PAOLO
GAGGERO
17.02.2026
12:20:19
GMT+01:00

Rev.01



STUDIOGAGGERO
SAVONA – VIA PIA 130 R – FAX 019/8386702 – TEL 019/829463
CELL. 335/303133 – E-MAIL ing.gaggero@libero.it

El. A

COMUNE DI IMPERIA

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E DIFESA DEL LITORALE DI BORGO PERI

COMPENDIO RELAZIONI

NP 2394

Gennaio 2026 | NP 2394 Imperia Borgo Peri

Dott. ing. Paolo GAGGERO
C.F. GGGPLA49H27I480F

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA
PAOLO GAGGERO
INGEGNERE
N° 463

NP 2394

COMUNE DI IMPERIA

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E DIFESA DEL LITORALE DI BORGO PERI

Rev.01

El. A
COMPENDIO RELAZIONI

Gennaio 2026

Dott. ing. Paolo GAGGERO

Indice

1. PREMESSE 5
2. AMBITO DI PROGETTO 6
3. CARATTERISTICHE DEL SITO 8
4. SISTEMA DI DIFESA: COMPORTAMENTO ATTUALE 14
5. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO 16
6. VERIFICHE MODELLISTICHE 18
7. ASPETTI AMBIENTALI 19
8. CLASSIFICAZIONE DEL LITORALE 27
9. ASPETTI PAESAGGISTICI 29
10. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL CONTESTO LITORANEO 30
11. PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI 31
12. CRONOPROGRAMMA 33
13. COSTO DELL'OPERA 34

ELENCO ELABORATI	
ELABORATI SCRITTI	
El. A	Compendio relazioni
El. B	Computo metrico estimativo
El. C	Elenco prezzi
El. D	Analisi prezzi
El. E	Quadro economico
El. F	Cronoprogramma
El. G	Prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del PSC
El. H	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
El. I	Relazione paesaggistica
El. L	Relazione modellistica costiera
El. M	Relazione archeologica preliminare
El. N	Studio di prefattibilità ambientale
El. O	Piano di monitoraggio ambientale
El. P	Dimensionamento delle opere fisse e del materiale da ripascimento
El. Q	Prime indicazioni piano di manutenzione dell'opera
El. R	Indagine geologico-tecnica
ELABORATI GRAFICI	
Tav. 01	Inquadramento cartografico
Tav. 02	Evoluzione della linea di costa dal 1944 al 2022 su fotogramma satellitare 2025
Tav. 03	Rilievo 2025
Tav. 04	Nuovo atlante habitat marini 2020
Tav. 05	Planimetria generale di progetto
Tav. 06	Pennello di ponente
Tav. 07	Secca A
Tav. 08	Secca B
Tav. 09	Secca C e pennello di levante

1. PREMESSE

L'Amministrazione del Comune di Imperia negli anni successivi alla mareggiata eccezionale dell'ottobre 2018 (ed alle seguenti di simile energia) ha promosso e realizzato importanti interventi di ripristino E modifica del sistema di difesa litoraneo, con incremento generale della resilienza del sistema litoraneo.

Il tema è stato affrontato diffusamente e con soluzioni incisive nella costa di Ponente; a Levante del porto di Oneglia gli interventi sono stati più modesti, anche in rapporto alle urgenze derivate dai danni provocati dalle mareggiate.

In esito ai lavori eseguiti ed ai risultati degli stessi sul territorio, l'Amministrazione intende proseguire nel programma di intervento sulla costa con particolare riguardo al tratto che dal porto di Oneglia raggiunge il confine con Diano Marina. In quel tratto di costa si sviluppa la passeggiata di Levante, recentemente potenziata con strutture aggettanti rispetto al muro di sostegno verso mare. Durante le più intense mareggiate il primo tratto di passeggiata di Borgo Peri (compreso tra il tratto terminale del Rio Santa Lucia e lo sporgente a levante della struttura del *Coco Beach*) è invaso dalle lame d'acqua Marina che si formano con l'urto delle onde sul muro litoraneo e vengono poi spinte dal vento sulla passeggiata.

Nella figura seguente è rappresentato un istante dell'evento, che peraltro ha sviluppi dinamici con la lama d'acqua che percorre il parapetto a forte velocità.



È evidente il pericolo che ne deriva per la pubblica incolumità ed infatti la passeggiata viene transennata in occasione di eventi meteo marini importanti. L'azione del mare sulla passeggiata deriva evidentemente da notevoli residui di energia ondosa che, pur ridotta dagli effetti delle opere merse esistenti, giunge alla base del muro con grandi masse e velocità elevata.

Il progetto descritto dalla presente relazione è indirizzato a risolvere i temi che la configurazione attuale lascia aperti.

2. AMBITO DI PROGETTO

Il primo ambito di intervento che è stato indicato dall'Amministrazione comunale è compreso tra la riva sinistra della foce del torrente Santa Lucia ed il pennello aperto verso sud-est posto a Levante dello stabilimento balneare *Coco Beach*. Trattasi di un tratto di costa lungo circa 300 m, delimitato ai lati da opere fisse e trasversali e frontalmente quasi totalmente chiuso da due opere fisse emerse longitudinali.



Le opere trasversali sono:

- l'argine sinistro del Rio Santa Lucia, che sfocia a mare al termine dell'opera;
- un pennello in massi lapidei con orientamento sud est appoggiato alla costa ai piedi di una strada di accesso alla spiaggia. Alla radice del pennello è presente uno stabilimento balneare, a quota rialzata, protetto da una modesta scogliera longitudinale aderente.

Le opere frontali sono:

- due dighe emerse in massi lapidei a distanza dalla costa sfalsata e leggermente inclinate rispetto all'asse est-ovest.



Opere trasversali e frontali

Sul lato Nord è presente il muro di sostegno della passeggiata.

La spiaggia ha uno sviluppo importante sul lato ovest e nord-ovest del bacino racchiuso dalle opere fisse, con un'ampiezza minore e discontinua in allineamento con il muro della passeggiata, e termina con una struttura sopraelevata, su cui è stata eretto lo stabilimento balneare *Koko Beach.*

