico lungo il litorale di Mulinetti – Recco (Genova).
P067-24-E-RE-IDR-002-A	Servizio specialistico di valutazione per nuove ipotesi di progetto mediante modellistica costiera lungo il litorale di Mulinetti – Recco (Genova)
P067-24-E-RE-IDR-003-A	Relazione idraulica
P067-24-E-RE-GEM-001-A	Relazione sulla gestione delle materie
P067-24-E-RE-PAE-001-A	Relazione paesaggistica
P067-24-E-RE-PMN-001-A	Piano di monitoraggio
P067-24-P-RE-AMB-001-A	Relazione preliminare ambientale
P067-24-P-RE-AMB-002-A	Caratterizzazione delle biocenosi marine
P067-24-P-RE-CAM-001-A	Relazione tecnica applicazione CAM
P067-24-E-DI-GEN-001-A	Inquadramento generale

P067-24-E-DI-FOT-001-A	Inquadramento fotografico
P067-24-E-DI-RIL-001-A	Stato attuale - Planimetria
P067-24-E-DI-RIL-002-A	Stato attuale - Sezioni 1 e 2 (Tavola 1 di 5)
P067-24-E-DI-RIL-003-A	Stato attuale - Sezioni 3 e 4 (Tavola 2 di 5)
P067-24-E-DI-RIL-004-A	Stato attuale - Sezioni 5 e 6 (Tavola 3 di 5)
P067-24-E-DI-RIL-005-A	Stato attuale - Sezioni 7 e 8 (Tavola 4 di 5)
P067-24-E-DI-RIL-006-A	Stato attuale - Sezioni 9 e 10 (Tavola 5 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-001-A	Stato di progetto - Planimetria
P067-24-E-DI-ARC-002-A	Stato di progetto - Sezioni 1 e 2 (Tavola 1 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-003-A	Stato di progetto - Sezioni 3 e 4 (Tavola 2 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-004-A	Stato di progetto - Sezioni 5 e 6 (Tavola 3 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-005-A	Stato di progetto - Sezioni 7 e 8 (Tavola 4 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-006-A	Stato di progetto - Sezioni 9 e 10 (Tavola 5 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-007-A	Stato di raffronto - Sezioni 1 e 2 (Tavola 1 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-008-A	Stato di raffronto - Sezioni 3 e 4 (Tavola 2 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-009-A	Stato di raffronto - Sezioni 5 e 6 (Tavola 3 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-010-A	Stato di raffronto - Sezioni 7 e 8 (Tavola 4 di 5)
P067-24-E-DI-ARC-011-A	Stato di raffronto - Sezioni 9 e 10 (Tavola 5 di 5)
P067-24-E-DI-PAE-001-A	Ipotesi 1 e 2
P067-24-E-DI-PAE-002-A	Ipotesi 3 e 4
P067-24-E-DI-CAN-001-A	Tavola di cantierizzazione
P067-24-E-DI-CAN-002-A	Fasi di cantiere

2 DESCRIZIONE DELLE AREE IN ESAME

L'area interessata dalle opere a progetto è ubicata a Mulinetti, una frazione del Comune di Recco. Rispetto al capoluogo ligure, la frazione di trova a levante, al confine con la limitrofa Sori.



Figura 1 - Vista aerea dell'area in esame

La spiaggia di Mulinetti è situata alla foce del rio Sonego, un rivo in parte tombinato che attraversa il territorio in un alveo particolarmente inciso.

L'arenile si trova in un'insenatura naturale caratterizzata dalla presenza di rocce a picco sia ad est che ad ovest e da un lembo di spiaggia costituita da ghiaia di lunghezza pari a circa 25 m e profondità pari a circa 20 m.

La parte sommersa è caratterizzata da un fondale roccioso sub – pianeggiante, in alcuni tratti ricoperto da sedimenti molto grossolani, che si estende dalla battigia fino a ad una distanza di oltre 100 m con profondità inferiori al metro nel primo tratto, e di circa 2 – 3 m nel settore più esterno. Tali rocce condizionano naturalmente le correnti marine, determinando un progressivo ritirarsi della spiaggia.

Come mostrato nella vista aerea soprastante, le rocce affioranti sono posizionate in direzione perpendicolare alla spiaggia e non sono in alcun modo funzionali alla protezione dell'arenile dall'azione delle onde in caso di vento soprattutto di libeccio.



Figura 2 - Immagine dello specchio d'acqua antistante il viadotto ferroviario

La parte superiore della spiaggia è attraversata longitudinalmente dal viadotto ferroviario e, proseguendo verso monte, è presente anche il ponte della Strada Statale 1; l'area compresa tra i due manufatti è occupata da un cantiere navale.

