INDICE

1 PREMESSE 2

2 SINTESI DEL PROGETTO 2

2.1 AREA DI INTERVENTO 3

2.2 DESCRIZIONE TECNICA DELLA STRUTTURA TECNOREEF® 4

3 PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE 9

3.1 INTERFERENZE CON ALTRE OPERE ESISTENTI O IN PROGETTO 9

3.2 RISORSE NATURALI UTILIZZATE E RIFIUTI PRODOTTI 9

3.3 INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI GENERABILI 9

3.4 USO ATTUALE DELL'AREA 9

3.5 QUADRO DI RIFERIMENTO PIANIFICATORIO 10

3.5.1 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa (PTC) della Regione Liguria . 10

3.5.2 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) Provincia di Savona 12

3.5.3 Piano Urbanistico Comunale (PUC) Comune di Alassio 13

3.5.4 Rete Natura 2000 15

3.6 ANALISI DEGLI IMPATTI 18

3.6.1 Componenti fisiche 23

3.6.2 Componenti biologiche 25

3.6.3 Habitat 26

3.6.4 Condizioni al contorno 26

3.6.5 Attività 28

3.6.6 Paesaggio 29

3.7 STUDI, RICERCHE E PUBBLICAZIONI 29

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 31

4.1 STRUTTURE TECNOREEF® E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI 31

4.2 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULL'AMBIENTE DI PROGETTO 34

1 PREMESSE

Obiettivo della fase di screening è quello di verificare la possibilità che dalla realizzazione di un piano/progetto, derivino effetti significativi sugli obiettivi di conservazione del sito stesso. Lo screening consta delle analisi delle componenti interessate dal progetto, al fine di determinare se sia o meno opportuno il passaggio alla Valutazione di Impatto Ambientale.

2 SINTESI DEL PROGETTO

Il progetto degli interventi di protezione costiera in titolo è stato commissionato dal Consorzio Adelasia, che rappresenta la quasi totalità degli stabilimenti balneari di Alassio.
L'intervento di primo stralcio sperimentale mediante la posa di moduli prefabbricati ecocompatibili Tecnoreef® presenta elevata replicabilità e si configura come un intervento pilota, finalizzato al ripristino delle condizioni naturali della costa e al ripopolamento marino in un'area vulnerabile dal punto di vista ambientale e geomorfologico.
La spiaggia di fronte al centro di Alassio, avente un'estesa di circa 4 chilometri, è caratterizzata da una larghezza molto ridotta e ogni evento di mareggiata, sia da venti di Libeccio o di Grecale o più raramente di Scirocco, può comprometterne la fruibilità ai fini ricreativi e turistici, ma anche rappresentare un rischio per le abitazioni e le altre strutture che vi si affacciano.
Come osservato all'interno del progetto preliminare, la principale criticità del litorale di Alassio è, in sintesi, riconducibile alla diretta esposizione dell'arenile nei confronti delle mareggiate incidenti, venendo, l'energia del moto ondoso, a dissiparsi direttamente sulla spiaggia, senza elementi in grado di garantire una adeguata protezione, in ragione dell'assenza di scanni o altre forme morfologicamente rilevanti in grado di attenuare il moto ondoso incidente e dell'assenza di un cordone dunale, in grado di garantire il naturale equilibrio dinamico del profilo attivo del litorale.
La localizzazione dell'intervento, posto su fondali ad una profondità media da -2.90 a -2.80 m s.m.m, scaturisce proprio dal ruolo che in questi anni si è ritagliato il Comune di Alassio.
Non immettendo strutture fisse ma intervenendo con sistemi a impatto ambientale minimo, il Comune riuscirà a preservare un ambiente costiero di elevata naturalezza, facendo sì che il litorale di Alassio sia considerato, in termini di sostenibilità, come riferimento a livello

regionale. Pertanto con questo progetto il Consorzio Adelasia in collaborazione con il Comune intende intervenire con nuove tecnologie ecocompatibili per salvaguardare una spiaggia sempre più a rischio con il proposito di divenire un **laboratorio avanzato per l'applicazione sperimentale di buone pratiche per la gestione sostenibile della fascia costiera**.

2.1 Area di intervento

Il primo stralcio sperimentale delle opere andrà a interessare un tratto di circa 500 metri, in direzione parallela alla costa, a ponente dell'esistente molo Bestoso, come indicato nella tavola F.1 riprodotta nella successiva Figura 1.

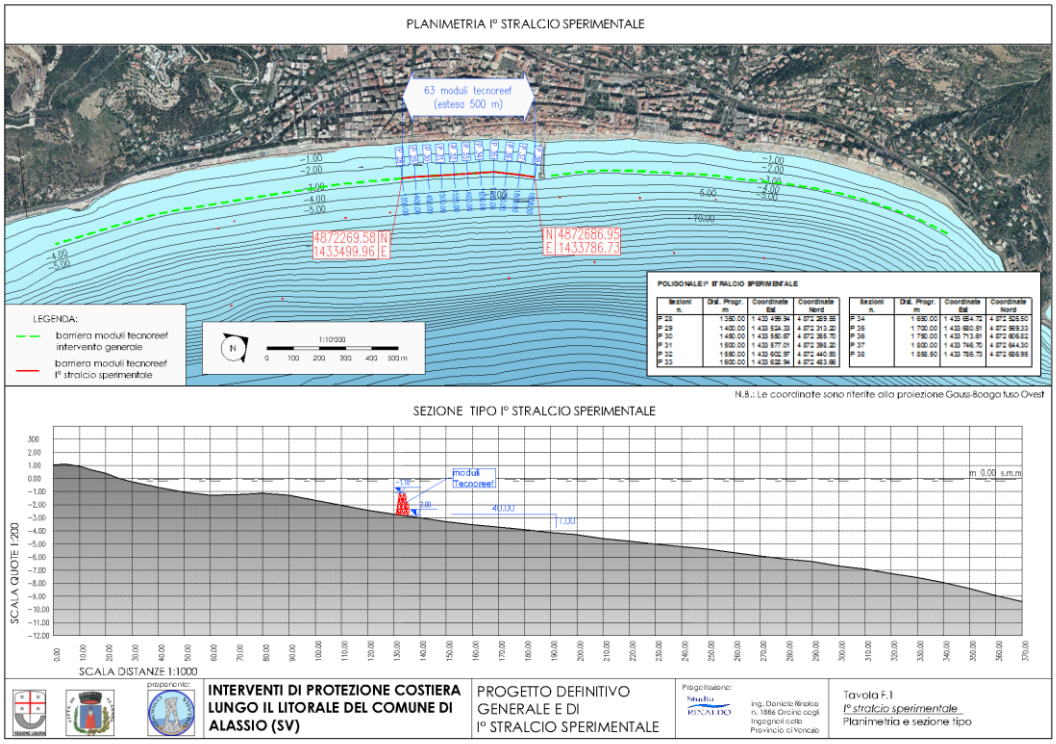


Figura 1: 1° stralcio sperimentale

Come premesso, il progetto prevede la posa di moduli Tecnoreef® sul fondale antistante alla spiaggia, su una profondità media variabile da -2.90 a -2.80 m s.m.m., che è stata rilevata ad una distanza di circa 100 m dall'attuale linea di battigia.

