COMUNE DI ALASSIO

PROVINCIA DI SAVONA

OPERE DI DIFESA DEL CENTRO URBANO PROSPICIENTE IL LITORALE MARINO PER LA SICUREZZA DELLE VITE UMANE, A SALVAGUARDIA DELLE STRUTTURE ED INFRASTRUTTURE CON MITIGAZIONE DEL RISCHIO E AUMENTO DELLA RESILIENZA

3° LOTTO

PROGETTO DI FATTIBILITA'
TENICO ECONOMICA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

EI. D

REDATTO NEL MESE DI DICEMBRE 2022 DA:

- Ing. Franco Ferrando
- Ing. Guido Ferri
- Ing. Paolo Gaggero
- Ing. Luca Rossi
- Dott. Geol. Eros Aiello — Geologia
- Dott.ssa Frida Occelli — Archeologia

Con la consulenza :

- Prof. Enzo Pranzini — consulenza ambientale
- Geoscape (spin off università di Genova) — modellistica e verità mare

Sommario

1. INFORMAZIONI GENERALI SUL PROGETTO 2

1.1 Descrizione del progetto, comprese le caratteristiche fisiche 2

1.1.1 Premesse 2

1.1.2 La Storia recente 2

1.1.3 Le prospettive per un terzo intervento 3

1.1.4 Ripascimento 5

1.1.5 Valutazioni preliminari per l'ipotesi di prolungamento del pennello denominato Ferrando 6

1.2 Descrizione della localizzazione del progetto 13

1.3 Indicazioni per il reperimento dei sedimenti da utilizzare per il ripascimento artificiale della spiaggia di Alassio (note del Prof. Enzo Pranzini) 21

1.3.1 Premessa 21

1.3.2 Cava Marina 22

1.3.3 Cave terrestri 27

1.3.4 Conclusioni generali 31

1.4 Target ambientali di riferimento 31

1.5 Probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente 34

1.5.1 Residui ed emissioni previste e produzione di rifiuti 34

1.5.2 Compatibilità paesistica, ambientale e vincoli 34

1.5.3 Uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua ebiodiversità 38

2. CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ 39

2.1.1 Dimensioni e concezione dell'insieme del progetto 39

2.1.2 Cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati 39

2.1.3 Utilizzo di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità 39

2.1.4 Inquinamento e disturbi ambientali 39

2.1.5 Rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche 39

2.1.6 Rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo,quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico 40

2.2 Localizzazione del progetto, tenuto conto: 40

2.2.1 Utilizzo del territorio esistente e approvato 40

2.2.2 Ricchezza relativa, disponibilità, qualità e capacità di rigenerazione dellerisorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo 40

2.2.3 Capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alleseguenti zone: 40

2.3 Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale 42

1. INFORMAZIONI GENERALI SUL PROGETTO

1.1 Descrizione del progetto, comprese le caratteristiche fisiche

1.1.1 Premesse

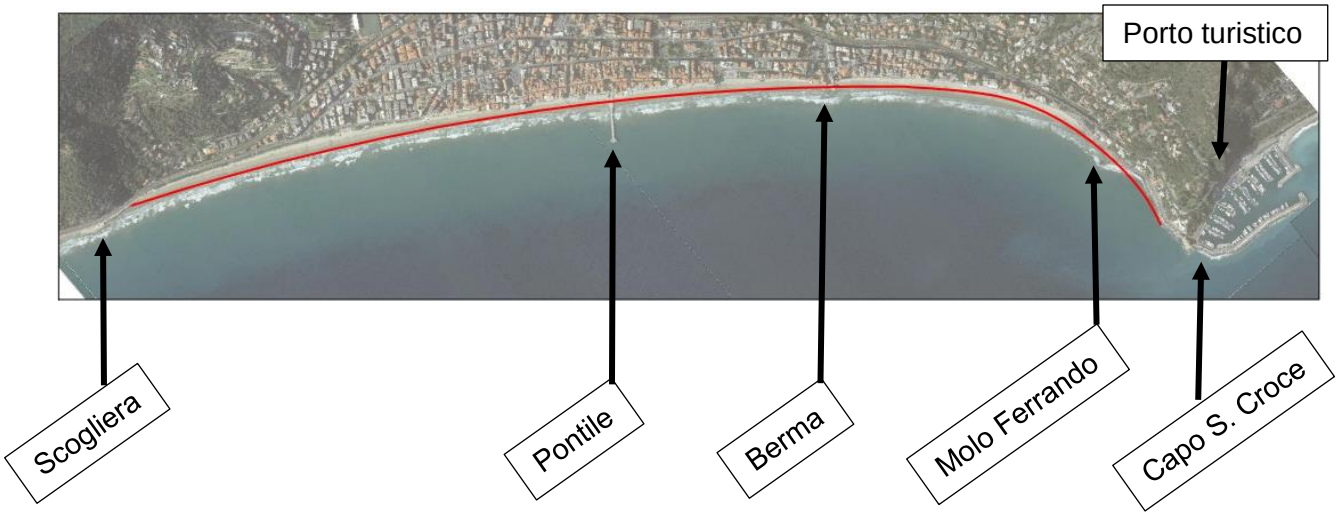
L'Amministrazione del Comune di Alassio ha incaricato la nostra associazione RTP per la redazione degli atti di completamento del PFTE necessari a sottoporre lo stesso alla verifica di assoggettabilità alla VIA presso il Settore Valutazione di Impatto Ambientale della Regione Liguria.

Il documento finale prende le mosse dagli atti già redatti dal RTP nel marzo del corrente anno (2022) e trasmessi agli Uffici Regionali al fine di registrare il fabbisogno finanziario per il terzo intervento sul litorale nel 2023.

Gli elaborati di cui la presente relazione fa parte individuano i requisiti e le modalità della nuova azione di difesa della costa, nel rispetto delle caratteristiche del litorale alassino sotto i profili ambientali e paesaggistici, con uno sguardo di tutela all'economia prevalentemente turistica del territorio.

1.1.2 La Storia recente

In seguito alla mareggiata distruttiva dell'ottobre 2018, la Protezione Civile Nazionale, con OCDPC n° 558 del 2018, d'intesa con il Commissario per l'emergenza nella persona del Presidente della Regione Liguria, ha finanziato anche due interventi per gli anni 2020 e 2021 per il ripristino e l'aumento di resilienza della fascia costiera distesa davanti all'abitato di Alassio e costituita da una spiaggia continua interrotta solamente da due strutture urbane, il pontile Bestoso e la berma di massi in corrispondenza della torre saracena e da un breve pennello in regione ex Adelasia, denominato "molo Ferrando".



Lo sviluppo della linea costiera segnata in rosso nella figura che precede è di circa 3800 m, di cui più a

nord il tratto di circa 300 m, oltre il pennello denominato Ferrando, è costituito da una scogliera di sostegno del rilevato stradale che conduce al porto turistico ed è privo di spiaggia.

Un complessivo dialogo tra l'Amministrazione Comunale, il mondo economico locale e gli uffici regionali si è concluso con la scelta del **ripascimento strutturale quale azione primaria di difesa della costa**.

La scelta non è stata semplice anche per le attese che si erano sviluppate verso un intervento più radicale, costituito da una barriera longitudinale staccata dalla costa inerodibile 120/150 ml, accompagnata comunque da un ripascimento per il primo recupero dell'ampiezza di spiaggia.

Nel 2021 e nel 2022, con i fondi del rispettivo anno precedente pari ad Euro 2.500.000,00 cadauno, sono stati realizzati due interventi di solo ripascimento, con sabbie sorbonate dal deposito nel fondo del mare antistante Capo Santa Croce. Sono stati raccolti con draga motorefluente circa 120.000 + 120.000 = 240.000 mc di sabbie molto simili a quella natia e provenienti dalla deriva litoranea della spiaggia.

Devesi segnalare che:

- il duplice finanziamento di Euro 2.500.000 ovvero totale di Euro 5.000.000 ha permesso interventi su circa 3.500 m, con una spesa specifica di circa

  5.000.000/3.500 = 1.400 €/ml;

- il tenore di sabbia sorbonata, trasportata e posata in sito e distesa è pari a circa

  $(2_{x}\ 120.000)/3.500 = 70$ mc/ml

Il risultato è stato molto efficace e le spiagge si sono ripristinate ed ampliate notevolmente; garantiscono un buon contenimento dissipativo dell'energia dell'onda, anche se il run-up giunge ancora spesso, ed in particolari tratti con discreta violenza, contro le strutture urbane che si affacciano sulla spiaggia.

Dal punto di vista ambientale e paesaggistico i due interventi hanno realizzato un successo che può definirsi notevole, anche se, nei due anni seguenti le operazioni, il mare non ha sofferto di violente agitazioni e pertanto non ha permesso un raffronto tra i comportamenti del sistema previsti dai modelli matematici progettuali e quelli in scala reale durante le mareggiate.

1.1.3 Le prospettive per un terzo intervento

Le linee direttrici per l'impostazione di un terzo intervento sono state concordate dall'Amministrazione Comunale con quella regionale e dai tecnici del RTP con gli Uffici Regionali e riguardano:

I) un'ulteriore azione di ripascimento

II) il prolungamento, in versione suffolta, del pennello Ferrando.

Il ripascimento continua a rappresentare il fondamentale metodo di lavoro per la difesa della costa Alassina mentre il prolungamento del molo costituisce il nuovo elemento di cattura della

deriva litoranea, la cui risultante è diretta verso N, dove in passato ha depositato masse di sabbia via via sempre più fine procedendo da SW verso NE sino all'isola Gallinara. Mentre per il prolungamento del pennello le alternative si limitano ad una struttura emersa o sommersa e per motivi più che altro paesaggistici si è preferita quest'ultima, per il ripascimento si è aperta una più vasta gamma di metodi di lavoro ed in particolare:

- **A.** prelievo, come per gli anni precedenti, dei depositi sottomarini antistanti la zona costiera intorno a Capo S. Croce;
- **B.** fornitura selezionata da cava terrestre con privilegio, comunque, del materiale naturale di depositi fluviali (non frutto di frantoio);
- **C.** deposito concentrato nella spiaggia sommersa di ponente, per una naturale distesa sul litorale operata dalle correnti indotte dalle agitazioni ondose;
- **D.** deposito uniforme sul litorale, come già attuato negli anni precedenti.

Il prelievo dai fondali (lettera A) è stato il punto di forza degli interventi dell'ultimo biennio, pur con una granulometria leggermente inferiore a quella nativa residua; il ripascimento da mare ha un costo decisamente inferiore di quello da terra, purché i quantitativi siano sufficientemente importanti per spalmare su di essi il costo del mob-demob delle navi sorbona e per la movimentazione delle tubazioni di refluimento a terra con l'impiego di mezzi terrestri di completamento. Sotto quest'aspetto il sito già sfruttato non offre ulteriori grandi capacità volumetriche, almeno allo stato dell'attuale conoscenza attuata tramite rilievi di monitoraggio affidati dall'Amministrazione Comunale alla ditta Geocoste di Firenze: il materiale residuo è, nelle aree già sfruttate, troppo fine rispetto a quello nativo e pertanto molto più instabile. La fornitura da cava terrestre (comunque fluviale) apre una grande scelta di tipologie di sabbia, per quanto riguarda il colore, la granulometria e la natura litologica che, per garantire omogeneità con quella nativa, dovrebbe essere ricca di quarzo (caratteristica speciale della spiaggia di Alassio, con tenore di quarzite intorno al 75/80 % in peso).

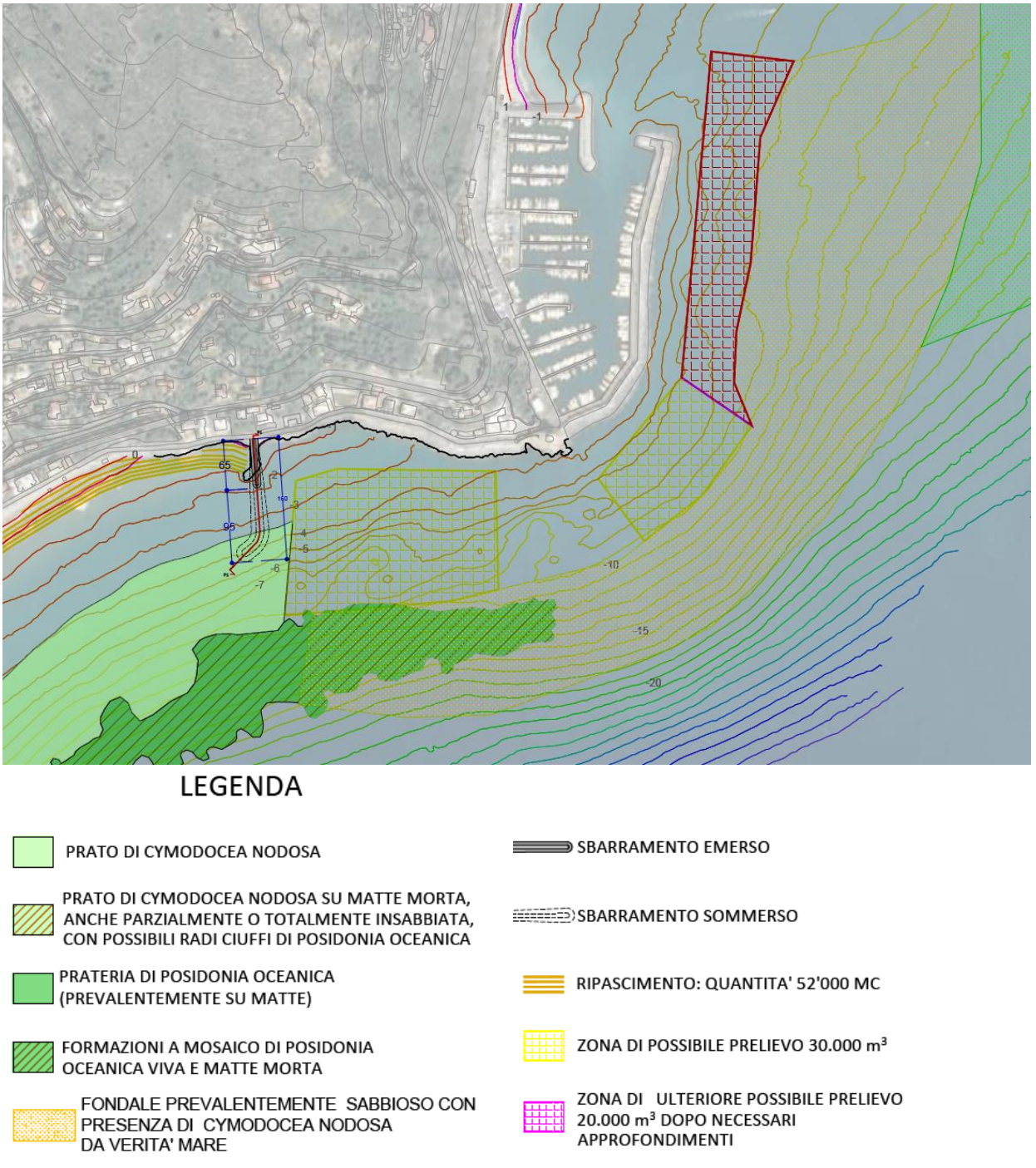
La scelta tra i sistemi di versamento di cui alle lettere C e D è orientata da opportunità stagionali e da termini equitativi tra le varie zone che tutte contribuiscono all'economia cittadina, per cui la scelta ricade comunque sulla soluzione D.