Il manufatto ferroviario in esame è costituito da cinque campate della tipologia ad arco in muratura a tutto sesto, aventi luce netta pari a 12 m e freccia 6 m.

Le volte sono realizzate in muratura di mattoni; in seguito agli ultimi interventi di manutenzione l'intradosso si presenta rivestito in calcestruzzo proiettato.

La quota di imposta degli archi è a circa 15 m rispetto al livello del mare. I muri di timpano sono realizzati in muratura di blocchi di pietra.

Le pile hanno sezione variabile con l'altezza, rastremate fino a una sezione alla quota di imposta degli archi di circa 2,60x8,60 m.

Le pile centrali sono poste all'interno dell'area costiera e fondate direttamente sulla spiaggia con fondazione a sezione rettangolare pari a circa 3,60 x 9,00 m e risultano pertanto esposte all'azione erosiva del mare.

Nell'archivio della DOIT di Genova è stato possibile reperire un elaborato riguardante un intervento di manutenzione straordinaria alla Pila 4, che è stata oggetto di consolidamento della fondazione mediante cerchiaggio alla base con micropali.

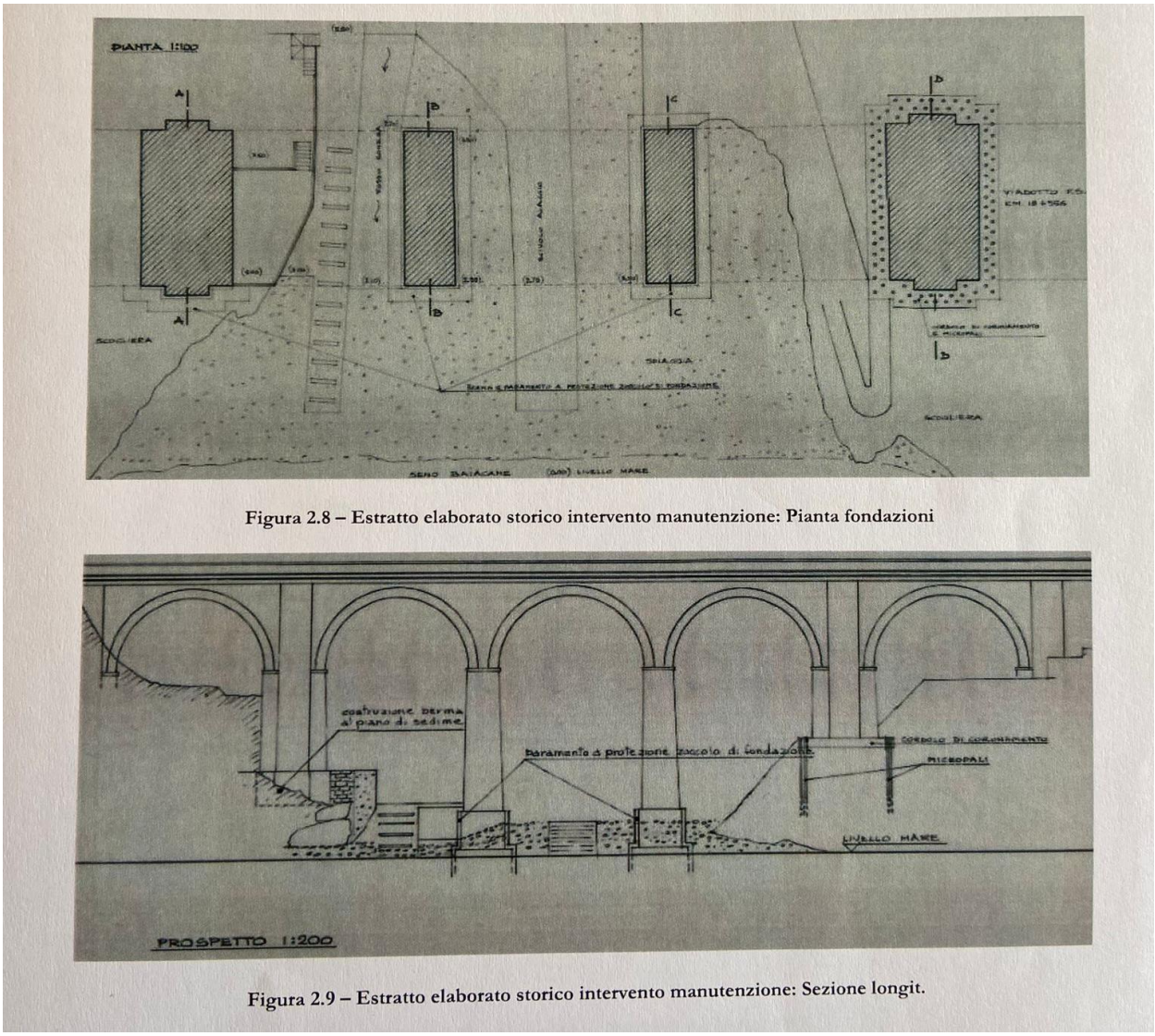


Figura 2.8 – Estratto elaborato storico intervento manutenzione: Pianta fondazioni

Figura 2.9 – Estratto elaborato storico intervento manutenzione: Sezione longit.