Alla fascia di posa può essere associata la larghezza propria dei singoli moduli, pari a circa 5 m (vd. paragrafo 2.2), con eventuali tolleranze dovuti a piccoli spostamenti durante le operazioni di affondamento.

La suddetta configurazione è stata scelta, come prima parte funzionale di un più ampio progetto definitivo generale, con riferimento alla necessità che:

- l'estesa dell'intervento fosse sufficientemente significativa, tale da garantire un buon esito dello stesso, senza che gli effetti di bordo ne vanificassero l'efficacia;
- il costo dell'intervento fosse compatibile con le capacità di finanziamento.

Nella tavola F.2 è contenuto il profilo longitudinale dell'intervento, mentre nel fascicolo F.3 sono indicate le relative sezioni trasversali.

Dal sopralluogo effettuato in ambiente subacqueo nel sito oggetto di intervento, con l'ausilio di personale altamente professionalizzato, anche mediante prelievo di campioni di sabbia di fondo, si è riscontrata l'assenza lungo la linea di posa dei moduli della prateria di *Posidonia Oceanica*, e delle altre fanerogame marine.

Nel sito è invece presente la biocenosi tipica dei fondali molli, caratterizzata dalla presenza di organismi fossori marini.

2.2 Descrizione tecnica della struttura Tecnoreef®

La struttura sperimentale proposta è costituita da una barriera componibile ad elementi prefabbricati, da posizionarsi ad una profondità massima intorno ai 2.90 m con una sommergenza di circa 120 cm.

Gli elementi costitutivi della barriera sono costruiti con calcestruzzo a basso impatto ambientale, tipo *sea-friendly*, ad alta resistenza caratteristica (Rck > 450 MPa), privo di additivi miglioratori di resa caratterizzato dal possedere (dopo aver raggiunto la resistenza caratteristica richiesta) un pH vicino a quello dell'ambiente acquatico marino e comunque mai superiore a 9.

Ciascuna piastra, a forma ottagonale, presenta una dimensione, intesa come distanza tra due lati paralleli, di 1180 mm ed uno spessore di 60 mm. La struttura è rinforzata all'interno da un'armatura a croce costituita da una piattina in acciaio inox tipo AISI 304, sezione 5x30 mm, disposta verticalmente, rinforzata da un tondino in acciaio FeB44k Ø6 in aderenza, lungo la sezione longitudinale della croce stessa. Lungo la linea mediana della circonferenza è disposto in doppio circuito un tondino in acciaio FeB44k Ø6.

Il modulo elementare della struttura Tecnoreef® è un manufatto in calcestruzzo armato costituito da una piastra ottagonale che presenta dei fori circolari o a settore circolare

all'interno della struttura stessa; le pareti dei fori sono a loro volta inclinate verso l'interno.
Le piastre sono unite tra loro e possono costituire una semplice piramide, il sistema base, oppure essere assemblate in piramidi più complesse. L'unione delle piastre è ottenuta mediante bulloneria metallica in acciaio inox. I moduli base vengono composti tre alla volta in modo semplice e veloce, creando delle piccole piramidi. Le strutture piramidali verranno assemblate inizialmente a terra. Sopra il primo livello di elementi è possibile sormontare un secondo livello, poi un terzo e così via.
Per il carico, il trasporto e la posa di queste strutture si utilizzerà un pontone con gru, munito quest'ultimo di fasce tessili ad alta tenacità agganciate alla struttura stessa tramite un idoneo dinamometro e bilancino o altro strumento idoneo, uno sbraccio con mezzo di sollevamento di idonea portata; il varo avverrà adagiando i manufatti sul fondo del mare, nei punti prestabiliti, con supporto di palombaro esperto, indicati nelle planimetrie di progetto.
Per il primo stralcio sperimentale in oggetto si prevede di posizionare n.63 strutture piramidali, ciascuna delle quali costituita da 51 piastre, che definiremo "barriera artificiale" collocate sul fondo marino in semplice appoggio.
La struttura Tecnoreef®, oltre che ad essere una trappola per il sedimento, consente di creare un habitat protetto idoneo al ripopolamento della fauna ittica locale e all'insediamento di molluschi e riciclaggio del surplus energetico dell'ecosistema (fito- e zoo-plancton, particolato organico etc.) che si accumula vicino alla costa con conseguente riduzione dei tassi di eutrofia delle acque. Analoga struttura è già stata collocata nelle acque dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre (AMP Cinque Terre) con finalità di protezione dell'ittiofauna e ripristino della spiaggia di Corniglia, nell'ambito di un progetto finanziato dal Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, risultando particolarmente funzionale al ripopolamento marino e per la protezione della Posidonia spp. È stata collocata in un altro tipo di areale, posizionato di fronte al Comune di Andora anche in questo caso con ottimi risultati sul fronte del ripopolamento attraverso la formazione di catene trofiche stabili.
Una volta assemblato il modulo Tecnoreef® sviluppa le seguenti caratteristiche.

Elevata stabilità

Con traduzione meccanica continua delle forze sempre verso il fondale. I moduli posti alla

base della struttura scaricano sul fondale la forza che ricevono da un punto qualsiasi della struttura stessa; le loro pareti inclinate si ancorano sul fondo in modo stabile e definitivo, capace di resistere alle spinte delle correnti e agli effetti di trascinamento delle reti.
Allo stesso tempo, dato che la base della struttura è sempre, in qualsiasi composizione, più ampia del culmine, la forza scaricata su ogni singola piastra di base non è mai eccessiva, evitando così l'affondamento della struttura nel fondale.

Interazione con le correnti

All'esterno delle pareti l'attrito provocato dalla struttura immersa in un flusso di corrente crea delle turbolenze superficiali, accentuate dalla presenza delle sfaccettature di varia inclinazione sui profili esterni ed interni.

