REGIONE LIGURIA

COMUNE DI ALASSIO

Proponente:
CONSORZIO ADELASIA

INTERVENTI DI PROTEZIONE COSTIERA LUNGO IL LITORALE DEL COMUNE DI ALASSIO (SV)

PROGETTO DEFINITIVO GENERALE E DI I° STRALCIO SPERIMENTALE

B. PROGETTO DEFINITIVO GENERALE E DI I° STRALCIO

FATTIBILITA' AMBIENTALE

progettazione: Studio RINALDO

ing. Daniele Rinaldo
n. 1886 Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di Venezia

Venezia, giugno 2014

INDICE

1 PREMESSE 2

2 STATO DI FATTO 2

3 CONFIGURAZIONE DI RIFORMA 3

4 VERIFICA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI 4

4.1 Piano della Costa (PTC) della Regione Liguria 4

4.2 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) Provincia di Savona 4

4.3 Piano Urbanistico Comunale (PUC) Comune di Alassio 5

4.4 Rete Natura 2000 6

5 ANALISI DEGLI IMPATTI 7

6 CONCLUSIONI 13

7 RELAZIONE PAESAGGISTICA 14

7.1 Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area 14

7.2 Rappresentazione fotografica 15

7.3 Opere di progetto 16

7.4 Simulazione dello stato dei luoghi in seguito alla realizzazione dell'opera 16

7.5 Effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico 17

7.6 Opere di mitigazione visiva ed ambientale 17

B – STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

1 PREMESSE

Secondo quanto previsto dal DPR 207 del 2010:"*Lo studio di fattibilità ambientale, tenendo conto delle elaborazioni a base del progetto definitivo, approfondisce e verifica le analisi sviluppate nella fase di redazione del progetto preliminare, ed analizza e determina le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di vincoli sulle aree interessate. Esso contiene tutte le informazioni necessarie al rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni in materia ambientale*".

Nel seguito del presente studio di fattibilità ambientale del progetto in titolo, verrà di conseguenza dato corso a quanto previsto dalla vigente normativa secondo il seguente schema:

- Inquadramento dello stato di fatto dell'area interessata dagli interventi;
- Descrizione della configurazione di riforma a livello di progetto definitivo;
- Verifica delle prescrizioni previste dagli strumenti urbanistici vigenti nell'area;
- Analisi degli effetti del progetto sull'ambiente circostante e sul paesaggio.

2 STATO DI FATTO

Al fine di inquadrare il fenomeno erosivo in atto lungo il litorale costiero del comune di Alassio, si fa riferimento alla pubblicazione "*Le spiagge della Liguria occidentale, analisi evolutiva*", redatta da Regione Liguria e Università degli Studi di Genova.

Nello studio è riportato che gli effetti delle mareggiate, in particolare quelle di Scirocco che incidono frontalmente sulla costa di Alassio, possono produrre effetti molto gravi sulla spiaggia, con arretramenti della linea di riva fino a 20 ÷ 30 m, e affioramenti locali del substrato di ciottoli sotto la sabbia erosa dal moto ondoso.

A prescindere dalla naturale evoluzione di lungo periodo del litorale, fenomeni di tale gravità in seguito ad eventi estremi comportano una sempre minore fruibilità delle spiagge e danni sempre più ingenti sulle attività ricreativo - turistiche, ed aumentano molto il rischio per strade, edifici, e aree pubbliche in prossimità dell'arenile. Le strutture risultano infatti maggiormente esposte all'attacco del moto ondoso a causa della progressiva scomparsa del naturale declivio in sabbia su cui dovrebbe agire la dissipazione, per attrito e frangimento, delle onde incidenti.

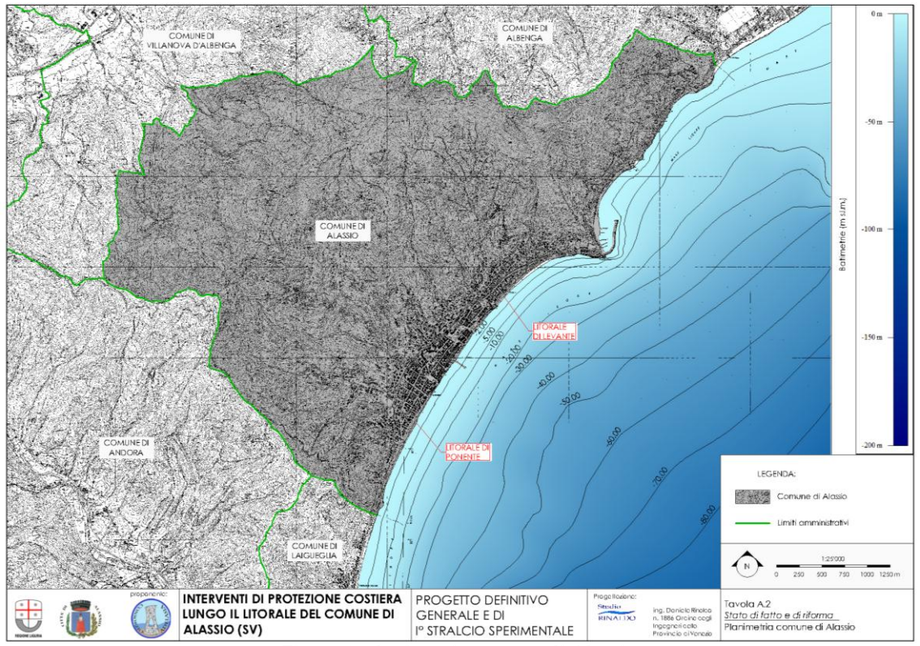


Figura 1: planimetria comune di Alassio

Il golfo di Alassio, come si osserva nella precedente planimetria di Figura 1, risulta aperto verso sud-est, esposto principalmente ai venti di Scirocco, ma influiscono notevolmente sull'idrodinamica costiera anche i settori di Grecale e di Libeccio. Quest'ultimo settore di traversia è quello che dispone del massimo fetch geografico, pari a circa 950 km nel Mediterraneo occidentale, ma anche il fetch per il settore di Scirocco è molto esteso nel mar Tirreno, anche se con interruzioni dovute alla presenza di numerose isole.

La falcatura del litorale di Alassio si sviluppa in direzione SSO – NNE con discreta curvatura, secondo una direzione media di circa 36° rispetto al nord.

La spiaggia, distinta nelle porzioni di Ponente e di Levante dal pontile "Mario Bestoso", ha un'estesa complessiva di circa 3300 m.

Protezione ai venti laterali è dovuta principalmente ai promontori di Capo Mele, a sud-est della limitrofa Laigueglia, e di Capo Santa Croce a nord-ovest.

3 CONFIGURAZIONE DI RIFORMA

Sulla base delle considerazioni esposte nel paragrafo precedente, che hanno evidenziato il grave fenomeno erosivo in atto lungo il litorale di Alassio, si riporta di seguito la descrizione degli interventi atti a proteggere tale tratto di costa, come descritto estesamente all'interno del progetto definitivo in titolo. L'insieme degli interventi di protezione è rappresentato nella planimetria di progetto, di seguito riportata in Figura 2.