Il tema relativo al punto A è complesso, come analizzato all'interno dell'elab.A; il PFTE si è infine orientato per un sistema misto, in cui le sabbie di apporto provengono in parti ponderate sia da mare sia da terra. Eventuali sviluppi delle ulteriori fasi progettuali potranno orientare verso proporzioni diverse, senza esclusione a priori di ricorso ad una sola delle due fonti.

1.1.4 Ripascimento

Per valutare la capienza residua della cava sottomarina utilizzata per i rinascimenti relativi al primo e secondo lotto sono stati confrontati i rilievi batimetrici e le analisi granulometriche relative al monitoraggio annualità 2021 e 2022.

Dal confronto batimetrico nella zona di prelievo è evidente l'abbassamento del fondale per cui, per evitare problemi di stabilità alla diga foranea del porto e problemi alla prateria di Posidonia adiacente alla cava sottomarina finora utilizzata, si è constatato che si possono prelevare ancora circa 30.000,00 m³ dragando al massimo per ulteriore 50 cm in profondità. Forse e solo dopo ulteriori e necessari approfondimenti si potrebbero prelevare ancora circa 20.000 m³ nella zona della cava più levante.



Inoltre dal confronto sedimentologico risulta che i sedimenti ancora presenti sono di granulometria inferiore rispetto a quelli prelevati per il primo e secondo lotto e quindi con una stabilità leggermente inferiore rispetto al dragato utilizzato nei due lotti precedenti. Pertanto il ripascimento previsto è costituito da due tipologie di materiale, come riportato nel computo metrico estimativo

- da cava sottomarina mc 30.000
- da cava terrestre mc 22.000

Mentre il prezzo per il materiale da cava terrestre è descritto dal Prezzario Regionale, quello per le sabbie marine deriva dal costo delle operazioni in mob-demob e lavorazioni con i tubi di refluimento concentrato su una quantità di materiale sorbonato relativamente modesta; si è applicato, in prima approssimazione, un prezzo doppio di quello registrato nei lotti precedenti, con riserva di ricerche di mercato.

Si vuole evidenziare inoltre che i campioni granulometrici prelevati nelle zone a Levante della diga foranea del porto, rappresentativi dei primi 50 cm di spessore del fondale, sono risultati di granulometria troppo sottile (vedasi schede granulometriche allegate al monitoraggio di Novembre 2022) per garantire la necessaria stabilità sulla spiaggia emersa e sommersa, solo con necessarie e costose ulteriori indagini si potrebbe verificare se in profondità il materiale risulterebbe idoneo (carotaggi ed indagini chimiche ed eco tossicologiche).

1.1.5 Valutazioni preliminari per l'ipotesi di prolungamento del pennello denominato Ferrando

È stato chiesto a Geoscape Società Cooperativa Spin Off dell'Università di Genova di analizzare l'ipotesi di prolungamento del molo Ferrando.

Riportiamo il testo della relazione.

In riferimento all'Ipotesi di allungamento del pennello posto a est del litorale di Alassio (SV), il già nominato "molo Ferrando", la società scrivente ha effettuato della valutazione idro-morfodinamiche in base alle elaborazioni e i risultati ottenuti negli ultimi due anni di lavoro, mediante l'utilizzo di modellistica matematica

Per questo breve elaborato sono state utilizzate condizione meteo marine sia per del settore SUD-EST che per il settore SUD-OVEST su tempi di ritorno annuali e cinquantennali.

Le analisi si sono concentrate sul trasporto solido e sulle correnti superficiale delle aree adiacenti al pennello oggetto di indagini; di seguito sono riportati alcuni estratti per il settore SUD-EST (Scirocco) e per il settore SUD-OVEST (Libeccio).

SUD-EST (Scirocco)

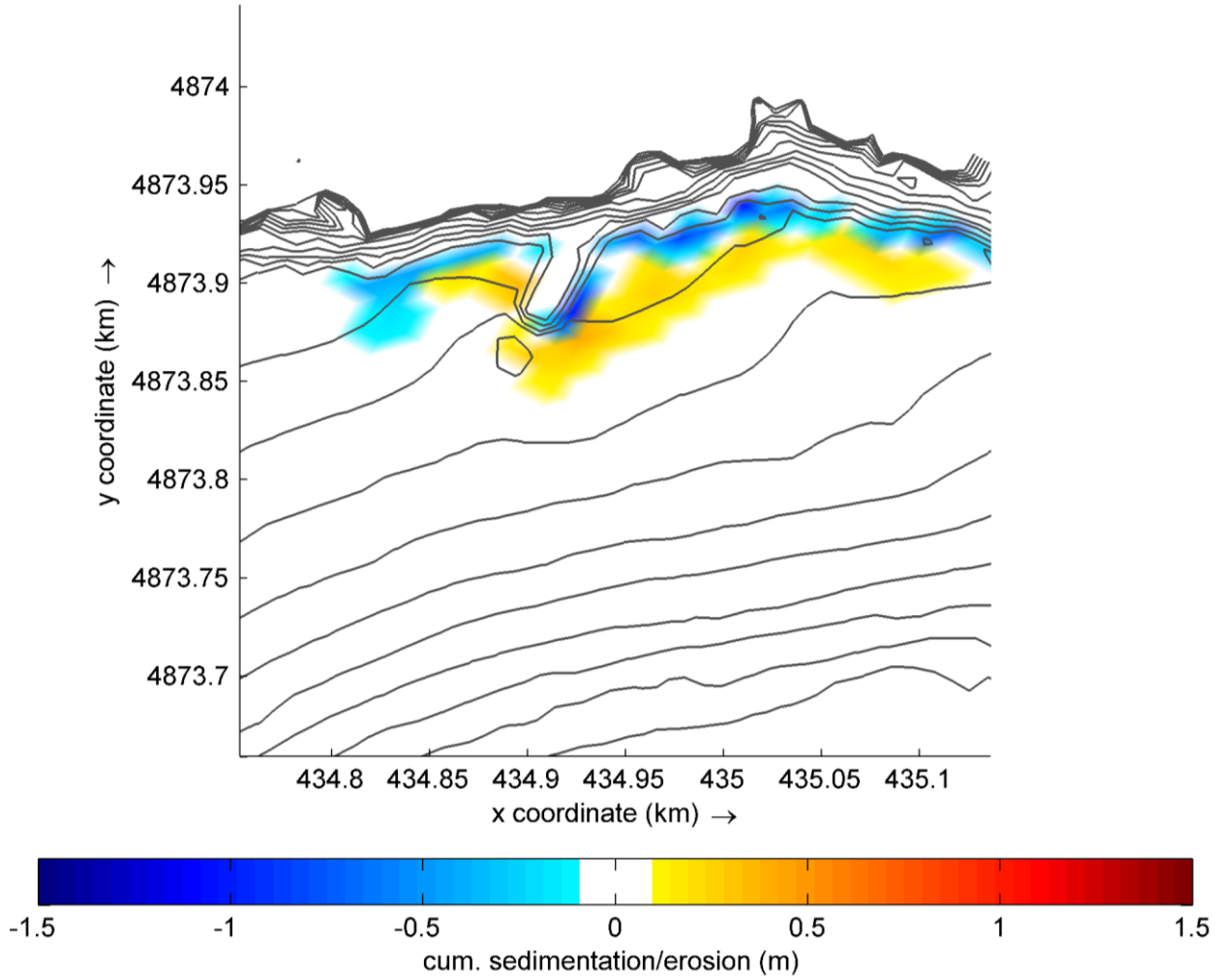


Figura 1 morfodinamica per mari di Scirocco TR 1

Analizzando l'immagine in figura 1, emerge l'innesco di trasporto di materiale disciolto con direzione convergente rispetto al pennello; nella zona sopraflutto il trasporto (erosione accumulo) assume direzione Sud-Ovest, superando l'asse del pennello e depositare materiale all'interno della cella adiacente a Ovest. Di concerto, nel tratto di costa chiuso a levante dal pennello, si verifica un accumulo di materiale dovuto alla zona d' ombra (di protezione) generata dall'opera stessa.

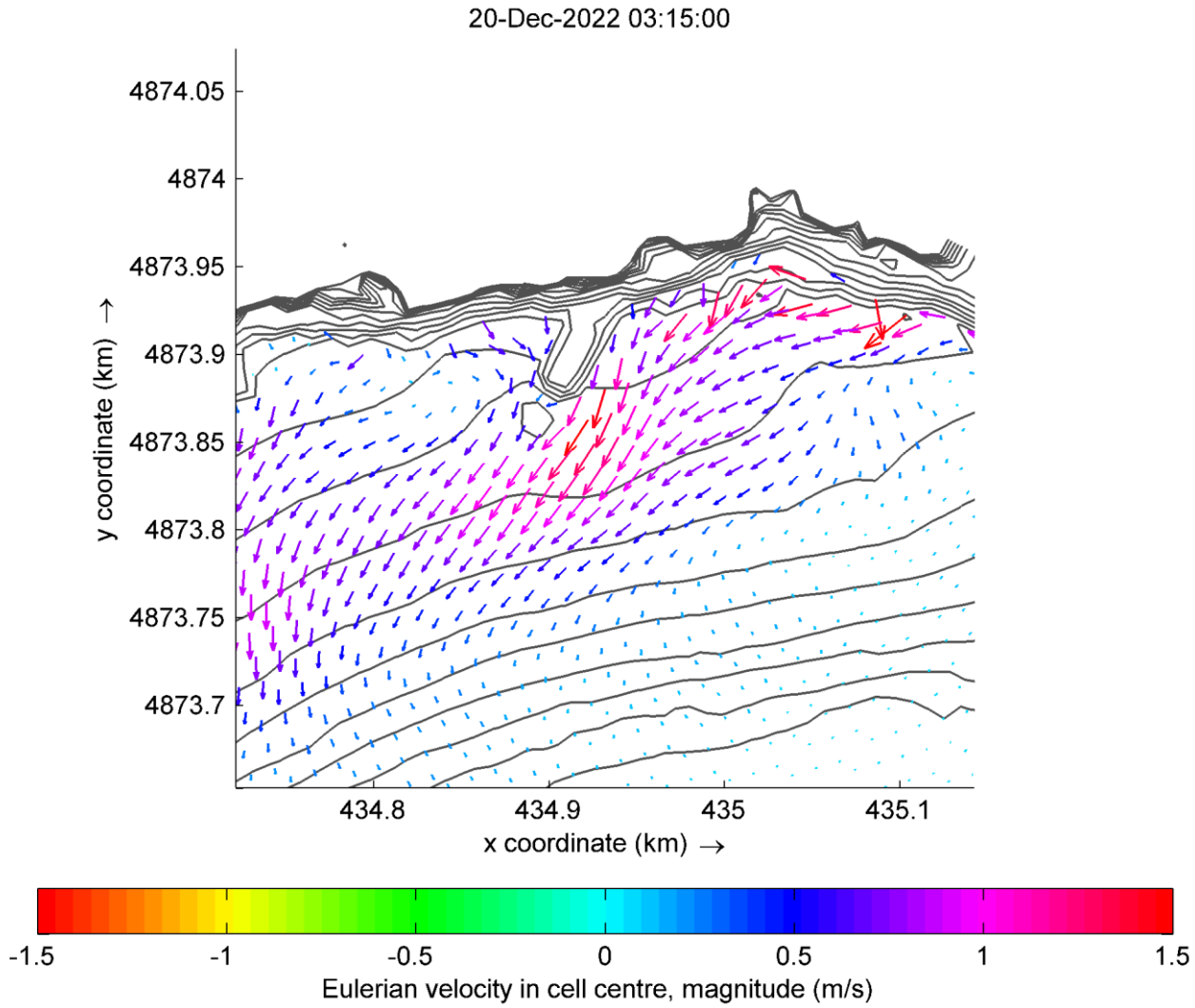


Figura 2 simulazione correnti superficiali per Scirocco TR50

Da un punto di vista idrodinamico, dalla base del pennello si generano due rip-current di differente magnitudo ma di pari direzione (Sud-Ovest) (figura 2). Per la rip-current di levante si raggiunge anche 1.5 m/s in condizione meteo marine estreme. Nella figura 1 e figura 2 è riportato un piccolo poligono sulla testata del pennello: si tratta di un deposito effimero di materiale disciolto generatosi post simulazione.