Microcavità della superficie

Il particolare processo produttivo, attuato vibrando con tre diverse frequenze appositi stampi colmi di calcestruzzo speciale, ed il trattamento meccanico successivo, creano sulla superficie delle piccole cavità. Queste possono essere nell'ordine del decimo di millimetro come di qualche centimetro. Ciò permette a molte forme di vita (anche allo stadio larvale) di attecchire con maggiore facilità.

Ancoraggio fra i pezzi

Le armature principali della struttura, gli agganci e la minuteria meccanica di collegamento tra i vari elementi sono costituiti da acciaio inox AISI 304 ad alta resistenza alla corrosione, perciò assolutamente inalterabili in acqua di mare. Non vengono utilizzati acciai diversi con metalli pesanti speciali (vanadio – tungsteno – titanio) perché la loro reattività chimica modifica localmente sia l'acidità dell'area circostante sia i percorsi d'elettrolisi delle strutture, creando, di fatto, passaggi di ioni negli elementi metallici che creano corrosione.

Composizione dei moduli

I moduli base vengono composti tre alla volta in modo semplice e veloce, creando delle piccole piramidi.
Sopra il primo livello di elementi è semplice sormontare un secondo livello poi un terzo e così via. Per la posa di queste strutture si può utilizzare qualsiasi tipo di imbarcazione,

dal gommone al pontone, con o senza gru.

Data la tipologia e la compattezza del calcestruzzo e la presenza di elementi metallici esposti al contatto con l'acqua di mare esclusivamente in acciaio inox, la durata in servizio di tali strutture supera la normale durata di servizio stabilita dalle normative ministeriali per i manufatti ad uso marittimo esclusivo.

Certificazioni di qualità

Il prodotto ha ottenuto, in data 19 febbraio 2002, con il n° A0130, rilasciato dall'Istituto Italiano di Certificazione, il Certificato di qualità UNI EN ISO 9002.94 sia per quanto riguarda la progettazione che per quanto riguarda la produzione.

Il prodotto ha ottenuto il Certificato di qualità UNI EN ISO 14001.94 ,in data 18 maggio 2005, per quanto riguarda tutto il ciclo produttivo.

Grado innovativo del progetto

Il progetto proposto presenta un alto grado di innovazione rispetto alle barriere artificiali contro l'erosione delle coste sino ad ora realizzate in Italia:

- elevata stabilità e capacità auto ancorante e antiaffondamento dei moduli;
- elevata resistenza all'azione del mare;
- riduzione dei costi di posa in opera;
- riduzione del problema di infangamento delle superfici dovuto al deposito di materiale fine in sospensione grazie alla presenza di pareti inclinate o verticali, con conseguente mantenimento di spazi idonei all'attecchimento di organismi sessili;
- superfici dotate di microcavità di diverse dimensioni per favorire l'insediamento di forme larvali;
- flusso continuo di acqua all'interno delle strutture con conseguente apporto di sostanze nutritive e sviluppo di organismi filtratori;
- impiego di calcestruzzo *sea-friendly* avente caratteristiche di acidità simile a quello dell'acqua di mare in modo da accelerare i tempi di colonizzazione delle strutture;
- cavità idonee a dare rifugio a numerose specie ittiche;
- possibilità di essere sollevate e riposizionate.

Nella tavola F.4, riprodotta in Figura 2 sono contenuti i particolari costruttivi ed i dettagli dello schema di posa dei moduli Tecnoreef®.

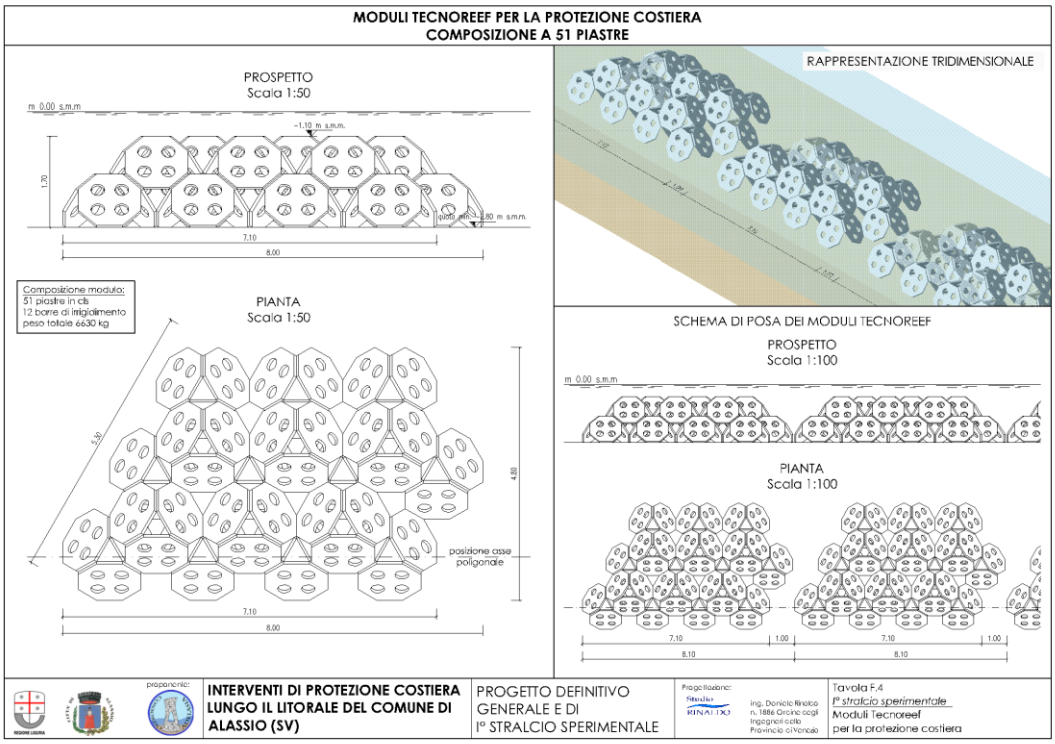


Figura 2: moduli Tecnoreef® per la protezione costiera

3 PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

3.1 Interferenze con altre opere esistenti o in progetto

Nell'area di intervento di primo stralcio sperimentale non sono presenti altre opere in esecuzione o in progetto, tuttavia si deve considerare che l'intero litorale sabbioso di Alassio è oggetto di periodici interventi di ripascimento, come previsto dal Piano Territoriale di Coordinamento – Piano della Costa. L'opera in oggetto non si deve tuttavia considerare interferente con eventuali interventi di ripascimento.

3.2 Risorse naturali utilizzate e rifiuti prodotti

L'intervento di posa dei moduli prefabbricati Tecnoreef® nell'area antistante al litorale di Alassio non prevede l'utilizzo di risorse naturali, né la produzione di rifiuti nell'area interessata dalle opere.

