REGIONE LIGURIA

DIPARTIMENTO AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE

SETTORE: Ecosistema Costiero e Acque

Genova, ***4 Agosto 2021***

Prot. n. ***IN/2021/11410***

Allegati: /

Classif./Fasc. **2009/G13.13.1/34-9**

OGGETTO: Opere di difesa della costa in comune di Sori (GE)

Rif. S804

Al Settore Valutazione impatto ambientale e sviluppo sostenibile

SEDE

In riferimento alla nota n. PG/2021/258069 del 29/07/2021, 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, riportiamo quanto segue.

Premessa

La mareggiata del 29-30 ottobre 2018 ha causato alcuni danni alla spiaggia di Sori, alle strutture presenti sul litorale, alle imbarcazioni ed agli edifici a tergo dell'arenile.

L'Amministrazione Comunale ha presentato alla Regione Liguria una richiesta di finanziamento per i danni subiti, al fine di ottenere le risorse necessarie per l'attuazione di una serie di interventi di aumento della resilienza del proprio litorale.
A seguito delle richieste formulate, la struttura commissariale ha messo a disposizione del Comune di Sori risorse per complessivi 3.000.000,00 di Euro.

Descrizione del progetto

Il litorale di Sori ha una lunghezza complessiva di circa 400 m e si estende tra il promontorio del cimitero comunale ed il promontorio di Capo Pino; il tratto in esame comprende due spiagge, una più piccola ad ovest, lunga circa 70 m ed una più grande a est, di circa 300 m.
Il progetto in esame è stato redatto per individuare gli interventi più idonei per migliorare la protezione della spiaggia più grande.
Lo studio ha analizzato diverse possibili soluzioni di intervento che si riportano di seguito:

Ripascimento non protetto

L'ipotesi progettuale prevede un versamento di materiale di ripascimento che consenta un avanzamento della linea di riva compreso tra i 10 e 15 m. L'analisi della tendenza evolutiva della spiaggia ha messo in evidenza, però, che il semplice ripascimento non garantisce una difesa sufficiente del tratto di costa in esame ed è pertanto necessario intervenire anche con opere di protezione dei tratti più sensibili, quali quello in prossimità della piscina e del molo di attracco dei battelli a ponente e nei pressi della falesia di Capo Pino a levante.

Ripascimento strutturale e soffolta in massi

Questa ipotesi prevede il ripascimento dell'arenile come indicato sopra e la contestuale realizzazione di una scogliera soffolta in massi naturali in corrispondenza della batimetrica dei - 5 m s.l.m.m, posizionata a difesa del tratto centrale del litorale; l'opera presenta una quota di sommità a – 1 m s.l.m.m., una lunghezza pari a 220 m ed una larghezza di 15 m in sommità e 30 m alla base.
La barriera ha il vantaggio di diminuire l'energia ondosa incidente su litorale, anche se non per tutta la spiaggia, ma ha un effetto negativo sulla circolazione che si genera a tergo ed ai lati dell'opera; la soffolta determina infatti un incremento delle velocità delle correnti, dannose per la stabilità dell'arenile.

Ripascimento strutturale con protezione al piede, prolungamento del pennello di ponente e realizzazione di un pennello a levante