SUD-OVEST (Libeccio)

Per eventi meteo marini provenienti da Sud-Ovest, le simulazioni hanno messo in evidenza un trasporto solido con direzione Est, dove si evince un superamento del pennello e quindi una fuoriuscita di materiale dalla cella litoranea. Mentre a levante del pennello si verifica un trasporto cross-shore (figura 3).

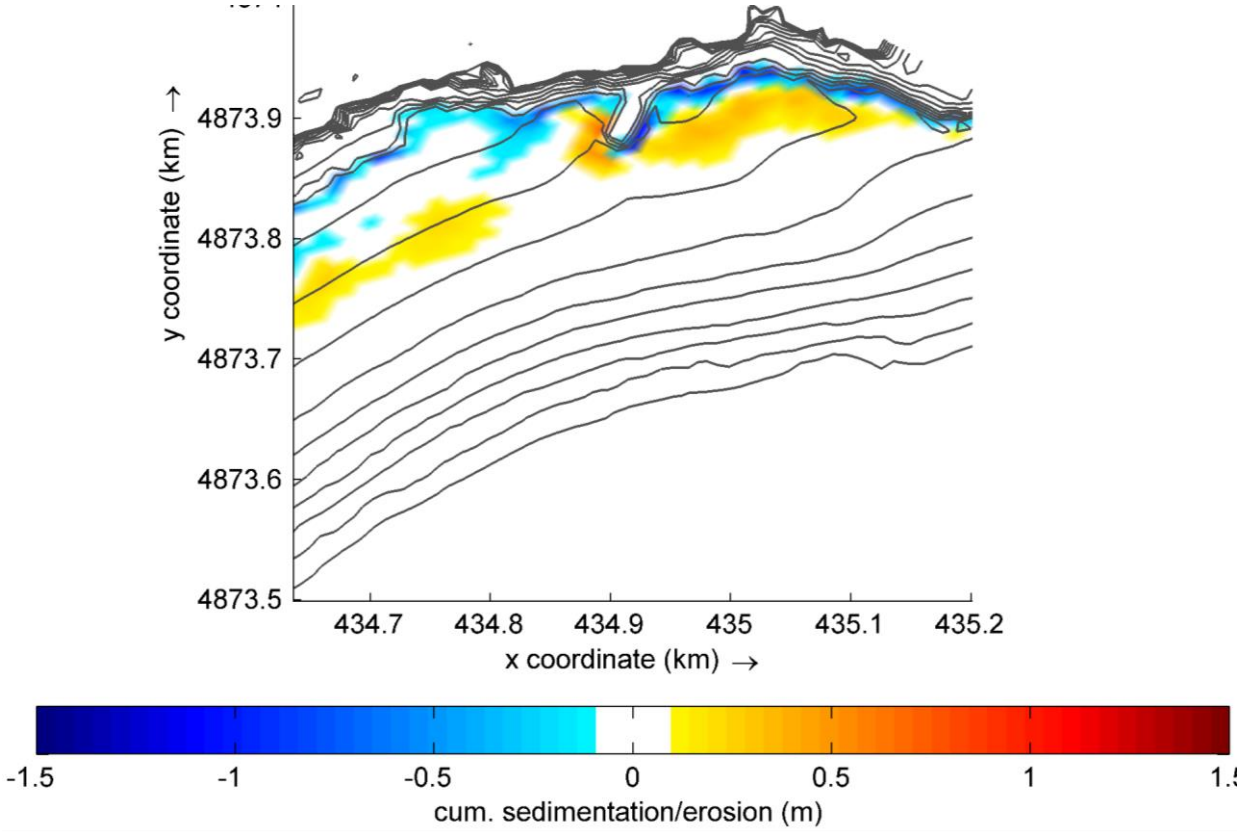


Figura 3 morfodinamica con mari di Libeccio TR 1

Da punto di vista idrodinamico, si evidenzia la corrente proveniente da Ovest che converge con quella difratta dal promontorio posto a Est intorno alla profondità di 5 metri, anche in questo caso le correnti superano il metro al secondo (figura 4).

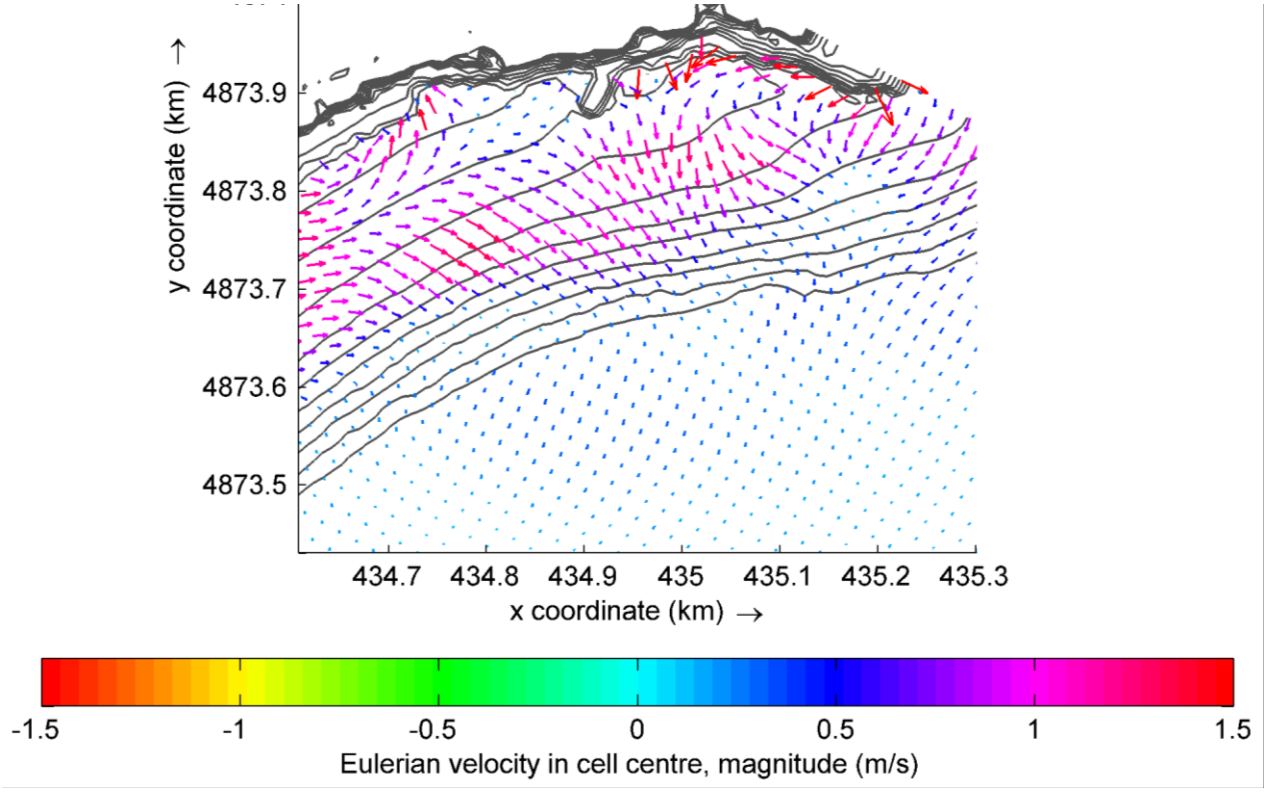


Figura 4 Idrodinamica per i mari di libeccio TR 50

Discussione dei risultati

Da questa prima analisi superficiale è emerso che la presenza dell'attuale pennello incide nell'andamento idro-morfodinamico per quel settore di spiaggia in misura non sufficiente a determinare una stabilizzazione di un nuovo profilo di spiaggia, in vista di nuovi ripascimenti; in quanto con mari con tempi di ritorno pari ad un anno emerge già la perdita di materiale a sfavore delle spiagge poste a ponente, soprattutto per mari da Libeccio. In equa misura, un ridimensionamento dell'opera andrà valutato da tutti punti di vista, negativi e positive, anche se da questa prima analisi l 'allungamento sommerso potrebbe apportare benefici sia generando una zona di deposito a favore di tutto il litorale e generare un nuovo tratto di costa stabile. Il dimensionamento del prolungamento suffolto del pennello deve permettere comunque un passaggio di sabbie per il mantenimento della spiaggia sommersa davanti alla scarpata di sostegno di via Cadorna

Condizioni meteo marine off-shore utilizzate

	HS TR 1 (metri)	TP TR 1 (sec)	HS TR 50 (metri)	TP TR 50 (sec)
SCIROCCO 130°	*3.512*	*6.503*	*5.463*	*8.348*
LIBECCIO 220°	*4.204*	*7.368*	*5.744*	*9.457*

Pennello Cosiddetto Ferrando: Dimensionamento e verifiche

Dalle simulazioni modellistiche effettuate durante l'elaborazione della progettazione relativa ai primi due lotti di intervento e dalle osservazioni in campo, si è potuto constatare come, stati di mare provenienti da Sud-Ovest generino sul litorale di Alassio, u trasporto solido long shore in direzione dell'attuale pennello denominato Ferrando; infatti, dalla realizzazione del molo, si è potuto constatare un accumulo di sedimento a ovest del pennello con innalzamento del fondale superiore al metro.

Da tutto ciò è nata l'idea progettuale di allungare il pennello al fine di trattenere i sedimenti che andrebbero, probabilmente, a depositarsi nella cava sottomarina utilizzata per il ripascimento effettuato negli anni scorsi.

Il pennello è stato realizzato nel 2019 , e si sviluppa per 35 metri perpendicolarmente alla costa e per 15 metri circa in direzione sud –ovest; il piano di Berma della parte inclinata ha una larghezza di 5 metri ed una quota sul livello del mare pari a 1,5 m.

Si prevede di modificare l'orientamento della parte inclinata "raddrizzandolo" con le stesse caratteristiche attuali e poi di proseguire con una parte sommersa fino alla profondità di circa 4 m .

I primi 35 metri soffolti avranno una sommergenza di 50 cm, e l'ulteriore allungamento avrà una sommergenza di 1,5m; si rimanda agli elaborati grafici per una dettagliata descrizione geometrica.

Il pennello così pensato, avrà la capacità di trattenere i sedimenti più grossolani ed una volta insabbiato, permetterà il passaggio parziale di sabbia verso levante, sia perché parzialmente soffolto , sia perché non viene raggiunta la profondità di chiusura della spiaggia, materializzata, alla batimetrica -6,5 m a circa 250 m dalla riva; tutto questo per non impoverire troppo il litorale posto a levante e garantire la necessaria stabilità alla diga foranea del Porto di Alassio.

Per il dimensionamento dei massi della mantellata si verifica la stabilità sotto l'azione dell'onda frangente al piede della struttura.

Si utilizza la nota formula di Hudson:

$$P = \frac{\gamma_s \cdot H^3}{k_d \cdot \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_o} - 1\right)^3} \cdot \frac{1}{\text{cotg}\,\alpha}$$

Dove:

P = pesodeimassiin tonnellate

H = altezza d'onda di progetto

γ_s = pesospecifico dei massi utilizzati

γ_o = pesospecifico dell'acqua

α = inclinazio ne della mantellata

k_d = coefficien te numerico tabellato

In prima approssimazione e per garantire un maggior grado di sicurezza della scogliera non si considera la sommergenza .

Osservando che la testata sarà imbasata ad una profondità di circa 4 metri, risulta:

H = 0,78 X 4,5 l.m.m.m.= 3,50 metri (Mc Cowen + sopraelevazione dovuta all'azione del venti di burrasca)

γ_o = 1,03 t/m³

γ_s = 2,5 t/m³

cot α = 2

kd = 4

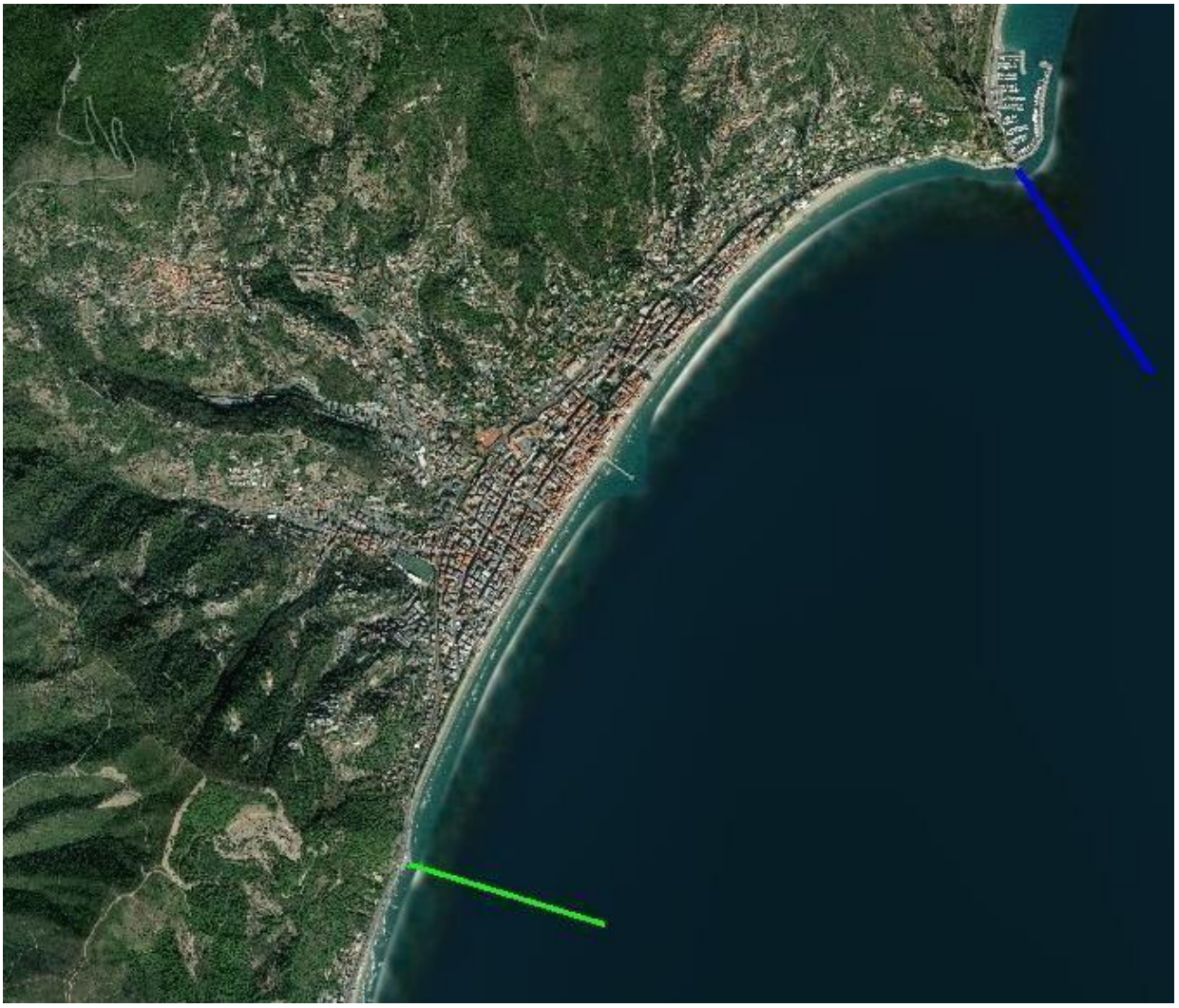
Si ricava P = 4,7 t , per cui si utilizzeranno massi di III° categoria

