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 SULLA GESTIONE DELLE MATERIE**

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-GEM-001-A

# INDICE

**1 PREMESSA .....3**

**2 DESCRIZIONE DELLE AREE IN ESAME E DELL'INTERVENTO A PROGETTO4**

**4 VOLUMI DI SCAVO – RINTERRO .....7**

**5 GESTIONE DELLE MATERIE .....8**

5.1 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI ..... 8

5.2 RIFIUTI PRODOTTI ..... 9

# 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda la gestione del materiale e 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 sui materiali impiegati per le lavorazioni in oggetto viene redatta in ottemperanza all'art. 26 del D.P.R. n. 207/2010.

## 2 DESCRIZIONE DELLE AREE IN ESAME E DELL'INTERVENTO A PROGETTO

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 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.

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.

L'immagine sucessiva 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.



*Figura 2 - Spiaggia di Mulinetti vista dal mare*

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.

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.

Si prevede quindi di livellare il fondale con dei massi di IV categoria.

Quest'ultimo intervento ha la finalità di anticipare ulteriormente il frangimento delle onde, di dissipare l'energia del moto ondoso, di limitare il flusso di ritorno e di limitare la dispersione trasversale di materiale.

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.

Per mitigare la dispersione del trasporto solido di prevede di realizzare un pennello in massi ciclopici con testata a martello con l'obiettivo di migliorare la resa in termini di protezione della costa.

# 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 in roccia esistente.

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 GESTIONE DELLE MATERIE

## 5.1 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

I materiali da reperire per le esigenze del cantiere sono i seguenti:

- massi naturali di IV categoria per la realizzazione del pennello a martello e del livellamento del fondale;
- sabbia di granulometria pari a 30 mm per il ripascimento della spiaggia.

Inoltre:

- Acqua potabile, in proporzione al numero di uomini nel cantiere, da reperire tramite allaccio alla rete idrica comunale o mediante autobotti;
- Acqua necessaria alle diverse lavorazioni, nonché al lavaggio dei mezzi meccanici e di trasporto in uscita dalle aree cantiere, per bagnare le superfici non asfaltate e impedire così il sollevamento di polveri, etc. In questo caso l'approvvigionamento sarà garantito o tramite allaccio alla rete di distribuzione del porto o per mezzo di autobotti.

In merito alla selezione dei siti di estrazione, verranno individuate cave nelle aree limitrofe alla zona oggetto di intervento.

Nella seguente tabella sono riportati i volumi dei principali materiali da movimentare nell'ambito del cantiere per la realizzazione delle opere.

| Materiale | Quantità |
|---|---|
| Massi IV categoria | 9'870 t |
| Sabbia di granulometria pari a 30 mm | 8'000 $m^3$ |

*Figura 3 - Volumi da movimentare*

## 5.2 RIFIUTI PRODOTTI

Alla luce delle lavorazioni previste all'interno del cantiere, i tipi di rifiuti, solidi e liquidi, che potranno essere prodotti all'interno dell'area sono i seguenti:

- rifiuti e scarti di vario tipo derivanti dalle lavorazioni;
- rifiuti solidi urbani;
- imballaggi e altri materiali riciclabili;
- acque di ruscellamento;
- acque reflue domestiche.

I mezzi di trasporto da utilizzare per lo smaltimento dei rifiuti dovranno essere omologati e rispettare la normativa vigente; gli autotrasportatori dovranno essere iscritti all'Albo nazionale dei gestori Ambientali, costituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, così come previsto dall'art. 212 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – Parte Quarta.

Ai sensi dell'art. 193 dello stesso decreto, la ditta trasportatrice sarà provvista del formulario di identificazione dei rifiuti trasportati conforme al modello riportato negli Allegati A e B del DM 145/1998.

Il formulario, con fogli vidimati e numerati come stabilito dall'art. 193 c.6 lettera b, dovrà essere redatto in 4 esemplari e conservato per 5 anni.

Il formulario accompagnerà il rifiuto durante tutto il tragitto dal cantiere fino al sito di destinazione.

Le 4 copie autoricalcanti del formulario saranno gestite come segue:

- Copia 1): compilata in ogni sua parte, compresi: peso misurato dalla pesa presso il sito di produzione, targa dell'automezzo ed eventualmente del rimorchio, nome e cognome del conducente, firma leggibile del conducente, data e ora di inizio del trasporto. Questa copia resterà al detentore; le altre 3 saranno acquisite dal trasportatore e dovranno essere controfirmate e datate all'arrivo al sito di smaltimento dal destinatario.
- Copia 2): sarà trattenuta dall'autista della ditta trasportatrice incaricata.
- Copia 3): compilata in tutte le sue parti come le precedenti, e con il quadro relativo alla quantità accettata (determinata per pesata presso il sito di destinazione), data e ora di arrivo, timbro e firma leggibile del destinatario. Sarà trattenuta da quest'ultimo per essere registrata sul registro di carico e scarico e per l'eventuale denuncia annuale dei rifiuti trattati (MUD).
- Copia 4): dovrà essere restituita al produttore del rifiuto entro e non oltre 2 giorni lavorativi dalla data del trasporto (almeno in forma provvisoria via fax).

In caso di errata compilazione, il formulario dovrà essere annullato barrandolo con una linea e scrivendo a chiare lettere "ANNULLATO"; dovrà essere riportato in sede dalla ditta incaricata che ne curerà l'archiviazione.

La distruzione dei formulari compilati erroneamente ed annullati è tassativamente proibita.

Tutti i mezzi adibiti al trasporto dei rifiuti, in uscita dal cantiere, saranno sottoposti a pesatura e lavaggio ruote ai sensi dell'articolo 15 del Codice della Strada, al fine di evitare lo spandimento di terre e residui in aree esterne a quelle di cantiere. In aggiunta ai formulari precedenti, dovranno essere compilati i seguenti documenti attestanti la tipologia di rifiuti prodotti e le loro modalità di smaltimento:

- registro di carico/scarico;
- certificati analitici rilasciati dai laboratori contenenti l'attribuzione dei codici CER, della possibile destinazione del rifiuto e della corretta etichettatura;
- scheda descrittiva rifiuto;
- documento di omologazione del rifiuto;
- copia delle autorizzazioni dei soggetti operanti nella gestione dei rifiuti (trasportatori ed impianti di trattamento/smaltimento);
- documentazione interna utile alla gestione ed alla contabilizzazione delle attività di cantiere.

Il registro di carico e scarico contiene le informazioni sulle caratteristiche quali/quantitative dei rifiuti prodotti e/o gestititi.

L'obbligo di tenuta del registro è previsto dall'articolo 190 del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006. Il registro deve essere vidimato e numerato dalla Camera di Commercio competente per territorio.

Le annotazioni di carico o scarico effettuate sul registro dovranno fare riferimento ai formulari ed essere effettuate entro 10 giorni lavorativi dalla data in cui è avvenuto il trasporto.

Per le attività di movimentazione e smaltimento, verranno tenuti un registro giornaliero dei fatti salienti su cui saranno annotati:

- lo stato del cantiere (attivo/fermo);
- le condizioni meteo;
- il controllo generale dell'area a inizio e fine delle attività quotidiane;
- gli eventi particolari, i fatti riguardanti variabili ambientali;
- le visite, i sopralluoghi, gli interventi di terzi esterni al cantiere;
- le attività di logistica;
- le eventuali operazioni di manutenzione, gli apprestamenti, le opere ecc.;
- nuove specificazioni, o direttive, concernenti talune attività.