3.3 Inquinamento e disturbi ambientali generabili

L'utilizzo di calcestruzzo *sea-friendly* viene raccomandato al fine di evitare eventuali contaminazioni dell'ambiente acquatico. Tale tipo di calcestruzzo è infatti costituito esclusivamente da elementi naturali (sabbia lavata, ghiaia spezzata) senza aggiunta di alcun materiale composito o di risulta. Il pH 9 viene raggiunto con l'immissione di sabbie naturali inerti. Il cemento non viene additivato né fluidificato con miglioramenti chimici di resa. Per la formatura dei prodotti dagli stampi non vengono utilizzati disarmanti sintetici. Tutto il processo di lavorazione dei singoli elementi è un processo che utilizza esclusivamente prodotti naturali.

3.4 Uso attuale dell'area

Il territorio interessato dalle opere di progetto, trovandosi nella zona di mare entro 200 m dalla spiaggia, è ad uso prioritario della balneazione durante la stagione balneare (01/05÷30/09). In particolare, la porzione di litorale corrispondente all'intervento di primo stralcio è interessata da aree in concessione agli stabilimenti balneari del Consorzio Adelasia.

All'interno dell'area balneabile, il transito e la navigazione di imbarcazioni in genere è attualmente consentito solamente nelle ore notturne (19:30÷08:30) e nel periodo dell'anno non-balneare (01/10÷30/04), eccezione fatta per natanti da diporto tipo jole, canoe, pattini, mosconi, lance, nonché pedalò e simili, per i quali il transito è consentito (cfr. ordinanza n. 92/2003 e ss.mm.ii. della Capitaneria di Porto di Savona).

Analogamente, la pesca in genere è consentita solamente nei periodi e negli orari non riservati alla balneazione.

Va inoltre considerato che i concessionari, i gestori delle strutture balneari ed il Comune di Alassio possono prevedere la presenza di "corridoi di lancio" per consentire la partenza e l'atterraggio delle unità da diporto a motore, a vela, a vela con motore ausiliario, compresi gli scooter acquatici, e wind-surf, mediante adeguati dispositivi al fine di segnalare il divieto di balneazione. Tali corridoi devono avere larghezza minima fronte mare di almeno 20 m e profondità equivalente alla zona di mare riservata ai bagnanti ovvero 200 m.

3.5 Quadro di riferimento pianificatorio

Nell'area di intervento insistono attualmente le seguenti pianificazioni:

- Piano Territoriale di Coordinamento della Costa (PTC) della Regione Liguria;
- Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Savona;
- Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Alassio;
- Piano di utilizzazione delle aree demaniali marittime.

Si verifica inoltre la presenza di aree protette SIC/ZPS della Rete Ecologica Europea Natura 2000, nelle vicinanze della costa di Alassio.

3.5.1 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa (PTC) della Regione Liguria

Il 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;

- 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 caratterizzati da una notevole permeabilità che non impedisce il passaggio dei sedimenti, a differenza di opere fisse quali i frangiflutti in pietrame.

3.5.2 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 Figura 3. Nella stessa figura è indicata con linea in colore nero la traccia dell'intervento di primo stralcio sperimentale.

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.

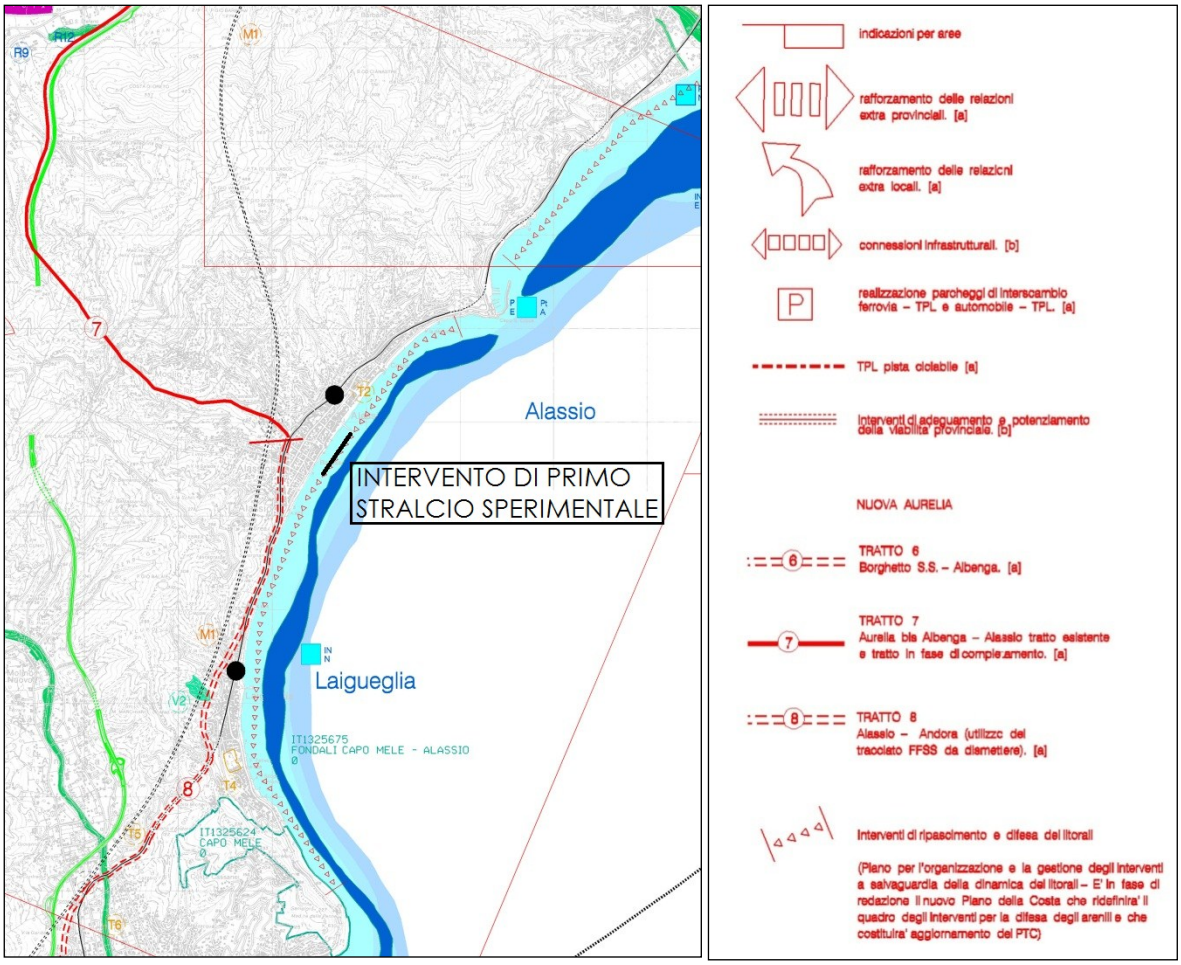


Figura 3: estratto tavola SAA3B PI 3 PTC

3.5.3 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 4 è riportato una porzione della tavola *3a Interventi, opere di infrastrutturazione e servizi pubblici programmati*, del piano di attuazione, relativamente all'area di progetto.