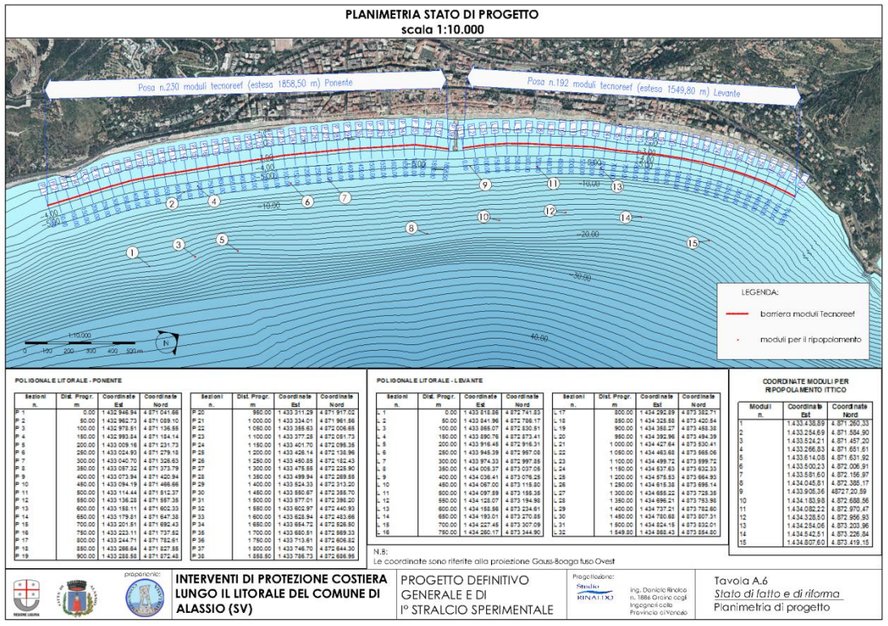


Figura 2 : planimetria di progetto

Il progetto prevede la posa di moduli Tecnoreef per la protezione costiera sia nello spazio acqueo antistante il litorale di Ponente che davanti a quello di Levante.

Le strutture modulari ecocompatibili Tecnoreef sono state concepite per lo smorzamento del moto ondoso in prossimità della linea di riva, quindi adatte ad applicazioni che abbiano come oggetto la tutela della costa. La struttura Tecnoreef di base è composta da elementi in conglomerato cementizio, in calcestruzzo a basso impatto ambientale, tipo *sea-friendly* od equivalente ad alta resistenza caratteristica, con R_{ck}> 45 MPa, privo di additivi miglioratori di resa, caratterizzato dal possedere, al raggiungimento della resistenza caratteristica richiesta, un pH vicino a quello dell'ambiente acquatico marino e non superiore a 9.

Ciascuna piastra Tecnoreef è di forma ottagonale e presenta una dimensione, intesa come distanza tra due lati paralleli, di 1180 mm ed uno spessore di 60 mm per la versione definita da "120 cm" delle aperture diverse a seconda del modello. Ciascuna piastra pesa circa 128 kg. L'unione delle piastre è ottenuta mediante bulloneria metallica in acciaio inossidabile tipo AISI 304. Le asperità e la non regolarità del calcestruzzo hanno lo scopo di produrre una scabrosità utile all'attecchimento delle larve degli organismi sessili in tempi particolarmente rapidi rispetto ad una più regolare rifinitura superficiale.

L'insieme delle piastre viene composto in un modulo complesso e varie sono le possibili combinazioni dei moduli: nel caso in esame, considerata la profondità dei fondali dove dovranno essere collocati detti moduli, verranno predisposti elementi di 51 piastre collegate, ottenendo una struttura unita a forma tronco conica di base irregolare simile ad losanga.

Complessivamente è prevista la posa di 422 moduli per un'estesa complessiva pari a circa 3400 metri. Tali strutture, come si osserva nella successiva Figura 3, verranno posate su di un fondale con profondità media di -2.80 m s.m.m., ed in questa condizione la sommità risulta ad una quota di -1.10 m s.m.m..

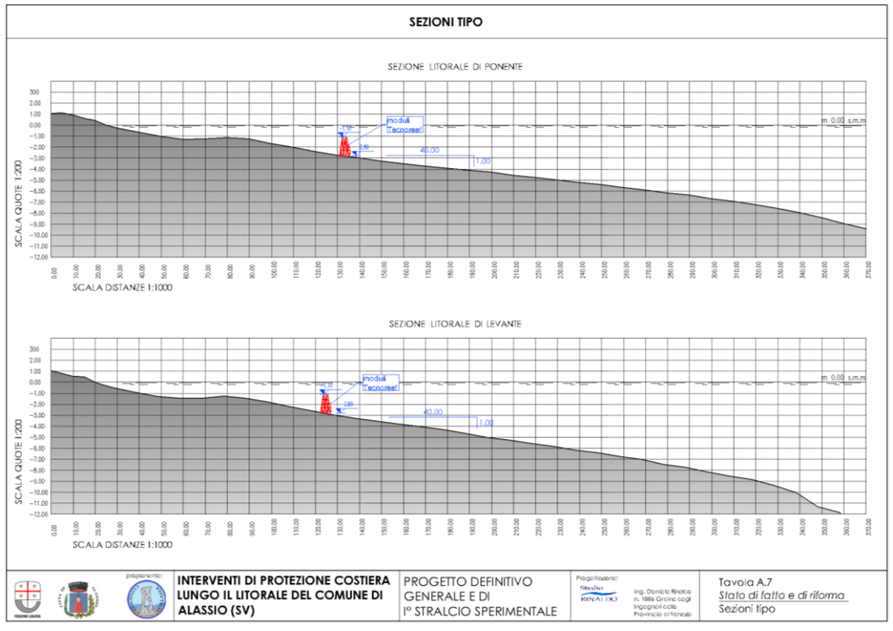


Figura 3 : sezioni tipo

Al fine di favorire il ripopolamento ittico, come dimostrato da numerose ricerche scientifiche e descritto nel seguito del presente documento, il progetto prevede inoltre la posa di 15 moduli Tecnoreef con elementi STOPNET contro la pesca a strascico, in un intervallo di profondità compreso tra -5 m e -20 m s.m.m..

4 VERIFICA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI

Al fine di verificare l'esistenza di norme ostative alla realizzazione dell'opera, viene fatto riferimento alle seguenti pianificazioni territoriali:

- Piano della Costa (PTC) della Regione Liguria;
- Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona;
- Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Alassio;

oltre a verificare la presenza di aree protette SIC/ZPS della Rete Ecologica Europea Natura 2000, nelle vicinanze della costa di Alassio.

4.1 Piano della Costa (PTC) della Regione Liguria

ll Piano della costa della Regione Liguria (PTC) parte dall'esame delle condizioni attuali della costa ligure e punta a perseguire i seguenti obiettivi:

- la tutela e la valorizzazione dei tratti di costa emersa e sommersa che rivestono valore paesaggistico, naturalistico ed ambientale;
- la riorganizzazione e la riqualificazione dei tratti costieri urbanizzati;
- la difesa del litorale dall'erosione marina ed il ripascimento degli arenili;
- lo sviluppo della fruizione pubblica e dell'uso turistico e ricreativo della zona costiera (anche in vista della formazione del Piano di utilizzazione delle aree del demanio marittimo previsto dalla L.494/1993);
- l'adeguamento e lo sviluppo del sistema della portualità turistica;
- il riuso, in forma integrata e coordinata, dei tratti di ferrovia dismessi o da dismettere lungo la costa;
- il miglioramento delle condizioni della viabilità costiera.

La zona costiera definita dal Piano contempla due ambiti di studio:

- a terra: fascia costiera compresa al di sotto della curva di livello dei 200 metri;
- a mare: fascia compresa nella batimetrica -100 metri.

Il Piano, anche in considerazione dell'importanza che il settore del turismo balneare ha per la Liguria, mette in luce la necessità di aggiornare le metodologie di intervento con un approccio adeguato ai tempi, in cui si integri l'originario concetto di difesa degli abitati (per cui gli interventi sono finalizzati alla protezione dell'aggressione marina) con quello di spiaggia come risorsa turistica (per cui gli interventi sono finalizzati al mantenimento o alla creazione di litorale fruibile e rappresentano un investimento che ha ampie ricadute economiche).

Il Piano si propone di favorire condizioni di più naturale evoluzione della linea di costa e garantirne una maggiore stabilità attraverso un complesso di interventi organici basato su due componenti fondamentali:

- una sistemazione dei bacini e delle aste fluviali (nonché un trattamento delle coste alte) funzionale a favorire il ripristino di un maggior trasporto solido di sedimenti a mare;
- un sistema di opere di difesa e di ripascimenti non più caotico e occasionale come quello esistente ma studiato per tratti unitari del litorale.

Nella Variante di aggiornamento al PTC della Costa, adottata con DGR n. 936 del 29.07.2011, è riportata una scheda relativa al tratto di litorale compreso tra Capo Mele e Capo S. Croce.