1.2 Descrizione della localizzazione del progetto

Il litorale da ripascere fa parte dell'Unità fisiografica compresa fra i limiti di unità fisiografica ID 10 – Capo Santa Croce e ID 15 – Capo Mele



Il paraggio è racchiuso tra il limite di unità fisiografica ID 10 – Capo Santa Croce e il limite di paraggio ID 107 – Villa Savorgnan



La spiaggia si estende su n° 3 celle litoranee



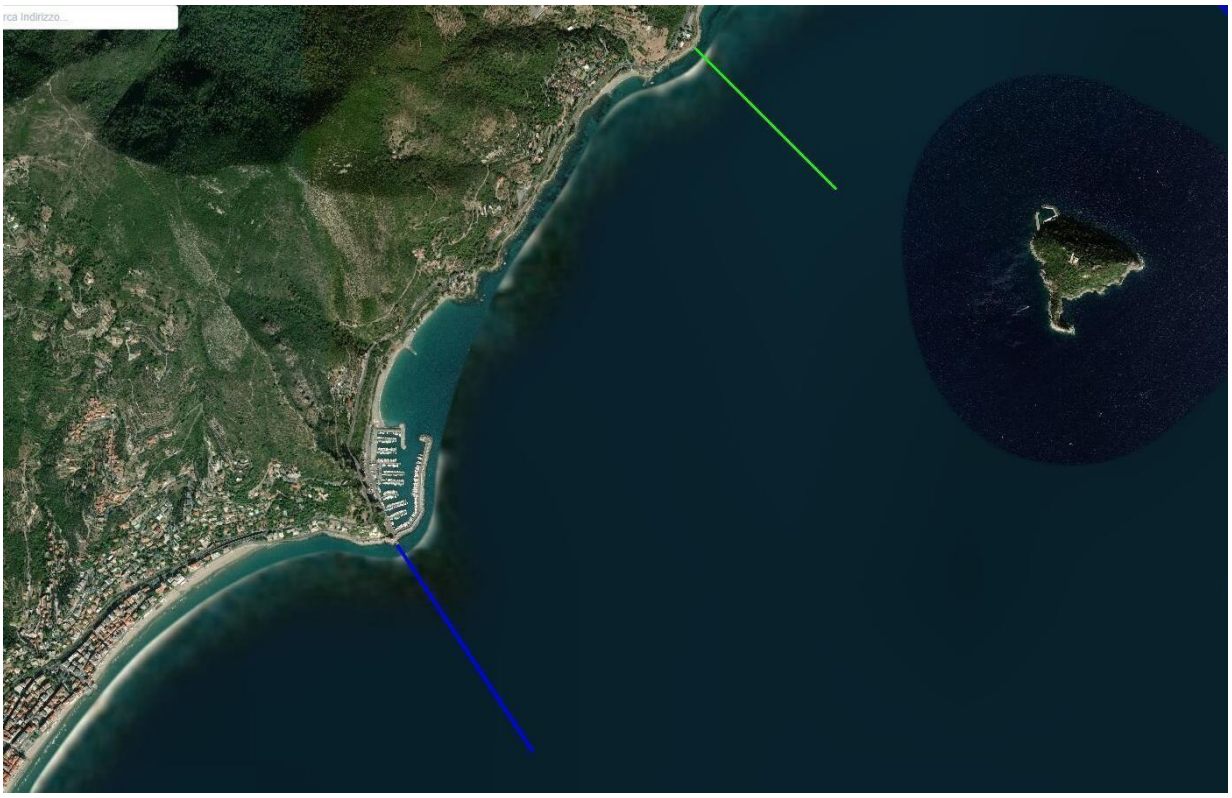
CELLA	CODICE	LUNGHEZZA
221	UF_09020103	863 ml
219	UF_09020102	693 ml
220	UF_09020101	1.751 ml

L'area di prelievo da cava sottomarina, oltre all'unità fisiografica e paraggio sopra individuati, risulta compresa anche:

Unità fisiografica: compresa fra i limiti di unità fisiografica ID 10 – Capo SantaCroce e ID 30 –Capo Lena

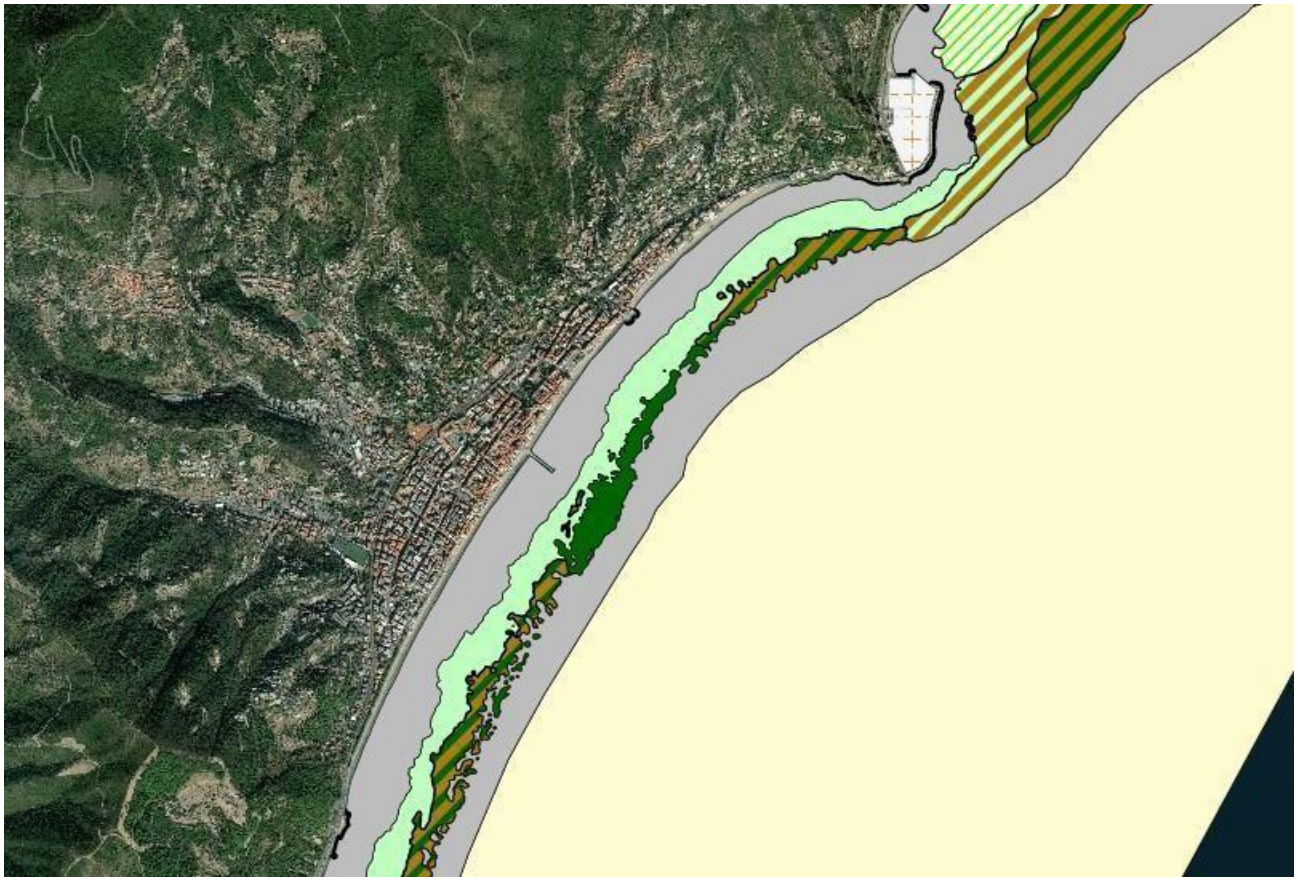


Paraggio: racchiuso tra il limite di unità fisiografica ID 10 – Capo Santa Croce e illimite diparaggio ID 108 – Punta Cippo



1.2.1 Aspetti Ambientali

Il mondo bionaturalistico locale risulta descritto nelle tavole di Diviacco, Coppo, Montepagano del 2020 e dalle descrizioni dello stesso Atlante delle fanerogame liguri (edizione precedente). Si riporta uno stralcio cartografico con individuati gli habitat marini prospicienti il litorale di Alassio.

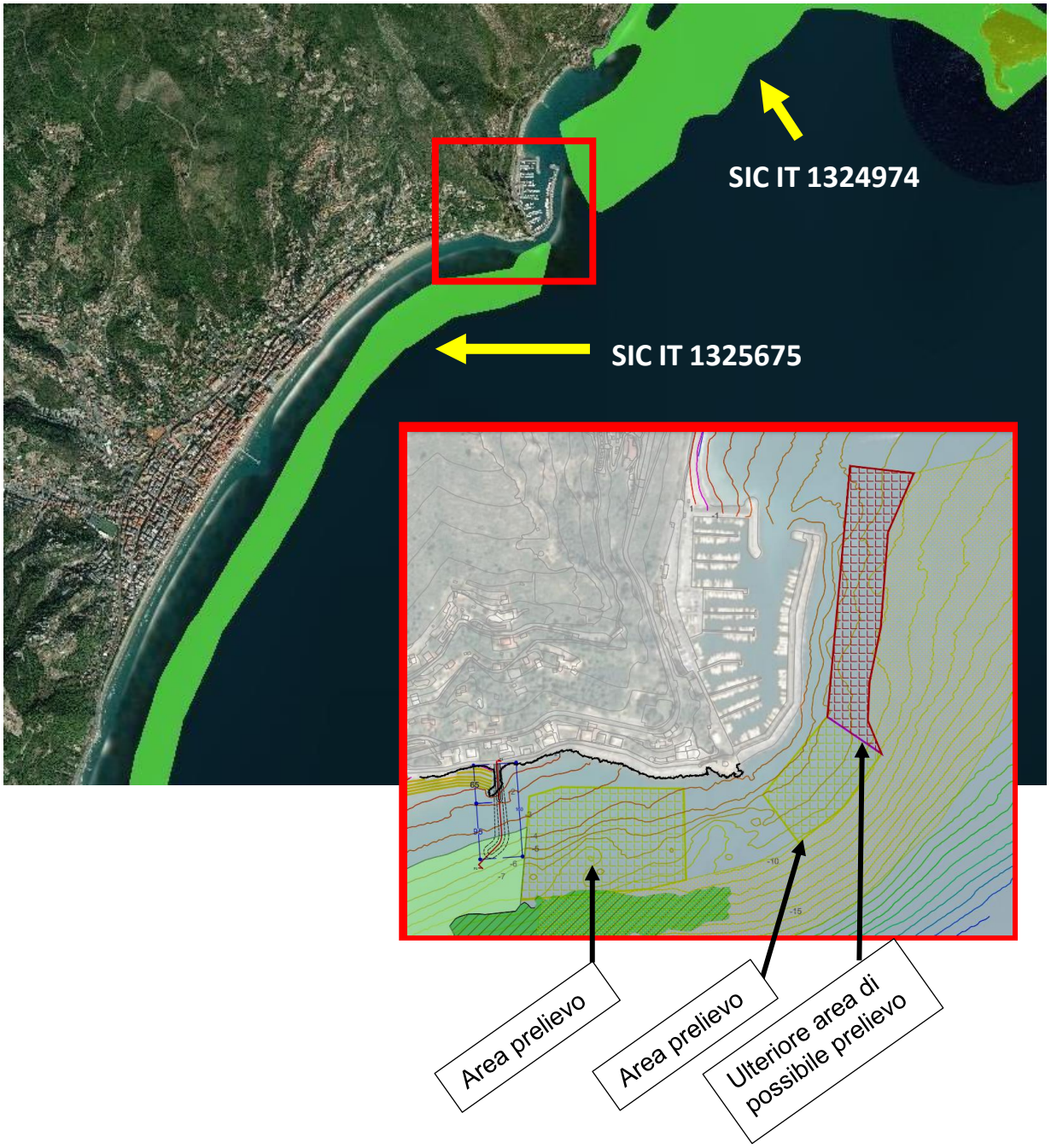


S = sabbia
P = bacino portuale
POS = posidonieto
MOS = posidonieto a chiazze
CYM = prato di Cymodocea nodosa
F = fango
CYM-MMP = prato di Cymodocea su matte morta di posidonia
CYM e CAU = prato di cymodocea con presenza di caulerpe

Il confronto tra le tavole e l'area di prelievo sembrerebbe indicare che l'impronta dell'area di prelievo (escavazione del fondale) prospiciente Capo Santa Croce interessi i seguenti habitat marini:

- prato di Cymodocea nodosa;
- prato di Cymodocea su matte morta di posidonia
- Posidonieto a chiazze

L’area di escavazione del fondale ricade infatti perimetralmente all’interno delle Z.S.C. (exS.I.C.) IT 1325675, come è possibile osservare nella seguente planimetria



Le operazioni a progetto comportano l’escavazione di fondale in aree su cui insistono alcuni habitat marini, cosi come all’interno di Z.S.C.; l’esecuzione dei lavori a progetto non costituisce particolare criticità per l’eliminazione e/o danneggiamento di vegetazione di potenziale interesse naturalistico/scientifico, in rapporto al fine progettuale, ovvero l’aumento di resilienza delle opere a difesa naturale del centro urbano prospiciente il litorale per la sicurezza delle vite umane e salvaguardia delle strutture, infrastrutture e dei beni pubblici e privati attraverso la ricostruzione della spiaggia emersa coniugata con manutenzione stagionale e/o opere a mare di difesa e

conservazione degli arenili. Il comparto ambientale entro cui si interviene viene sostanzialmente migliorato: l'intervento a progetto non prevede la formazione di opere rigide trasversali, privilegiando la scelta di un sistema di difesa morbida.