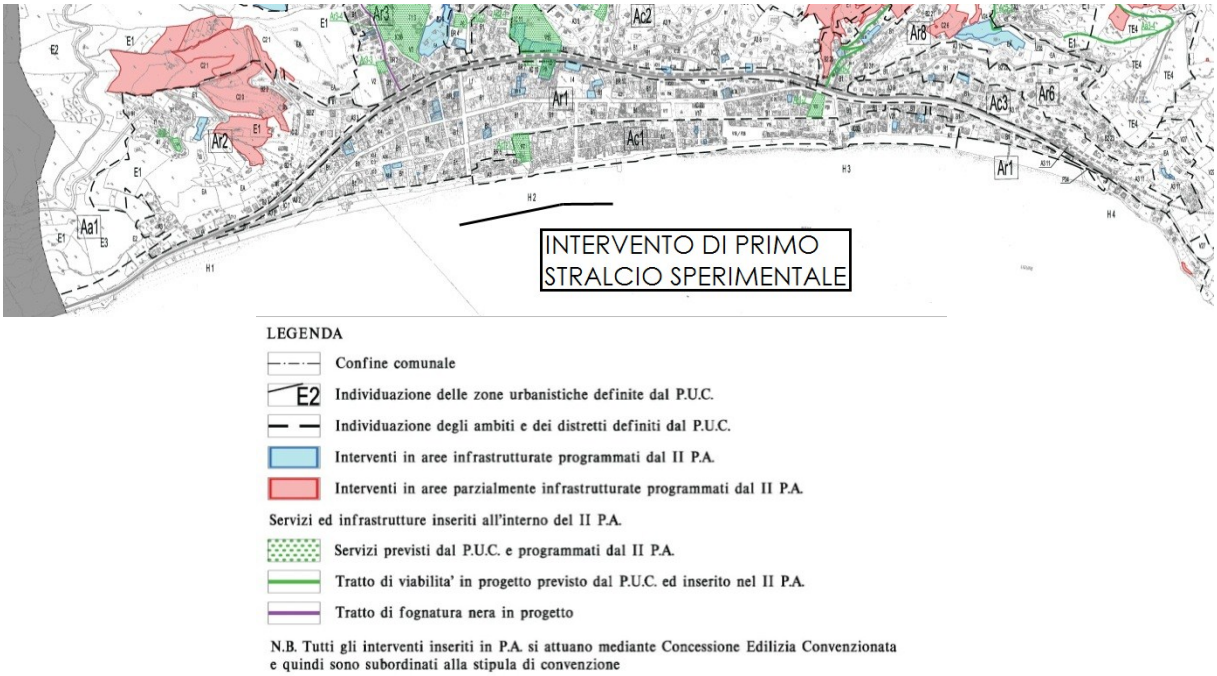


Figura 4: estratto tavola 3a del PUC

La fascia litoranea in corrispondenza alle opere di progetto è classificata come zona urbanistica H2 - *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* bensì **strutture rimovibili**, semplicemente appoggiate sul fondale marino.

3.5.4 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 6), 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 5 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.

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.

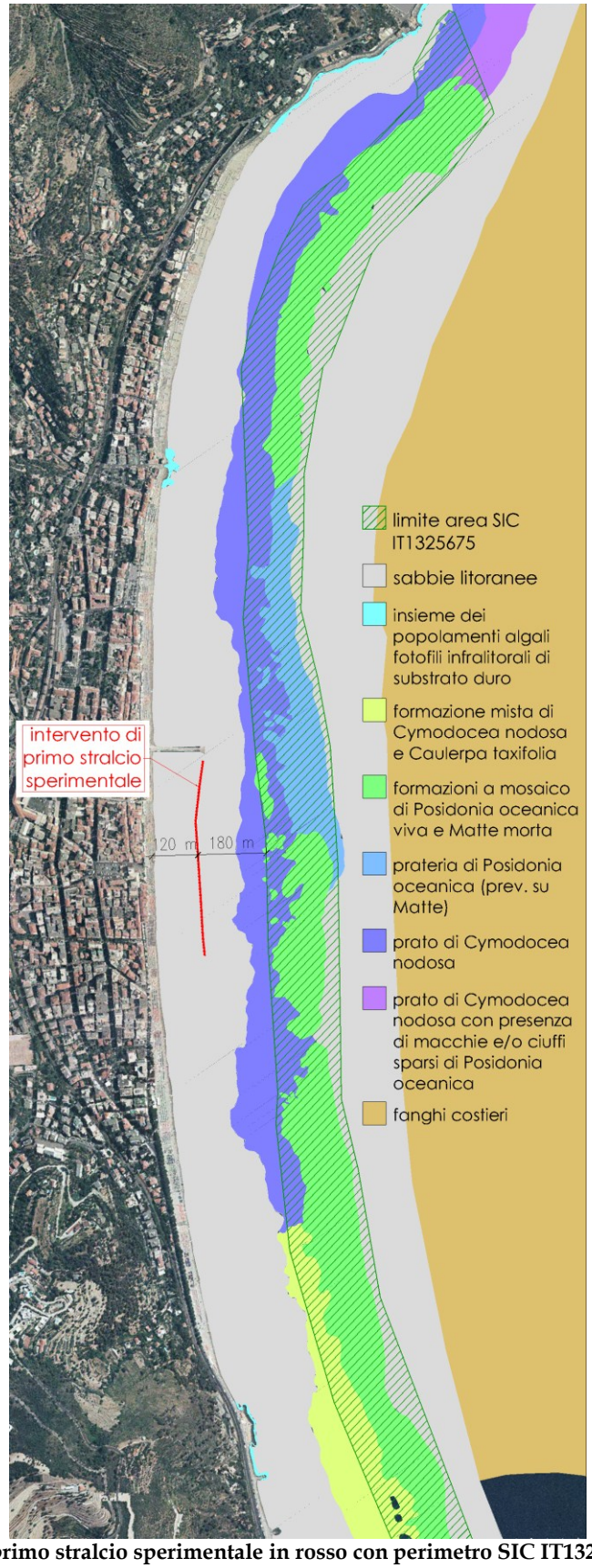


Figura 5: opere di primo stralcio sperimentale in rosso con perimetro SIC IT1325675 in verde scuro

