COMUNE DI SESTRI LEVANTE

PROVINCIA DI GENOVA

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO, IDROGEOLOGICO E DI AUMENTO DEL LIVELLO DI RESILIENZA DELLA BAIA DELLE FAVOLE E DELL'APPRODO DI SESTRI LEVANTE MEDIANTE DRAGAGGIO

CUP E17C20000020001

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto: DOCUMENTAZINE PROGETTUALE

Argomento: RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

REDATTO NEL MESE DI GENNAIO 2022 DA:

- Ing. Guido FERRI
- Collaboratore Ing. Delfino Christian

- Geoscape (spin off università di Genova)
  modellistica e studio sedimentologico

R.U.P.
Ing. Annalisa Fresia

Sommario

1. PREMESSA 2
2. Inquadramento dell'unità fisiografica, paraggio costiero e celle litorali 2
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DA PTAMC 4
4. SETTORE DI TRAVERSIA GEOGRAFICO 4
5. ANALISI METEOMARINE 5
6. RILIEVO BATIMETRICO E SEDIMENTOLOGIA 5
7. HABITAT MARINI 5
8. EVOLUZIONE DELLA SPIAGGIA (DA PTAMC) 5
Analisi storica 6
9. INTERVENTO IN PROGETTO. 7
10. MODALITA' OPERATIVE 8
11. CONCLUSIONI 10

1. PREMESSA.

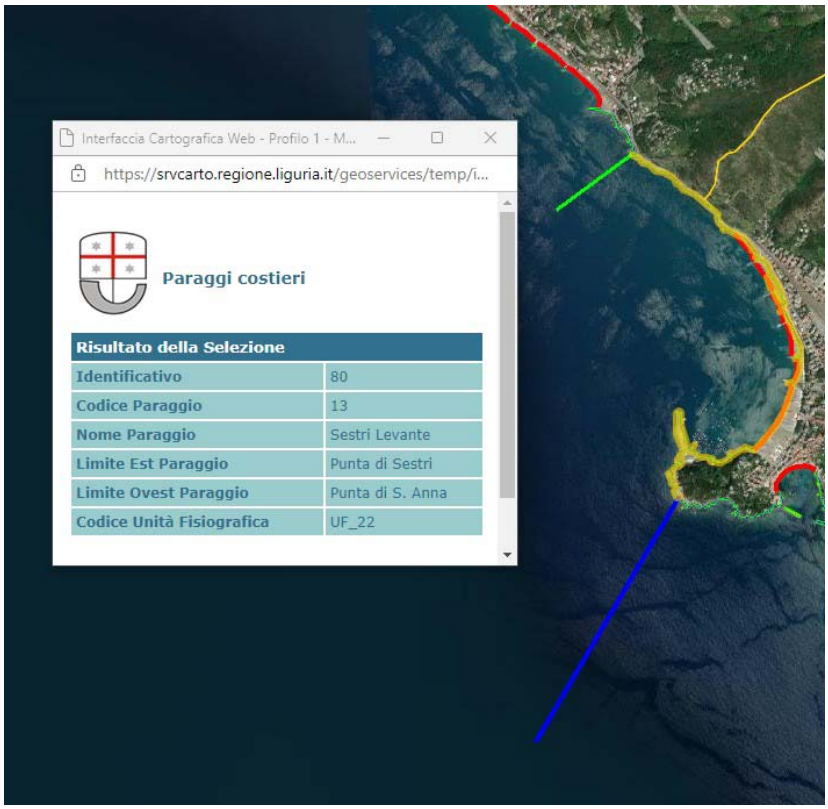
Il Comune di Sestri Levante ha dato incarico al RTP (***Raggruppamento temporaneo di Professionisti - Dott. Luigi Mucerino, Prof. Marco Ferrari, Dott. Luca Carpi, Dott. Ing. Guido Ferri & Dott. Ing. Christian Delfino***) di fornire il servizio specialistico di progettazione definitiva degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, idrogeologico e di aumento del livello di resilienza della baia delle favole e dell'approdo di Sestri Levante mediante dragaggio e successivo riutilizzo del materiale ai fini del ripascimento della spiaggia sommersa delle celle di Ponente.
Il tratto di litorale interessato dalla progettazione si estende su un tratto di litorale sul quale la Regione Liguria, nel 2012, ha approvato il *Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero* (PTAMC), ambito 15, redatto ed approvato ai sensi dell'articolo 41 della Legge Regionale 20/2006. Pertanto negli elaborati del progetto è frequente il riferimento al PTAMC ed, in particolare, agli elaborati (o parte di essi)