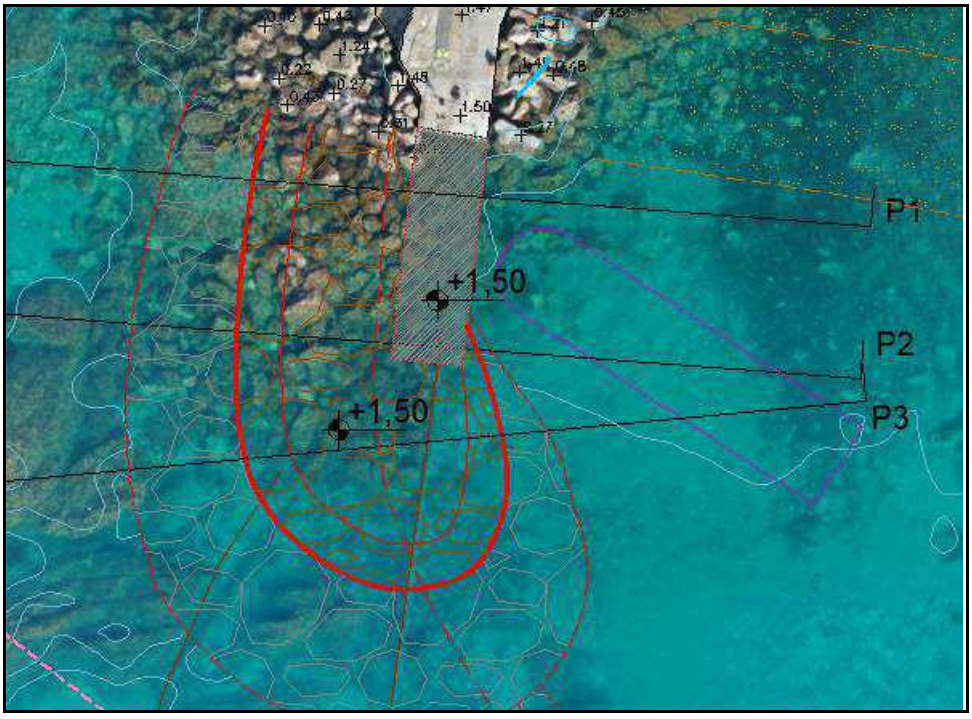
La terza soluzione individuata, risultata la migliore in termini di efficacia, prevede un allungamento del pennello esistente di ponente, la realizzazione di un nuovo pennello in massi naturali nei pressi della falesia di Capo Pino e la predisposizione di un ripascimento strutturale della spiaggia, con protezione al piede.

Inizialmente tale soluzione progettuale prevedeva i seguenti interventi:

- l'allungamento di circa 40 m del pennello esistente ubicato a ponente della spiaggia, con una rotazione di circa 30° in senso antiorario rispetto all'attuale orientazione della struttura;
- la realizzazione di un nuovo pennello, di lunghezza complessiva (emersa e sommersa) pari a 50 m, con larghezza sommitale pari a 10 m e quota di 2 m s.l.m.m, ubicato circa a metà della falesia di Capo Pino;
- il ripascimento dell'intero litorale con realizzazione di un'opera di protezione al piede, con un avanzamento medio della linea di riva di circa 15 m, regolarizzazione dei fondali con rimozione dei massi residui della soffolta esistente.

In seguito al confronto con gli uffici regionali e con il Comune, tale soluzione è stata calibrata con l'arretramento dei pennelli e della protezione al piede del ripascimento, nello specifico, la soluzione individuata prevede quanto riportato di seguito.

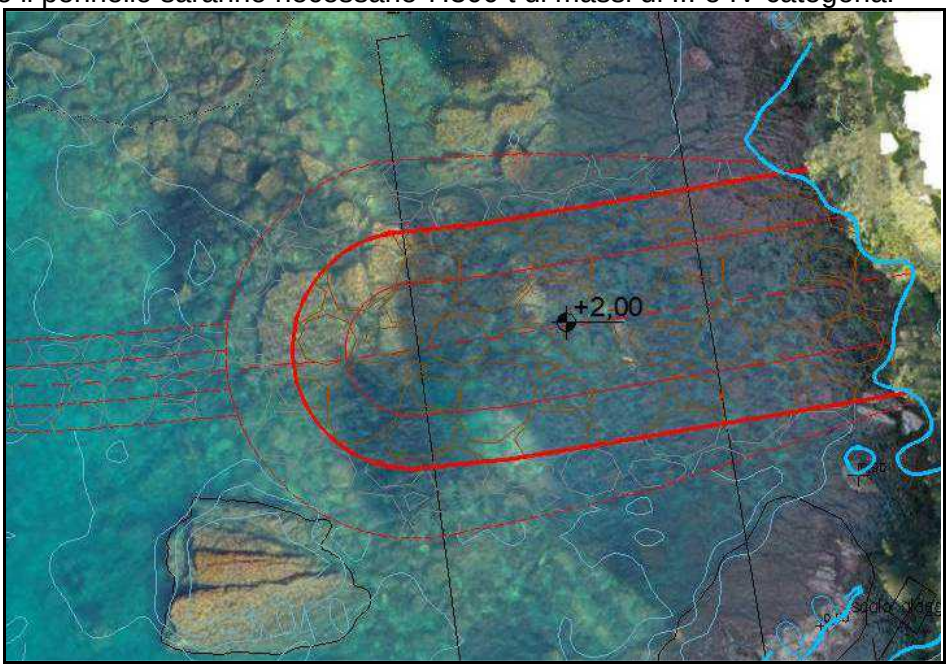
Il pennello di ponente sarà allungato di circa 30 m, la metà dei quali realizzati in calcestruzzo per consentire l'attracco dei battelli turistici; il nuovo tratto presenta una rotazione di circa 20° in senso orario rispetto all'attuale orientazione della struttura, con una quota di sommità pari a quella del molo esistente. L'allungamento del pennello terrà conto della condotta di scarico di emergenza presente nell'area occupata dalla nuova impronta dell'opera che sarà adeguatamente protetta in modo da evitare danneggiamenti della stessa e al fine di non aggravare i carichi sulla struttura.
L'opera sarà realizzata con l'apporto di circa 5.000 t di massi di III e IV categoria. È previsto l'impiego di pietrame di cava per la formazione dello scanno di imbasamento.