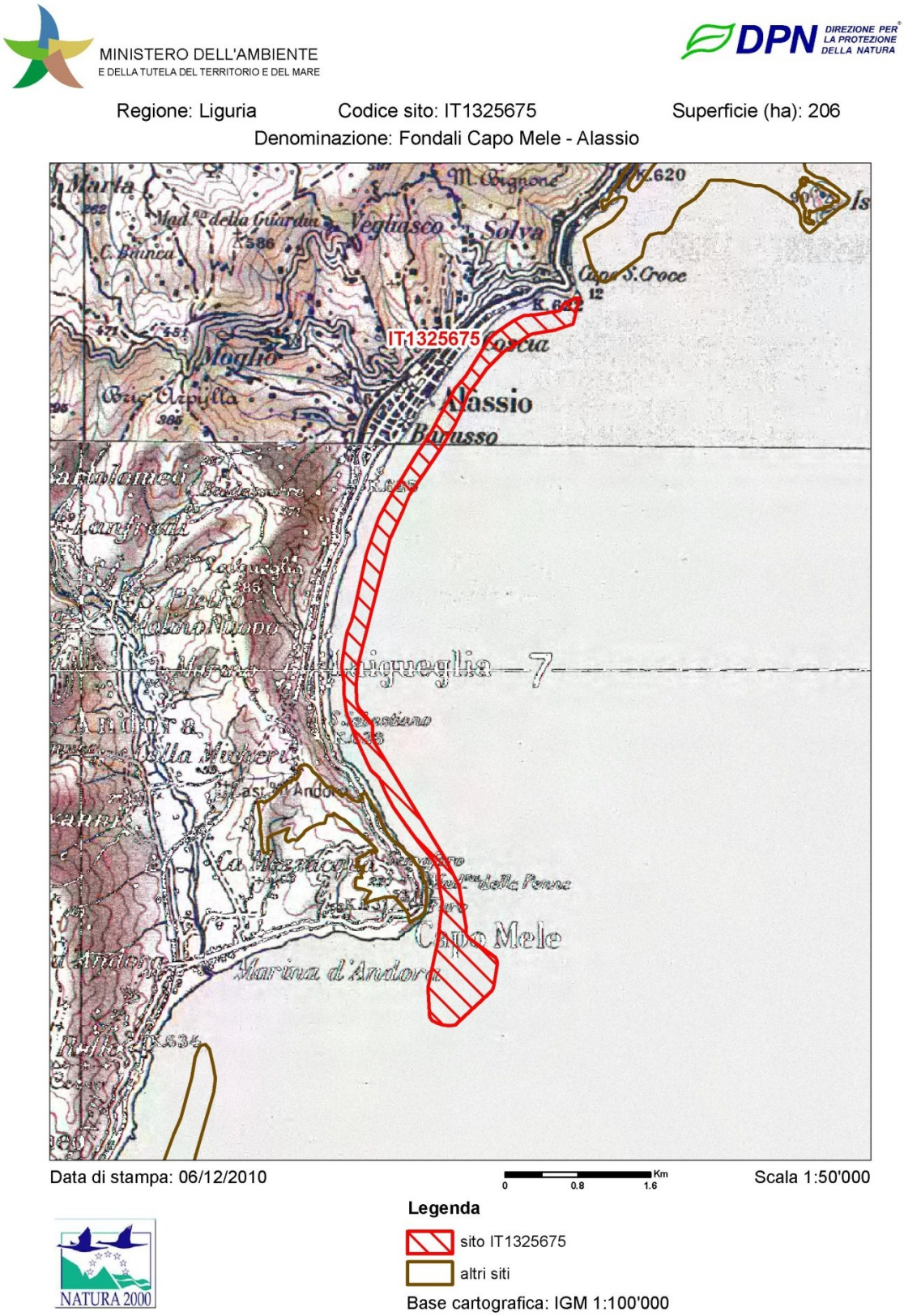


Figura 6: area SIC IT1325675

3.6 Analisi degli impatti

Oggetto del presente paragrafo è la valutazione degli impatti potenzialmente significativi, che possono essere previsti a seguito della realizzazione delle opere di primo stralcio sperimentale per protezione costiera del litorale di Alassio. Si desidera evidenziare ancora come l'analisi sia in questa sede relativa a 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 delle opere previste nel primo stralcio progettuale.
A tal fine è stata impostata la matrice delle interazioni potenziali finalizzata alla rappresentazione degli impatti fra le opere di cui si propone la valutazione e tutte le componenti naturali ed antropiche in qualche modo legate alla realizzazione dei lavori stessi, ritenute significative nell'ambito del presente studio.

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:

1. 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.
2. 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.

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

Il **sistema antropico** è suddivisibile nelle seguenti componenti e sottocomponenti:

1. Condizioni al contorno, con riferimento a quanto connesso al territorio come sede delle attività antropiche, alle sue caratteristiche distributive in scala ampia:
   - **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®.
2. Attività economiche e produttive esplicate sul territorio in relazione alle sue specificità attuali e prospettate:
   - **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.
3. Paesaggio, sia a scala locale che più ampia, con riferimento anche al patrimonio culturale e storico:
   - **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.

1. 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.
2. 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 dei fattori di seguito elencati.

- 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.
- 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.

- 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.
- 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*.
- 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.
- 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.

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

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

3.6.1 Componenti fisiche

3.6.1.1 Qualità dell'aria

Si ritiene che la qualità dell'aria 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	*Bassa*
Tempo di reversibilità	*Basso*
Durata dell'azione impattante	*Bassa*
Area di ripercussione	*Locale*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***No***

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

3.6.1.2 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	*Basso*
Durata dell'azione impattante	*Bassa*
Area di ripercussione	*Locale*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***No***

3.6.1.3 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	***Sì***

3.6.1.4 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 in titolo.

Tipo di impatto	*Positivo*
Entità dell'impatto potenziale	*Media*
Tempo di reversibilità	*Medio*
Durata dell'azione impattante	*Media*
Area di ripercussione	*Ampia*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***Sì***

3.6.2 Componenti biologiche

3.6.2.1 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	*Alto*
Durata dell'azione impattante	*Alta*
Area di ripercussione	*Locale*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***No***

3.6.2.2 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.

