aoorlig - r_liguri - Regione Liguria
Prot-2025-0273861
del 29/05/2025

REGIONE LIGURIA

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE

Settore Ecosistema Costiero e acque

Allegati:

Classif./Fasc. 2021/13.13.1/6-5

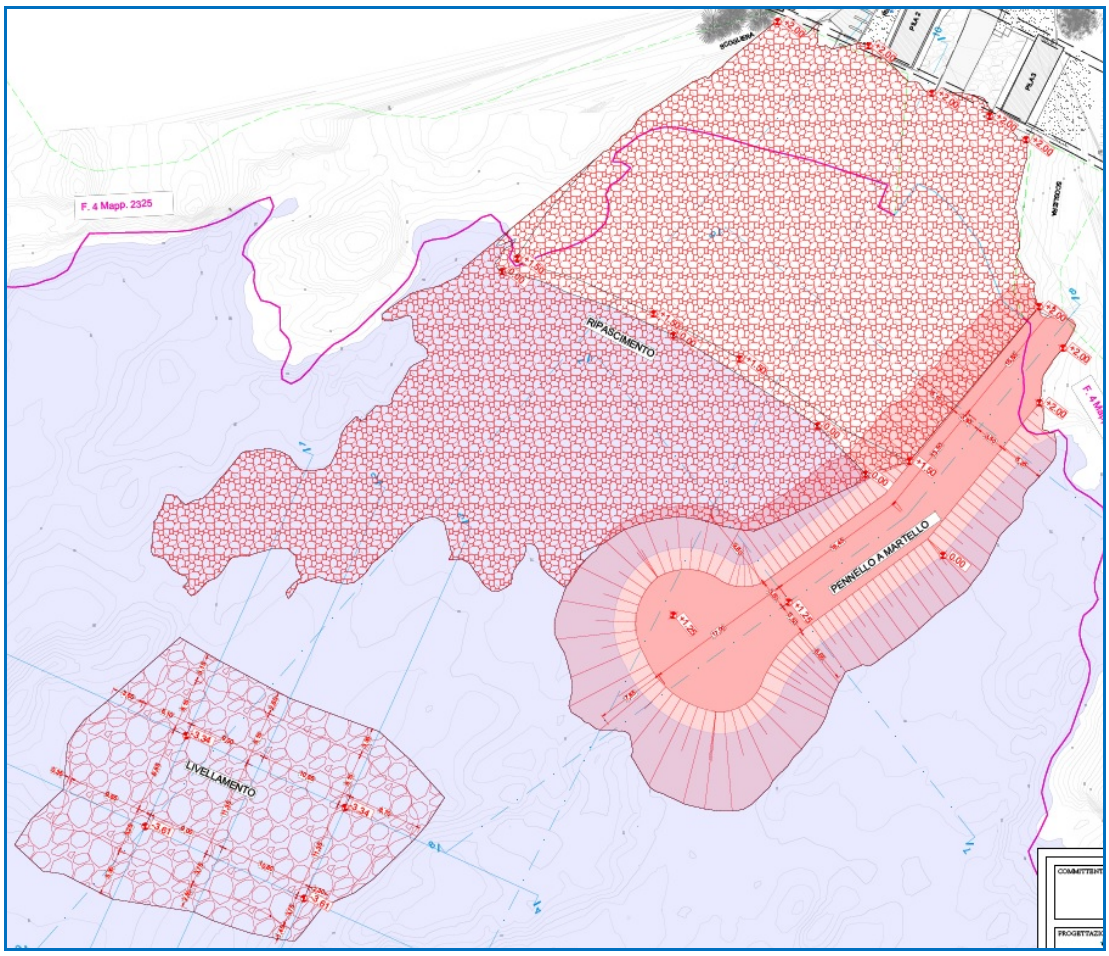
Al Settore Valutazione impatto ambientale e sviluppo sostenibile
SEDE

OGGETTO: Interventi di consolidamento della scarpata alla base della pila 4 del viadotto Mulinetti al km 18+556 della linea ferroviaria Genova-La Spezia (Lotto 2) con ripristino delle relative opere, in località Mulinetti nel comune di Recco – **Contributo istruttorio**
S1034

In riferimento alla nota Prot-2025-248875 del 15/05/2025, con la quale il Settore Valutazione impatto ambientale e sviluppo sostenibile ha richiesto l'espressione del contributo istruttorio di competenza in merito alla pratica in oggetto, si riporta quanto segue.