Il monitoraggio previsto nei procedimenti approvativi dei progetti di 1° e 2° lotto, ha descritto tra l'altro le condizioni delle biocenosi locali. Viene riportato in allegato 1 alla relazione illustrativa e tecnica il rapporto di Geoscape Società Cooperativa Spin Off dell'Università di Genova, consulente di Geocoste snc AM3 spin off durante le azioni di monitoraggio. Le conclusioni dello stesso lasciano ampio spazio ad ulteriori azioni di ripascimento e, per quanto riguarda la conservazione delle biocenosi, al prelievo dalle sabbie del fondale nelle zone già scelte e più volte indagate.

1.3 Indicazioni per il reperimento dei sedimenti da utilizzare per il ripascimento artificiale della spiaggia di Alassio (note del Prof. Enzo Pranzini)

1.3.1 Premessa

Il progetto di ripascimento prevede l'utilizzazione di aggregati provenienti da due fonti diverse: la cava sottomarina già utilizzata nel 2021 e 2022, ma in una sua parte diversa, e cave terrestri per le quali saranno determinate le caratteristiche petrografiche, tessiturali e composizionali.

La compatibilità granulometrica delle sabbie presenti fra il porto di Alassio e l'Isola Gallinara è già stata valutata nella prima fase progettuale con l'attribuzione di un indice di stabilità (Is) di 0.372 e 0.480 in funzione del fatto che si confrontassero con i sedimenti di spiaggia campionati nel 2020 o nel 2012. La differenza deriva dal fatto che dal 2012 al 2020 si è registrato un leggero incremento delle dimensioni dei sedimenti, forse spiegabile con il processo erosivo in atto.

Nel ripascimento del 2021, su alcuni campioni prelevati sulla draga e nella zona di versamento, si ebbero risultati simili.

In ogni caso tutti i valori dell'Indice di stabilità (Is) si pongono al di sotto di quello che avrebbe una sabbia con distribuzione granulometrica identica a quella dei sedimenti nativi (Is = 0.500). I parametri tessiturali di alcuni campioni prelevati sia a bordo della draga che refluiti sulla spiaggia hanno fornito indici di stabilità leggermente maggiori per la perdita di frazione fine nelle varie fasi di dragaggio e refluimento a riva, come d'altra parte evidenziato dalla torbidità dell'acqua che fuoriesce dalle dighe di contenimento.

Il monitoraggio recente, nonché le osservazioni dirette del gruppo di progettazione e quanto riferito dai gestori degli stabilimenti balneari, indica che le perdita dalla spiaggia emersa sono state complessivamente modeste, cosa che, in via preliminare, suggerisce di utilizzare ulteriormente, almeno in parte, i materiali della cava sottomarina. Si sottolinea che l'impiego di sedimenti più fini era motivato dal rapporto costi/benefici estremamente favorevole (possibilità di versare un volume assai maggiore seppure con una minore stabilità).

L'utilizzazione esclusiva di sedimenti marini in questo terzo Lotto dei lavori non sarebbe praticabile dato che la zona in cui si trovano i materiali migliori (più grossolani) è stata già sfruttata ed un ulteriore approfondimento dei fondali potrebbe anche creare problemi alla stabilità della diga foranea del porto. L'identificazione di un'area di dragaggio diversa si è ovviamente indirizzata in quel tratto di fondale non ancora sfruttato in cui vi sono sedimenti più grossolanii, che in ogni caso non coprirebbero completamente le attuali necessità volumetriche del ripascimento.

È in base a queste considerazioni che si prevede anche l'utilizzazione di sabbie di origine terrestre in una percentuale che potrà essere quantificata precisamente nel progetto definitivo, anche sulla

base del costo di tali materiali che, necessariamente, dovranno venire da aree lontane dal sito di versamento, dato che nella provincia di Savona, e in tutta la Liguri, non sono presenti cave che producano sabbia delle dimensioni e del colore richiesti.

Questa analisi verrà comunque fatta successivamente alla valutazione dell'opportunità di usare i sedimenti della cava marina, dei volumi disponibili e degli eventuali costi connessi.

1.3.2 Cava Marina

Dati utilizzati

La valutazione della compatibilità granulometrica dei sedimenti presenti sui fondali potenzialmente sfruttabili e quelli della spiaggia di Alassio si basa, per i primi, sull'analisi granulometrica di campioni prelevati nel Novembre 2022 nell'ambito del piano di monitoraggio concordato con la Regione Liguria, mentre per i secondi si fa riferimento, come negli studi a supporto della progettazione precedente, ai campioni prelevati nel 2012 e nel 2020, ossia prima degli ultimi ripascimenti, in modo da fare confrontarli con i sedimenti nativi che, comunque, sappiamo aver avuto un'evoluzione tessiturale almeno negli ultimi venti anni.

Sedimentologia

Per tutti i campioni l'analisi granulometrica è stata effettuata per setacciatura meccanica a secco con intervallo ½ previa separazione per via umida della frazione inferiore a 4 phi (0,0625 mm) consentendo così una loro comparazione.

In Figura 1 vengono rappresentate le distribuzioni granulometriche del campione composito l rappresentativo dell'area di dragaggio (Campioni F/-3, F/-6, F/-10 e denominato Cava 2022) e di quelle dei campioni compositi rappresentativi della spiaggia del 2012 e del 2020. Mentre in Figura 2 compaiono le rispettive curve cumulative in scala log-probabilistica

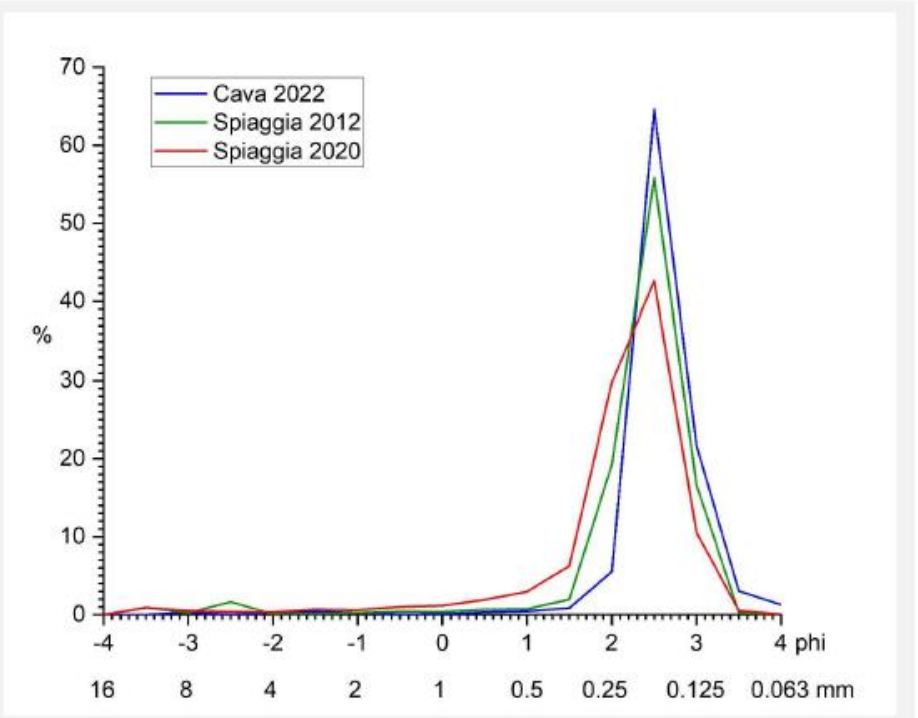


Figura 1. Distribuzione granulometrica dei campioni compositi rappresentativi dei materiali presenti nell'area di dragaggio 2022 e della spiaggia negli anni 2012 e 2020

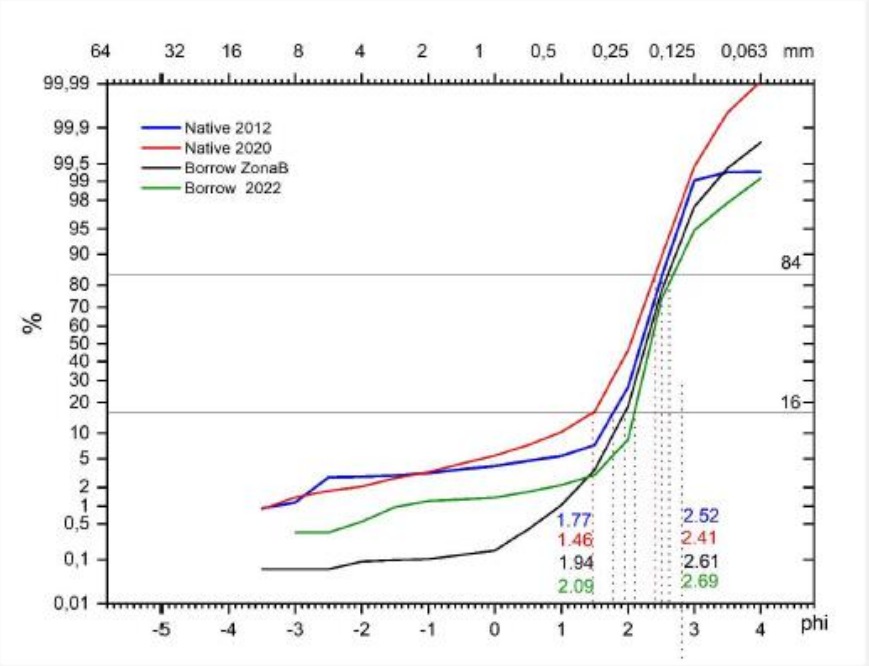


Figura 2. Distribuzione granulometrica del campione composito rappresentativo dei sedimenti della zona di dragaggio 2022 e di quelli rappresentativi della spiaggia di Alassio nel 2012 e nel 2020. Sul grafico vengono anche indicati i valori del 16° e dell'84° percentile necessari per il calciolo dell'Rapporto critico ($R\Phi_{crit}$) e dell'Overfill factor (R_A).

Idoneità dei materiali al ripascimento

L'efficacia di un ripascimento, in termini di stabilità dei materiali immessi, è determinata quasi esclusivamente dalle dimensioni dei granuli, ed è su questo punto che fino ad oggi si è focalizzato lo sforzo dei progettisti, spesso utilizzando i metodi proposti dallo Shore Protection Manual (USACE) a cui si è recentemente affiancato un metodo proposto sulla rivista Coastal Engineering.

Per ciascuna coppia Native – Borrow sono stati calcolati il Rapporto critico (RΦcrit; Krumbein e James, 1965), l'Overfill factor (RA; James, 1975) e l'Indice di stabilità (Is; Pranzini et al., 2018).

Il Rapporto critico (RΦcrit) e l'Overfill factor (RA) tendono a valutare, in forma leggermente diversa, la quantità di sedimenti Borrow che deve essere messa sulla spiaggia affinché, dopo l'azione selettiva del mare, rimanga un volume unitario di sedimenti con la stessa distribuzione granulometrica del sedimento Native. Se alcune classi granulometriche mancano, il raggiungimento dell'uguaglianza non può avvenire e il punto rappresentativo cade in un'area definita Unsuitable nel nomogramma che si usa per il calcolo, a meno che non siano tuti più gssolani e ai quali viene attribuito il valore di 1.

Il valore del Rapporto critico (RΦcrit) non può essere determinato, ma il punto rappresentativo cade ampliamente nel campo Unsuitable (Figura 3) sia nel confronto con la spiaggia del 2012 che con quella del 2020.