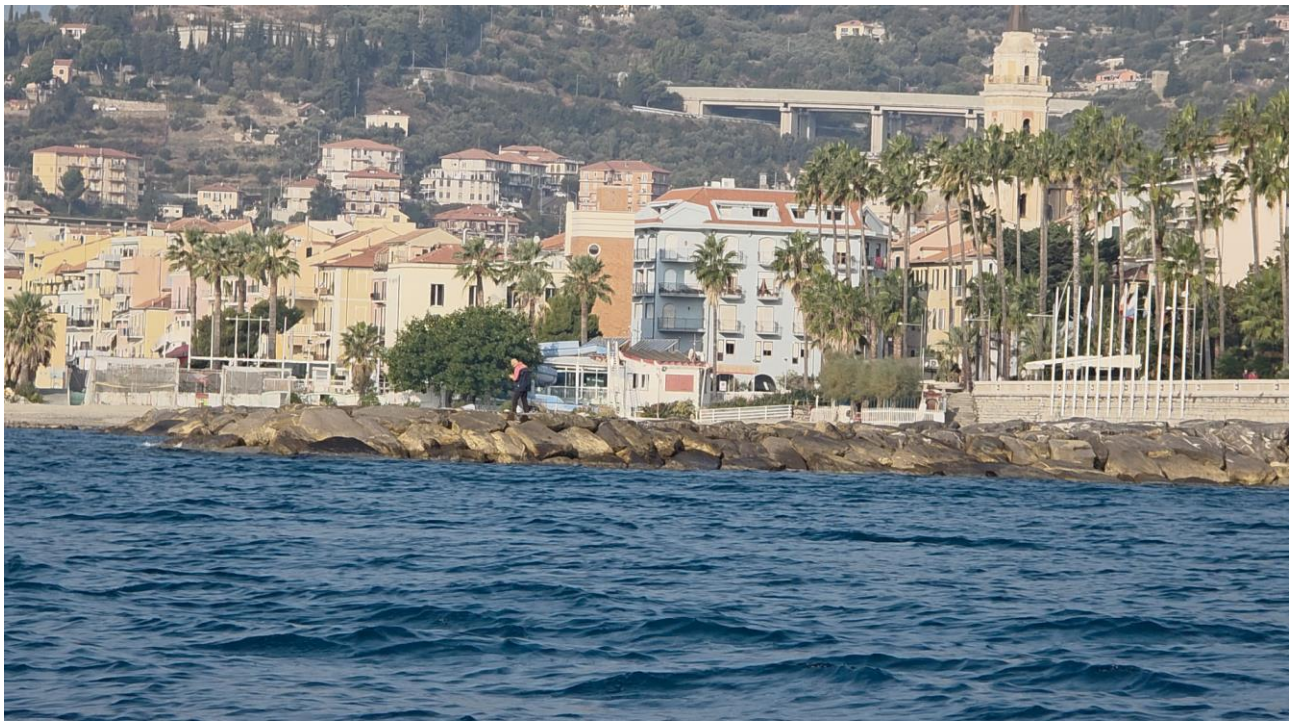
Nella spiaggia di ponente lo stabilimento *Sogni d'estate* si è fatto spazio con interventi strutturali importanti e con reiterati ripascimenti protetti da scogliere che si accoppiano all'argine sinistro del Rio Santa Lucia per terminare con una testata allargata; tra le strutture viene allestita la parte estiva dello stabilimento.

Accanto alle aree dei *Sogni d'estate* è presente una modesta spiaggia denominata Bagni Piccolo *Lido.*

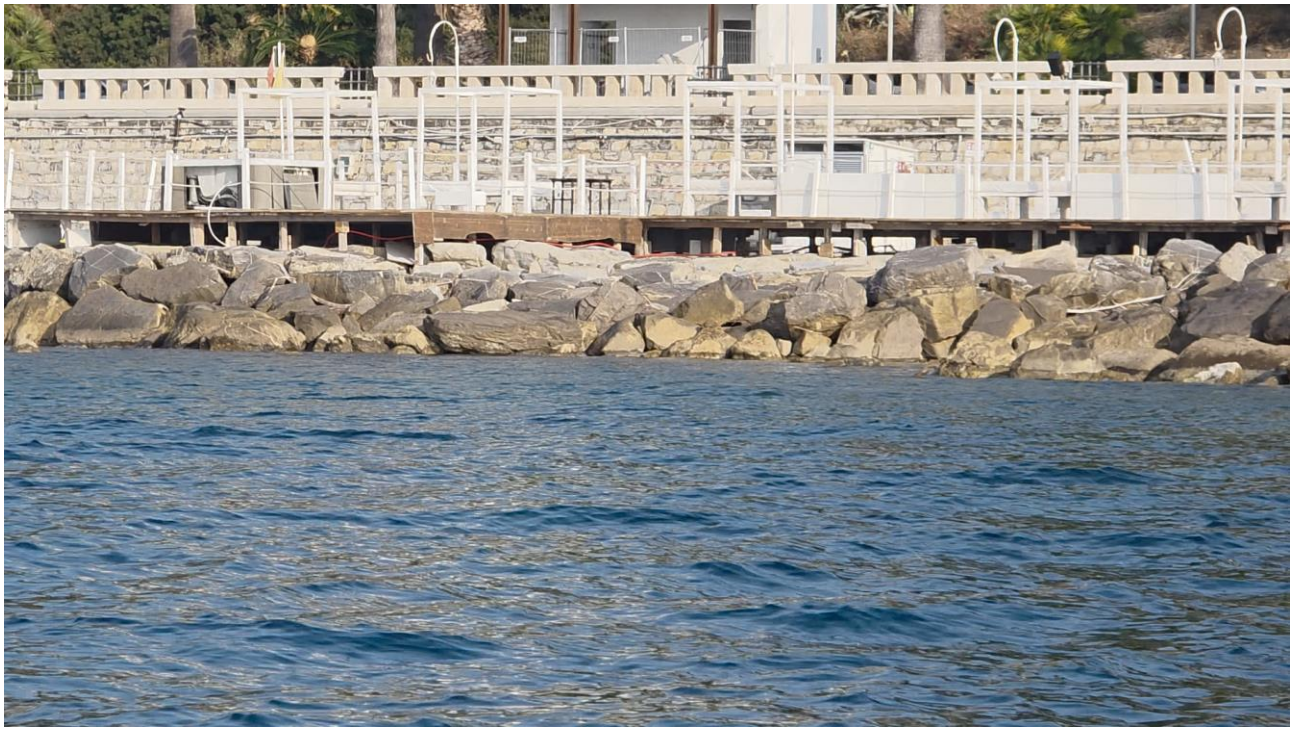
3. CARATTERISTICHE DEL SITO

Come già rilevato nelle pagine precedenti, il sito di intervento è attualmente contornato da opere emerse che ne definiscono gli aspetti dimensionali (totale circa 35.000 mq). Di tale superficie solamente circa 7.000 mq sono occupati da spiaggia all'apparenza naturale (con esclusione della parte artificiale lungo la sponda sinistra del Rio Santa Lucia) con un rapporto superficiale pari al 20% del totale. Le opere di difesa fisse occupano circa il 30% dell'intero compendio e sono ripartite in elementi fissi trasversali (molo nei pressi del *Coco Beach*, struttura fondazionale di quest'ultimo, scarpata di sostegno solarium lungo l'argine sinistro del Rio Santa Lucia e due dighe emerse).
Lo specchio acqueo interno al perimetro delle opere fisse occupa circa il 50% della superficie totale ed ha una profondità media di circa 1,80 m nello spazio compreso tra la scarpata interna delle dighe e la spiaggia sotto la passeggiata. Le profondità aumentano molto rapidamente attraverso le dighe, per raggiungere valori piuttosto alti immediatamente al largo delle stesse: 4 / 5 / 6 m.