In tale scheda si segnalano i problemi ambientali ancora aperti, tra cui il lento ma inesorabile arretramento di tutto l'arco litoraneo. Negli indirizzi di intervento si richiede di puntare sul ripascimento, escludendo opere rigide dal momento che l'arco di costa da Capo Mele a Capo S. Croce è prezioso dal punto di vista ambientale.

Si ritiene che gli interventi di protezione, realizzati con moduli Tecnoreef, rispondano a questa esigenza, essendo rimovibili e non fissi a differenza di opere quali i frangiflutti in pietrame.

4.2 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) Provincia di Savona

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona, redatto nel 2005, si pone *obiettivi strategici che saranno realizzati attraverso i Progetti integrati con il concorso degli enti locali e degli operatori economici.*

In particolare il litorale di Alassio fa parte del Progetto Integrato 3 (PI 3) denominato *Progetto Integrato per l'innovazione dell'offerta turistica costiera e l'integrazione con l'entroterra. Città turistica del Finalese. Alassio e Baie del Sole. La riorganizzazione insediativa della piana di Albenga. Le infrastrutture per la mobilità ed i trasporti*.

Nelle indicazioni di piano riferite al progetto integrato, tra i vari obiettivi è segnalata la difesa dall'erosione marina ed il ripascimento dei litorali.

La localizzazione di tali interventi di ripascimento e difesa dei litorali è rappresentata nella tavola SAA3b dell'Assetto Ambientale, del quale si propone un estratto relativo ad Alassio, nella precedente Figura . Dall'analisi del PTC della Provincia di Savona, è possibile concludere che gli interventi in oggetto risultano in linea con gli obiettivi espressi nel Piano integrato 3, relativo al comune di Alassio.

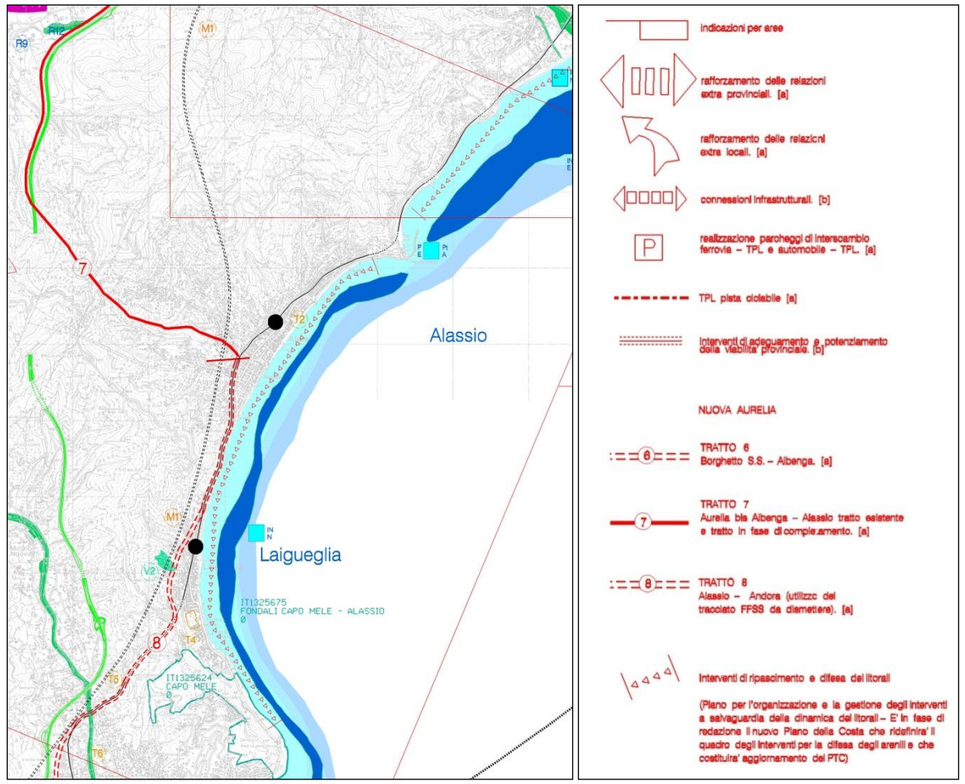


Figura 4: estratto tavola SAA3b PI 3 PTC

4.3 Piano Urbanistico Comunale (PUC) Comune di Alassio

Nell'ambito del Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Alassio, il secondo programma di attuazione, ai sensi dell'art.55 della Legge Regione Liguria del 4/9/1997 n.36, è stato redatto nel luglio 2009.

Nella successiva Figura 5 è riportato una porzione della tavola *3a Interventi, opere di infrastrutturazione e servizi pubblici programmati*,del piano di attuazione, relativamente all'area di progetto.

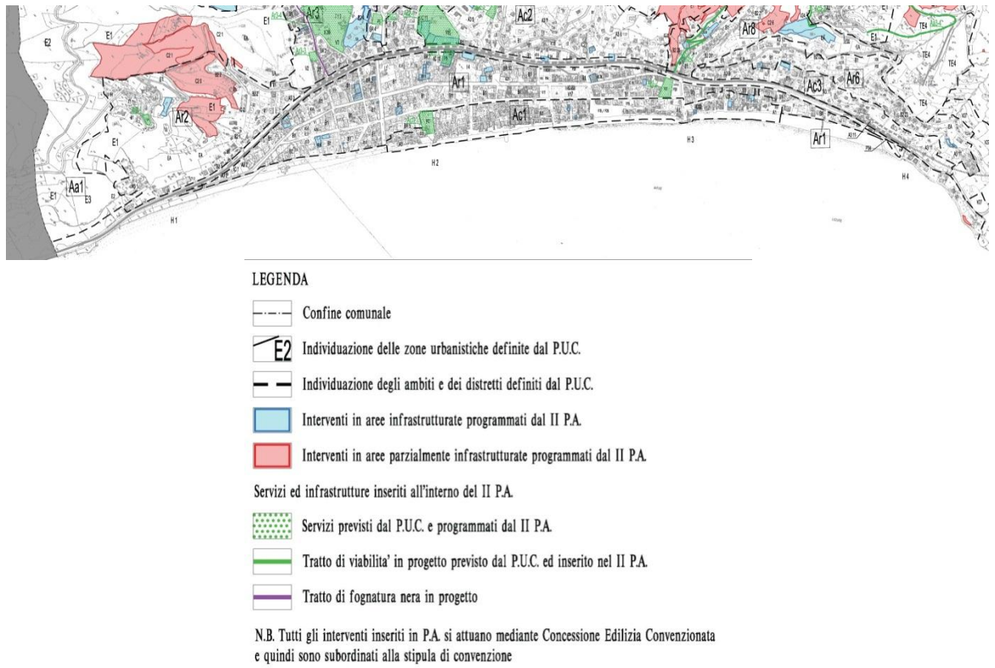


Figura 5: estratto tavola 3a del PUC

La fascia litoranea antistante le opere di progetto è classificata come zone urbanistiche H1, H2, H3 e H4 - **Zone H per la tutela e la fruizione della fascia costiera**.

All'art. 16 del Programma di Attuazione del PUC si legge che "*le Zone H della fascia costiera comprendono il sistema dell'arenile e, in alcuni tratti costieri, i fabbricati sul fronte a mare o la prima fascia di territorio costiero (comunque all'interno della fascia dei 300 metri dal mare).*

Per le zone "H", salvo particolari indicazioni specifiche di zona (cfr. SCHEDE), l'indice di utilizzazione territoriale è di Iu = 50 m²/ha ed il lotto minimo è fissato in Sm= 50.000 mq.

Sono consentiti:

- installazioni stagionali dei bagni marini ed attrezzature di servizio (chioschi e dehors) disciplinati da speciali regolamenti o piani comunali;

- opere di ristrutturazione (d1) degli edifici esistenti;

- la realizzazione di autorimesse (AU) interrate, pertinenziali o di uso pubblico, qualora le stesse non pregiudichino la copertura vegetale.