Figura 3 - Tavole storiche reperite nell'archivio DOIT Genova

Nel 2004, a seguito di una campagna di monitoraggio dello stato fessurativo rilevato sull'opera, sono stati eseguiti ulteriori interventi di manutenzione straordinaria sul viadotto.

Tra gli interventi principali si annoverano il cerchiaggio delle pile mediante fibre di carbonio di altezza pari a circa 20 cm (800 gr/mq) disposte in corrispondenza dei corsi orizzontali di pietra, al fine di contrastare l'ulteriore apertura delle lesioni verticali lungo le pile ed il consolidamento delle fondazioni delle pile centrali mediante cerchiaggio con micropali.



Figura 4 - Spiaggia di Mulinetti vista dal mare

Si evidenzia tuttavia come, attualmente, gli interventi eseguiti nel 2004 necessitino già di manutenzione a causa principalmente delle numerose mareggiate avvenute negli ultimi anni. Da queste considerazioni risulta ancora più evidente la necessità di eseguire opere a mare per ridurre la possibilità che le onde impattino sul manufatto.

Tale scelta è legata anche alla natura e tipologia del viadotto con particolare riferimento all'importanza dello stesso sia da un punto trasportistico (unica linea di collegamento costiero) che architettonico-monumentale (l'opera ha più di 70 anni e è quindi soggetto a vincolo).

L'immagine soprastante mostra la spiaggia di Mulinetti nel suo complesso, caratterizzata dalla presenza di un versante in roccia a ponente, da una scarpata in terreno e roccia a levante e dal viadotto ferroviario che l'attraversa longitudinalmente.

Entrambe le pile fondate su spiaggia non sono in alcun modo protette dall'azione erosiva del mare.

Il rio Sonego sfocia sotto la campata di ponente, tra la pila del viadotto e lo scalo; nel tratto di monte il rivo risulta essere tombinato in uno scatolare in calcestruzzo.

2.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

I dati geometrici della zona a terra sono stati desunti dal rilievo eseguito nel mese di febbraio 2024 dalla Ferretti Progettazioni S.r.l. che ha riguardato la spiaggia di Mulinetti ed il viadotto ferroviario.

In particolare, il rilievo ha compreso, oltre all'attraversamento ferroviario e la spiaggia, anche la scogliera a levante e la scarpata in terra lato ponente.

Il rilievo è stato eseguito mediante GPS/GNSS Trimble R10 e laser scanner con stazione totale integrata Trimble SX10 che garantisce sia misurazioni da stazione totale ad alta precisione che capacità di scansione ad alta velocità; inoltre, lo strumento garantisce alte prestazioni anche di imaging grazie all'utilizzo di tre fotocamere calibrate su telescopio; ogni fotocamera ha una risoluzione per ogni sensore pari a 5 MP (2592x1944 px).

Per quanto riguarda la restituzione dell'elaborato, i dati sono stati rielaborati mediante appositi software dedicati che hanno permesso la restituzione di un modello 3D rappresentato come nuvola di punti.

È stata inoltre effettuata una dettagliata campagna di indagine batimetrica, finalizzata al rilievo di dettaglio dei fondali dell'insenatura ed antistanti ad essa, con l'ausilio di una motobarca attrezzata con ecoscandaglio, drone batimetrico e strumentazione GPS di precisione.

Il rilievo della parte sommersa ha riguardato un'area di estensione pari a circa 5'500 m^2, fino a raggiungere una profondità di -15 m s.l.m.

Nei rilievi eseguiti nell'ambito del progetto sono stati individuati due caposaldi di riferimento (vedi Allegato 1): tali caposaldi possono essere utilizzati quale riferimento per i tracciamenti e per la definizione delle quote altimetriche.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire specifico rilievo e individuare dei punti di riferimento fissi indipendenti dal livello del mare e riferiti al livello del medio mare per poter realizzare le opere ed i lavori secondo le quote di progetto.

Tali punti fissi saranno costituiti da punti a terra da materializzare con appositi picchetti visibili ed ai quali dovranno essere riferite tutte le misurazioni.