Nel seguito vengono riportati alcuni fotogrammi delle opere.



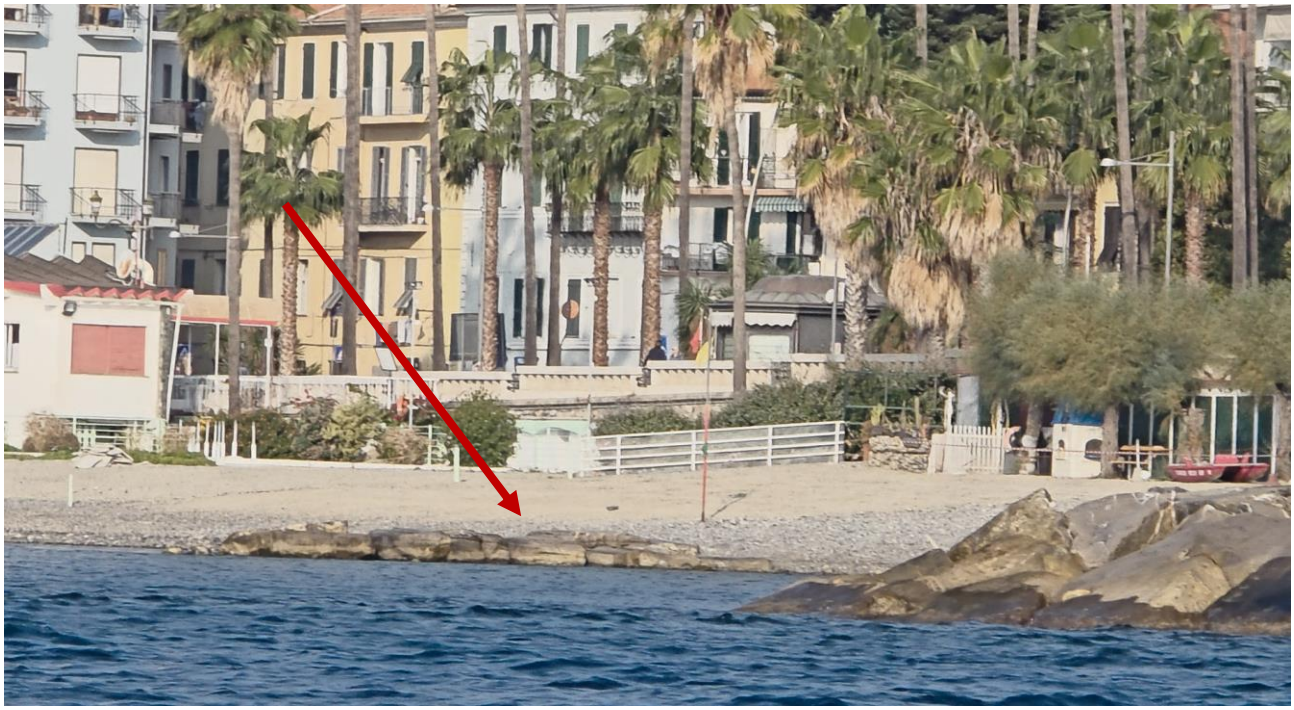
Pennello di levante



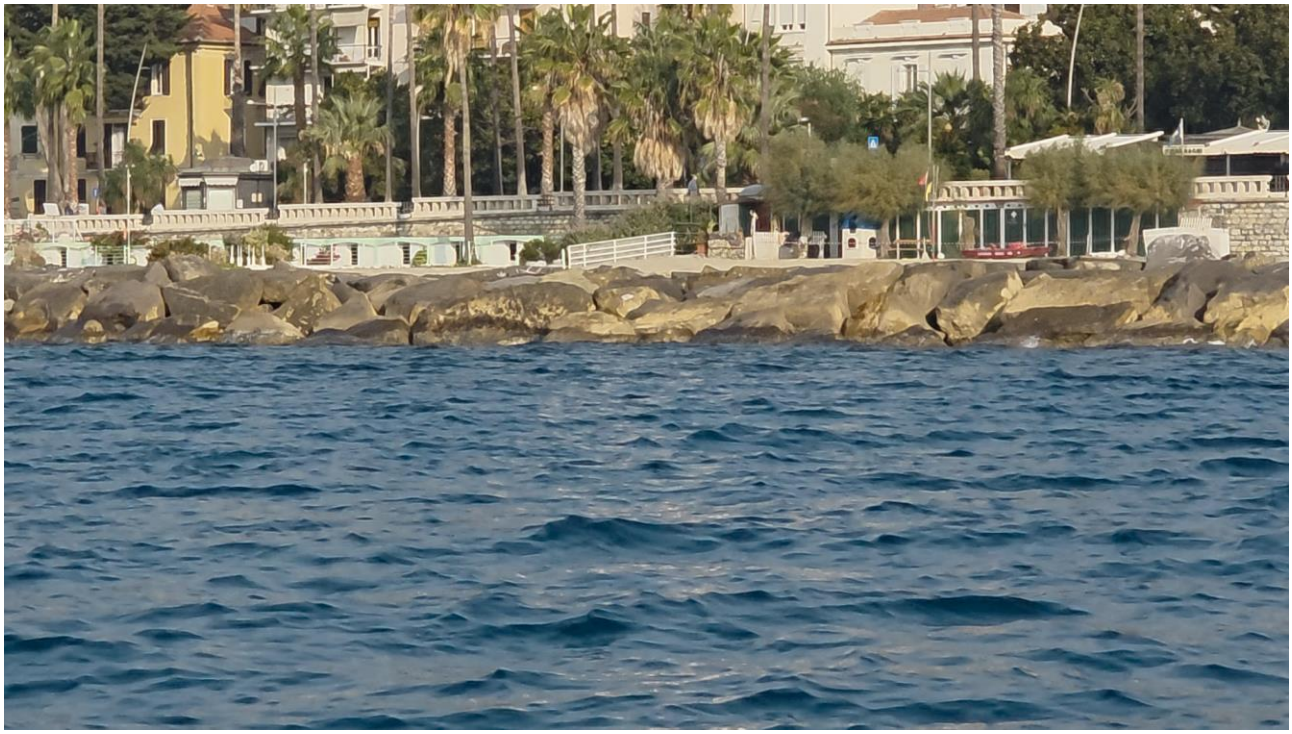
Koko Beach



Diga di levante e passeggiata



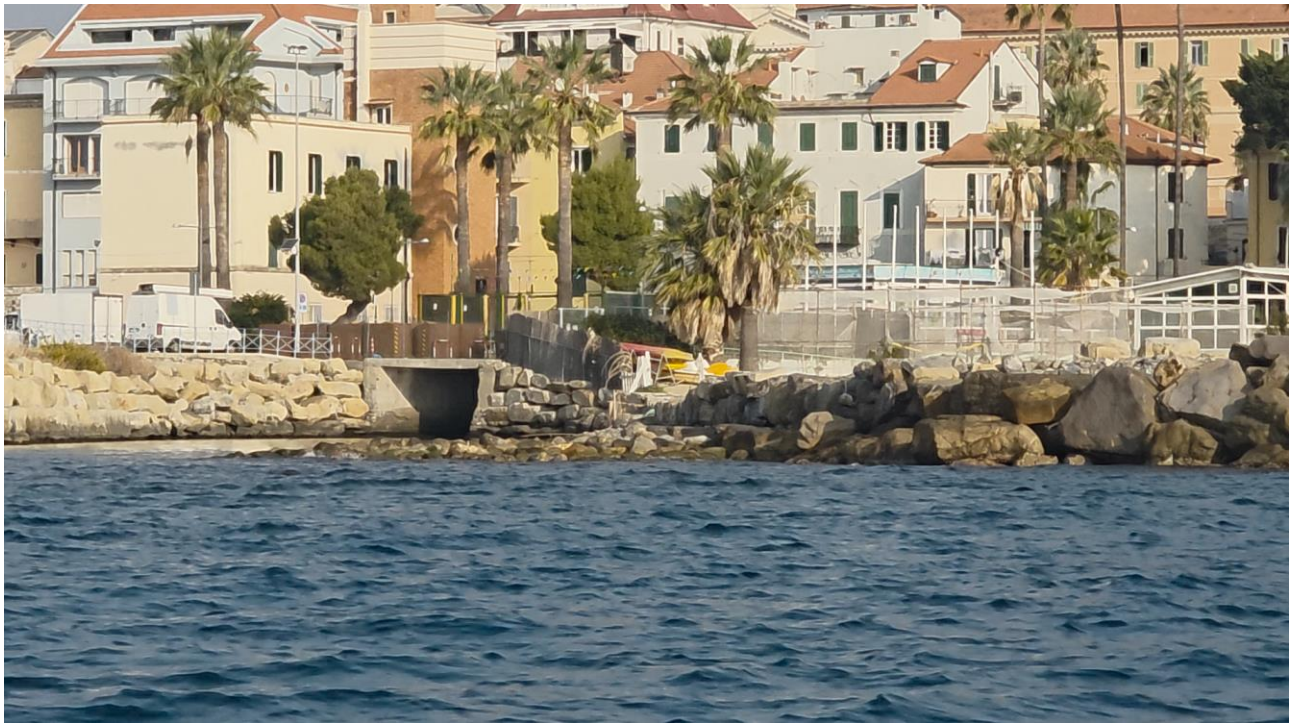
Piccolo pennello a centro spiaggia



Diga di ponente



Sogni d'estate



Foce Rio Santa Lucia



Parte terminale argine destro Rio Santa Lucia

Viene riportato nel seguito grafico riassuntivo dei rilievi effettuati nel mese di novembre nella zona del progetto, ed estesi al Levante sino al complesso per manifestazioni *La Rabina (vedi anche tav.03)*.



4. SISTEMA DI DIFESA: COMPORTAMENTO ATTUALE

Le caratteristiche del sistema di difesa attuale sono state descritte nei precedenti paragrafi. Il sito è compreso tra il porto di Oneglia con il vicino Parcheggio denominato largo Crispino e la lunga costa rocciosa rettilinea che unisce i territori di Imperia e Diano Marina, caratterizzata da geologia instabile; su di essa è stata realizzata la strada di collegamento, denominata Incompiuta poiché non è stato ancora possibile aprirla totalmente al pubblico a causa della franosità del versante.
Il tratto di litorale oggetto del presente intervento risente pertanto dell'influenza del porto di Oneglia durante le mareggiate di libeccio ed è completamente scoperto all'azione delle mareggiate di mezzogiorno e scirocco.
Il sistema difensivo costituito da dighe emerse parallele è caratteristico degli interventi attuati dal Ministero dei Lavori Pubblici tramite il Genio Civile per le Opere Marittime in periodi compresi nella prima metà del secolo scorso. In provincia di Imperia, a differenza di quella di Savona ed in generale di tutto il resto della Liguria, quel sistema difensivo è stato realizzato molto diffusamente; lo scopo di difesa dell'abitato è stato complessivamente raggiunto, a scapito peraltro delle caratteristiche di estensione e gradevolezza delle spiagge che nella seconda metà del Novecento hanno assunto una crescente importanza nell'economia locale profondamente legata al turismo.
Il tratto di litorale su cui si intende intervenire non è sfuggito all'impostazione ed appare come da seguente fotogramma:



Stato attuale