2. Inquadramento dell'unità fisiografica, paraggio costiero e celle litorali

La Baia del silenzio fa parte del Paraggio costiero Sestri Levante delimitato ad est dalla punta di Sestri ed a Ovest della Punta di S. Anna. Il paraggio è formato da 6 celle litorali. Il paraggio delimita la parte Est della unità fisiografica UF_22 compresa tra la punta di Portofino e la Punta di Sestri.



Unità fisiografica UF_22



Paragggio Costiero

Le celle oggetto di ripascimento nella spiaggia sommerso sono le due di Ponente ovvero le celle denominate 509 e 511.

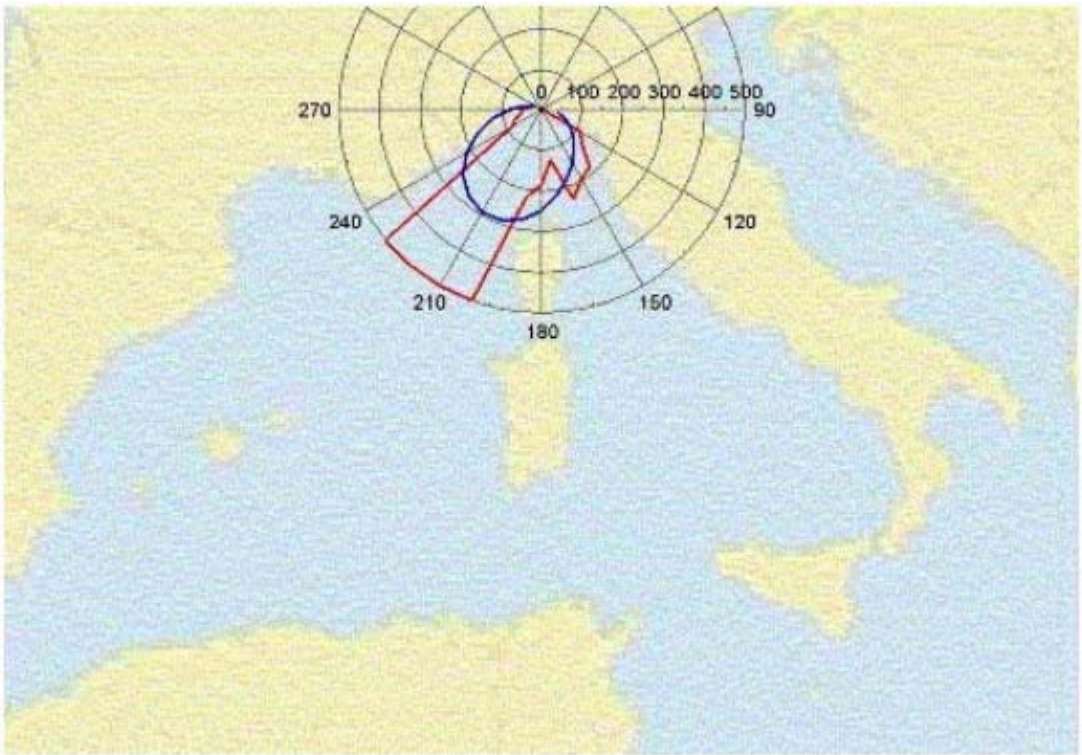


Celle litorali oggetto di ripascimento

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DA PTAMC

La spiaggia di Sestri Levante è una lunga spiaggia di forma arcuata che ha origine nei pressi del promontorio delle Rocche di Sant'Anna e si appoggia a levante all'istmo che unisce la piana alluvionale di Sestri Levante al promontorio omonimo (l'Isola). Ancora in tempi storici l'istmo poteva essere considerato un'unica entità morfologica ma dopo la costruzione del paese di Sestri la continuità è stata definitivamente interrotta e le spiagge di ponente e levante sono da considerarsi due entità morfologiche separate. Secondo Cortemiglia (1987) l'isolamento dei due lati dell'istmo può essere considerato completo a partire dalla metà del XVIII secolo. Il promontorio di Sestri costituisce il limite attuale dell'unità fisiografica del golfo del Tigullio quindi la spiaggia è il frutto dell'accumulo di materiale proveniente da ponente trasportato a mare dai corsi d'acqua afferenti l'unità fisiografica, in particolare l'Entella e il Gromolo. La morfologia della spiaggia emersa e sommersa dipendono dalle condizioni al contorno e dagli interventi antropici che si sono susseguiti nel corso degli anni. L'intera falcatura di costa deposita si sviluppa per quasi 1500 metri con un'ampiezza che va crescendo da nord verso sud fino a raggiungere i 120 m nella zona del centro storico di Sestri. Attualmente la spiaggia è suddivisa artificialmente in sei celle delimitate da cinque pennelli intermedi situati tutti nel settore a nord della foce del torrente Gromolo. Questo sfocia a circa 2/3 della spiaggia procedendo da nord a sud.

4. SETTORE DI TRAVERSIA DA PTAMC



Fetch geografici (in rosso) ed efficaci (in blu) davanti al golfo del Tigullio – scala dei fetch distorta rispetto alla carta.

5. ANALISI METEOMARINE

Il litorale della Baia delle Favole, per via della sua orientazione geografica, risulta in generale esposto alle mareggiate provenienti dai quadranti meridionali. Gli eventi meteomarini di Scirocco (SE) e Libeccio (SO) sono quelli tipicamente caratteristici del Mar Ligure e, tra le due direttrici, quella di Libeccio rappresenta storicamente quella di provenienze degli eventi più estremi. Osservando l'orientazione della costa e