Il Piano urbanistico comunale suddivide la zona "H" in n.6 ambiti, le schede allegate definiscono gli indirizzi progettuali per ogni ambito e il relativo regime di attuazione degli interventi.

La realizzazione di autorimesse interrate e delle installazioni stagionali non è sottoposta all'obbligo di

intervento unitario e al rispetto del lotto minimo Sm."

Gli ambiti d'intervento che si riferiscono al tratto di costa in oggetto sono Ac1 e Ar1, per il quale nel programma di attuazione è riportato "*Nella zona "**H1**" è prevista la sistemazione e la riqualificazione della passeggiata a mare con un progetto coordinato con la zona "**H2**"; lo studio di misure di ripascimento dell'arenile senza opere infrastrutturali a mare.*"

Non si ravvedono di conseguenza norme ostative alla realizzazione dell'opera dal momento che i moduli Tecnoreef non sono da considerarsi opere infrastrutturali a mare ma bensì strutture rimovibili, semplicemente appoggiate sul fondale marino.

4.4 Rete Natura 2000

Nelle vicinanze dell'area d'intervento è localizzata il sito di importanza comunitaria (SIC) IT1325675 denominato Fondali Capo Mele - Alassio (cfr. Figura 7), facente parte della rete ecologica europea Natura 2000, con superficie pari a 206 ha.

Nella scheda del SIC si legge che "*Il sito è caratterizzato da una prateria a Posidonia, habitat di interesse prioritario che in molti tratti non supera i 200 m di larghezza. Essa è impiantata su matte e talora su rocce, spesso intervallata da canali sabbiosi perpendicolari alla costa. Esemplari della specie Caretta caretta sono stati ritrovati all'interno del sito.*

La prateria di Posidonia è impiantata su matte e talora su roccia in corrispondenza di Capo Mele.

Si possono trovare anche uniti a Cymodocea ed associazioni ad alghe fotofile."

Il sito ospita inoltre una fauna marina piuttosto ricca, grazie anche alla presenza di ambienti rocciosi e sabbiosi che si alternano alla prateria. Tra queste si segnalano la *Pinna nobilis*, un mollusco bivalve di ragguardevoli dimensioni e diversi pesci come *Hippocampus hippocampus, Hippocampus ranulosus, Simphodus cinereus, Simphodus doderleini e Simphodus rostratus*.

Nella successiva Figura 6 è riportata una planimetria con l'area d'intervento sovrapposta al perimetro del SIC. Si osserva che gli interventi di progetto ricadono tutti all'esterno dell'area protetta, pur se i moduli per il ripopolamento, descritti nel successivo paragrafo, sono posti ai confini dell'area.

Per la tipologia assolutamente reversibile ed ecocompatibile delle opere, si ritiene non sia necessario procedere ad una valutazione di incidenza ai sensi della DGR 328 del 07/04/2006.

A supporto di tale affermazione, si consideri inoltre che nel limitrofo comune di Andora è stata realizzata una barriera artificiale sommersa in moduli Tecnoreef, per la protezione della prateria di *Posidonia oceanica* e il ripopolamento di specie alieutiche.

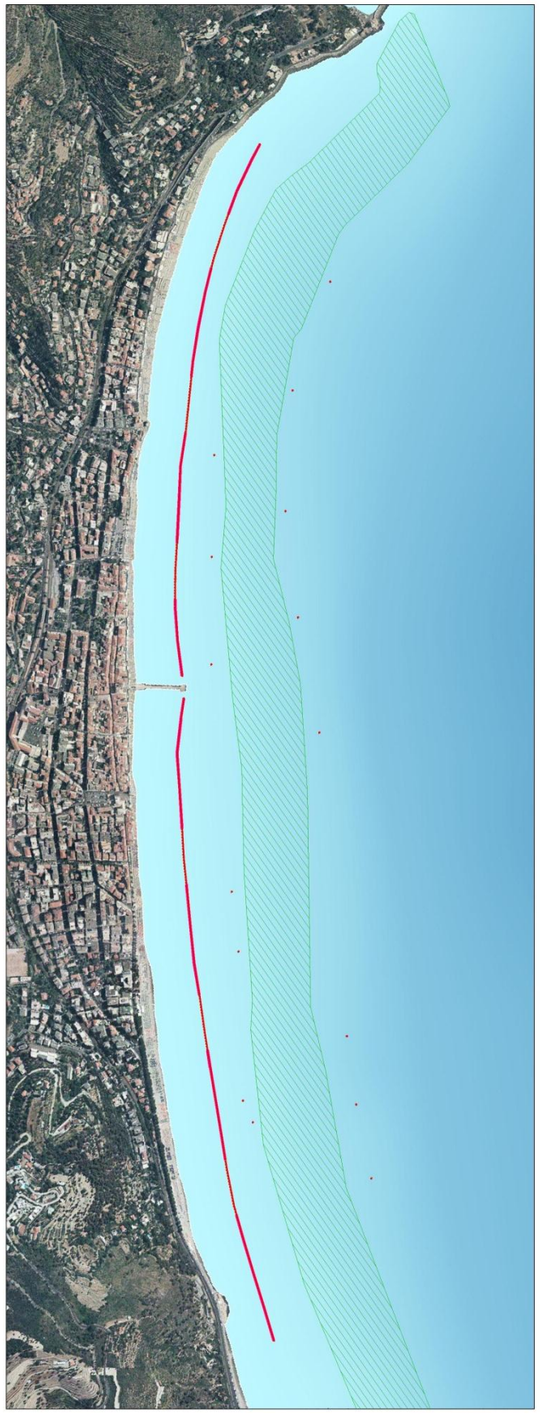


Figura 6: opere di progetto in rosso con perimetro SIC IT1325675 in verde

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

DPN DIREZIONE PER LA PROTEZIONE DELLA NATURA

Regione: Liguria Codice sito: IT1325675 Superficie (ha): 206

Denominazione: Fondali Capo Mele - Alassio



NATURA 2000

Figura 7

5 ANALISI DEGLI IMPATTI

Oggetto del presente paragrafo è la valutazione degli impatti potenzialmente significativi, che possono essere previsti a seguito della realizzazione delle opere, finalizzate alla protezione costiera lungo il litorale di Alassio. Parrebbe evidente, dall'osservazione degli elaborati progettuali, come la realizzazione delle opere sia a minimo impatto ambientale, essenzialmente perché si tratta della posa sul fondale marino di strutture ecocompatibili e reversibili, essendo possibile in ogni momento la relativa rimozione.

Nel seguito del presente paragrafo è quindi eseguita l'analisi degli impatti prevedibili a seguito della realizzazione e dell'esercizio del compendio delle opere previste.

A tal fine è stata impostata la matrice delle interazioni potenziali finalizzata alla rappresentazione degli impatti fra le opere di cui oggi si propone la valutazione e tutte le componenti naturali ed antropiche in qualche modo legate alla realizzazione dei lavori stessi, ritenute significative nell'ambito della presente studio di fattibilità.

La matrice delle interazioni potenziali è composta da righe e colonne, dove: le righe rappresentano le componenti ambientali che qui si ritiene possano rappresentare gli impatti potenziali legati alla realizzazione delle opere e le colonne della stessa matrice invece, sono le azioni impattati, che costituiscono la schematizzazione delle varie fasi (di costruzione e di esercizio).

In generale, per giudicare l'efficacia di un progetto e la sua compatibilità con l'ambiente all'interno del quale esso si inserisce, l'opera non va valutata nel suo insieme, ma è necessario cercare di scinderla nelle singole componenti in cui questa si compone, per cui è possibile individuare, quantificare o almeno stimare in modo più diretto ed univoco gli impatti potenziali attendibili.

Maggiore è la suddivisione in azioni elementari, che viene proposta, complessivamente migliore può essere ritenuta la conseguente analisi.

A tal fine, è stata impostata la matrice di interazione, dove:

- le righe sono le componenti ambientali e socio economiche di riferimento,
- le colonne sono rappresentative delle caratteristiche delle opere progettate.