Su tutti i litorali della provincia in cui sono stati realizzati questi sistemi di difesa si sono sviluppati processi erosivi importanti, che hanno indebolito le difese naturali, costituite dall'estensione e dal volume della spiaggia. Le moderne tecniche di progettazione, con la diffusione dei modelli matematici, hanno suggerito l'inversione di tendenza degli interventi, dove attualmente si privilegia il ripascimento e si riducono le opere fisse che - salvo casi particolari - non rivestono più la principale funzione di difesa del sito, ma quelle di contenimento stabile dei ripascimenti, che realizzano la più efficace forma di difesa della costa. Pertanto si sono diffusi gli interventi di ripascimento con protezione dello stesso mediante opere fisse, il più delle volte sommerse a vantaggio del valore paesistico del territorio.

5. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Sulla base delle premesse espresse nei paragrafi precedenti, ed in particolare nel paragrafo 4, nel paraggio di progetto si prevede di eseguire le seguenti operazioni:

- salpamento delle due dighe emerse e recupero del materiale lapideo ricavato;
- salpamento parziale e riorganizzazione morfologica del solarium lungo l'argine sinistro del Rio Santa Lucia;
- salpamento di parte del pennello di Levante e recupero del materiale lapideo ricavato;
- riutilizzo del materiale lapideo ricavato dai salpamenti per la realizzazione di:
  - ricostruzione della testata del pennello-solarium antistante lo stabilimento balneare *Sogni d'estate;*
  - rinforzo in massi della parte terminale dell'argine destro del Rio Santa Lucia, con quota berma + 1,00 m s.l.m.m. e dimensioni circa 14,0 x 16,0 m;
  - pennello di Levante, con andamento ortogonale alla costa, ampiezza berma 7,0 m, quota berma + 1,00 m s.l.m.m., scarpate 3/2. Nel punto di testata la berma si allarga a 13,0 m;
  - numero 3 secche artificiali in massi, a forma di fagiolo (dimensioni berma 40,0 x 20,0 m), con berma a quota 0,00 m s.l.m.m. Le scarpate avranno inclinazione 3/2;
  - ripascimento di 30.000 mc di ghiaia diametro 4/10 mm (media 8 mm) con contenuto massimo di perlite pari al 4%. Il materiale sarà di provenienza fluviale e prodotto per vagliatura (non frantumazione). Dovrà pervenire da siti caratterizzati da rocce di colore chiaro, con ottima resistenza alla frammentazione ed all'abrasione (da valutarsi con la *Prova Los Angeles - LA*).