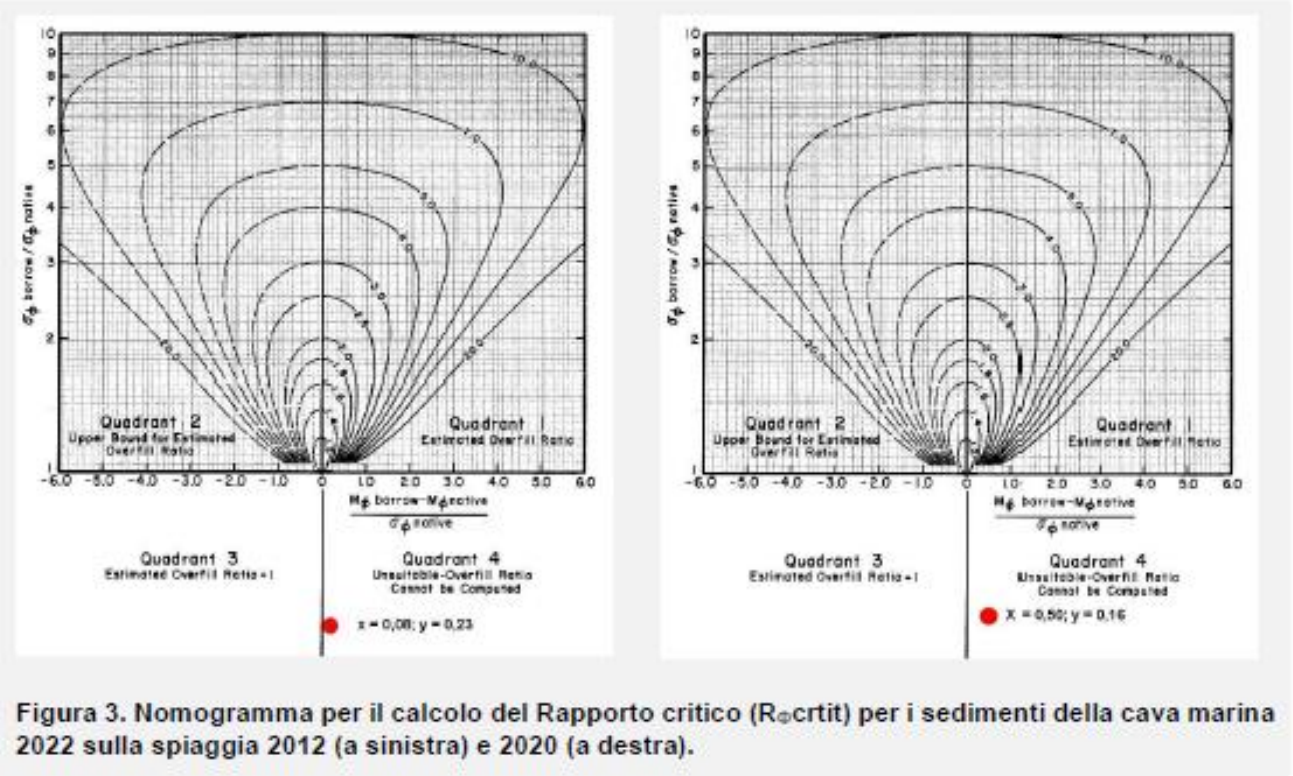


Figura 3. Nomogramma per il calcolo del Rapporto critico (RΦcrtit) per i sedimenti della cava marina 2022 sulla spiaggia 2012 (a sinistra) e 2020 (a destra).

Anche nel caso dell'Overfill ratio (RA), che considera anche una certa azione selettiva del mare sulle diverse classi granulometriche, il punto rappresentativo cade nel campo dell'instabilità con valori estremamente bassi (assai sotto a 10) per la quantità di sedimenti Borrow che rimarrebbero sulla spiaggia. Solo il confronto con la spiaggia del 2012 (che era più fine) fa cadere il punto all'interno del grafico, ma nell'area Unstable (Figura 4).

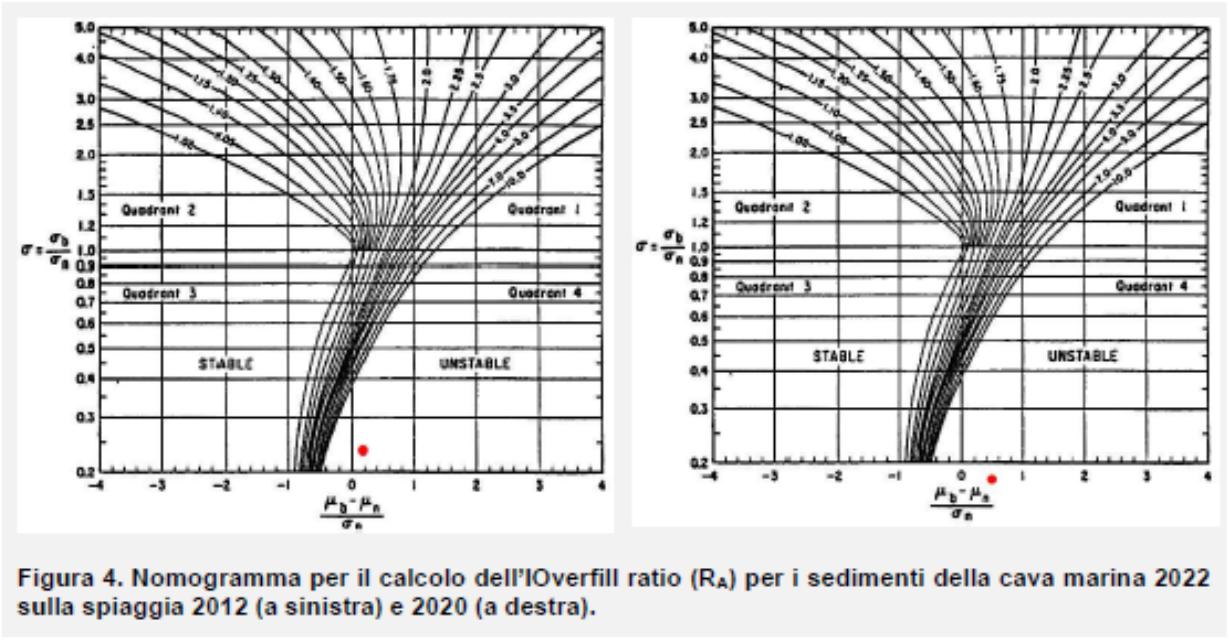


Figura 4. Nomogramma per il calcolo dell'IOverfill ratio (R_A) per i sedimenti della cava marina 2022 sulla spiaggia 2012 (a sinistra) e 2020 (a destra).

L'Indice di stabilità (Is), dopo numerose applicazioni in Italia ed in altri paesi, è stato pubblicato su Coastal engineering. Si basa sull'ipotesi che un granulo, di dimensioni maggiori del più grande granulo presente sulla spiaggia, abbia una stabilità pari ad 1, mentre uno più piccolo del più piccolo presente sulla spiaggia abbia stabilità 0. Per ciascuna distribuzione granulometrica la stabilità di ogni frazione è proporzionale all'inverso del suo valore nella curva cumulativa.

Sabbia Borrow con distribuzione granulometrica identica a quella Native ottiene un valore Is = 0,500; sotto ad esso diminuisce la stabilità e al di sopra aumenta.

Per i materiali del ripascimento del 2021 si ottenne un valore Is = 0,480 per la spiaggia 2012 e Is = 0,372 per la spiaggia 2020.

Nelle due tabelle seguenti viene fatto il calcolo per i sedimenti presenti nell'area di ipotetico nuovo dragaggio sempre tenendo come riferimento la spiaggia nei due anni indicati.

Il risultato indica una stabilità inferiore, coerentemente con le distribuzioni granulometriche di Figura 1 e Figura 2.

Abbiamo infatti Is = 0,389 per la spiaggia 2012 e Is = 0,278 per la spiaggia 2020.

Phi	Spi.2020	Cum-comp	Cum-inv	Fs	Cava2022.	Is
-6	0,00	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-5,5	0,000	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-5	0,000	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-4,5	0,000	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-4	0,000	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-3,5	0,888	0,888	99,112	0,996	0,000	0,000
-3	0,511	1,398	98,602	0,989	0,347	0,343
-2,5	0,347	1,746	98,254	0,984	0,000	0,000
-2	0,309	2,055	97,945	0,981	0,198	0,194
-1,5	0,669	2,724	97,276	0,976	0,422	0,412
-1	0,591	3,315	96,685	0,970	0,250	0,242
-0,5	1,000	4,315	95,685	0,962	0,069	0,066
0	1,144	5,459	94,541	0,951	0,090	0,086
0,5	1,892	7,351	92,649	0,936	0,321	0,300
1	2,943	10,294	89,706	0,912	0,461	0,420
1,5	6,224	16,517	83,483	0,866	0,848	0,734
2	29,787	46,304	53,696	0,686	5,531	3,793
2,5	42,647	88,951	11,049	0,324	64,610	20,916
3	10,496	99,447	0,553	0,058	21,653	1,256
3,5	0,507	99,954	0,046	0,003	3,033	0,009
4	0,038	99,991	0,009	0,000	1,279	0,000
-4,5	0,009	100,000	0,000	0,000	0,889	0,000
	100,000					0,278

Phi	Sp.2012	Cum-comp	Cum-inv	Fs	Cava2022	Is
-6	0,00	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-5,5	0,00	0,000	100,000	1,000	0,000	0,000
-5	0,00	0,001	99,999	1,000	0,000	0,000
-4,5	0,00	0,001	99,999	1,000	0,000	0,000
-4	0,00	0,001	99,999	1,000	0,000	0,000
-3,5	0,92	0,919	99,081	0,995	0,000	0,000
-3	0,23	1,151	98,849	0,990	0,347	0,343
-2,5	1,63	2,782	97,218	0,980	0,000	0,000
-2	0,07	2,853	97,147	0,972	0,198	0,192
-1,5	0,12	2,976	97,024	0,971	0,422	0,410
-1	0,24	3,212	96,788	0,969	0,250	0,242
-0,5	0,41	3,620	96,380	0,966	0,069	0,067
0	0,38	3,998	96,002	0,962	0,090	0,087
0,5	0,70	4,695	95,305	0,957	0,321	0,307
1	0,72	5,414	94,586	0,949	0,461	0,437
1,5	1,94	7,353	92,647	0,936	0,848	0,794
2	19,23	26,587	73,413	0,830	5,531	4,592
2,5	55,88	82,466	17,534	0,455	64,610	29,380
3	16,57	99,036	0,964	0,092	21,653	2,003
3,5	0,26	99,299	0,701	0,008	3,033	0,025
4	0,01	99,309	0,691	0,007	1,279	0,009
4,5	0,69	100,000	0,000	0,003	0,889	0,003
	100,000				100,000	0,389

Compatibilità granulometrica

La valutazione della compatibilità colorimetrica dei sedimenti presenti nell'area di dragaggio con quelli della spiaggia di Alassio è stata fatta per la progettazione del 1° Lotto e non si ha motivo di pensare che potrebbe portare oggi a risultati diversi, dato che il colore delle sabbie di cava coincideva quasi esattamente con quello delle sabbie native di Alassio, anche per il fatto che quest'ultime ne sono la principale fonte di alimentazione.

Cava marina: conclusioni

I sedimenti presenti nella zona ipotizzata per il nuovo dragaggio, quella più favorevole escludendo quella già sfruttata, se portati sulla spiaggia di Alassio avrebbero una stabilità, non solo inferiore a quella dei materiali originali, ma anche di quelli riportati con il ripascimento del 2021.

Sebbene non sia stato per il momento calcolato, non essendone in questa fase prevista l'utilizzazione, un valore analogo lo si avrebbe con sedimenti presenti sui fondali in corrispondenza del punto campionato G/-6, antistante la diga foranea del porto, che ha

valori di Media e Classazione (Mz = 0,19 mm; σI = 0,26 phi) simili a quelli della serie F con i quali è stato formato il campione composito.

Quelle considerazioni relative al rapporto costi/benefici fatte per il ripascimento del 1° Lotto devono essere riconsiderate alla luce della minore stabilità dei sedimenti ora disponibili e del loro minore volume, che incide sul costo unitario del mob-demob e quindi sul costo unitario dei sedimenti refluiti.

1.3.3 Cave terrestri

Premesse

La necessità di utilizzare per il ripascimento anche (o solo) aggregati provenienti da cave terrestri deriva, sia dalla limitata disponibilità della cava marina, sia dall'esigenza di conferire alla spiaggia una maggiore stabilità, ottenibile con il versamento di sedimenti con dimensioni superiori a quelle delle sabbie marine e, possibilmente, anche delle sabbie native, senza ovviamente cambiare in modo significativo la fruibilità turistico-balneare della spiaggia e neppure gli elementi paesaggistici legate al colore dei sedimenti.

In questa prima fase progettuale si è definito un fuso granulometrico entro il quale dovrebbero stare le distribuzioni granulometriche dei sedimenti da utilizzare e il range dei valori dei parametri colorimetrici per la compatibilità cromatica. Si è anche fatto una prima analisi dell'esistenza sul mercato di aggregati con le caratteristiche richieste.

Sedimentologia

Il fuso di riferimento è stato costruito assumendo, come limite dimensionale inferiore, quello della distribuzione granulometrica media fra la Spiaggia 2012 e la Spiaggia 2020 e come limite superiore la sua traslazione di -1/2 phi, ossia di un materiale leggermente più grossolano (Figura 5).

Si è quindi effettuata una ricerca nella banca dati dello scrivente per vedere se in cave presenti in Piemonte o in Lombardia siano disponibili aggregati che rispondano a questi requisiti dimensionali. La curve cumulative di alcuni di questi sedimenti sono riportate nella stessa Figura 5, ove si dimostra che alcuni cadono all'interno o molto vicino del fuso predeterminato.