la morfologia costiera stessa, si intuisce come il litorale in esame sia particolarmente esposto ai mari di Libeccio, poiché la presenza della punta di Sestri e dello stesso molo foraneo del porto, garantiscono una buona protezione dagli eventi di Mezzogiorno (S) e Scirocco. Al fine di valutare e confermare questi aspetti, sono stati eseguite simulazioni modellistiche relative alle ondazioni ondose principali riportate nel Piano di Tutela dell'Ambiente Marino e Costiero della Regione Liguria (PTAMC), ovvero SW e SSE.

Si rimanda alla relazione sulla modellistica costiera in allegato per i relativi approfondimenti .

6. RILIEVO BATIMETRICO E SEDIMENTOLOGIA

Per la redazione della progettazione è stato utilizzato l'ultimo rilievo multibeam eseguito dalla società Drafinsub nel Dicembre2019 – Gennaio 2020 .

Per lo svolgimento della progettazione, in particolare per la redazione della relazione sedimentologica allegata, sono stati prelevati 31 campioni di sedimenti marini mediante benna Van Veen e 12 lungo l'area di battigia (si allegano schede granulometriche)

7. HABITAT MARINI

L'arco costiero di fronte alla Baia del silenzio non comprende SIC Marini.

I fondali risultano uniformemente occupati dalla biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate, colonizzata localmente dalla pianta Cymodocea nodosa, che forma una estesa prateria tra i 7 e i 13 m di profondità.

Non vi è presenza di Posidonia Oceanica.

8. EVOLUZIONE DELLA SPIAGGIA (DA PTAMC) .

A partire dalla metà del XVII secolo, l'istmo che univa la piana alluvionale all'Isola può essere considerato stabilizzato e inamovibile. Da quel momento la spiaggia continuò il suo trend di progradazione, dovuto agli apporti solidi del Gromolo e dell'Entella. Gli eventi che hanno cambiato sostanzialmente la morfologia della spiaggia, tutti riconducibili ad interventi antropici, sono sostanzialmente i seguenti:

- la costruzione del primo troncone del molo foraneo di Sestri, avvenuta nei primi anni del XX secolo, che ha indotto una rotazione nella falcatura della spiaggia provocando un avanzamento notevole a sud della foce del Gromolo ed un arretramento di oltre 50 metri nella zona di Pietra calante (presso le

rocche di Sant'anna), con distruzione della vecchia linea ferroviaria fino a raggiungere l'Aurelia (Ascari et al., 1937)

- il prolungamento del molo di cui sopra, avvenuto negli anni '60, che ha accentuato il fenomeno già descritto, provocando ulteriore avanzamento della spiaggia nel lato sud e la scomparsa definitiva della stessa a nord della foce Gromolo, sostituita da scogliere radenti - la costruzione del porto di Lavagna (anni '70) che ha privato, pur con un'inerzia di alcuni anni dovuta alla distanza, la baia di Sestri dei materiali fini provenienti da ponente che costituivano parte importante dell'alimentazione della spiaggia sommersa.