    La granulometria importante del materiale garantisce una buona stabilità del ripascimento; secondo l'algoritmo di DEAN l'angolo di stabilità è idoneo a contenere il materiale in area prossima alla parte radicale della spiaggia, che può così avvalersi di volumi specifici (mc/m) molto importanti. Le spiagge di ghiaia sono più stabili di quelle di sabbia fine; per contro sulla linea di battigia può formarsi un pur modesto gradino tra la spiaggia sommersa e quella emersa, spesso non gradito ai frequentatori balneari più anziani. Così pure, durante le importanti mareggiate può formarsi una striscia dunale a mezzo spiaggia, con conseguente necessità di interventi manutentivi.



6. VERIFICHE MODELLISTICHE

Il progetto descrive uno scenario di intervento costituito da:

- modifiche della struttura del solarium dello stabilimento *Sogni d'estate*;
- modifiche dell'argine destro del Rio Santa Lucia allo sbocco;
- modifiche sostanziali al pennello a Levante dello stabilimento *Coco Beach*;
- salpamento delle due dighe emerse esistenti e di altre modeste opere lungo l'attuale battigia (cementazioni, breve pennello in massi eccetera);
- realizzazione di 3 secche a forma di fagiolo di cui quella più a levante è disposta in posizione frontale al pennello;
- ripascimento in ghiaia di diametro medio 8 mm e massimo 10 mm, distribuito su tutto il litorale, con tenore leggermente maggiore a 100 mc/m per un volume totale di 30.000 mc.

Nello specifico elaborato di progetto sono riportate le immagini, sviluppate dal modello matematico gestito sotto il nostro controllo da GeoScape soc. coop.

Come più ampliamente descritto nel relativo fascicolo, sono stati testati sia lo stato attuale (stato dell'arte) sia quello di progetto, individuato dopo alcune diverse configurazioni risultate meno efficaci.

I due scenari sono stati sottoposti a climi ondosi di

- libeccio
- mezzogiorno
- scirocco

con altezze d'onda corrispondente a tempo di ritorno 50 anni.

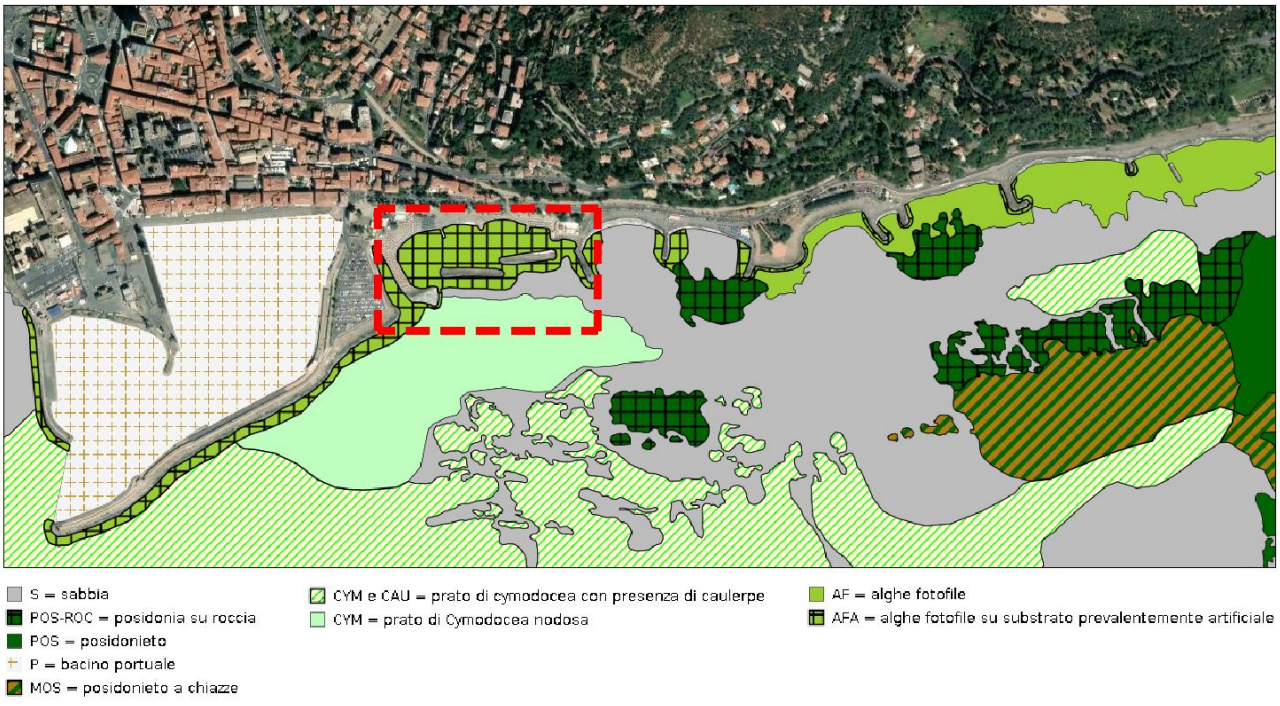
Nel modello dello scenario di progetto il ripascimento è risultato stabile; esso così costituisce l'opera fondamentale di difesa e le opere fisse ne agevolano la permanenza in loco.

7. ASPETTI AMBIENTALI

Il sito di intervento non ospita importanti forme biologiche di particolare interesse. Il litorale è compreso nei "*tratti di costa sensibile nella tabella 1.4 dei Criteri generali da osservarsi nella progettazione degli interventi stagionali di ripascimento degli arenili*" di cui alla D.G.R. 1209/2016. Conseguentemente, il tenore di pelite del materiale di ripascimento deve essere particolarmente basso e pertanto se ne prescrive il valore ≤ 4%.

Nel seguito si riportano, tratti dal volume *Nuovo Atlante degli habitat marini della Liguria* di STEFANO COPPO, GIOVANNI DIVIACCO, ELENA MONTEPAGANO:

- planimetria con indicazione delle emergenze ambientali nel sito di intervento e nel suo interno;
- descrizione del sito.



PORTO MAURIZIO

Anche quest'area è compresa nella ZSC IT 1315971 (Fondali Porto Maurizio – S. Lorenzo al Mare – Torre dei Marmi). Gran parte della fascia costiera è interessata da manufatti costieri, come opere di difesa, riempimenti ed opere portuali.

Al largo, a circa 1 miglio nautico dalla costa, sono presenti, tra 30 e 50 m di profondità, affioramenti rocciosi con interessanti popolamenti sciafili.

PRATERIA DI POSIDONIA OCEANICA DI PORTO MAURIZIO

Caratteristiche principali

Questo tratto, che rappresenta la prosecuzione della prateria precedente, si estende davanti a Porto Maurizio, con un notevole sviluppo in ampiezza, grazie alla conformazione batimetrica locale. Essa è lunga circa 2,5 km ed ha una larghezza massima di 2 km.