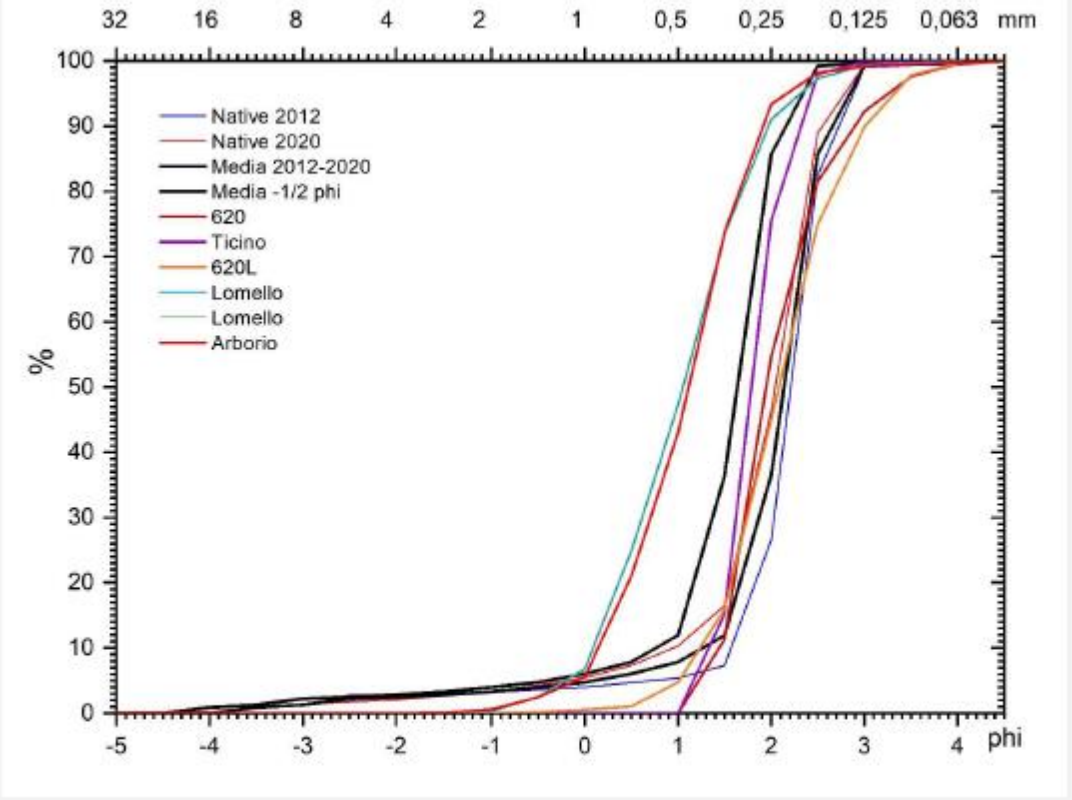


Figura 5. Fuso granulometrico suggerito per i materiali di rpascimento da terra (compreso fra le due linee nere) e distribuzione granulometrica di alcuni campioni di cave presenti in Piemonte e in Lombardia.

Colorimetria

La definizione del range di accettabilità dei parametri colorimetrici dei sedimenti di cava terrestre da accettare per il ripascimento parte dal colore delle sabbie native definito nell'ambito del progetto del 1° Lotto. La determinazione venne effettuata nello spazio CIEL*a*b* secondo le indicazioni delle Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici (MATTM-Regioni, 2018).

La misura, eseguita con un Konica Minolta CR-410 del CGT Spinoff Impresa Sociale srl, venne effettuata su 10 punti di un campione rappresentativo della spiaggia di Alassio (Tabella 3)

Tabella 3. Determinazione del colore della sabbia nativa di Alassio nello spazio CIEL*a*b* (nell'ultima riga in neretto i valori medi)

Tabella 3. Determinazione del colore della sabbia nativa di Alassio nello spazio CIEL*a*b* (nell'ultima riga in neretto i valori medi).

L*	a*	b*
49.76	1.17	7.86
49.79	1.11	7.76
50.10	1.22	7.94
49.54	1.16	7.86
49.33	1.09	7.96
48.59	1.10	7.65
49.35	1.15	7.79
49.35	1.15	7.79
49.34	1.15	7.79
49.81	1.12	7.90
49.50	**1.14**	**7.83**

Anche per quanto riguarda i limiti di accettabilità si adotta quanto suggerito dalle succitate Linee guida:

$$-1<L^*<+7 \quad -2<a^*<+4 \quad -2<b^*<+4 \quad \Delta E^*ab<8$$

che portano ai seguenti range:

$$48{,}50<L^*<56{,}50 \quad -0.86<a^*<+5.14 \quad 5{,}83<b^*<+11.83$$

Analogamente a quanto fatto per le dimensioni delle cave terrestri, si è valutata la disponibilità sul mercato di sedimenti che rispondessero ai requisiti qui determinati; ricerca che ha dato risultati positivi anche se, in considerazione della variabilità dei materiali presenti nei depositi sfruttati, la determinazione esatta dovrà essere fatta sui materiali proposti dalle ditte che risponderanno al bando di gara.

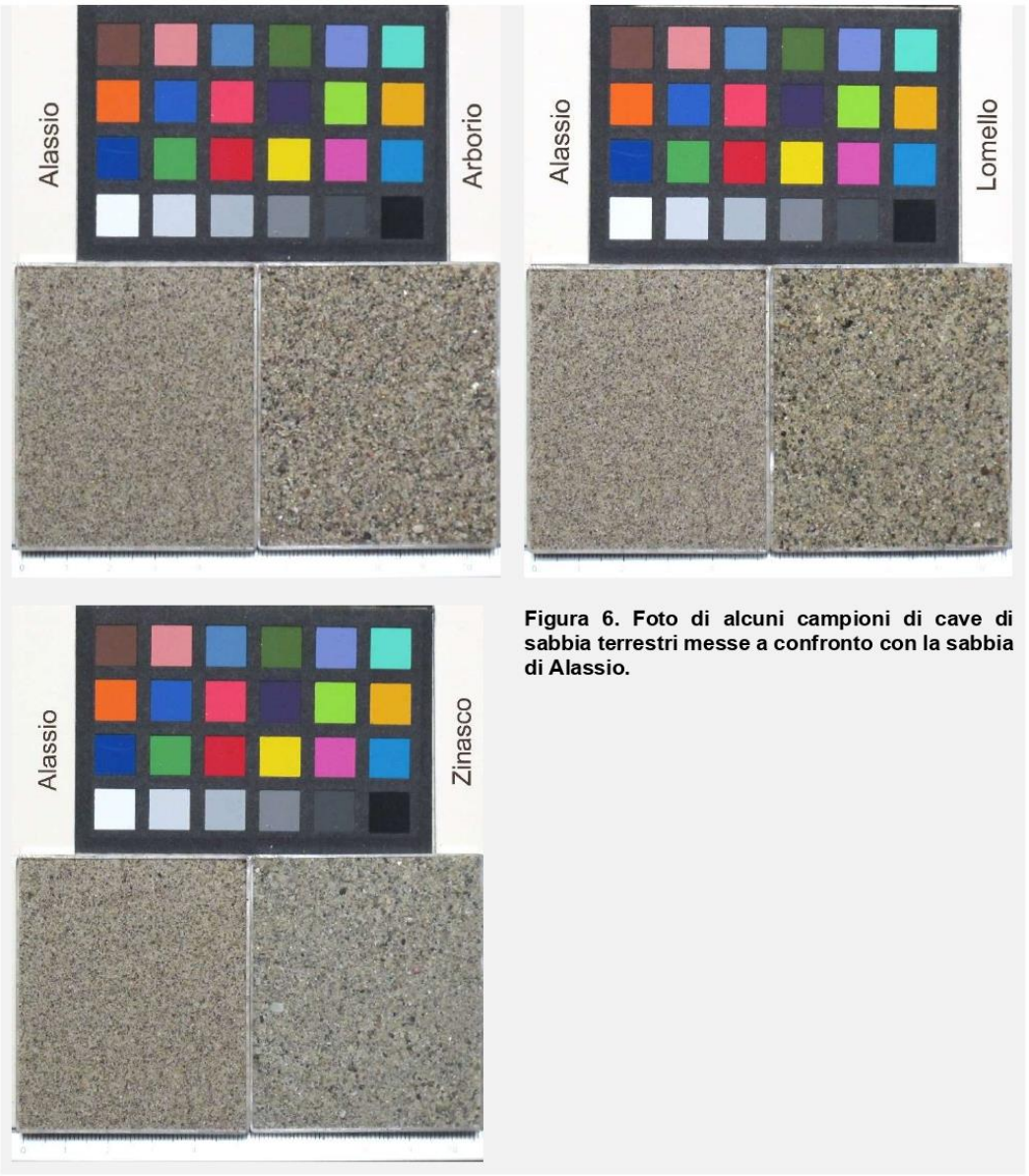


Figura 6. Foto di alcuni campioni di cave di sabbia terrestri messe a confronto con la sabbia di Alassio.

Colorimetria: conclusioni

Nonostante la particolarità, e il pregio, della sabbia che costituisce il litorale di Alassio sul mercato è possibile reperire sedimenti di colore compatibile con le sabbie native. Si ritiene comunque che, in una fase di progettazione più avanzata, sia opportuno rivalutare i limiti colorimetrici per ottenere un risultato con ancor più ridotto impatto paesaggistico, cosa comunque garantita da quanto suggerito dalle Linee guida.

1.3.4 Conclusioni generali

La determinazione delle caratteristiche tessiturali e colorimetriche dei sedimenti da utilizzare per il ripascimento della spiaggia di Alassio consente di valutare potenzialmente utilizzabili entrambe le fonti di approvvigionamento, sia la cava marina sia quelle terrestri.
Nel primo caso si ottengono sedimenti più fini di quelli nativi e, quindi, con una stabilità inferiore. Il minore costo economico ed ambientale di una tale fonte di alimentazione e conseguente tecniche di trasporto e versamento consente l'acquisizione di un volume maggiore, a parità di prezzo, di quello che si ottiene utilizzando aggregati provenienti da cave terrestri. Questa scelta si dimostrò favorevole nei precedenti interventi a causa delle migliori qualità dei sedimenti dragabili e del costo ridotto per attività di mob-demob dovuto al volume maggiore refluito. Oggi non si ripresentano le stesse condizioni, dato che i materiali migliori nella cava marina sono stati già prelevati e i volumi dei sedimenti accettabili son inferiori, con costi unitari decisamente maggiori.
Solo una più approfondita analisi delle reali quantità prelevabili dai fondali e dei costi di dragaggio potrà aiutare nella scelta della sorgente di sedimenti (marini o terrestri) o nella determinazione della percentuale di materiali provenienti dalle due fonti di alimentazione.

1.4 Target ambientali di riferimento

Nel presente paragrafo sono descritte le componenti dell'ambiente coinvolte dal progetto; i comparti ambientali maggiormente sensibili e/o interessati dalle operazioni di cantierizzazione sono i seguenti:

Aria

La realizzazione delle opere interferisce con la componente ambientale ''atmosfera'' unicamente durante la cantierizzazione, a causa dell'emissione di inquinanti aeriformi da parte dei mezzi di cantiere.
Gli impatti possibili durante la cantierizzazione si riferiscono essenzialmente alla qualità dell'aria dovuta all'aumento delle emissioni inquinanti e delle polveri (dovute alle operazioni di ripascimento); è importante sottolineare come le condizioni meteoclimatiche (in particolare vento e temperatura) siano fattori determinanti nella riduzione od amplificazione dell'inquinamento.
In fase di cantierizzazione le possibili fonti di inquinamento sono legate alle lavorazioni eseguite con i mezzi d'opera. Tutti i macchinari e mezzi d'opera propedeutici alle lavorazioni dovranno essere omologati con marcatura CE secondo la Direttiva Macchine, oltre a detenere il proprio libretto ''Uso, manutenzione e revisione''.

Non si prevede diffusione di polveri né in acqua né in aria poiché il contenuto di pelite nelle sabbie è minimo.

Acqua

In fase di cantiere tutte le attività saranno condotte nel rispetto della disciplina vigente in materia di qualità della risorsa idrica; la realizzazione dell'intervento non necessita di tecnologie con impiego di prodotti contaminanti acque o terreno.
In fase di cantiere gli impatti sono correlati essenzialmente con l'intorbidimento temporaneo delle acque dovuto al prelievo delle sabbie. Questo peraltro avviene mediante benna a valve chiuse, ovvero nella cattura e sollevamento delle sabbie non vi saranno perdite e quindi diffusioni di sabbie, che comunque hanno contenuti di pelite minimi.

Rumore

In fase di cantiere è prevedibile una variazione, comunque non significativa, del clima acustico della zona in relazione all'aumento del traffico veicolare indotto dalla presenza delcantiere.
Oltre alle emissioni acustiche minime imputabili alla navigazione del mezzo nautico di prelievo, si incrementerà anche il rumore connesso all'utilizzo dei macchinari tipici di cantiere sulla nave ed a terra in fase di stesa: le singole emissioni sonore sono mediamente elevate e sarà quindi importante garantire l'esclusivo utilizzo di mezzi d'operasilenziati e/o comunque conformi alla normativa CE secondo la Direttiva Macchine.

Sarà fondamentale comunque recepire ed applicare le normative vigenti in materia, svolgendo azioni di sensibilizzazione sul personale riguardo la necessità di svolgere le operazioni e mantenere modalità di lavorazione che consentano di minimizzare l'esposizione al rumore, che, peraltro, considerate le zone (marine) di intervento non può disturbare la fauna terrestre.

Rifiuti

Le lavorazioni a progetto, considerata la qualità delle sabbie prelevate, non prevedono la formazione di rifiuti o di materiali di risulta da allontanare dal cantiere. Per quanto riguarda invece i rifiuti derivanti dalla gestione del cantiere verranno adottati i normali principi di raccolta differenziata. Tutte le operazioni di trasporto e smaltimento dei rifiuti saranno svolte in conformità alle vigenti normative di settore e alle norme di tipo infortunistico e d'igiene e tutela degli ambienti di lavoro.

Flora e vegetazione

Il monitoraggio previsto nei procedimenti approvativi dei progetti di 1° e 2° lotto, ha descritto tra l'altro le condizioni delle biocenosi locali. Viene riportato in allegato 1 alla relazione illustrativa e tecnica, il rapporto di Geoscape Società Cooperativa Spin Off dell'Università di Genova, consulente di Geocoste snc AM3 spin off durante le azioni di monitoraggio. Le conclusioni dello stesso lasciano ampio spazio ad ulteriori azioni di ripascimento e, per quanto riguarda la conservazione delle biocenosi, al prelievo dalle sabbie del fondale nelle zone già scelte e più volte indagate.

1.5 Probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente

1.5.1 Residui ed emissioni previste e produzione di rifiuti

Le opere, una volta realizzate, non produrranno emissioni o rifiuti.