Tutte le volte che i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese.

L'Impresa è unica responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

Riscontrandosi opere male eseguite per errori nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni, qualunque ne sia l'entità, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

Per quanto riguarda la spiaggia, la società Geoscape ha condotto le analisi granulometriche necessarie per individuare i parametri sedimentologici propedeutici all'implementazione del modello numerico.

Nello specifico sono stati prelevati 12 campioni in corrispondenza del tratto di costa prospicente la spiaggia, sia nella parte emersa sia nella parte sommersa.

In ultimo, è stato effettuato un sopralluogo della parte sommersa con realizzazione di video che testimoniano la presenza di fondale roccioso e di un'area antistante al litorale a quota più bassa rispetto alla zona circostante.

Si rimanda alle relazioni allegate per tutti i necessari approfondimenti.

3 INTERVENTI A PROGETTO

La necessità di realizzare gli interventi a progetto è emersa durante la periodica attività di vigilanza alle opere d'arte svolta dal personale tecnico RFI che ha evidenziato l'esigenza di eseguire opere di protezione alle fondazioni del Viadotto Mulinetti dall'azione erosiva del mare.

Come riportato in precedenza, il presente progetto è diviso in due lotti, il primo riguarda le opere di manutenzione alla struttura, il secondo riguarda le opere a mare a protezione del viadotto.

La presente relazione riguarda esclusivamente il secondo lotto.

La messa in sicurezza dell'attraversamento ferroviario dall'azione erosiva del mare avverrà mediante l'esecuzione di un ripascimento della spiaggia, di un livellamento del fondale e dalla realizzazione di un pennello a martello.

Il ripascimento dell'arenile ha la finalità di produrre un avanzamento della linea di riva di almeno 30 m e di dissipare l'energia delle onde prima dell'impatto con le pile del viadotto.

Quest'ultimo avverrà in due fasi distinte, la prima prevede di posare della sabbia e ghiaia di granulometria pari a circa 30 mm direttamente in corrispondenza del viadotto, la seconda prevede di realizzare un riempimento in corrispondenza della linea di frangimento delle onde, in modo da avanzare la linea di riva verso mare.

In questo modo si anticiperà il frangimento delle onde verso il largo.

I quantitativi richiesti risultano pari a 125 – 130 m^3 per metro lineare.

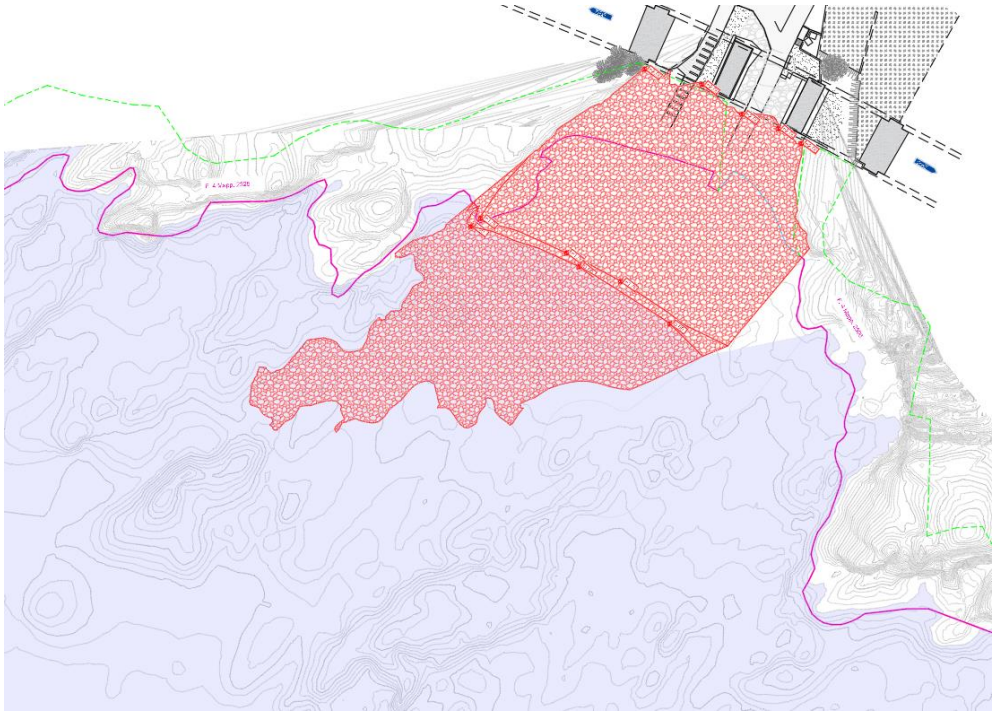


Figura 5 - Ripascimento

Durante i sopralluoghi e dal rilievo batimetrico è emerso come il fondale, in gran parte roccioso, presenti un'area a quota inferiore di circa 1 m rispetto alla zona circostante.