Pennello di ponente

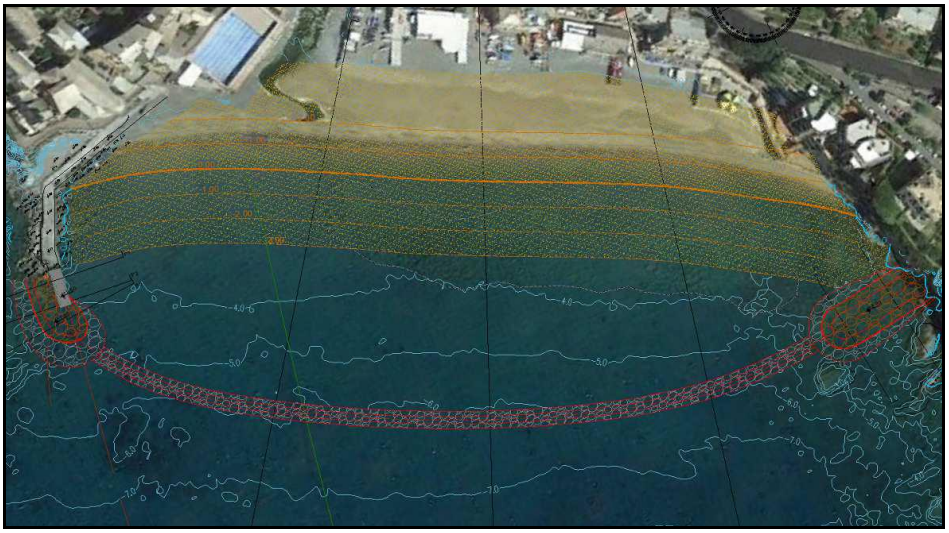
Il nuovo pennello previsto a levante sarà radicato alla falesia di Capo Pino e avrà la funzione di limitare le onde che per riflessione generano le correnti litoranee, principali responsabili dell'asportazione dei sedimenti.
L'opera avrà una lunghezza complessiva di circa 40 m, con una quota di sommità pari a 2 m s.l.m.m.

Per realizzare il pennello saranno necessarie 7.300 t di massi di III e IV categoria.



Pennello di levante

Il ripascimento interesserà l'intero litorale e sarà realizzato con un versamento di circa 30.000 m^3 di materiale di cava, di dimensioni pari a 2÷50 mm.
I quantitativi versati permetteranno un avanzamento della linea di riva di circa 15 m. Ai fini dell'esecuzione del ripascimento è prevista la costruzione di una pista di cantiere mediante l'impiego di materiali scelti di cava e con percentuali di pelite inferiori al 5%.
Unitamente al ripascimento è prevista la regolarizzazione dei fondali, attraverso la rimozione dei massi della barriera soffolta esistente, e la realizzazione di una protezione al piede mediante una scogliera posizionata alla batimetrica di – 6 m s.l.m.m.
Quest'ultima avrà un'altezza pari a 2 m ed una larghezza in sommità pari a 3 m e sarà realizzata mediante l'utilizzo di circa 6.000 t di massi, 4.300 t dei quali provenienti dal salpamento della scogliera sommersa esistente.



Ripascimento e protezione al piede

Questa soluzione progettuale è risultata la migliore tra quelle testate: il nuovo pennello a levante ostacola la propagazione dell'onda lungo la falesia di capo Pino, mitigando gli effetti sulla spiaggia provocati dalla riflessione del moto ondoso, il prolungamento del molo di ponente permette un maggiore riparo della zona nei pressi della piscina dalle onde provenienti da libeccio ed il

ripascimento con relativa protezione al piede rende più efficiente il sistema difensivo nel suo complesso.