La superficie totale è di circa 440 ha. Il limite superiore è compreso tra -2 m e -15 m, mentre quello inferiore varia tra -25 m ed oltre -30 m.

Descrizione

La parte occidentale è separata dalla prateria di San Lorenzo da uno stretto canale sabbioso. In questo tratto l'ampiezza varia tra 500 m e 700 m ed il limite superiore si avvicina alla costa, in particolar modo presso la foce del Torrente Prino. Questa parte si presenta abba- stanza compatta e in discrete condizioni.

La Regione Liguria, nell'ambito del monitoraggio promosso dal Ministero dell'Ambiente per il controllo dell'ambiente marino costiero ligure, ha individuato in questa zona una stazione per la marcatura ed il controllo del limite inferiore (ARPAL, 2002, 2003, 2005a, 2006) (Fig. 61) che si è protratto fino al 2010. La stazione dista 960 m dalla costa, davanti alla Torre di Prarola, e si trova alla profondità di 26,2 m.

Il limite è di tipo regressivo, con presenza di matte morta a valle del margine e la prateria è continua. I valori di densità fogliare e di ricoprimento relativi al periodo 2002- 2010 sono riportati in Tab. 19. I controlli condotti mediante la tecnica di marcatura del limite inferiore, hanno mostra- to negli ultimi anni una tendenza progressiva.

A partire dal 2008 ARPAL monitora lo stato di conservazione della prateria in posizione simile ai rilievi precedenti, attraverso una stazione di controllo, denomina- te IMPB15M, posta alla quota di -15 m; i valori rilevati (Tab. 20) denotano uno stato buono di conservazione, per quanto peggiore della porzione orientale; anche in questo caso l'analisi diacronica del limite inferiore, valutato mediante video georeferenziati di telecamera trainata, pare indicare una tendenza espansiva nel corso degli ultimi anni (GEOPORTALE REGIONE LIGURIA: LIBIOSS HABITAT RETE NATURA 2000).

La porzione orientale della prateria, che si sviluppa davanti a Porto Maurizio, ha un'estensione molto maggiore verso il largo, ma presenta un limite superiore frastagliato e sinuoso, intercalato da zone di sabbia e prati di C. nodosa.

La regressione del limite superiore può essere legata alla realizzazione di numerose opere di difesa della costa ed a ripascimenti delle spiagge.

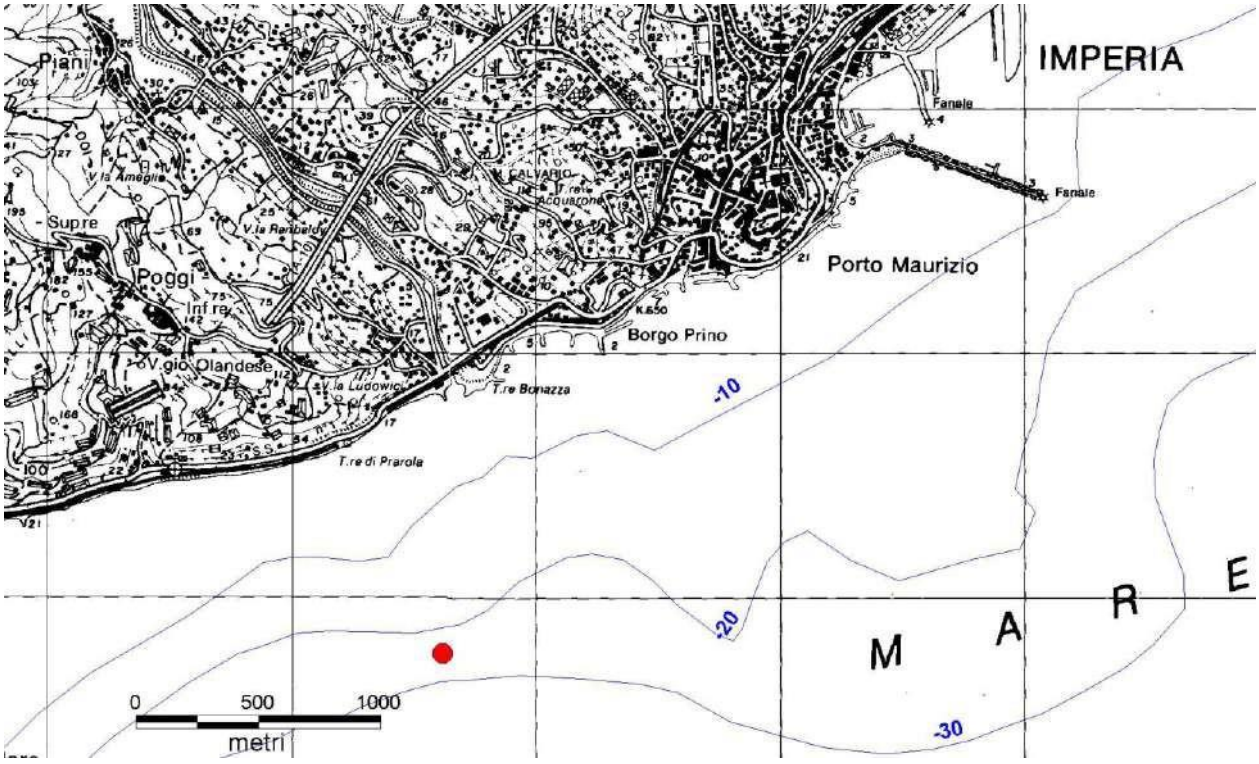


Fig. 61. Stazione di controllo del limite inferiore operativa dal 2002 nella prateria di Porto Maurizio (IM) (dai dati presenti in ARPAL, 2002; 2003; 2005b; 2006); cartografia di base CR 1:25.000 (dai tipi della Regione Liguria).

	Profondità (m)	Densità (fasci/m ²)	Stadio	Ricoprimento (%)
2002	26,2	235	IV	90
2003	26,2	237,5	IV	90
2004	26,2	220	IV	90
2005	26,2	172,5	IV	80
2006	26,2	187,5	IV	75
2008	26,6	143,75	IV	73
2010	27,2	157	IV	48

Tab. 19. Densità dei fasci fogliari e ricoprimento della prateria di Porto Maurizio, parte occidentale, nel periodo 2002-2010 (dai dati presenti in ARPAL, 2002, 2003, 2005a, 2006 e dai dati presenti nel Sistema Informativo Ambientale di Regione Liguria e ARPAL). Dati del Ministero dell'Ambiente – Sidimar.

IMPB15M IMPERIA PONENTE FOCE PRINO	Valore PREI	Classe di qualità	Ricoprimento (%)	Densità fasci fogliari (n/ m²)	Profondità limite inferiore (m)*
2008	0,589	BUONO	89,2	279,86	26
2010	0,629	BUONO	83	330	26,2
2013	0,69	BUONO	86	446	28
2016	0,599	BUONO	88	139	27

Tab. 20. Valori di parametri legati al calcolo dell'indice PREI nella parte occidentale della prateria di Imperia (dai dati presenti nel sistema informativo ambientale di Regione Liguria e ARPAL).