Tipo di impatto	*Positivo*
Entità dell'impatto potenziale	*Alta*
Tempo di reversibilità	*Infinito*

Durata dell'azione impattante	*Alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***Sì***

3.6.3 Habitat

3.6.3.1 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	*Alto*
Durata dell'azione impattante	*Alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***Sì***

3.6.4 Condizioni al contorno

3.6.4.1 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 interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatti	***Sì***

3.6.4.2 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	*Bassa*
Tempo di reversibilità	*Basso*
Durata dell'azione impattante	*Bassa*
Area di ripercussione	*Locale*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***No***

3.6.4.3 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	*Basso*
Durata dell'azione impattante	*Media*

Area di ripercussione	*Locale*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatto	***Sì***

3.6.5 Attività

3.6.5.1 Pesca

È stato dimostrato attraverso attività sperimentali, che la presenza di moduli Tecnoreef®, favorisce incrementi di produzione di specie ittiche pescabili. In barriere poste a ridosso della costa con profondità limitate, come quella prevista in primo stralcio, si è notato che comunque si ha l'attecchimento di specie in grado di svilupparsi naturalmente nelle zone di frangenza, come in un ambiente naturale di tipo roccioso.

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	*Alto*
Durata dell'azione impattante	*Più che alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatti	***Sì***

3.6.5.2 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 per attività di *seawatching* 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	*Alto*
Durata dell'azione impattante	*Più che alta*
Area di ripercussione	*Ampia*
Valenza ambientale	*Sì*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatti	***Sì***

3.6.6 Paesaggio

3.6.6.1 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*
Esperienza interventi analoghi	*Sì*
Significatività impatti	***Sì***

3.7 Studi, ricerche e pubblicazioni

Le considerazioni esposte nel precedente paragrafo sono supportate da diversi studi scientifici, presentati e discussi in sede nazionale ed internazionale, come ad esempio le pubblicazioni della dott.sa Gianna Fabi per CNR – ISMAR, o le risultanze di 5 anni di monitoraggi contenuti nello studio scientifico del prof. Paolo Berni (Ordinario dell'Università Normale di Pisa e Accademico di Francia) 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.* o ancora i risultati pubblicati dalla Regione Emilia Romagna – Assessorato Agricoltura in una pubblicazione scientifica intitolata *Vivere il mare*.

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.

Tali studi, monitoraggi ed esperienze hanno messo in evidenza il ruolo ecologico delle strutture Tecnoreef®, capaci di:

- dissipare l'energia del moto ondoso creando un filtro alla forza dell'onda prima che raggiunga la riva;
- favorire la deposizione del sedimento tra barriera e spiaggia;
- garantire un buon ricambio delle acque nelle zone protette;
- nessun impatto visivo;
- conservare la biodiversità del sistema con l'introduzione di nicchie ecologiche diversificate in funzione della luce, della profondità e della temperatura;
- creare rifugi ed esercitare un effetto di richiamo sulle forme vagili, sia adulte che giovanili, che sono attratte dalla barriera divenuta, con l'evoluzione biologica della comunità sessile, anche dispensatrice di cibo.

Al tempo stesso, i dati ottenuti dal programma FEP Asse 3.2 hanno dimostrato che manufatti costruiti *ad hoc* determinano un arricchimento ed una diversificazione dei popolamenti acquatici superiori, rispetto a quelli che si rivelano presso substrati rocciosi naturali, per effetto di una maggiore e mirata eterogeneità spaziale, evidenziando così l'importanza di utilizzare, per la costruzione di barriere artificiali, strutture adeguatamente progettate sia per l'ambiente che per le risorse che si vogliono proteggere ed incrementare.

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

4.1 Strutture Tecnoreef® e valutazione degli effetti

In merito alle strutture Tecnoreef® s'intende sottolineare gli aspetti propri del prodotto e del progetto, al fine di considerare la struttura e le sue applicazioni completamente ecocompatibili e sostenibili, nonché non rientranti nelle procedure di valutazione ambientale.

Considerando che per opere costiere e marittime si intendono tutte le opere quali moli, moli guardiani, dighe foranee, opere antemurali, pontili e banchine a terra che hanno la caratteristica comune di essere radicate sul fondo in modo permanente, in funzione o del loro effettivo ancoraggio fisico o in funzione del loro peso, possiamo affermare che il modulo Tecnoreef® nella sua composizione non è assimilabile né ad un'opera costiera, né ad un'opera marittima.

Inoltre non è assimilabile a nessun altro tipo di intervento artificiale a mare in quanto presenta il peso dell'unità di volume molto inferiore ai 2.6 Ton/m^3 previsto dal Manuale Idraulica Marittima del Prof. Valerio Milano "Maggioli Editore" e pertanto facilmente rimovibile con mezzi adeguati.

Il modulo è formato da una serie di piastre componibili e amovibili che riducono l'energia cinetica dell'onda La riduzione dell'energia cinetica favorisce la trasformazione dell'tipo di onda favorendo il passaggio da onda "erosiva" a onda "ripascitiva".

Infatti, il modulo non modifica la costa o la linea di riva, non avendone né la forza né le caratteristiche, ma interviene solamente a ridurre localmente l'energia cinetica dell'onda: si tratta quindi di un intervento di "**tipo morbido**".

Il modulo gode di certificazioni ambientali sia per la qualità dei prodotti utilizzati che per il suo processo produttivo (Norma EN UNI ISO 14000: 2004 con recepimento delle direttive EMAS). In particolare, il modulo Tecnoreef® è certificato per i prodotti utilizzati (aspetto EN UNI ISO 14020: 2004 della norma) e per il processo produttivo (aspetto EN UNI ISO 14001: 2004 della norma), ambedue disciplinanti gli aspetti che il prodotto deve avere per essere impiegato come Barriera Marina.

La sua ecocompatibilità e sostenibilità ambientale è stata anche oggetto di un **Protocollo di Intesa con Legambiente Onlus nel 2006**, che ha considerato il modulo Tecnoreef® come la migliore risposta per la salvaguardia dell'ambiente, sia in termini di tutela degli

habitat naturali che per la diminuzione degli impatti ambientali collaterali.

Aspetto non secondario è che il modulo rappresenta l'unico sistema attualmente presente sul mercato che evidenzia un basso rapporto tra materiali utilizzati e volume ottenuto. Tale rapporto corrisponde a un basso sfruttamento delle risorse ambientali, che rendono il prodotto ecocompatibile per tutti i suoi aspetti (minore sfruttamento minerario o minore escavazione fluviale, minore consumo di carburanti per l'estrazione e il trasporto e la posa in mare).

Le caratteristiche di ecocompatibilità e sostenibilità ambientale hanno fatto sì che la struttura venga considerata come una *best practice* nelle Aree Marine Protette e dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare – Direzione Protezione Natura, inserendosi armonicamente nell'ambiente senza modificare o alterare gli habitat naturali presenti.