All'interno del "sistema naturale" sono stati considerate le seguenti componenti: gli aspetti fisici del contesto territoriale, gli aspetti biologici e l'habitat acquatico.

Le sottocomponenti ambientali relative alle singole componenti del sistema naturale che saranno poi riportate nelle righe della matrice di interazione, sono di seguito riportate:

Componenti fisiche

- **qualità dell'aria**, in relazione alla possibilità che le attività di cantiere possono provocare un impatto locale sulla qualità dell'aria;
- **qualità dell'acqua**, per la possibilità che le operazioni di costruzione dell'opera incidano sulla qualità dell'acqua;
- **morfologia dei fondali**, in quanto i moduli Tecnoreef vengono adagiati sul fondale marino provocando una variazione localizzata della morfologia dei fondali;
- **trasporto solido litoraneo**, una barriera soffolta e permeabile come il Tecnoreef comporta una variazione nel trasporto solido litoraneo.

Componenti biologiche

- **vegetazione acquatica**, con riferimento alla vegetazione presente sul fondale marino;
- **fauna ittica**, relativamente alla componente ittica presente nel mar Ligure di fronte ad Alassio.

Habitat

- **ecosistema acquatico**, con riferimento all'insieme delle componenti fisiche e biologiche presenti e potenziali.

Il sistema antropico è suddivisibile nelle seguenti componenti:

1. condizioni al contorno, con riferimento a quanto connesso al territorio come sede delle attività antropiche, alle sue caratteristiche distributive in scala ampia.
2. attività economiche e produttive esplicate sul territorio in relazione alle sue specificità attuali e prospettate,
3. paesaggio inteso con riferimento allo stato attuale e a quello prospettato di riforma, sia a scala locale che più ampia.

Ogni componente si articola nelle seguenti sottocomponenti:

Condizioni al contorno

- **stabilità dei litorali**, per il fatto che il sistema Tecnoreef incide positivamente sulla stabilità dei litorali in cui viene inserito;
- **rumore**, per i livelli di disturbo che possono verificarsi in fase di cantiere nelle aree adiacenti il litorale;
- **educazione ambientale**, per la possibilità di avviare progetti di conoscenza dell'ambiente marino, nel quale vengono inseriti i Tecnoreef.

Attività

- **pesca**, in relazione al fatto che, come descritto in dettaglio in seguito, la posa dei moduli Tecnoreef comporta un aumento della risorsa ittica disponibile per la pesca;
- **turismo**, dal momento che la protezione costiera offerta dai moduli Tecnoreef contribuisce allo sviluppo del turismo balneare.

Paesaggio

- **inserimento nel paesaggio locale e nel contesto generale**, relativamente all'inserimento delle nuove opere in ambito locale e nel contesto paesaggistico generale.

Così come si è fatto per gli aspetti caratterizzanti l'ambiente, anche per ciò che concerne le opere previste dal progetto occorre giungere ad una suddivisione dell'opera finita in singole azioni, a partire dalle quali sia poi possibile giungere all'individuazione degli impatti specifici che le opere comportano sull'ambiente. È altresì importante separare le varie fasi della vita dell'opera in senso temporale, in modo tale da poter distinguere gli effetti permanenti da quelli legati a transitori specifici durante la costruzione delle opere, potendo in questo modo valutare quali siano gli effetti più rilevanti. In questo caso, si è ritenuto possibile suddividere la successione temporale degli effetti delle opere sull'ambiente nei momenti di seguito descritti:

b) la *fase della costruzione* dell'opera suddivisa nelle seguenti:

- fase 1: montaggio dei moduli;
- fase 2: stoccaggio dei moduli;
- fase 3: messa in opera dei moduli.

c) Ultima è *la fase di esercizio* che include gli effetti connessi alla presenza stessa delle opere nel contesto territoriale in relazione all'espletamento delle specifiche funzioni per cui queste sono state progettate ed alle operazioni di manutenzione, cui sarà eventualmente soggetta nel tempo.

In via generale, pur senza voler anticipare i risultati delle analisi di seguito riportate in merito alla quantificazione degli impatti, si può dire che gli impatti attesi dalla realizzazione di queste opere siano ragionevolmente noti, essenzialmente perché più volte sperimentati in analoghi interventi.

Per definire quindi la significatività degli impatti si è tenuto conto de:

- il tipo di impatto: per valutare se il tipo di azione induca prevedibilmente un effetto *positivo*, *negativo* o *nullo*;
- entità dell'impatto: con questo componente si vuole andare a valutare in che misura l'azione impattante agisca sulla componente ambientale. Tre sono i gradi di rilevanza di tale

indicatore, *bassa*, *media* e *alta* entità, in maniera da poter dare una stima qualitativa del livello di impatto generato dalla fase dei lavori sull'ambiente circostante;

- tempo di reversibilità: si considera, in generale, reversibile un'alterazione con durata limitata nel tempo, che finisce con l'estinguersi della stessa azione perturbatrice. Si definiscono invece come irreversibili gli impatti di durata illimitata, a prescindere dalla durata dell'azione perturbatrice. Si sono quindi individuate tre classi di reversibilità: *bassa*, nel caso in cui, al cessare dell'azione perturbatrice, l'habitat torna al suo stato originario in tempi pressoché nulli; *alta*: in questo caso il tempo di reversibilità è stato stimato nell'ordine di qualche anno; *infinita*: in questo caso gli effetti generati dai lavori sono praticamente irreversibili, salvo eventuali azioni antropiche.
- durata dell'azione impattante: con questa voce si vuole indicare quanto può perdurare una azione impattante rispetto, ad esempio, alla durata complessiva del cantiere. Anche in questo caso si sono individuate tre classi: *bassa* nel caso in cui la fase impattante duri solo per una frazione della durata complessiva dei lavori; *media*, nel caso in cui si stimi che la durata dell'interferenza con gli habitat locali sia paragonabile alla metà della durata del cantiere e *alta*, in cui il disturbo dura tanto quanto i lavori.
- l'area di ripercussione dell'impatto: è importante determinare se l'area interessata dalla perturbazione dell'impatto sia circoscritta all'area del cantiere, e quindi *locale*, oppure possa far sentire i propri effetti in un ambito più ampio, *ampia*;
- la valenza ambientale dell'impatto: è noto che non tutti gli impatti sono quantificabili numericamente dovendo spesso dare corso ad una valutazione qualitativa ed in quanto tale fortemente caratterizzata da un livello di soggettività nella valutazione dell'impatto stesso. Rientrano in questo ambito molti degli impatti sul comparto ambientale;
- l'esperienza di interventi già realizzati: in via generale, va evidenziato come molti degli impatti potenziali generati dalla realizzazione delle opere qui previste possano essere riconducibili ad azioni più volte sperimentate durante interventi analoghi, in ambiti del tutto simili a quelli qui considerati.

Da quanto suesposto, è evidente come in ogni caso la valutazione della significatività degli impatti sia affetta da un'alea di soggettività inevitabile, pur a fronte della codifica della procedura di valutazione.

Sulla base delle considerazioni descritte in precedenza, è stata quindi costruita la matrice degli impatti potenziali, qui riportate nella successiva Tabella 1.

AZIONI E SITUAZIONI DI IMPATTO / COMPONENTI AMBIENTALI			FASE DI COSTRUZIONE			FASE DI ESERCIZIO
			montaggio dei moduli Tecnoreef	stoccaggio dei moduli Tecnoreef	messa in opera dei moduli Tecnoreef	presenza dei moduli Tecnoreef sul fondale marino
AMBIENTE NATURALE	COMPONENTI FISICHE	qualità dell'aria				
		qualità delle acque				
		morfologia dei fondali				
		trasporto solido litoraneo				
	COMPONENTI BIOLOGICHE	vegetazione acquatica				
		fauna ittica				
	HABITAT	ecosistema acquatico				
AMBIENTE ANTROPICO E PAESAGGIO	CONDIZIONI AL CONTORNO	stabilità del litorale				
		rumore				
		educazione ambientale				
	ATTIVITA'	pesca				
		turismo				
	PAESAGGIO	inserimento nel paesaggio locale e nel contesto generale				

Tabella 1: matrice delle interazioni potenziali

Dall'osservazione delle matrici riportate in precedenza possono essere poste alcune considerazioni a commento, per ciascuna delle componenti ambientali di riferimento qui considerate.