*** Occorre precisare che la profondità del limite inferiore viene individuata da ARPAL mediante transetti video con telecamera trainata: questo metodo non consente un esatto confronto diacronico tra una campagna e la successiva.**

Il posidonieto ha comunque in genere nella parte più interna buoni valori di densità e di ricoprimento, ma racchiude macchie sparse dell'alga tropicale Caulerpa taxifolia. Il limite inferiore supera qui i -30 m, giungendo fino a circa -35 m, grazie alla particolare trasparenza dell'acqua. Il limite inferiore in passato risultava a contatto con un insediamento di C. taxifolia (IDRA, 1998).
A Nord Est, in prossimità della diga di Porto Maurizio, la prateria termina con un'area in forte regressione, con formazioni a mosaico, sia con matte morta, sia con C. taxifolia. A partire dal 2008 ARPAL monitora lo stato di conservazione di questa porzione della prateria attraverso una stazione di controllo, denominate IMPB15R, posta alla quota -15 m; i valori rilevati (Tab. 21) denotano uno stato buono di conservazione; anche in questo caso l'analisi diacronica del limite inferiore, valutato mediante video georeferenziati di telecamera trainata, pare indi- care una tendenza positiva (GEOPORTALE REGIONE LIGURIA: LIBIOSS HABITAT RETE NATURA 2000).

PRATO DI CYMODOCEA NODOSA DI BORGO PRINO

Dalla foce del Torrente Prino a Porto Maurizio un prato di C. nodosa occupa l'area compresa tra la costa ed il limite superiore della prateria di P. oceanica, per una lunghezza di circa 1,2 km. È probabile che C. nodosa abbia colonizzato aree un tempo occupate da P. oceanica. La superficie è di 29 ha.

PRATO DI CYMODOCEA NODOSA DI PORTO MAURIZIO

Questo prato si sviluppa a Sud della diga di Porto Maurizio, tra 5 m e 15 m di profondità, per una lunghezza di circa 900 m. La superficie è di 20 ha.

AFFIORAMENTI ROCCIOSI DI PORTO MAURIZIO

Tra le profondità di 30 m e 60 m circa, in parte a con- tatto con la prateria di P. oceanica ed in parte sul fondo sabbioso-fangoso e biodetritico, sono presenti vari affioramenti rocciosi, alcuni dei quali di particolare estensione. Essi ospitano biocenosi sciafile, tra cui spicca quella del Coralligeno, caratterizzato dalla presenza di un'elevata ricchezza specifica e della facies a gorgonie rosse (Paramuricea clavata). Sulle rocce più profonde e sul fondo fangoso alla loro base cresce anche la gorgonia bianca Eunicella verrucosa (LEALI RIZZI e PENCO, 2001). I più recenti rilievi promossi dal Ministero dell'Ambiente tramite ARPAL, ISPRA e Università di Genova nell'ambito dei Programmi di Monitoraggio per la Strategia Marina hanno evidenziato anche una ricca componente a spugne di questo popolamento Coralligeno (DISTAV, 2016) ed hanno permesso una migliore individuazione spaziale di queste aree che, nella
proposta del Nuovo Atlante, occupano circa 25 ha.

ALTRI HABITAT

Diverse formazioni dell'alga alloctona Caulerpa taxifolia sono state in passato segnalate in quest'area, sia in maniera più localizzata in zone di matte morta all'interno del posidonieto, sia su vaste superfici, a contatto con il limite inferiore del posidonieto stesso (IDRA, 1998).

IMPERIA – SAN BARTOLOMEO AL MARE

L'area è compresa in gran parte nella ZSC IT 1315670 (Fondali Capo. Berta – Diano Marina – Capo Mimosa). La parte occidentale è interessata dagli insediamenti urbani e portuali di Imperia, città formata dall'unione di Porto Maurizio e di Oneglia.

Quest'ultima costituisce inoltre un importante centro industriale del settore agroalimentare. La costa orientale è caratterizzata dalla presenza di numerose opere di difesa antierosione e dal porticciolo turistico di Diano Marina. In questo tratto costiero la Regione ha recente- mente effettuato in maniera estensiva rilievi multibeam e side-scan-sonar propedeutici alla redazione del Piano di tutela dell'Ambiente Marino e Costiero.

IMPB15R - IMPERIA TORRENTE CARAMAGNA	Valore PREI	Classe di qualità	Ricoprimento (%)	Densità fasci fogliari (n/ m²)	Profondità limite inferiore (m)*
2008	0,675	BUONO	92,5	266,67	27
2013	0,762	BUONO	89	331	35
2016	0,684	BUONO	98	146	35

Tab. 21. Valori di parametri legati al calcolo dell'indice PREI nella parte orientale della prateria di Imperia (dai dati presenti nel sistema informativo ambientale di Regione Liguria e ARPAL).

*** Occorre precisare che la profondità del limite inferiore viene individuata da ARPAL mediante transetti video con telecamera trainata: questo metodo non consente un esatto confronto diacronico tra una campagna e la successiva.**

PRATERIA DI POSIDONIA OCEANICA DI CAPO BERTA

Caratteristiche principali

Questa prateria, in origine collegata probabilmente alla precedente, è situata tra Oneglia e San Bartolomeo al Mare, per una lunghezza di circa 7 km.

Si presenta allungata e sottile, in quanto l'ampiezza è compresa prevalentemente tra i 200 m ed i 500 m, anche se non mancano estensioni maggiori, sia verso la costa, sia verso il largo. La superficie è di circa 193 ha. Il limite superiore è compreso tra 5 m e 20 m, mentre quello inferiore oscilla tra i 20 m ed i 35 m.

Descrizione

La porzione occidentale dista dalla costa circa 1 km, ed è molto degradata e frammentata, con ricoprimenti bassi e presenza di sabbia e di matte morta, in parte colonizzata dall'alga Caulerpa taxifolia.

Questa situazione, come ricordato anche da BIANCHI e PEIRANO (1995), è legata alla presenza delle opere portuali di Imperia (Porto Maurizio e Oneglia) e agli ancoraggi delle navi in rada, oltre che all'impatto di altri manufatti costieri e degli scarichi urbani.

Tra Oneglia e Capo Berta la prateria si avvicina notevolmente alla costa con una sorta di promontorio, costituito però in gran parte da formazioni a mosaico con matte morta, ricoperta da C. taxifolia. In prossimità della costa sono inoltre presenti piccole formazioni sparse di P. oceanica su roccia.

Davanti a Capo Berta il posidonieto appare più omogeneo e meno degradato, ma il limite superiore si mantiene sempre tra 8 m e 12 m di profondità.