Analisi tecniche contenute nella documentazione progettuale

La documentazione progettuale contiene l'analisi sedimentologica del sito, le indagini batimetriche e topografiche, l'analisi del trasporto litoraneo, la modellazione dell'evoluzione della linea di riva nel tempo, il calcolo della risalita dell'onda sulla spiaggia, le analisi meteomarine, i dimensionamenti degli elementi costituivi le opere di difesa in progetto e lo studio naturalistico sui fondali.

Analisi sedimentologica

Il progetto contiene un'indagine sedimentologica del sito, realizzata con il prelievo di 4 campioni nella spiaggia emersa e di 10 campioni in quella sommersa, tra la linea di riva e la profondità di 10 m.
Dai risultati della campagna di rilevamento è emersa la preponderante presenza di materiale grossolano di composizione eterogenea (ghiaia e ciottoli).

Analisi batimetriche e topografiche

Al fine di valutare lo stato dei luoghi è stata eseguita una campagna di indagini batimetriche e topografiche di dettaglio.
Nello specifico è stato realizzato nel novembre 2020, da parte della Drafinsub Survey, un rilievo batimetrico dei fondali con tecnica "multibeam" ed un rilievo topografico con tecnica "laser scanner".
Nel marzo 2021 le indagini sono state implementate con un rilievo aerofotogrammetrico della spiaggia e delle opere a terra, realizzato con un drone.

Analisi del trasporto litoraneo

Per quantificare l'entità del trasporto sedimentario nei pressi della spiaggia è stato utilizzato il modello numerico LITDRIFT di DHI.
Questo permette di calcolare la distribuzione trasversale del trasporto longitudinale di sedimenti, dato dalla somma del trasporto di sedimenti al fondo ed in sospensione, per un determinato profilo batimetrico, sulla base del clima meteomarino.
A tal proposito, al fine di definire il budget sedimentario sono stati identificati due profili trasversali a costa, uno rappresentativo della spiaggia a ponente del torrente Sori, davanti alla piscina, ed uno della spiaggia al centro della falcatura.

Modello di evoluzione della linea di riva

Nel progetto è stato studiato e valutato l'andamento della linea di riva nel tempo, in riferimento ad una durata complessiva di 5 anni, sia nella configurazione attuale che in quella di progetto.
I risultati delle analisi effettuate hanno evidenziato un trend erosivo lungo l'intero litorale allo stato attuale, che tende a diminuire nella configurazione di progetto, seppur con una tendenza all'arretramento a lungo termine nella zona più centrale della spiaggia, quantificato in circa 5 – 7 m in 5 anni.

Calcolo della risalita dell'onda sulla spiaggia

Il progetto contiene le analisi relative allo studio della risalita dell'onda sulla spiaggia di Sori, in concomitanza delle mareggiate aventi un tempo di ritorno pari a 5 e 50 anni, sia nello stato attuale che in quello di progetto.
I modelli di calcolo hanno evidenziato che con la nuova configurazione delle opere di difesa si ottiene una riduzione media nella risalita massima dell'onda di circa 50 cm per la condizione d'onda associata al tempo di ritorno di 5 anni, e di circa 30 cm per l'evento cinquantennale.

Analisi meteomarina

Per determinare il clima ondoso al largo di Sori è stato utilizzato il database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), che fornisce la ricostruzione modellistica di dati di vento ed onda ad elevata risoluzione sull'intero bacino del Mar Mediterraneo.
Successivamente, mediante un modello d'onda, è stata analizzata la propagazione dal largo verso riva e valutata la trasformazione delle caratteristiche dell'onda in seguito ai fenomeni di rifrazione, shoaling, attrito con il fondo e frangimento.
I dati d'onda, individuati in alcuni punti ritenuti significativi per il litorale di Sori, unitamente ai dati sedimentologici disponibili, hanno permesso di valutare il trasporto litoraneo in termini di direzioni del trasporto prevalente ed individuare la profondità di chiusura del sistema.
Gli studi hanno messo in evidenza che le onde in arrivo subiscono una notevole riflessione a causa della presenza dei due promontori, favorendo l'asportazione del materiale sedimentario ed un progressivo incremento della profondità dei fondali. Anche la spiaggia è soggetta a progressiva erosione.
La nuova configurazione delle opere di difesa permette di mitigare questi fenomeni: il pennello a levante limita gli effetti della riflessione dell'onda sulla falesia di Capo Pino sulla spiaggia, interrompendo la propagazione dell'onda lungo la falesia stessa, il molo di ponente migliora la protezione dell'arenile, schermandolo dalle ondazioni provenienti da libeccio.