Tale area ha una superficie complessiva pari a circa 630 m^2 ed è situata a circa 85 m di distanza dalla linea di costa.

Si prevede quindi di livellare il fondale con dei massi di diametro pari a circa 1.50 m (IV categoria).

Quest'ultimo intervento ha la finalità di anticipare ulteriormente il frangimento delle onde, di limitare il flusso di ritorno e la dispersione trasversale di materiale.

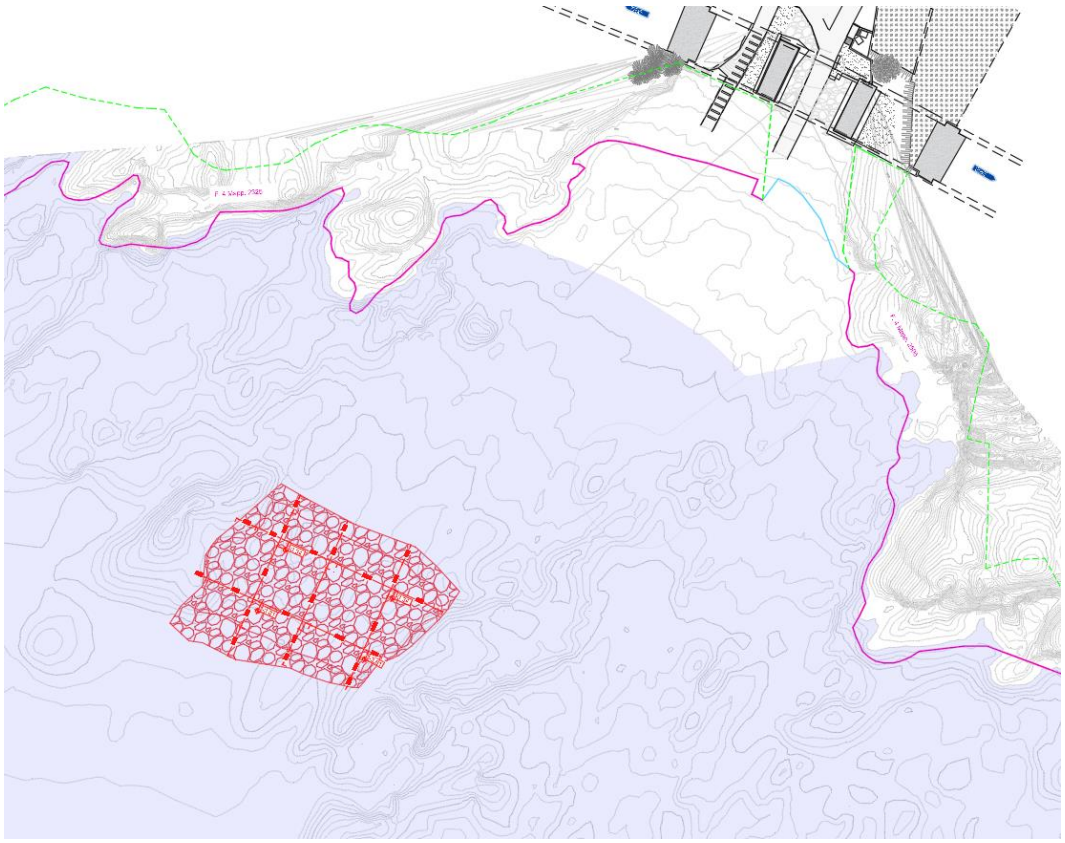


Figura 6 - Livellamento

Dalle simulazioni modellistiche del moto ondoso, è emerso come il tratto di costa in esame sia fortemente esposto alle mareggiate di libeccio che generano una corrente long-shore da ponente a levante e rip current con conseguente trasporto di materiale solido verso il largo.

Quest'ultimo fenomeno risulta amplificato dalla presenza di canaloni rocciosi sotto costa.

È stata quindi valutata l'ipotesi di inserimento di un pennello in massi ciclopici a levante della spiaggia con l'obiettivo di interrompere la corrente da levante a ponente ed attenuare i mari di scirocco provenienti da Sud Est.

Sono state valutate varie ipotesi per identificare la soluzione che meglio soddisfa le caratteristiche tecniche non solo sotto il profilo funzionale ma anche ambientale, di impatto visivo e di costo complessivo (esecuzione e manutenzione).