- **qualità dell'aria**, si è ritenuto che non sia influenzata durante le operazioni di costruzione delle opere, pur se durante la fase di messa in opera dei moduli è prevista la presenza di una macchina operatrice. Si può comunque ritenere che questo non sia un parametro significativo, soprattutto in considerazione del fatto che una volta ultimate, le opere non produrranno alcuna emissione. L'analisi dell'impatto è riportata nella Tabella di seguito riportata:

tipo di impatto	*Negativo*
entità dell'impatto potenziale	*Basso*
tempo di reversibilità	*Basso*
durata dell'azione impattante	*Bassa*
area di ripercussione	*Locale*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza interventi analoghi	*Sì*

In fase di esercizio tale indicatore non si ritiene possa essere in alcun modo influenzata dalle opere.

- **qualità delle acque**, non si ritiene che tale parametro possa essere influenzato dall'esecuzione e dal funzionamento delle opere qui prospettate e proposte alla Superiore Approvazione:

tipo di impatto	*Nullo*
entità dell'impatto potenziale	*Bassa*
tempo di reversibilità	*Bassa*
durata dell'azione impattante	*Bassa*
area di ripercussione	*locale*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza interventi analoghi	*Sì*
significatività impatto	***No***

- **morfologia dei fondali**, si ritiene infatti significativo positivo l'impatto dei moduli Tecnoreef sulla morfologia dei fondali, che vengono localmente portati ad una profondità minore ed agiscono da barriera permeabile all'incidere dell'onda al largo.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Media*
tempo di reversibilità	*Bassa*
durata dell'azione impattante	*Alta*
area di ripercussione	*locale*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza interventi analoghi	*Sì*
significatività impatto	***Si***

- **trasporto solido litoraneo**, la presenza dei moduli Tecnoreef sul fondale marino antistante il litorale di Alassio, abbatte il moto ondoso da vento e questo causa, a parità di altre condizioni, la diminuzione del trasporto solido litoraneo con conseguente calo dell'erosione della spiaggia. Considerazioni di dettaglio in merito sono contenute nel modello idrodinamico all'interno del progetto definitivo in titolo.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Media*
tempo di reversibilità	*Media*
durata dell'azione impattante	*Media*
area di ripercussione	*ampia*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza interventi analoghi	*Sì*
significatività impatto	***Si***

<u>Componenti biologiche</u>

vegetazione acquatica, è comunemente noto che qualsiasi oggetto venga sommerso in mare, dopo un certo tempo sarà ricoperto di organismi viventi, accresciutisi a partire da spore e larve che, una volta insediate, danno origine anche ad alghe. Queste rappresentano il primo anello

delle catene alimentari. Infatti, le alghe si accrescono sfruttando i nutrienti contenuti nella colonna d'acqua; molti degli animali sessili che si impiantano nelle barriere si nutrono filtrando le particelle di natura organica in sospensione nella colonna d'acqua, riciclando dunque l'energia biochimica da queste contenuta, per trasformarla in nuova biomassa.

Questo processo è favorito dal fatto che i moduli sono realizzati in calcestruzzo a basso impatto ambientale, tipo *sea-friendly*, privo di additivi miglioratori di resa, caratterizzato dal possedere, al raggiungimento della resistenza caratteristica richiesta, un pH vicino a quello dell'ambiente acquatico marino e non superiore a 9.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Media*
tempo di reversibilità	*Alta*
durata dell'azione impattante	*Alta*
area di ripercussione	*Locale*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza interventi analoghi	*Si*
significatività impatto	***No***

- **fauna ittica,** la prima fase di colonizzazione delle oasi artificiali, da parte di alghe ed animali bentonici, è seguita dall'arrivo di specie mobili oggetto della pesca (pesci, crostacei e molluschi), che si cibano o direttamente degli organismi bentonici suddetti, oppure del materiale organico da essi prodotto e che cade sul fondale marino su cui sono posizionati i moduli della barriera stessa. Per tale motivo i moduli Tecnoreef per il ripopolamento sono protetti da elementi STOPNET contro la pesca a strascico**.**

Tipo di impatto	*Positivo*
Entità dell'impatto potenziale	*Alta*
Tempo di reversibilità	*Infinita*
Durata dell'azione impattante	*Alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
valenza ambientale	*Si*
esperienza di interventi analoghi	*Sì*
significatività impatto	***Si***

Habitat

- **ecosistema acquatico,** la presenza dei moduli Tecnoreef sul fondale marino funge da protezione per gli ecosistemi acquatici presenti nell'area e ristabilisce condizioni di naturalità e di rispetto della biodiversità senza comprometterne la qualità. Il tipo di impatto anche in questo caso è positivo e la relativa valenza ambientale è alta, anche considerando la vicinanza dell'area di progetto con le Rete Ecologica Europea Natura 2000.

Tipo di impatto	*Positivo*
Entità dell'impatto potenziale	*Alta*
Tempo di reversibilità	*Alta*
Durata dell'azione impattante	*Alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
valenza ambientale	*Si*
esperienza di interventi analoghi	*Sì*
significatività impatto	***Si***

Condizioni al contorno

- **stabilità del litorale**, per i motivi descritti in precedenza, le opere di progetto contribuiscono alla stabilità del litorale di Alassio, limitandone l'erosione grazie all'azione di abbattimento del moto ondoso da vento. Il contributo delle opere alla stabilità del fondale è stato dimostrato anche grazie al modello idrodinamico realizzato per il litorale di Alassio.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Alta*
tempo di reversibilità	*Alta*
durata dell'azione impattante	*Più che alta*
area di ripercussione	*Ampia*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza di interventi analoghi	*Sì*
significatività impatti	***Si***

- **rumore**: in modo del tutto analogo alla qualità dell'aria, si può ritenere che l'utilizzo di una sola macchina operatrice posta su di una imbarcazione per la posa in opera dei moduli,

induce a ritenere che l'impatto sonoro del cantiere sia sostanzialmente nullo. Si consideri inoltre che tutte le operazioni si svolgono in mare, ad una distanza di circa 100 metri dalla costa, ed avranno una durata massima di due mesi.

tipo di impatto	*Negativo*
entità dell'impatto potenziale	*basso*
tempo di reversibilità	*bassa*
durata dell'azione impattante	*bassa*
area di ripercussione	*locale*
valenza ambientale	*sì*
Esperienza di interventi analoghi	*sì*

- **educazione ambientale**: in relazione alla possibilità di intraprendere la promozione dell'educazione ambientale e la diffusione delle conoscenze degli ambienti marini e costieri dell'area marina da proteggere, anche attraverso la realizzazione di programmi didattici e divulgativi.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*media*
tempo di reversibilità	*bassa*
durata dell'azione impattante	*media*
area di ripercussione	*locale*
valenza ambientale	*sì*
Esperienza di interventi analoghi	*sì*

<u>Attività</u>

- **pesca**, è stato dimostrato attraverso attività sperimentali, che la presenza di moduli Tecnoreef, favorisce incrementi di produzione di specie ittiche pescabili. A tal fine è prevista, al di fuori della barriera sommersa per l'abbattimento del moto ondoso, la posa di quindici moduli per il ripopolamento ittico in un intervallo di profondità compreso tra -5.00 m e -20.00 m s.m.m..

Attraverso tale intervento si pone attenzione alla necessità di restituire competitività e produttività alla pesca professionale, ovvero a quella di ristabilire condizioni di naturalità e di rispetto della biodiversità senza comprometterne la qualità.