Dimensionamenti

Il dimensionamento degli elementi costitutivi le nuove opere è stato determinato applicando la formula di Van der Meer, utilizzando un'altezza d'onda pari a 4,40 m, corrispondente ad un'onda frangente sulla profondità di 5,71 m.
Dai calcoli è emersa la necessità di utilizzare per la mantellata esterna massi di IV categoria, di peso compreso tra 7 e 12 t, mentre per lo strato di base e la parte interna massi di III categoria, di peso compreso tra 3 e 7 t.

Studio naturalistico sui fondali

Sotto il profilo della tutela degli habitat marini è stato condotto, nel mese di marzo 2021, un approfondito rilievo bionaturalistico finalizzato a verificare l'estensione, la rappresentatività e lo stato di conservazione della *Posidonia oceanica* presente nelle aree interessate dall'intervento e nelle zone limitrofe. Tale rilievo è stato realizzato attraverso prospezioni dei fondali condotte con due differenti tecniche:

- video ispezioni mediante l'impiego di videocamera trainata lungo percorsi georiferiti;
- osservazioni puntuali in immersione da parte di biologi marini effettuate lungo 4 transetti in corrispondenza delle aree direttamente interessate dall'intervento e nelle aree limitrofe.

Le video ispezioni e le osservazioni puntuali hanno permesso di rilevare la presenza di *Posidonia oceanica* compresa all'interno della ZSC IT1332575 "Fondali Nervi-Sori". Nello specifico, sono state delimitate 4 aree caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica* con ricoprimenti modesti e per lo più a chiazze; l'analisi spaziale ha permesso di evidenziare una sovrapposizione tra l'impronta dell'opera (la realizzazione della protezione al piede mediante costruzione di una scogliera posizionata alla batimetrica di – 6 m s.l.m.m) e una formazione di *Posidonia oceanica* localizzata in prossimità del pennello di ponente; tale formazione è di natura frammentata e la sovrapposizione risulta di entità molto marginale; inoltre la variante decisa in fase di concertazione con gli uffici regionali, che ha previsto l'arretramento dei pennelli e della scogliera di protezione al piede, ha permesso di ridurre ulteriormente l'interferenza già in origine poco significativa.

Aspetti ambientali

Sotto il profilo ambientale non ravvisiamo criticità sotto il profilo della qualità delle acque in quanto le opere a progetto non risultano alterare in maniera critica i fenomeni di ricambio idrico del tratto di costa interessato.

Sotto il profilo della tutela degli habitat marini si specifica quanto riportato di seguito:

- relativamente al seppellimento del fondale causato dalla realizzazione della protezione al piede mediante costruzione di una scogliera posizionata alla batimetrica di – 6 m s.l.m.m, si reputa che la presenza sparsa e frammentata di *Posidonia oceanica*, seppur marginalmente compresa

all'interno della ZSC "Fondali Nervi-Sori", non costituisca, di fatto, l'habitat di riferimento di cui alla Direttiva Habitat; tale situazione appare correlata con le condizioni idrodinamiche del sito, tali per cui il moto ondoso rappresenta il forzante fisico di distribuzione della pianta, che in queste condizioni risulta presente ad uno stato pioniero, senza la possibilità di evolvere verso stadi di sviluppo più strutturati; le formazioni di prateria più strutturate si trovano al di fuori dell'area direttamente interessata dall'intervento; occorre inoltre rilevare che la soluzione progettuale individuata è stata calibrata in modo tale da minimizzare l'interazione con la presenza locale della pianta;