- l'intervento di risistemazione del litorale del 2000-2001 che ha ripristinato la spiaggia a nord della foce Gromolo mediante la realizzazione di alcuni pennelli ed un cospicuo versamento

Analisi storica

A partire dal 1944 le fotografie aeree zenitali permettono di tracciare le linea di riva degli ultimi 60 anni evidenziando l'evoluzione della spiaggia già, con la rotazione della falcatura verso sud e la scomparsa della spiaggia emersa nel settore settentrionale, difeso da scogliere emerse. Dal 1944 ad oggi l'ampiezza della spiaggia emersa è circa raddoppiata nel settore meridionale raggiungendo la massima estensione nella foto del 1993. La costruzione del pennello alla foce del Gromolo nel 2001 ha invertito lievemente la rotazione della falcatura arretrando un poco la spiaggia nel settore sud.

1944-1973

La spiaggia del 1944 è un'esigua falcatura lunga circa 600 m che raggiunge un'ampiezza massima di una settantina di metri al centro. Nel settore settentrionale la via Aurelia è difesa da una scogliera radente e da una lunga scogliera parallela distaccata verso le rocche di Sant'Anna. Tra il 1944 e il 1973 viene prolungato il molo foraneo del porto di circa 100 m provocando l'accrescimento della spiaggia ridossata al nuovo aggetto, dove si ha un avanzamento medio di 20-30 m. Un piccolo pennello in sponda sinistra della foce del Gromolo stabilizza un breve tratto di spiaggia anche a nord della foce, per un centinaio di metri. Il settore settentrionale continua a rimanere privo di spiagge nonostante la costruzione di due piccoli pennelli oltre la barriera parallela.

1973-1983

La situazione rimane pressoché invariata come configurazione planimetrica della spiaggia e delle opere, salvo un ulteriore avanzamento della linea di riva nel settore meridionale con 25 m di aumento medio dell'ampiezza di spiaggia. 1983-1993 Ancora nessuna sostanziale variazione, con la spiaggia nel settore meridionale che raggiunge la sua ampiezza massima nel 1993.

1993-2003

L'assetto attuale della spiaggia si è determinato dopo che il settore di ponente della baia di Sestri, quello con i maggiori problemi di erosione, è stato oggetto di un importante intervento di difesa costiera negli anni 2001-2002, eseguito dal Genio Civile Opere Marittime. L'intervento è consistito nella demolizione delle scogliere parallele radenti e distaccate esistenti, nella costruzione di 5 pennelli con spaziatura di circa 200 m, tra la foce del Gromolo e le Rocche di Sant'Anna, e di una soglia sommersa in scogli naturali parallela alla linea di riva e situata alla profondità di circa 6 m. A queste strutture è stato associato un versamento di materiale eterogeneo proveniente da vecchie discariche di smarino

autostradale e da alveo fluviale nel bacino del Petronio. In totale sono stati versati 160.000 m³ di granulometria variabile ma molto eterogenea per un volume unitario di circa 200 m3 /ml. L'intervento ha in pratica creato una nuova spiaggia con ampiezza media di 45 metri, sezionata in celle, sulle posizione di quella presente alla fine dell'800 poi erosa completamente a partire dall'inizio del '900.

Subito dopo la sua realizzazione la spiaggia ha raggiunto una configurazione di equilibrio abbastanza stabile ma negli anni immediatamente successivi altri interventi si sono succeduti.

Negli ultimi anni si è potuto riscontrare nuovamente la tendenza all'accrescimento della cella ad Est a scapito delle celle di Ponente (Vedasi tav n° 2 confronto linee di riva).