Premessa

Con nota Prot-2025-59860 del 03/02/2025 il Settore Valutazione impatto ambientale e sviluppo sostenibile ha richiesto la verifica della completezza e dell'adeguatezza documentale ex comma 2 art. 19 del D.lgs. n. 152/2006 per gli interventi di consolidamento della scarpata alla base della pila 4 del viadotto Mulinetti al km 18+556 della linea ferroviaria Genova-La Spezia (Lotto 2) con ripristino delle relative opere, in località Mulinetti nel comune di Recco.
Nello specifico il progetto prevedeva la messa in sicurezza dell'attraversamento ferroviario dall'azione erosiva del mare mediante l'esecuzione di un ripascimento della spiaggia, di un livellamento del fondale, ottenuto con la posa di massi di IV categoria al fine di anticipare ulteriormente il frangimento delle onde, e di un pennello a martello in massi ciclopici a levante della spiaggia avente l'obiettivo contenere il materiale di ripascimento ed attenuare la riflessione indotta dalle ondazioni provenienti da Sud Est.
Al fine di individuare la migliore geometria e posizione del pennello sono state valutate quattro soluzioni progettuali; tra queste è stata scelta la soluzione 2 che prevedeva un'opera con testata a martello, di lunghezza pari a circa 65 m ed altezza fuori acqua variabile da + 2.00 m s.l.m. a + 1.25 m s.l.m.



Planimetria di progetto Soluzione 2

La scelta di realizzare il riccio di testata e mantenere più alta la quota alla radice era stata calcolata in maniera che durante le mareggiate il materiale sciolto versato sull'arenile non potesse fuoriuscire verso il largo e superare il pennello e disperdersi verso levante. Le analisi modellistiche a supporto della progettazione hanno sostenuto questa ipotesi.

Nel paragrafo 5.4 della Relazione Modellistica era riportato, infatti, che le simulazioni effettuate con l'opera a quota pari a 2.00 m s.l.m. evidenziavano una concreta riduzione della perdita di materiale sciolto di spiaggia rispetto a quelle con l'opera ad una quota pari a 1.25 m s.l.m..

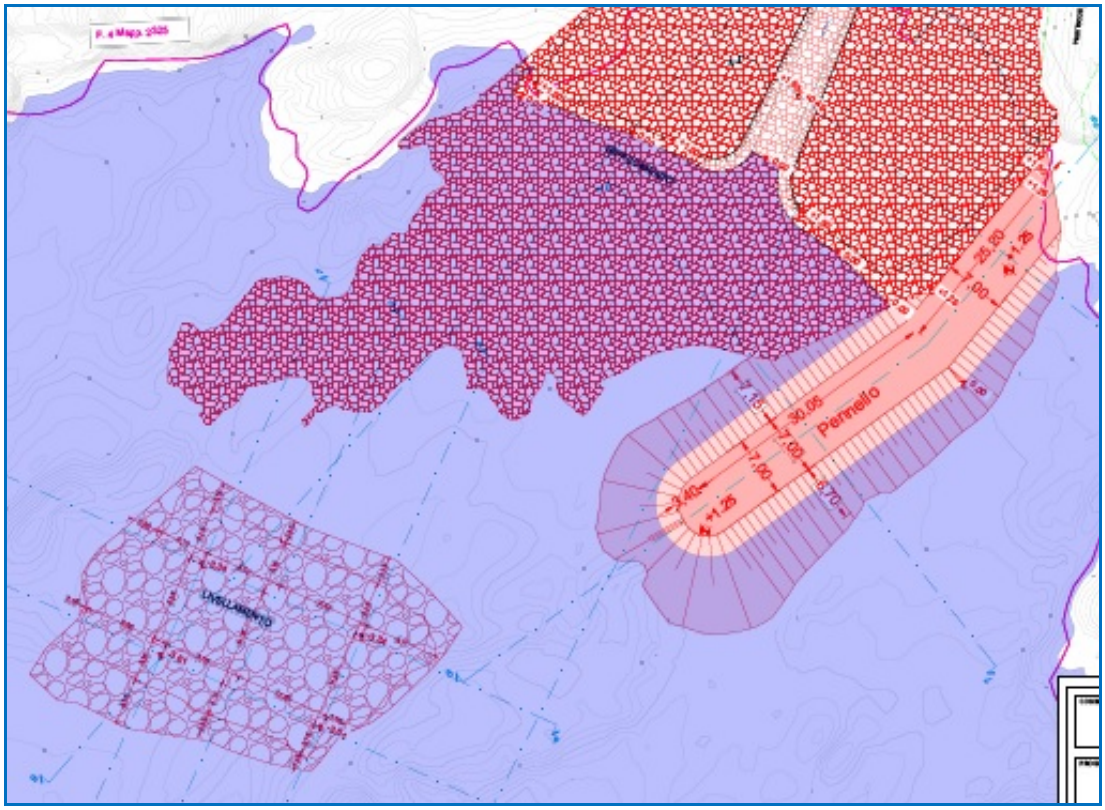
Analizzata la documentazione progettuale, lo scrivente ha chiesto di approfondire i seguenti aspetti di natura ambientale:

- in relazione alle operazioni di ripascimento previste dal presente progetto, si ritiene opportuno che l'elaborato "Piano di monitoraggio Biocenosi marine" sia integrato con uno specifico monitoraggio della torbidità e dei solidi sospesi nell'intorno dell'area di intervento che dovrà essere articolato nelle fasi *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*. Per maggiori dettagli sulla redazione del piano di monitoraggio della torbidità, si rimanda alle linee guida ISPRA "Metodi per la stima di livelli di torbidità in aree marine. Criteri di valutazione e gestione" (Manuali e Linee Guida n. 206/2023);
- integrare la campagna naturalistica con osservazioni effettuate in corrispondenza delle aree oggetto di intervento con particolare riferimento all'area di fondale che sarà interessata dall'intervento di "livellamento"; inoltre, si ritiene opportuno effettuare anche una ricognizione subacquea lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* presente in prossimità dell'intervento;
- in relazione al monitoraggio delle biocenosi costiere si ritiene opportuno che quanto presentato debba essere sostituito dall'esecuzione di una campagna naturalistica con la ripetizione dei transetti T0 e T1, eseguiti *ante-operam* e del transetto effettuato lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* di cui al punto precedente.

Nell'ambito della verifica della completezza e dell'adeguatezza documentale il Settore Tutela del Paesaggio e Demanio Marittimo, con nota Prot-2025-0072036 del 07/02/2025, ha chiesto un approfondimento progettuale che valutasse soluzioni alternative a quelle proposte.

Descrizione della nuova soluzione progettuale

In seguito alla richiesta del Settore Tutela del Paesaggio e Demanio Marittimo il proponente ha individuato una ulteriore soluzione progettuale (ipotesi 5) che prevede un pennello in massi di IV categoria di lunghezza complessiva pari a circa 60 m, con un'altezza variabile tra + 2,00 m s.l.m. a + 1,25 a partire dalla radice; nella nuova versione non è previsto il martello in testata.
Gli altri interventi, quali il ripascimento ed il livellamento del fondale, sono stati confermati.
Il ripascimento dell'arenile sarà realizzato mediante il versamento di circa 8.000 m^3 di materiale compreso tra 30 e 60 mm, al fine di avanzare la linea di riva di almeno 30 m.
Il livellamento del fondale è previsto a circa 85 m dalla costa, mediante la posa in opera di massi di IV categoria, al fine di anticipare il frangimento delle onde e di limitare il flusso di ritorno e la dispersione trasversale del materiale di ripascimento.



Planimetria di progetto "nuova soluzione scelta – ipotesi 5"

Analisi tecniche contenute nella documentazione progettuale

La documentazione progettuale contiene le indagini batimetriche della zona di studio, le analisi meteomarine, i dimensionamenti degli elementi costituivi le opere di difesa in progetto, il calcolo della risalita dell'onda sulla spiaggia, lo studio sedimentologico, lo studio naturalistico dei fondali marini e il piano di monitoraggio morfo-sedimentologico e naturalistico.

Indagini batimetriche

Gli studi si sono avvalsi dei dati topografici e batimetrici rilevati dalla società Ferretti srl nel febbraio 2024, implementati per i tratti rocciosi al di sopra del livello del mare con i dati lidar del 2008, e dei dati batimetrici tra i 15 m ed i 40 m reperiti sul geoportale di Regione Liguria.