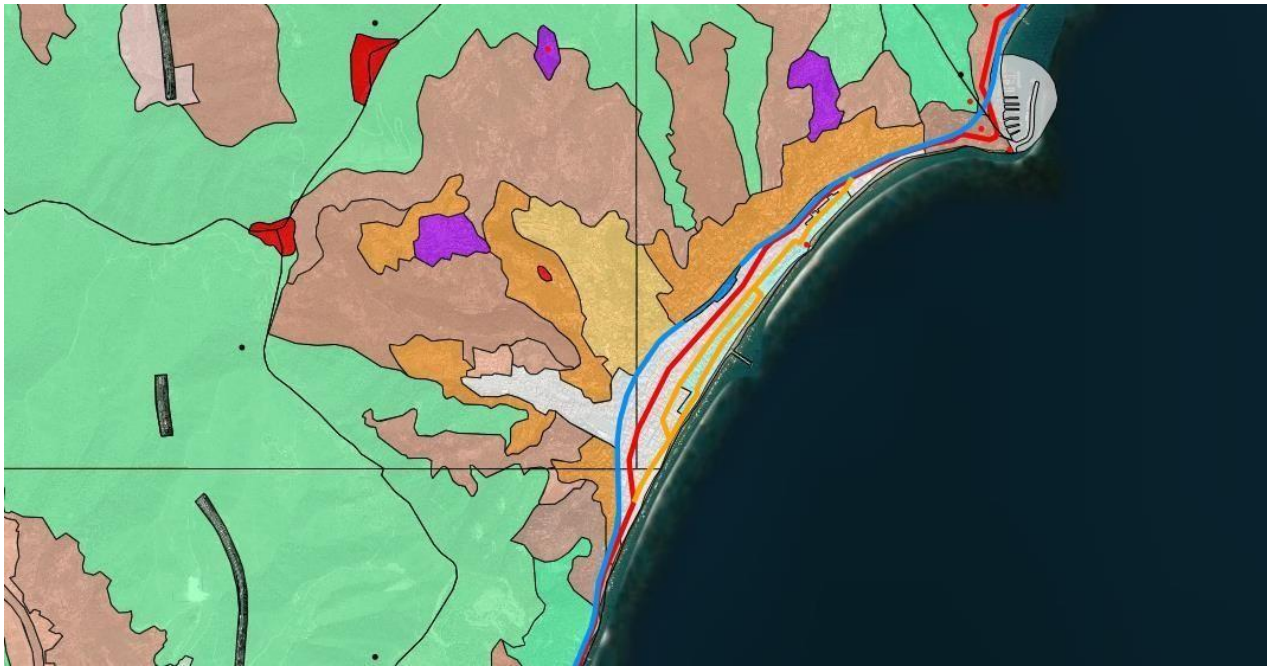
Durante la fase di cantierizzazione le emissioni ambientali potranno leggermente aumentare in seguito alla presenza dei mezzi di cantiere, nonché in esito alla previsione di parziale approvvigionamento da cave terrestri: questo aumento non risulta significativo e/o incompatibile con l'area di intervento.

Gli elementi costituenti le opere a progetto risultano compatibili con l'ambiente di posa, anzi sono parzialmente originati daquest'ultimo (provenienza da cava sottomarina).

1.5.2 Compatibilità paesistica, ambientale e vincoli

Il P.T.C.P. ha dato l'avvio ad un lavoro di ripristino paesaggistico, ecologico ed urbanistico,volto a restituire identità e bellezza al territorio ligure. Uno dei maggiori obiettivi a cui il piano tende è quello di conservare e valorizzare, nell'ambito di un sempre più rapido e confuso sviluppo urbanistico territoriale, il patrimonio ambientale, naturale, paesistico e culturale ed è per questo che assume molteplici valori, da piano paesaggistico a piano di tutela delle bellezze naturali, delle acque e di difesa del suolo. Nelle seguenti figure si riportano gli stralci degli elaborati che costituiscono il P.T.C.P. in cui ricade l'area di intervento.

Il P.T.C.P. ha la zonizzazione normativa riportata nella successiva figura.

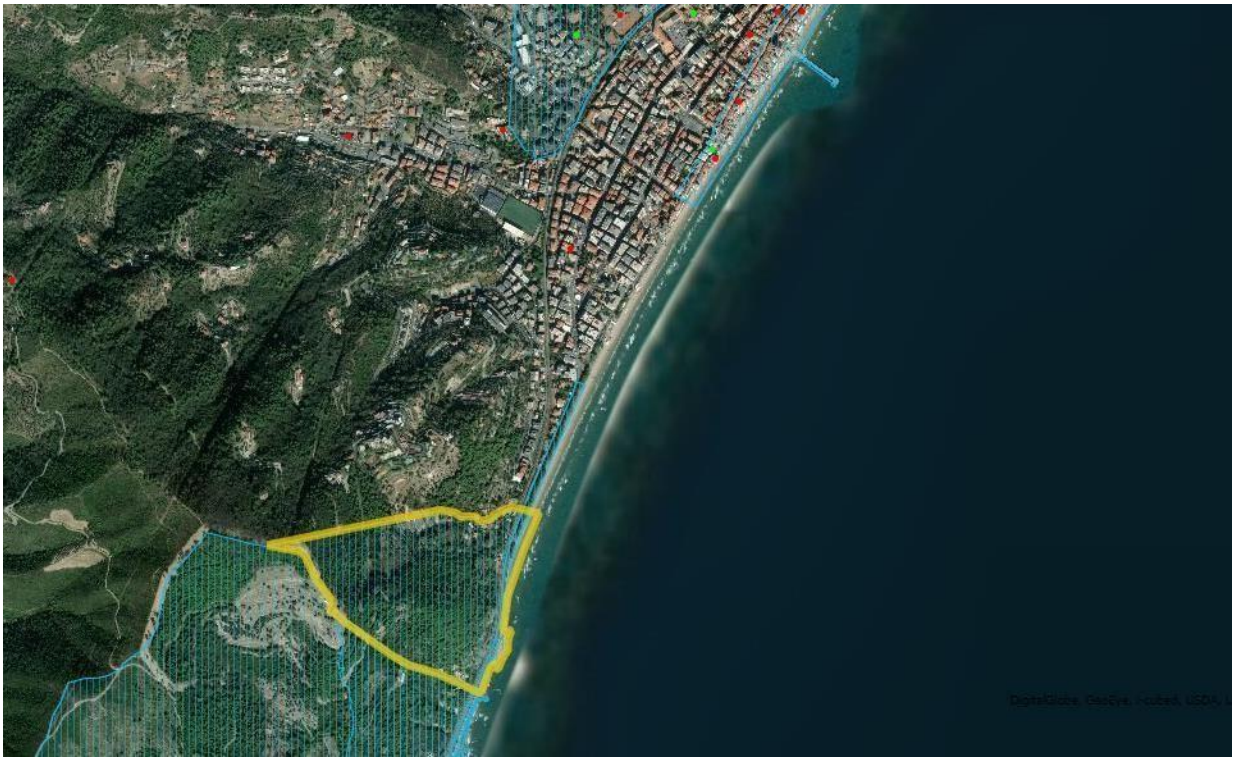


PCP
AE
TRZ
AI CO
AI MA
TU
IU
SU
PU
NI MO-A
NI CO
NI MA
NI CE
ID TR-TU
ID MO-A
ID CO
ID MA
ID CE
ID MA
ID CE
IS TR-ID
IS TR-AI
IS TR-TU
IS TR-NI
IS MO-B
IS MA
IS MA CPA
IS MA sat
IS CE
ANI TR-AI
ANI TR-TU
ANI TR-NI
ANI TR-ID
ANI MO-B
ANI MA
ANI CE

Per quanto concerne la compatibilità ambientale si rimanda a quanto osservato al precedente paragrafo ‘’ Flora e vegetazione’’

L’area di intervento ricade completamente nel territorio costiero compreso nella fasciaentro i 300 ml.

La verifica sul sito di Liguria Vincoli ha evidenziato la presenza di aree da tutelare, come individuato nelle seguenti planimetrie



- Codice Vincolo: 070540
- Oggetto Vincolo: la fascia costiera a levante di Laigueglia parte in Alassio in quantoforma un pregevole quadro panoramico caratterizzato da vegetazione mediterranea
- Data del Decreto Ministeriale: 24/04/1985



- Codice Vincolo: 070470
- Oggetto Vincolo: la zona del budello nel comune di Alassio ha notevole interessepubblico in quanto nucleo caratteristico dello antico centro
- Data del Decreto Ministeriale: 27/04/1966

L’area oggetto di intervento non è soggetta a vincolo idrogeologico.

1.5.3 Uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua ebiodiversità

Gli interventi previsti richiedono l'impiego di:

- massi naturali
  - Terza categoria: ≈ 1'900 ton (di cui circa 500 da terra e 1400 da mare)
  - Seconda categoria: ≈ 800 ton
  - Prima categoria: ≈ 1'200 ton
- materiale da ripascimento:
  - Da cava terrestre: ≈ 22'000 mc
  - Da cava sommersa: ≈ 30'000 mc

2. CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ

Per la predisposizione delle informazioni e dei dati del paragrafo precedente si è tenuto conto dei contenuti richiesti nell'Allegato IV-bis – Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19 - D.Lgs 152/06. Verrà ora riportato un breve riepilogo di quanto sopra esposto, in conformità ed a completamento dei contenuti richiesti dall'Allegato V – Criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19 – D.Lgs 152/06.

2.1 Caratteristiche del progetto

Sono state analizzate le caratteristiche del progetto ed il loro impatto in relazione agli aspetti evidenziati nei successivi paragrafi.

2.1.1 Dimensioni e concezione dell'insieme del progetto

La completa descrizione del progetto è riportata al paragrafo 1.1, oltre che negli elaborati scritti e grafici componenti il progetto.

2.1.2 Cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati

Non sono presenti cumuli con altri progetti.

2.1.3 Utilizzo di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità

Un riassunto dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera è riportato al paragrafo 1.5.3.

2.1.4 Inquinamento e disturbi ambientali

I comparti ambientali potenzialmente interessati dalle lavorazioni a progetto, sono stati analizzati al paragrafo 1.4.

2.1.5 Rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche

Non si individuano gravi incidenti/calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico.

2.1.6 Rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico

Non si individuano rischi per la salute umana, né in fase di cantierizzazione né in fase di esecuzione e successiva gestione.

2.2 Localizzazione del progetto, tenuto conto:

La stesura del progetto, e pertanto la redazione degli elaborati che lo compongono, ha considerato la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto del progetto stesso, ed ha tenuto conto in particolare degli aspetti evidenziati nei seguenti paragrafi.

2.2.1 Utilizzo del territorio esistente e approvato

Gli interventi risultano compatibili con l'uso attuale del territorio, anzi ne prevedono un miglioramento ambientale mediante aumento della resilienza del sistema difensivo morbido esistente. Il quantitativo di materiale di apporto permette di escludere interazioni con gli habitat marini prospicienti il litorale.

2.2.2 Ricchezza relativa, disponibilità, qualità e capacità di rigenerazione dellerisorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo

I materiali richiesti per la realizzazione delle opere sono individuati al paragrafo 1.5.3.

2.2.3 Capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alleseguenti zone:

2.2.3.1 Zone umide, zone riparie, foci dei fiumi

L'area di intervento non ricade né in zone umide né in zone riparie. Si segnala che in corrispondenza dell'area di intervento ricadono:

- Foce rio Solva;
- Foce rio Cardellino;
- Rio Moglie;
- Rio Limbo;
- N°3 rii minori.

La natura dell'intervento a progetto permette di escludere eventuali mutue interazioni.

2.2.3.2 Zone costiere e ambiente marino

Le operazioni a progetto ricadono sia in zone costiere sia in ambiente marino ed hanno finalità di aumento di resilienza delle opere a difesa naturale del centro urbano prospiciente il litorale per la sicurezza delle vite umane e salvaguardia delle strutture, infrastrutture e dei beni pubblici e privati attraverso la ricostruzione della spiaggia emersa coniugata con manutenzione stagionale e/o opere a mare di difesa e conservazione degli arenili, risultano compatibili con l'ambiente circostante.

Gli habitat marini interessati sono riportati al paragrafo 1.2, cui si rimanda.

2.2.3.3 Zone montuose e forestali

L'area di intervento non ricade in zone montuose e/o forestali.

2.2.3.4 Riserve e parchi naturali

L'area di intervento ricade parzialmente all'interno di Z.S.C. (ex S.I.C.). riportati al capitolo 1.2.1, paragrafo aspetti ambientali, ma le verifiche di campo hanno dimostrato che non interessano realtà bionaturalistiche di interesse o protette.

2.2.3.5 Zone classificate o protette dalla normativa nazionale, siti rete Natura 2000

Vedi punto 2.2.3.4.

2.2.3.6 Zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione

L'area di intervento non ricade in zone in cui si è già verificato il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale stabiliti dalla legislazione dell'unione.

2.2.3.7 Zone a forte densità demografica

L'area di intervento è la spiaggia, area che risulta facilmente recintabile in periodo fuori stagione balneare.

2.2.3.8 Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica

Nell'area oggetto di intervento insistono i vincoli bellezze d'insieme individuati al paragrafo 1.5.2

2.2.3.9 Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n° 228

L'area di intervento non ricade in territori con produzioni agricole di particolare qualità etipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n° 228.

2.3 Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale

I potenziali impatti ambientali del progetto sono stati considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 dell'allegato V al D.Lgs. 152/06 con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera *c),* del decreto, e tenendo conto, in particolare:

a) dell'entità ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, areageografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
b) della natura dell'impatto;
c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
e) della probabilità dell'impatto;
f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/oapprovati;
h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

A fronte di quanto riportato ed osservato nelle pagine precedenti, l'intervento non risulta impattante nei termini sopra citati.