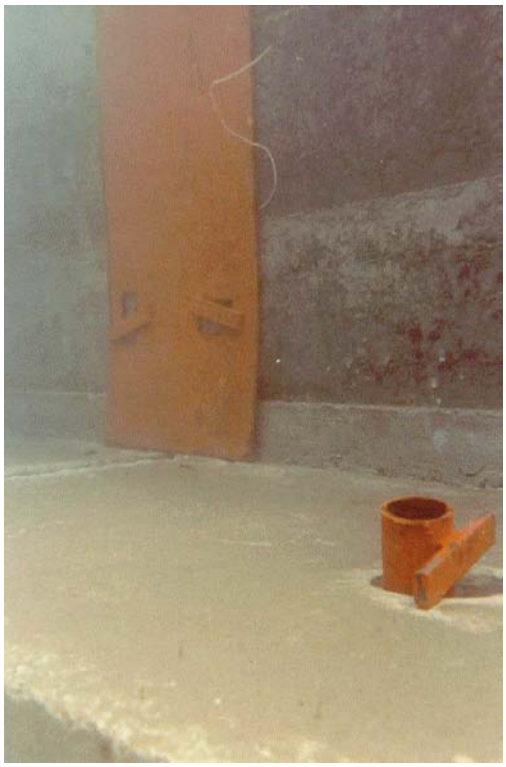
9. INTERVENTO IN PROGETTO.

Dalla modellistica effettuata e dallo studio sedimentologico è emerso come le celle di meridione (4,5,6) presentano un drift litoraneo rivolto verso Sud principalmente a causa della presenza del molo foraneo del porto. Nella cella 3 termina l'influenza della struttura ed è presente una divergenza del drift la cui posizione varia in funzione delle caratteristiche del moto ondoso. La cella 2 mostra una dinamica sedimentaria prevalentemente trasversale, ma con anche una componente settentrionale. Infine la cella 1, ha una dinamica estremamente variabile. La situazione descritta ovviamente condiziona lo sviluppo della spiaggia sommersa. Essenzialmente si osserva un profilo di spiaggia maggiormente acclive nel settore settentrionale, direttamente esposto alle agitazioni ondose. Al contrario l'estremo meridionale mostra una spiaggia sommersa interessata, nel settore ridossato dalla struttura portuale, da un importante accumulo di sedimenti, indotti dal drift litoraneo in questo caso rivolto verso sud. Inoltre, in questo tratto di fondale si segnala anche una porzione di esso caratterizzata da sedimenti dimensionalmente maggiori riferibili, come già riportato precedentemente, ad eventi alluvionali del T. Gromolo. Quindi si può affermare che le celle settentrionali sono soggette ad una lenta erosione mentre quelle meridionali tendono a crescere.

Per i motivi di cui sopra si sono evidenziate due a zone di accumulo a meridione; una tra le prondità di -4 e -7m di fronte alla foce del Gromolo ed una più a sud tra le profondità di -2 e - 4metri. Dalla caratterizzazione ambientale dei sedimenti la seconda zona è stata scartata perché non idonea.

Si prevede di scavare dunque la zona 1 (di lato 200 x 200 m) per una prondità di 1 m per quantitativo totale di sedimento pari a 40000 m³. Dalle analisi granulometriche si è potuto verificare che le granulometrie del materiale disponibile sono tali da non essere stabili sulla spiaggia emersa ma sono sufficienti al ripascimento della spiaggia sommersa. Il materiale dragato potrà essere versato nelle prime due celle di Ponente nell'aliquota ciascuna di 20000 m³ ; le modellazioni numeriche hanno confermato la stabilità del materiale (vedasi tav n°4).

Inoltre per rallentare il drift litoraneo verso sud si prevede di realizzare, innazi al piede delle testate dei primi due pennelli di Ponente, due setti sommerso in elementi prefabbricati in c.a della lunghezza ciascuno di 6 metri, il primo composto da 10 elementi ed il secondo da 9 come descritto nella tav. 4.



Setto sommerso



Setto sommerso a tre anni

10. MODALITA' OPERATIVE

Per quanto riguarda il ripascimento con sedimenti provenienti dall'escavo dei fondali marini, è previsto l'utilizzo di mezzi effossori, autocaricanti e autopropulsi, idoneo ad operazioni di dragaggio su fondali a profondità variabile tra i 4 e i 9 m s.l.m.m., in presenza di sedimenti con prevalente frazione sabbiosa e munito di benna a valve chiuse per l'escavo dei sedimenti dal fondale.
L'area da dragare deve essere raccordata ai fondali esistenti nelle aree adiacenti mediante scarpate con pendenza non superiore a 1 su 5,
I sedimenti provenienti dal dragaggio dovranno essere caricati e trasportati via mare per essere riutilizzati ai fini di ripascimento delle celle di Ponente della Baia del Silenzio.
Il trasporto via mare dei sedimenti dragati avverrà mediante mezzi navali idonei al trasporto del materiale "tal quale" (ovvero senza limiti di tasso medio umidità, il cosiddetto "TML"), muniti di apposita certificazione e provvisti di sistema AIS per il monitoraggio degli stessi. La capacità minima di carico per viaggio non dovrà essere inferiore 800 m³.