L'impatto in fase di esercizio è sicuramente significativo positivo, considerando inoltre che la reversibilità dell'intervento è pressoché totale, dal momento che i moduli possono essere rimossi facilmente, in qualsiasi momento.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Alta*
tempo di reversibilità	*Alta*
durata dell'azione impattante	*Più che alta*
area di ripercussione	*Ampia*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza di interventi analoghi	*Sì*
significatività impatti	***Si***

- **turismo**: l'effetto benefico sul turismo è dovuto al fatto che l'obiettivo principale dell'intervento è la protezione del litorale di Alassio dall'erosione costiera, in modo da garantire il pieno svolgimento della stagione balneare con una spiaggia funzionale a tale scopo. A ciò si deve aggiungere l'accresciuta possibilità di proporre ai visitatori attività di turismo subacqueo, con immersioni nell'area dei Tecnoreef nel frattempo colonizzati da specie ittiche, come descritto in precedenza.

tipo di impatto	*Positivo*
entità dell'impatto potenziale	*Alta*
tempo di reversibilità	*Alta*
durata dell'azione impattante	*Più che alta*
area di ripercussione	*Ampia*
valenza ambientale	*Sì*
esperienza di interventi analoghi	*Sì*
significatività impatti	***Si***

Paesaggio

- **inserimento nel paesaggio locale e nel contesto generale**: come descritto in precedenza, il progetto prevede la posa di moduli Tecnoreef sommersi, che restano quindi al di sotto del livello del mare in ogni caso. Da ciò ne consegue che l'inserimento paesaggistico è pressoché totale, trattandosi di strutture visibili solamente sott'acqua.

tipo di impatto	*Nullo*
entità dell'impatto potenziale	*alto*
tempo di reversibilità	*Infinita*
durata dell'azione impattante	*Alta*
area di ripercussione	*locale*
valenza ambientale	*Sì*

Le considerazioni esposte nel presente paragrafo sono supportate dallo studio scientifico effettuato dal professor Paolo Berni dell'Università di Pisa - Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente e dalla dottoressa Olimpia Algora Ortega, dal titolo *Il recupero biologico, mediante l'uso di strutture artificiali sommerse (reef artificiali): risultati di un quinquennio di monitoraggio nelle aree marine protette di Sabaudia e Terracina.*

Tra le esperienze di interventi analoghi in Liguria, si segnala la barriera antierosione in moduli Tecnoreef, realizzata a Corniglia (SP), per conto del Parco Marino delle Cinque Terre e del Ministero dell'Ambiente.

Come già specificato in precedenza inoltre, un analogo intervento è stato realizzato nel limitrofo comune di Andora (SV).

La struttura viene costantemente ispezionata per verificare la funzionalità come barriera antierosione e come sito per il ripopolamento.

6 CONCLUSIONI

Sulla base dell'analisi degli strumenti di pianificazione, all'interno del presente studio di fattibilità ambientale, l'area di progetto risulta classificata come:

- tratto di litorale in erosione, che necessità di interventi di protezione non rigidi, secondo il PTC della Regione Liguria;
- parte del Progetto Integrato 3 (PI 3) denominato *Progetto Integrato per l'innovazione dell'offerta turistica costiera e l'integrazione con l'entroterra. Città turistica del Finalese. Alassio e Baie del Sole. La riorganizzazione insediativa della piana di Albenga. Le infrastrutture per la mobilità ed i trasporti* secondo il PTC della provincia di Savona;
- *zone urbanistiche H1, H2, H3 e H4 - Zone H per la tutela e la fruizione della fascia costiera*, secondo il PUC del Comune di Alassio;

senza riscontrare alcuna norma ostativa alla realizzazione della nuova opera di difesa del litorale di Alassio.

Il posizionamento delle strutture Tecnoreef è stato deciso anche tenendo conto della posizione dell'area protetta della rete ecologica europea Natura 2000 *SIC IT1325675 Fondali Capo Mele - Alassio*.

Dall'analisi degli impatti è possibile concludere che non sono da attendersi influenze significative negative per effetto della realizzazione e l'esercizio dell'opera che anzi avrà effetti positivi su:

- morfologia dei fondali;
- trasporto solido e stabilità litoranea;
- fauna ittica e pesca;
- ecosistema acquatico;
- turismo.

7 RELAZIONE PAESAGGISTICA

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e successive correzioni secondo il D. Lgs. 24 marzo 2006, n. 157) stabilisce una serie di aree tutelate per Legge agli articoli 138, 141, 142 e 157. L'articolo 142 elenca i luoghi di interesse paesaggistico e sottoposti a tutela quali: *a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare*;

All' art.146 del suddetto decreto si stabilisce che:

1. I proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di immobili e aree oggetto degli atti e dei provvedimenti elencati all'articolo 157, oggetto di proposta formulata ai sensi degli articoli 138 e 141, tutelati ai sensi dell' articolo 142, ovvero sottoposti a tutela dalle disposizioni del piano paesaggistico, non possono distruggerli, né introdurvi modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione.
2. I proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo dei beni indicati al comma 1, hanno l'obbligo di sottoporre alla regione o all'ente locale al quale la regione ha delegato le funzioni i progetti delle opere che intendano eseguire, corredati della documentazione prevista, affinché ne sia accertata la compatibilità paesaggistica e sia rilasciata l'autorizzazione a realizzarli.

Sulla base del Codice dei beni culturali e del paesaggio appena descritto, il DPCM 12/12/2005 ha definito le finalità, i criteri di redazione, i contenuti della relazione paesaggistica che correda, congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica (art.1).

Nel presente capitolo viene di conseguenza dato corso alla valutazione della compatibilità paesaggistica dell'opera.

7.1 Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area

All'interno del PTC della Provincia di Savona, il territorio provinciale viene suddiviso in unità di paesaggio, come si osserva nella successiva Figura 8.

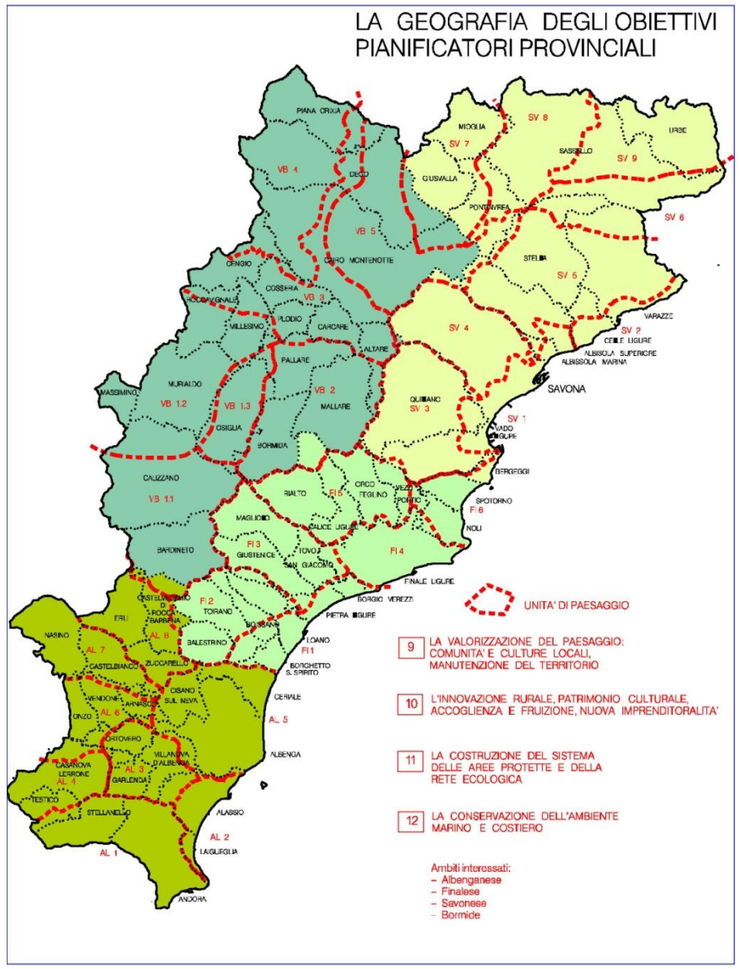


Figura 8: unità di paesaggio Provincia di Savona

Alassio e Laigueglia fanno parte della medesima unità di paesaggio il cui ambito *si configura come un piccolo e caratteristico anfiteatro costituito da un versante relativamente omogeneo, anche se inciso da numerosi solchi torrentizi, progressivamente degradante verso la stretta fascia costiera che si conclude su un'estesa spiaggia silicea.*

All'interno del PTC si legge inoltre che tale unità di paesaggio è eccezionalmente vocata al turismo, come noto.