Per quanto riguarda la geometria e l'ubicazione del pennello di protezione sono state confrontate quattro soluzioni progettuali che vengono descritte nella relazione allegata al presente progetto.

Tra queste soluzioni quella che meglio soddisfa le caratteristiche richieste risulta essere la seconda ipotesi che comporta la realizzazione di un pennello in massi ciclopici con testata a martello con l'obiettivo di migliorare la resa in termini di protezione della costa.

La particolare conformazione geometrica del pennello, che presenta un'area più ampia in sommità, permette un ricircolo interno nell'area antistante alla spiaggia impedendo la dispersione di materiale.

Nel tratto iniziale, di lunghezza pari a circa 50 m, il pennello avrà altezza fuori acqua variabile da + 2.00 m s.l.m. a + 1.25 m s.l.m.
La larghezza in testa sarà costante e pari a 7 m e la pendenza della mantellata sarà pari a 2:1.

Nel tratto terminale, lungo circa 14 m, il manufatto sarà caratterizzato da un'altezza fuori acqua costante e pari a + 1.25 m s.l.m. e sezione circa ellittica, con raggio minore pari a 14 m e raggio maggiore pari a 18 m.

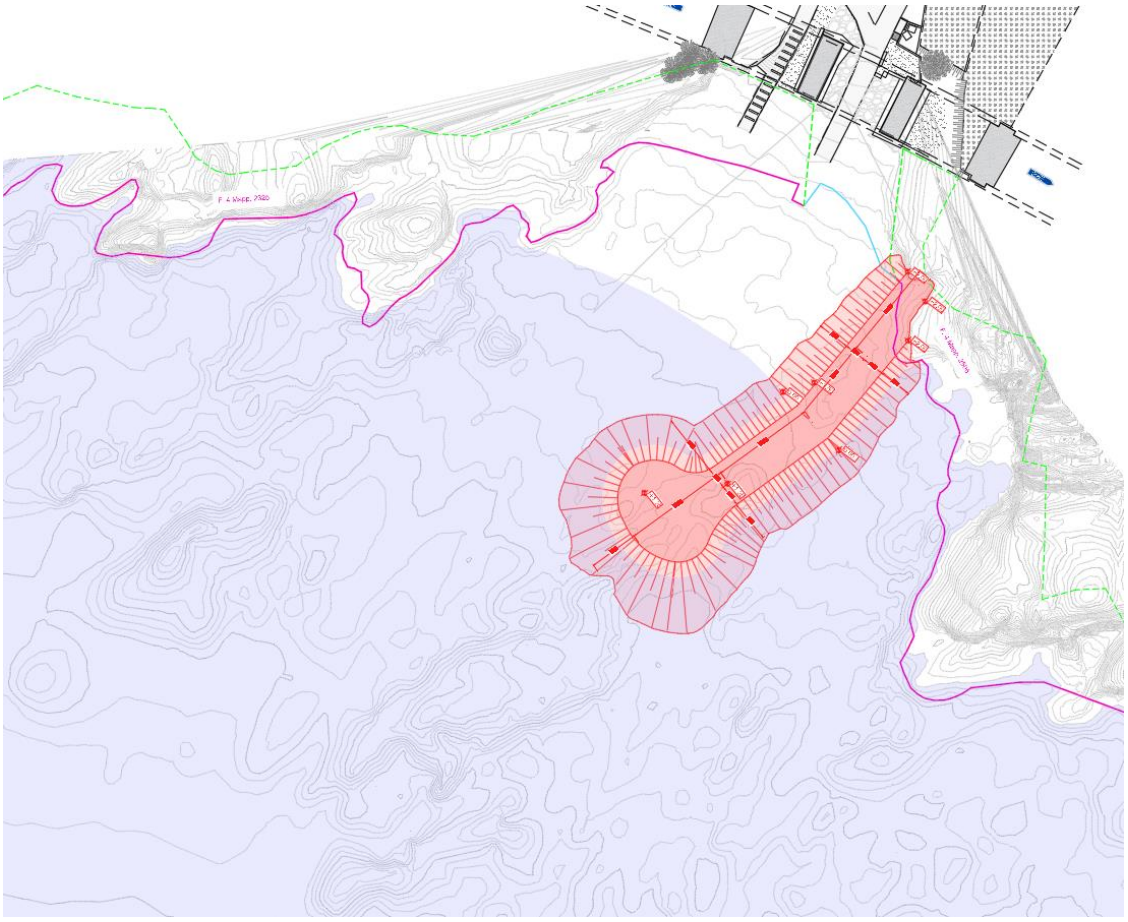


Figura 7 - Pennello a martello

4 VOLUMI DI SCAVO – RINTERRO

Gli interventi a progetto prevedono il ripascimento della spiaggia, il livellamento del fondale e la realizzazione di un pennello a martello.