Nel nostro caso la realizzazione di un'infrastruttura sommersa morbida, quale un *reef* eventualmente amovibile, consente ai moduli di scomporre l'energia del moto ondoso, svolgendo al contempo la funzione di vera e propria Nursery area, cioè di struttura in grado di proteggere le specie ittiche autoctone giovanili, aumentandone la possibilità di sopravvivenza. Ciò è possibile per le caratteristiche qualitative del prodotto oltre che per la sua particolare conformazione. Infatti, il modulo è realizzato in calcestruzzo *sea-friendly*, con un pH compatibile con quello marino, e presenta forma e superfici atte a favorire l'attecchimento delle forme di vita, anche attraverso un particolare gioco di luci e ombre.

Potremmo affermare che il progetto Alassio costituisce un esempio di laboratorio a cielo aperto per la valutazione di una buona pratica per la gestione sostenibile della fascia costiera, tramite una serie di *reef* artificiali che si integrano completamente con l'ambiente naturale e lo esaltano.

Un altro aspetto importante da considerare è rappresentato dalla semplicità di montaggio della struttura, che viene assemblata semplicemente componendo tra di loro le singole piastre per mezzo di tiranti e bulloni, il che conferisce alla struttura stessa una solidità e una flessibilità che la rende facilmente armonizzabile con l'ambiente circostante.

Le strutture verranno collocate in mare in modo discontinuo e staccato; la distanza stimata di progetto è di circa un 1 m tra una struttura e l'altra. Tale spazio rende ogni struttura fisicamente indipendente. **Non ci troviamo di fronte a una barriera, ma a molti**

elementi singoli separati.

Ciò che è fondamentale sottolineare è la caratteristica della provvisorietà eventuale delle strutture. Tale elemento è **completamente amovibile**, e perciò asportabile e rimovibile, in qualsiasi momento, con mezzi idonei anche non particolarmente ingombranti.

Tale procedura può essere espletata applicando una trazione verticale con un adeguato mezzo di sollevamento.

La singolarità degli elementi e gli spazi creati tra di loro e la distanza tra ogni singola struttura determinano una permeabilità tale da garantire la libera circolazione dell'acqua. Infatti, rispetto alle barriere soffolte classiche, la struttura Tecnoreef® non influisce sull'equilibrio naturale delle acque, **garantendo un set-up pari a zero** (il livello dell'acqua nella zona tra la spiaggia e il *reef* è identico a quello tra i moduli e il mare aperto, non influendo pertanto negativamente sugli habitat naturali dell'areale interessato in quanto la circolazione dell'acqua resta libera – Prof. Pranzini Analisi Punta Ala 2007).

La morfologia del fondale non subisce quindi modificazioni. La permeabilità delle strutture, il loro modo di essere assemblate, la forma e la distanza, fanno sì che non vi possano essere scavi al piede dovuti alla riflessioni delle correnti per l'impatto delle forze su superfici chiuse (tipico delle barriere soffolte tradizionali). Inoltre, questa azione naturale, permettendo un normale movimento delle acque, impedisce qualsiasi fenomeno di stagnazione, lasciando la qualità delle acque interne inalterata.

La struttura posta in acqua, non viene percepita dalla corrente marina come un ostacolo, grazie le sua doti di permeabilità, ma interagisce smorzando l'eccesso di energia contenuta nel moto ondoso, scomponendola, al fine di ridurne l'effetto erosivo senza però modificare le caratteristiche naturali dell'ambiente costiero.

Quindi, riassumendo:

- non è da considerarsi un opera fissa continua marina o costiera, data la sua componibilità, scomponibilità e amovibilità.
- dispone della certificazione ambientale per barriere marine, a garanzia di ecocompatibilità ed ecosostenibilità;
- asseconda e favorisce i processi naturali fisici e biologici dell'areale interessato, lasciando libere le onde ripascitive di depositare i sedimenti già in sospensione naturalmente (non modifica né l'habitat marino locale né la morfologia del fondale).

- non modifica la costa o la linea di riva, e non ostacola alcun processo naturale, non avendo caratteristiche impattanti; scompone l'energia dell'onda (intervento tipo morbido).
- sviluppa areali idonei alla riproduzione di importanti specie marine
- permette soprattutto durante il periodo estivo lo sviluppo di catene trofiche stabili soprattutto per le specie giovanili che trovano inoltre un importante rifugio.

4.2 Considerazioni conclusive sull'ambiente di progetto

Dal sopralluogo, avvenuto con l'ausilio di personale subacqueo altamente professionalizzato, anche mediante prelievo di campioni di sabbia di fondo, si è potuto notare l'assenza, nel sito oggetto di intervento, della prateria di posidonia che caratterizza il sito stesso, e delle altre fanerogame marine, mentre si evince la presenza di biocenosi tipica dei fondali molli, caratterizzata dalla presenza di organismi fossori marini.

L'intervento prevede di creare un habitat protetto idoneo al ripopolamento della fauna ittica locale ed all'insediamento di molluschi ed al riciclaggio del surplus energetico dell'ecosistema che si accumula sotto la costa, con conseguente riduzione degli eventuali tassi di eutrofia delle acque.

Lo stato di conservazione di cui sopra è valutato per l'habitat e per le specie indicate, in particolare:

- per quanto attiene all'habitat naturale, l'intervento non riduce l'estensione dell'area, non produce effetti distorsivi a lungo termine in relazione alla struttura ed alle funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento, non altera lo stato di conservazione delle specie tipiche anzi aumenta il *pabulum* e la protezione delle specie giovanili.
- per quanto attiene alle specie indicate, non risultano evidenze per le quali l'intervento riduca la popolazione delle specie, né tale riduzione pare prevedibile nel lungo periodo; l'habitat mantiene inalterate le proprie caratteristiche affinché il medesimo possa continuare ad essere idoneo ad ospitare le specie.

In definitiva, l'intervento non pare di particolare significatività (negativa) per l'habitat in parola; l'intervento stesso non contribuisce, né per entità, né per tipo, ad una perturbazione neppure nel lungo periodo dell'habitat, della gamma delle specie del sito e delle popolazioni di specie che non sia esigua rispetto al numero degli stessi e comunque tale da incidere sulla vitalità delle specie stesse.

Si rileva la non necessità di prevedere misure compensative, in quanto l'intervento è ritenuto non incidente ai fini della salvaguardia del sito stesso.

Le alternative tecniche di vario tipo all'intervento Tecnoreef® risultano di maggior impatto: alcune produrrebbero anche impatti ambientali negativi e significativi in senso estetizzante.

Ordine Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Modena

Dott. Guido Beltrami n.165