I mezzi impiegati per il trasporto del materiale dragato via mare, i pontoni e gli altri mezzi adibiti al trasporto del materiale dragato, saranno contrassegnati con un numero d'ordine, gli stessi devono essere iscritti al RINA.
Allo scopo di evitare sbandamenti longitudinali o trasversali, sarà necessario avere cura di distribuire regolarmente il materiale nello scafo.
Durante il tragitto, la posizione del mezzo marittimo destinato al trasporto sarà continuamente monitorata e dovrà essere adottato ogni accorgimento atto ad evitare la dispersione del materiale imbarcato, provvedendo in particolare a:

- ridurre la quantità caricata in base alle condizioni meteo-marine previste per le 24 ore successive alla caricazione, facendo riferimento ai Bollettini ai naviganti e alle previsioni modellistiche sul regime dei venti e sullo stato del mare disponibili (LAMMA, ARPAL);

- chiudere ermeticamente le aperture di fondo e quelle per l'overflow, che dovranno pertanto essere di tipo regolabile.

Durante il trasporto via mare dovranno essere messi in opera tutti i sistemi necessari per ridurre al minimo gli eventuali effetti sull'ambiente causati da elementi quali rumore, oli, carburanti ed altre sostanze quali rifiuti ed acque reflue.
Al fine inoltre di garantire la tracciabilità del carico, prima dell'inizio dello scavo e quindi del caricamento di ogni nave, dovrà essere redatto un fascicolo relativo ad ogni carico/trasporto costituito dalle seguenti schede:

- SCHEDA INFORMAZIONI SUL CARICO (estremi della società e del mezzo adibito al trasporto, porto di partenza e di destino, descrizione del carico, fattore di stivaggio, caratteristiche granulometriche sedimenti, ecc);

- PIANO DI CARICAZIONE (caratteristiche della nave adibita al trasporto, dati di pescaggio alla partenza, quantità caricata, immersione, dati relativi all'assetto ecc.);

- SCHEDA DI CARICAZIONE con descrizione delle operazioni di carico eseguite;

- DOCUMENTO DI TRASPORTO (documento contenente dati relativi alla partenza, al settore di scavo, e i riferimenti analitici relativi alla caratterizzazione eseguita).

Raggiunti i fondali antistanti la zona a Nord della Baia delle Favole, il mezzo utilizzato per il trasporto via mare si dovrà posizionare di fronte alle aree di versamento in condizioni di sicurezza circa il proprio pescaggio e la profondità del fondale.
Il versamento dei sedimenti per il ripascimento del litorale avverrà a mezzo di refluimento idraulico diretto, tramite un'apposita tubazione refluente (galleggiante, collegata alla tubazione emersa posizionata sull'arenile) oppure mediante cannoni tipo Rainbow.

Piano di manutenzione
In questo particolare intervento, che consiste in una difesa della costa di tipo morbido ovvero realizzando esclusivamente in un ripascimento non protetto, l'esigenza di manutenzione seguirà le effettive tendenze evolutive come potrà emergere dal monitoraggio .

Analisi delle possibili interferenze

Le aree oggetto dei lavori di escavo in corrispondenza dei fondali antistanti l'imboccatura del porto di Sestri Levante potrebbero essere interessate dal transito dei natanti .

Non risultano eventuali condotte sottomarine

Di conseguenza, l'unica interferenza possibile è rappresentata dal transito di imbarcazioni nei pressi delle aree di dragaggio che sarà risolta impedendo il possibile accesso all'area tramite un campo boe di delimitazione o comunque tramite le soluzioni che saranno stabilite dalla competente Autorità Marittima in materia di sicurezza della navigazione.

11. CONCLUSIONI

Con l'intervento previsto si intende riequilibrare l'arenile della Baia delle Favole con apporto di materiale nelle prime due celle di Ponente con materiale proveniente dall'accumulo esistente a Levante.

Con questa operazione si garantirà inoltre una maggiore protezione della prime due celle durante le mareggiate

I tecnici