I lavori prevendono quindi dei volumi di riporto di notevole entità, mentre i volumi di scavo sono molto limitati in quanto i massi verranno posati direttamente sul fondale esistente che risulta prevalentemente in roccia.

Per quanto riguarda il ripascimento, si prevede si movimentare circa 8000 m^3 di sabbia di granulometria pari a 30 mm.

Per il livellamento del fondale, si prevede di utilizzare massi di IV categoria con diametro pari a circa 1.5 m. Il volume complessivo dell'intervento è pari a circa 945 m^3.
Ipotizzando il 15% di vuoti, si prevede di movimentare circa 2170 t di massi di IV categoria.

Per la realizzazione del pennello a martello si prevede di utilizzare massi di IV categoria con diametro pari a circa 1.5 m.

Il volume complessivo dell'opera risulta pari a 3150 m^3, ipotizzando il 10% di vuoti si prevede di movimentare circa 7655 t di massi.

I volumi di scavo e riporto sono stati calcolati con il software Autodesk Civil 3D.

5 COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE VIGENTI

Di seguito si riporta brevemente il quadro normativo vigente sull'area oggetto di intervento: le opere a progetto risultano necessarie per la messa in sicurezza della linea ferroviaria, sono state progettate in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo senza compromettere la funzionalità dell'opera e sono in linea con le previsioni di intervento previste dagli strumenti programmatici e di pianificazione esistenti.

L'area è vincolata dal punto di vista paesaggistico quale "*Bellezze d'insieme*", in particolare, l'oggetto del vincolo è identificato dal D.M. del 28/01/1949: come "FASCIA COSTIERA SITA NEL COMUNE DI RECCO COMPRESA TRA LA VIA MILITE IGNOTO DELLO STESSO COMUNE E IL CONFINE DEL COMUNE DI SORI".
Il sito di intervento ricade inoltre all'interno della fascia costiera dei 300 m ed è pertanto vincolato ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera a.
L'intervento a progetto risulta quindi compatibile con la normativa vigente previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica.
È stata redatta apposita relazione paesaggistica (PAE-001) che verrà presentata a corredo dell'istanza di autorizzazione congiuntamente al progetto dell'intervento.

In merito alle proprietà catastali, l'intervento ricade in parte nello specchio acqueo antistante la costa di proprietà del Demanio Marittimo ed in parte nella particella 2506 che appartiene al Demanio pubblico dello Stato - Ramo Marina Mercantile.
Prima dell'inizio dei lavori verrà presentata apposita pratica di concessione demaniale all'Autorità di Bacino.

Per quanto riguarda gli habitat marini, l'area sulla quale sono previste le opere a progetto è interessata direttamente dalla presenza di popolamenti algali fotofili infralitorali di substrato duro.
A distanza maggiore dalla costa è presente anche una prateria di Posidonia oceanica ed una prateria di Cymodocea nodosa.
La cantierizzazione è stata definita in modo tale da non interferire con la prateria di Posidonia presente ad est dell'area oggetto di intervento; è stato inoltre definito un piano di monitoraggio che prevede il rilevamento degli habitat marini ivi presenti attraverso la tecnica di visual census ad opera di ROV o operatori subacquei scientifici.
Il monitoraggio è da svolgere con cadenza triennale al fine di valutare lo stato di salute degli habitat marini in seguito alla realizzazione delle opere.
Per maggiori informazioni si rimanda alla Caratterizzazione delle Biocenosi marine (AMB-002), al Piano di monitoraggio (PMN-001) ed alla Tavola di cantierizzazione (CAN-001) allegate al presente progetto.

È stato inoltre consultato il Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico: le opere a progetto interessano lo specchio acqueo antistante la costa e non interferiscano con il reticolo idrografico significativo.
Dalla Carta della suscettività al dissesto è emerso come la zona oggetto di intervento ricada a ridosso di aree a suscettività media e bassa.
L'intervento a progetto non interessa direttamente il versante e risulta quindi compatibile con la normativa vigente senza la necessità di redigere relazioni specialistiche e richiedere autorizzazioni specifiche.
L'opera, finalizzata principalmente alla protezione del viadotto ferroviario, risulta altresì migliorativa per quanto riguarda la tutela del versante e della costa in generale.

Inoltre, la zona oggetto di intervento non risulta essere soggetta a vincolo idrogeologico.