- la natura dei materiali immersi ai fini della realizzazione delle opere strutturali, costituiti da materiale ghiaioso certificato e materiale litoide di grande pezzatura, non genererà effetti di intorbidamento e diffusione di materiali fini, pertanto, tali materiali si ritengono compatibili con la tutela degli habitat marini, con particolare riferimento alle formazioni di *Posidonia oceanica* presenti nell'intorno dell'area di intervento e comprese nella Zona Speciale di Conservazione "Fondali Nervi-Sori";
- per quanto riguarda il ripascimento, il materiale utilizzato dovrà essere sottoposto a verifica di compatibilità ambientale sia sotto il profilo chimico che granulometrico;
- per quanto riguarda la fase di cantiere, il progetto prevede particolari attenzioni volte ad evitare danni meccanici dovuti agli ancoraggi dei mezzi navali che effettueranno i lavori;
- per l'esecuzione del ripascimento è prevista la realizzazione di una pista di cantiere mediante l'impiego di materiale scelto di cava con percentuali di pelite inferiori al 5%, tale pista di cantiere dovrà essere rimossa al termine dei lavori, qualora il materiale impiegato coincida con il materiale utilizzato ai fini di ripascimento, lo stesso dovrà essere integrato a quello utilizzato sulla spiaggia nell'ambito del ripascimento a progetto.

Non è presente un piano di monitoraggio morfo-sedimentologico e naturalistico, che dovrà essere condiviso con gli uffici regionali e competenti e approvato prima dell'inizio dei lavori; il monitoraggio naturalistico dovrà permettere un confronto diacronico rispetto ai rilievi effettuati in fase progettuale. Tale Piano di Monitoraggio, deve essere conforme a quanto previsto dalla d.g.r. 1793/2005 e deve essere finalizzato anche a quantificare eventuali interventi di manutenzione successiva.

Esito dell'istruttoria tecnica

Esaminati gli elaborati progettuali riteniamo la documentazione prodotta sufficiente per poter esprimere un parere favorevole riguardo alla fattibilità delle opere in progetto, in merito all'efficacia dell'intervento e della salvaguardia delle acque e degli habitat marini (anche in riferimento agli obiettivi di tutela della rete Natura 2000), ferme restando le seguenti condizioni:

- lo Studio Preliminare Ambientale è risultato completo ed esaustivo per valutare gli aspetti ambientali, ma carente nella valutazione degli aspetti costruttivi del nuovo banchinamento nei pressi del molo di ponente.
  Il progetto non contiene, infatti, le verifiche di stabilità del nuovo punto di attracco e pertanto tale aspetto dovrà necessariamente essere approfondito nelle future fasi progettuali;
- Arpal dovrà esprimere parere preventivo e vincolante sulla compatibilità ambientale del materiale utilizzato per il ripascimento;
- durante le operazioni di ormeggio o ancoraggio dei mezzi nautici utilizzati dovranno essere messi in atto opportuni accorgimenti, se necessario anche tramite l'ausilio di operatori subacquei, per evitare danni meccanici alle aree marine colonizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*;
- la pista di cantiere costruita per l'esecuzione del ripascimento dovrà essere rimossa al termine dei lavori, qualora il materiale impiegato coincida con quello utilizzato ai fini di ripascimento, lo stesso dovrà essere integrato sulla spiaggia nell'ambito del ripascimento a progetto;
- prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere presentato un piano di monitoraggio naturalistico, conforme a quanto previsto dalla d.g.r. 1793/2005, da concordare con lo Scrivente Settore, della durata almeno quinquennale, che permetta un confronto diacronico rispetto ai rilievi

effettuati in fase progettuale e da raccordare con gli esiti del monitoraggio morfo-sedimentologico;

- prima dell'inizio dei lavori, dovrà essere prodotto un piano di monitoraggio morfo-sedimentologico e della linea di riva, conforme a quanto previsto dalla d.g.r. 1793/2005, finalizzato anche a quantificare e calibrare eventuali interventi di manutenzione successiva, da concordare con lo Scrivente Settore.

Le relazioni sugli esiti dei monitoraggi dovranno essere tempestivamente trasmesse ai competenti Uffici Regionali.

Distinti saluti

PER IL DIRIGENTE
(Dott.ssa Ilaria Fasce)

REGIONE LIGURIA
Firmato digitalmente da:
ULDERICA PARODI
Regione Liguria
Firmato il: 04-08-2021 15:39:53
Certificato valido dal 18-06-2020 al 18-06-2023

SASCGV/sascgv

Dipartimento Ambiente e Protezione Civile - Via D'Annunzio, 111 – Genova
Responsabile del procedimento: Ing. Alesso Simone
tel. 010/548 4669 - E-mail: simone.alesso@regione.liguria.it