Analisi meteomarina e calcolo del run-up

Per descrivere il clima ondoso della zona oggetto dell'intervento sono stati utilizzati i dati pubblicati nel documento prodotto da Regione Liguria "Interventi di difesa della costa e di riqualificazione ambientale e paesaggistica della fascia costiera in comune di Bogliasco - rsd4 modellazione matematica", considerati idonei in quanto riferiti ad un'area geograficamente limitrofa e con la medesima esposizione.
Le analisi relative alla valutazione della risalita dell'onda sull'arenile e al rischio di erosione sono state effettuate con il modello di calcolo X-Beach.
Lo studio ha analizzato sei diverse configurazioni, una relativa allo stato attuale e cinque relative alle diverse ipotesi di progetto (diversa forma geometrica del pennello, ripascimento strutturale e livellamento del fondale).
Le simulazioni effettuate hanno evidenziato che il tratto di costa in esame è fortemente esposto alle mareggiate e l'energia del moto ondoso subisce una scarsa riduzione dal largo verso riva; sotto costa si crea un flusso di corrente da ponente a levante e si formano significative rip current tra le canalizzazioni rocciose presenti.

Per lo studio dell'inondazione costiera e la valutazione della risalita dell'onda sull'arenile è stato utilizzato il software XBeach-G.
I risultati delle modellazioni effettuate hanno evidenziato una diminuzione dei livelli di run-up nello stato di progetto rispetto allo stato attuale.

Dimensionamenti

Il dimensionamento degli elementi costitutivi le opere a mare è stato determinato applicando le formule di Hudson e Van Der Meer, utilizzando come onda di progetto quella avente un tempo di ritorno pari a 50 anni proveniente da libeccio, individuata al piede della zona interessata dal livellamento del fondale.
Da calcoli è emersa la necessità di utilizzare massi di IV categoria di peso.

Studio sedimentologico

L'inquadramento sedimentologico è stato effettuato dalla Società Geoscape nel febbraio 2024 attraverso il prelievo di 3 campioni di spiaggia emersa e 9 campioni di spiaggia sommersa. Attraverso le analisi granulometriche di questi campioni sono stati individuati i parametri sedimentologici necessari all'implementazione del modello numerico, in particolare il parametro D50, e per definire la granulometria ideale per il ripascimento, compreso tra 30 e 60 mm.

Aspetti ambientali

Sulla base di quanto riportato nell'Atlante degli Habitat Marini (ed. 2020) i fondali interessati dall'intervento di sopraelevazione del fondale e dal pennello sono caratterizzati da popolamenti algali fotofili infralitorali di substrato duro.
Dal punto di vista ambientale il proponente ha condotto un rilievo bio-naturalistico finalizzato a valutare la compatibilità dell'intervento con gli habitat marini (Elaborato "Caratterizzazione delle biocenosi marine Rev B"), mediante l'esecuzione di osservazioni in immersione da parte di biologi marini effettuate lungo 4 transetti, le cui coordinate sono specificate nell'elaborato sopra richiamato.
L'indagine ha permesso di rilevare la presenza di *Posidonia oceanica* su substrato roccioso distribuita a chiazze nei fondali prospicenti l'area interessata dagli interventi a progetto.

Dal momento che i transetti eseguiti non si sovrappongono all'effettiva area di fondale interessata dalle opere, come si evince anche dalla figura riportata all'interno del piano di monitoraggio (elaborato "Piano monitoraggio revB"), lo Scrivente ha chiesto di eseguire osservazioni puntuali in corrispondenza dell'area di intervento ed una ricognizione subacquea lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* presente in prossimità (distanza di circa 100 m). A tal riguardo il proponente comunica che prima dell'avvio dei lavori verrà eseguita una campagna di monitoraggio delle biocenosi.
Si prende atto di quanto proposto e se ne chiede la trasmissione prima del rilascio dell'autorizzazione di competenza del Settore Ecosistema Costiero e Acque.

Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio ambientale (rev. Del 23/01/2025) prevedeva l'esecuzione di una campagna naturalistica con operatori subacquei o ROV con cadenza triennale lungo tre transetti perpendicolari alla costa ed in corrispondenza della prateria di *Posidonia oceanica* localizzata a est dell'insenatura di Mulinetti e a circa 100 m dall'area di intervento. In seguito alla nostra richiesta, nota Prot-2025-0195343, è stato integrato, il "Piano monitoraggio RevB" che prevede quindi, oltre ai transetti di cui sopra, anche l'esecuzione nella fase post-operam dei transetti T0 e T1 e del transetto effettuato lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica*.

Con la sopracitata nota lo Scrivente aveva richiesto inoltre di integrare il piano di monitoraggio con uno specifico monitoraggio della torbidità e dei solidi sospesi da eseguirsi nell'intorno dell'area di intervento in relazione alle attività di ripascimento. Il "Piano monitoraggio RevB" non contiene tale integrazione.

Nel piano di monitoraggio ambientale è compreso il monitoraggio morfo-sedimentologico che prevede un rilievo batimetrico della baia fino alla profondità di 7 m e planoaltimetrico della spiaggia emersa, comprensivo di 12 campioni di sedimento nelle stesse posizioni del rilievo effettuato per il progetto.

Le campagne previste sono a frequenza annuale dalla conclusione dei lavori per i tre anni successivi.

Esito dell'istruttoria tecnica

Il progetto ha individuato una serie di interventi in grado di far fronte alle criticità evidenziate, dimostrando come l'azione combinata di opere di difesa fisse e versamento di materiale di ripascimento, con avanzamento della linea di riva, possano migliorare la difesa della linea ferroviaria dalle mareggiate incidenti.
Una spiaggia più profonda permette di smorzare la risalita dell'onda, le opere fisse hanno la funzione di sostegno al ripascimento, rendendolo più stabile e duraturo nel tempo.
Il pennello, nello specifico, ha l'obiettivo di difendere il tratto di costa dai mari provenienti da Sud Est e di interrompere la corrente con direttrice ponente-levante fungendo da appoggio alla spiaggia.
Per rendere più stabile possibile il ripascimento e limitare le perdite di materiale sciolto verso levante e verso il largo sono state individuate 5 configurazioni geometriche diverse del pennello, differenti tra loro per posizione, quota, presenza o meno di un martello in testata.
Dagli studi effettuati è emerso che un'opera perpendicolare a riva, con una quota alla radice superiore a quella della spiaggia a ponente e con un martello in testata in grado di limitare la dispersione verso il largo del materiale sciolto (soluzione n. 2), risulta essere la migliore in termini di protezione del viadotto dall'azione del mare.
Il proponente, nell'elaborato "Analisi delle alternative progettuali", ha messo a confronto le 5 soluzioni, esaminando i vantaggi e svantaggi in termini di "protezione del viadotto dall'azione del mare", "stima dei costi", "impatto paesaggistico", "problematiche esecutive".

	IPOTESI 1	IPOTESI 2	IPOTESI 3	IPOTESI 4	IPOTESI 5
Protezione del viadotto dall'azione del mare	******	********	****	****	**********
Stima dei costi	*****	**	***	*	****
Impatto paesaggistico	*****	***	***	***	*****
Problematiche esecutiva	***	***	***	*	***

***** soluzione migliore
* soluzione peggiore

Tabella di pagina 14 dell'elaborato "Analisi delle alternative progettuali"

Considerato che l'opera in progetto ha la finalità di difendere la linea ferroviaria, si è deciso di dare un peso maggiore alla categoria "Protezione del viadotto dall'azione del mare", raddoppiando il punteggio relativo a questo criterio.

Seguendo l'approccio metodologico sopra riportato, la soluzione progettuale n. 5 è risultata la migliore.

Riteniamo corretto l'approccio seguito per determinare le criticità del sito e per studiare gli interventi di difesa della linea ferroviaria, così come analizzare nel dettaglio i vantaggi e svantaggi delle soluzioni progettuali analizzate, ma preme sottolineare che nell'attribuzione dei punti riportati nella tabella di cui sopra, alla soluzione 5 è stato assegnato il valore più alto nella categoria "Protezione del viadotto dall'azione del mare", quando le modellazioni effettuate hanno evidenziato che la soluzione 2 risulta essere la migliore.