Infine, per quanto riguarda il Progetto di Utilizzo delle Aree Demaniali Marittime (PUD), le zone interessate dall'intervento sono identificate come Spiaggia Libera e Area nautica in concessione a privati e rimarranno tali anche a fine lavori, ovviamente con superfici maggiori alla luce dell'aumento della zona compresa tra la linea di battigia ed il viadotto.

Per informazioni più dettagliate si rimanda alla Relazione sui vincoli territoriali, urbanistici ed ambientali (GEN-002) allegata al presente progetto.

6 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Come riportato in precedenza, gli interventi a progetto prevedono il ripascimento della spiaggia, il livellamento del fondale e la realizzazione di un pennello a martello.

I lavori prevendono quindi dei volumi di riporto di notevole entità, mentre i volumi di scavo sono molto limitati in quanto i massi verranno posati direttamente sul fondale esistente che risulta prevalentemente in roccia.

Non essendo previste attività di scavo, il rischio di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi può essere ritenuto trascurabile.

7 CANTIERIZZAZIONE

L'area oggetto di intervento è la spiaggia d i Mulinetti, un'insenatura naturale caratterizzata dalla presenza di rocce a picco sia ad est che ad ovest e da un lembo di spiaggia costituita da ghiaia di lunghezza pari a circa 25 m e profondità pari a circa 20 m.

A causa dell'impossibilità di raggiungere l'area in esame da terra con i mezzi e i materiali necessari per eseguire l'intervento, si prevede di realizzare l'opera esclusivamente via mare con l'utilizzo di opportuni mezzi marittimi.

L'intervento a progetto prevede il ripascimento della spiaggia, il livellamento del fondale marino e la realizzazione di un pennello a martello.

I fondali non consentono la completa esecuzione delle opere direttamente da mare, si prevede quindi di accedere e conferire i materiali da mare, e di eseguire parte delle lavorazioni da terra mediante un escavatore (trasportato con mezzi marittimi).

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali fasi di lavoro.

FASE 1:

- Utilizzo di pontone per realizzare una pista temporanea di cantiere per permettere all'escavatore (trasportato con il pontone stesso) di raggiungere la spiaggia. La pista verrà realizzata nel medesimo materiale che costituirà il ripascimento dell'arenile (massi, sabbia e ghiaia di granulometria pari a circa 30 mm);
- Realizzazione del pennello a martello ad esclusione del tratto più esterno (martello) che verrà realizzato in una fase successiva.

La durata complessiva della Fase 1 è pari a circa 3 mesi.

FASE 2A:

- Posa di sabbia e ghiaia di granulometria pari a circa 30 mm sul lato della spiaggia più interno (in prossimità delle pile del viadotto).

La durata complessiva della Fase 2A è pari a circa 3 settimane. Al termine della Fase 2 A l'escavatore a terra verrà allontanato dall'area di cantiere.

FASE 2B:

- Posa di sabbia e ghiaia di granulometria pari a circa 30 mm in corrispondenza della linea di frangimento delle onde mediante l'utilizzo del pontone;
- Completamento del pennello con esecuzione del martello.

La durata complessiva della Fase 2B è pari a circa 5 settimane. Le lavorazioni verranno eseguite interamente da pontone.

FASE 3:

- Realizzazione del livellamento del fondale con posa di massi di IV cat. nella zona depressa compresa tra i due affioramenti rocciosi sommersi.

La durata complessiva della Fase 3 è pari a circa 2 mesi. Le lavorazioni verranno eseguite interamente da pontone.

ALLEGATO 1

MONOGRAFIE

DENOMINAZIONE:	GPS 1
COMUNE:	RECCO - Mulinetti

FOTOGRAFIA:





COORDINATE CARTOGRAFICHE:	
UTM-ETRF89 zona 32N	GAUSS-BOAGA
Cod. ESPG: 25832	Cod. ESPG: 3003
Nord: 4912125.844	Nord: 4912143.561
Est: 510345.537	Est: 1510372.937
QUOTA ELLISSOIDICA: 46.232 mt	QUOTA GEOIDICA IGM: 1.208 mt
COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84:	
Latitudine: 44°21'44.3"N	Longitudine: 9°07'47.3"E

DENOMINAZIONE:	GPS 2
COMUNE:	RECCO - Mulinetti

FOTOGRAFIA:





COORDINATE CARTOGRAFICHE:

UTM-ETRF89 zona 32N	GAUSS-BOAGA
Cod. ESPG: 25832	Cod. ESPG: 3003
Nord: 4912131.549	Nord: 4912149.266
Est: 510331.143	Est: 1510358.542
QUOTA ELLISSOIDICA: 46.816	QUOTA GEOIDICA IGM: 1.792
COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84:	
Latitudine: 44°21'44.586"N	Longitudine: 9°07'47.7436"E