Il paesaggio è quindi un tipico ambiente marino - costiero nel quale si rammenta, l'intervento si inserisce solamente nei fondali antistanti l'abitato di Alassio, senza alcuna modifica sulla spiaggia del comune stesso.

7.2 Rappresentazione fotografica



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Nelle precedenti Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12 sono riportate le fotografie dell'area d'intervento, utili a caratterizzare la zona come paesaggio tipicamente marino.

Le colline del territorio retrostante, digradano spesso a picco sul mare, con una fila di edifici che si affacciano direttamente al litorale di Alassio e Laigueglia.

7.3 Opere di progetto

Come ampiamente discusso all'interno del progetto definitivo e del presente studio di fattibilità, si rammenta che il presente intervento (cfr. planimetria di progetto in Figura 13) consiste nella posa in opera di una barriera sommersa in moduli Tecnoreef per l'abbattimento del moto ondoso ed il ripopolamento, lungo il litorale del comune di Alassio.

Nel dettaglio l'insieme delle opere può essere descritto come di seguito elencato:

- posa di n.230 moduli Tecnoreef lungo la spiaggia di ponente, per un'estesa di 1858.50 m;
- posa di n.192 moduli Tecnoreef lungo la spiaggia di levante, per un'estesa di 1549.80 m;
- posa di n.15 moduli Tecnoreef per il ripopolamento ittico, a profondità comprese tra -5.00 m e -20.00 m s.m.m., con n.2 elementi STOPNET per ogni modulo, al fine di evitare la pesca a strascico.

La barriera sommersa antistante la costa di Alassio verrà posizionata ad una profondità di circa -2.80 m s.m.m., risultando la sommità dell'opera ad una quota di -1.10 m s.m.m..

I moduli, ciascuno composto da 51 piastre (30 nel caso dei moduli per il ripopolamento) e saranno posizionati sul fondo con una distanza di un metro tra di loro.

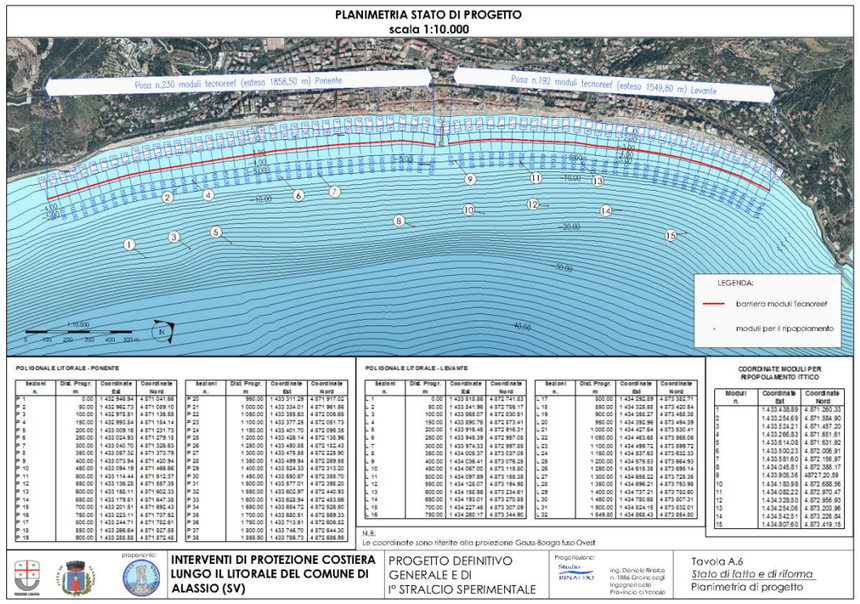


Figura 13 : planimetria di progetto

7.4 Simulazione dello stato dei luoghi in seguito alla realizzazione dell'opera

La simulazione di come apparirà l'opera, una volta realizzata, è rappresentata nella precedente Figura 15, posta direttamente a confronto con la medesima fotografia allo stato odierno in Figura 14. Le immagini satellitari sono tratte da Google Earth Pro, di cui lo scrivente detiene regolare licenza d'uso.



Figura 14



Figura 15

Il confronto è particolarmente emblematico ed efficace perché permette subito di avere un'idea riguardo all'impatto paesaggistico nullo della barriera sommersa.

La struttura, in quanto sommersa, non altera il paesaggio al di sopra del livello del mare, restando in ogni condizione non visibile o al più appena percettibile, se non in seguito ad un immersione in mare.

Al fine di fornire un'immagine di come appare la struttura sommersa, una volta posizionata sul fondale marino, si riporta di seguito una fotografia di un modulo Tecnoreef in opera nella

successiva Figura 16.

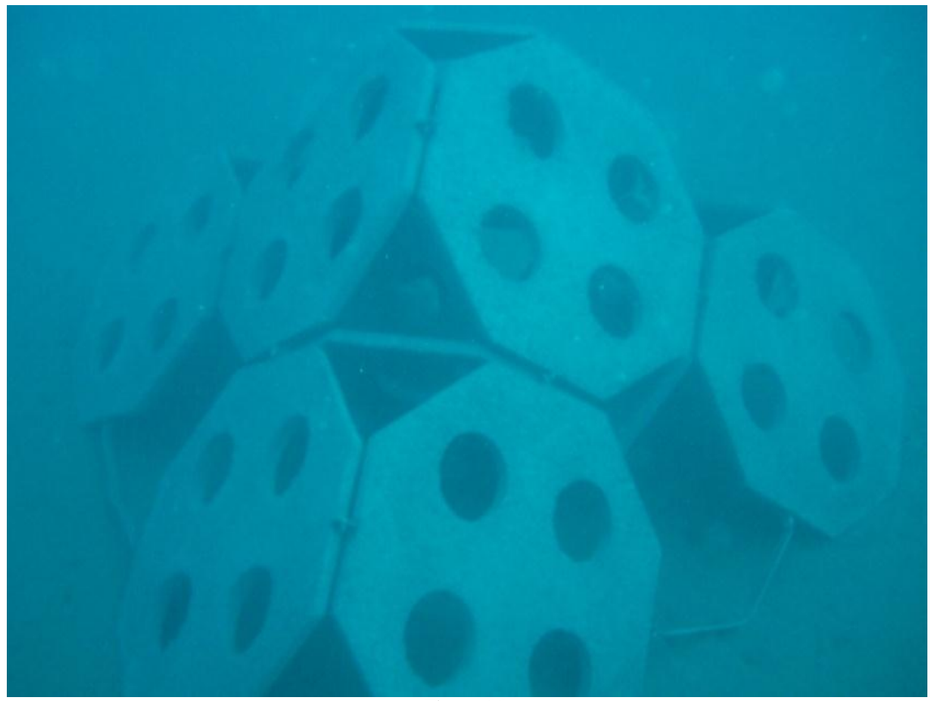


Figura 16

7.5 Effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico

Nei riguardi di questo aspetto, l'interferenza del progetto è pertanto nulla dal momento che l'opera non altera l'aspetto visivo del litorale di Alassio dal mare né la visione del mare stesso dalla cittadina di Alassio.

Come dimostrato nel paragrafo precedente, attraverso un foto inserimento, l'opera qui proposta alla Superiore Approvazione non ha effetti dal punto di vista paesaggistico, risultando così pienamente compatibile ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

7.6 Opere di mitigazione visiva ed ambientale

Sulla base di quanto sopra esposto, si ritiene non debbano essere previste alcun tipo di opere di mitigazione visiva ed ambientale.

A giudizio dello scrivente il sistema di difesa costiero costituito dai moduli Tecnoreef non altera il paesaggio circostante dal momento che la struttura è completamente sommersa.