Sotto il profilo della tutela degli habitat marini si specifica che la natura dei materiali immersi ai fini della realizzazione delle opere strutturali, costituiti da materiale ghiaioso certificato e materiale litoide di grande pezzatura e le modalità operative previste si ritengono compatibili con la tutela dell'ecosistema marino; si ritiene peraltro opportuno che:

- il "Piano monitoraggio revB" sia integrato, in relazione alle operazioni di ripascimento previste dal presente progetto, con uno specifico monitoraggio della torbidità e dei solidi sospesi finalizzato a verificare l'assenza di dispersione di sedimenti al di fuori dell'area di intervento ed in particolare finalizzato alla salvaguardia della prateria di *Posidonia oceanica* localizzata a circa 100 m. Tale monitoraggio dovrà essere articolato nelle fasi *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*. Per maggiori dettagli sulla redazione del piano di monitoraggio della torbidità, si rimanda alle linee guida ISPRA "Metodi per la stima di livelli di torbidità in aree marine. Criteri di valutazione e gestione" (Manuali e Linee Guida n. 206/2023);
- sia eseguita un'indagine naturalistica prima dell'avvio dei lavori con particolare riferimento all'area di fondale che sarà interessata dall'intervento di "livellamento" e lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* presente in prossimità dell'intervento.

Inoltre, si precisa che le praterie di *Posidonia oceanica* comprese all'interno della ZSC con codice IT 1332575 "Fondali Nervi-Sori" si trovano ad una distanza di circa un chilometro dal sito di intervento; in considerazione di tale distanza, si ritiene che non sussistano impatti sugli habitat ambientali tutelati dalla ZSC.

Conclusioni

Esaminati gli elaborati progettuali riteniamo la documentazione prodotta sufficiente per poter esprimere un parere favorevole riguardo alla fattibilità delle opere in progetto e alla salvaguardia delle acque e degli habitat marini, fermo restando il rispetto delle seguenti condizioni:

- il "Piano monitoraggio revB" sia integrato, in relazione alle operazioni di ripascimento previste dal presente progetto, con uno specifico monitoraggio della torbidità e dei solidi sospesi finalizzato a verificare l'assenza di dispersione di sedimenti al di fuori dell'area di intervento ed in particolare finalizzato alla salvaguardia della prateria di Posidonia oceanica localizzata a circa 100 m. Tale monitoraggio dovrà essere articolato nelle fasi ante-operam, in corso d'opera e post-operam. Per maggiori dettagli sulla redazione del piano di monitoraggio della torbidità, si rimanda alle linee guida ISPRA "Metodi per la stima di livelli di torbidità in aree marine. Criteri di valutazione e gestione" (Manuali e Linee Guida n. 206/2023). Il sopracitato piano dovrà essere condiviso con i competenti uffici regionali e approvato prima dell'inizio dei lavori;
- sia eseguita un'indagine naturalistica prima dell'avvio dei lavori con particolare riferimento all'area di fondale che sarà interessata dall'intervento di "livellamento" e lungo il limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* presente in prossimità dell'intervento; gli esiti di tale campagna dovranno essere trasmessi prima del rilascio dell'autorizzazione ambientale di competenza del Settore Ecosistema Costiero e Acque.

Preme sottolineare, inoltre, che a differenza di quanto riportato nell'elaborato "Analisi delle alternative progettuali" (tabella pagina 14), nel quale è indicato che la soluzione scelta risulta la migliore per la "protezione del viadotto dall'azione del mare", facciamo presente che le modellazioni effettuate hanno evidenziato che il martello in testata al pennello permette di trattenere il materiale disciolto e conferisce una "*maggiore efficacia in termini di stabilità della spiaggia*".

Detto questo, prendiamo atto della scelta adottata (soluzione n. 5), suggerita principalmente da esigenze di natura paesaggistica, sottolineando la necessità di monitorare nel tempo la risposta del sistema difensivo “pennello + arenile”, al fine di valutare e di quantificare le eventuali perdite di materiale verso il largo, in modo da mettere in atto i correttivi necessari per garantire una profondità di spiaggia in grado di proteggere il viadotto ferroviario dal moto ondoso.

Distinti saluti

IL DIRIGENTE
(Dott.ssa Ilaria Fasce)

Firmato digitalmente da: ILARIA FASCE
Regione Liguria
Firmato il: 29-05-2025 16:04:54
Certificato valido dal 09-06-2023 al 09-06-2026

SACCGVER/saccgver