Tra Capo Berta e San Bartolomeo al Mare la prateria è rigogliosa, ma il limite superiore si allontana nuovamente dalla costa, dalla quale dista circa 500-900 m, ed è molto frastagliato, con formazioni allungate e perpendicolari alla linea di riva. Effettivamente, la fascia batimetrica compresa tra 9 m e 15 m è caratterizzata in questo tratto da strutture a "cordoni" e "colline" (VETERE et al., 1989a). Queste strutture hanno altezze comprese tra 1 m e 2 m ed i cordoni sono orientati secondo direzioni di 140° - 165°. Esse sembrano possedere caratteristiche intermedie tra la prateria tigrata e la prateria di collina (v. Cap. "POSIDONIA OCEANICA"), ma secondo VETERE et al. (1989a), né i cordoni descritti in Tunisia né le colline segnalate in Corsica esauriscono la descrizione delle strutture di Diano.

Questi Autori ritengono che la particolare morfologia riscontrata sia dovuta all'azione idrodinamica e che i cordoni, orientati perpendicolarmente alla costa, derivi- no dall'azione delle "correnti di scarico" del moto ondo- so prevalente.

GARIBALDI e BAVA (2005b), studiando il tratto antistante il centro abitato di Diano Marina, confermano i dati di VETERE et al. (1989a), sia sulla struttura della prateria, sia sulle sue condizioni generali, e segnalano alcune differenze rispetto alla cartografia di BIANCHI e PEIRANO (1995), soprattutto nel limite superiore, che in realtà è molto più frastagliato.

GARIBALDI e BAVA (2005b) segnalano anche la presenza di matte morta tra la costa e l'attuale limite superiore della prateria, con strutture talvolta emergenti dal fondo sabbioso e talvolta appiattite e semisommerse, e colonizzate da Cymodocea nodosa o da Caulerpa taxifolia.

Essi evidenziano inoltre una discontinuità longitudinale della prateria in prossimità del limite inferiore, dovuta alla presenza di un solco sabbioso di alcuni metri di larghezza, dopo il quale si incontra nuovamente una stretta fascia di prateria e successivamente il vero limite inferiore. GARIBALDI e BAVA (2005b) riportano infine i risultati di alcuni rilevamenti svolti nella prateria lungo tre transetti costa-largo, che evidenziano, tra l'altro i valori di densità fogliare e di ricoprimento del posidonieto (Fig. 62 e Tab. 22).

Nello stesso periodo IMPETUOSO et al. (2005) hanno effettuato transetti costa – largo tra Capo Berta e il porticciolo di Diano Marina, confermando, tra 9 e 15 m di profondità, la struttura cordonale già descritta dai precedenti autori, e rilevando una cospicua presenza all'interno della prateria di Caulerpa taxifolia.

L'ultima porzione di prateria, di fronte a San Bartolomeo, oltre a presentare sempre il limite superiore frastagliato, è anche scarsamente compatta al suo interno, caratterizzato da diverse zone sabbiose.
A partire dal 2010 ARPAL monitora lo stato di conservazione di questo posidonieto attraverso una stazione di controllo, denominata DIAN15R1, posta alla quota -15 m e situata di fronte alla struttura nautica di Diano Marina; i valori rilevati (Tab. 23) denotano uno stato buono di conservazione ed un limite inferiore stabile (GEOPORTALE REGIONE LIGURIA: LIBIOSS HABITAT RETE NATURA 2000).

PRATO DI CYMODOCEA NODOSA DI IMPERIA

È un vasto prato che occupa il fondo sabbioso tra Porto Maurizio ed Oneglia, ormai in associazione mista con Caulerpa taxifolia. Esso è compreso tra 5 m e 20 m di profondità, è lungo circa 3 km ed ha una superficie di circa 171 ha. Al suo interno sono presenti fasci fogliari sparsi di P. oceanica, probabili ultimi testimoni del posidonieto originario.

PRATO DI CYMODOCEA NODOSA DI CAPO BERTA

Anche questo prato, che si estende a Sud di Capo Berta, tra 3 m e 10-12 m di profondità, è caratterizzato da un popolamento misto con C. taxifolia. Esso è lungo circa 1,5 km e la sua superficie è di 30 ha.

PRATO DI CYMODOCEA NODOSA DI DIANO MARINA

Tra Capo Berta e San Bartolomeo si sviluppa un rado ma esteso prato di C. nodosa, in parte su matte morta e talvolta in associazione mista con Caulerpa taxifolia. L'estensione batimetrica è compresa tra 3 m e 10 m circa, la lunghezza è di circa 2,4 km e la superficie raggiunge i 90 ha.

AFFIORAMENTI ROCCIOSI CON POPOLAMENTI SCIAFILI DI CAPO BERTA

A Sud di Capo Berta e nel Golfo Dianese, tra le profondità di 30 m e 60 m, in corrispondenza di alcuni slarghi della piattaforma costiera, emergono dal fondo sabbioso- fangoso alcune formazioni rocciose subparallele alla costa, ricche di tane, anfratti e popolamenti sciafili.
Il Comune di Imperia ha recentemente promosso la conoscenza dei siti di maggiore interesse (CEA, 2012), che ha consentito da parte della Regione un adeguamento del perimetro della relativa ZSC; l'habitat Coralligeno risulta localmente molto ben strutturato con una ricca componente, oltre che di alghe coralline, di spugne massive e di importanti popolamenti di gorgonie, ove è prevalente il genere Eunicella.
DISTAV (2016) conferma, tra le altre osservazioni effettuate nell'ambito dei Programmi di Monitoraggio per la Strategia Marina, la dominanza di Eunicella verru- cosa e importanti popolamenti di Sarcotragus foetidus.

ALTRI HABITAT

Caulerpa taxifolia ha colonizzato, nel corso degli ultimi decenni, una vasta superficie del fondo marino di quest'area, sia in formazioni miste con C. nodosa e P. oceanica, come già descritto, sia con popolamenti mono- specifici.
Questi ultimi sono presente all'interno di entrambi i bacini portuali di Imperia ed anche oltre il limite inferiore delle praterie di P. oceanica, tra 30 m e 40 m di profondità. Negli ultimi anni l'espansione di questa alga sembra essersi arrestata ed anche nelle aree colonizzate la sua presenza, per quanto confermata, si è alquanto ridotta in termini di abbondanza e superfici interessate.

	Profondità (m)	Densità (fasci/m ^{2})	Stadio	Ricoprimento (%)
Staz. A1 - Limite superiore	9	402	II	50
Staz. A2 - Zona intermedia	16	349	III	70
Staz. A3 - Limite. inferiore	22	270	IV	35
Staz. D1 - Limite superiore	11	299	IV	40
Staz. D2 - Zona intermedia	16	254	IV	80
Staz. D3 - Limite. inferiore	21	187	IV	30
Staz. G1 - Limite superiore	10	312	III	45
Staz. G2 - Zona intermedia	16	228	IV	75
Staz. G3 - Limite. inferiore	21	106	V	30

Tab. 22. Densità dei fasci fogliari e ricoprimento lungo tre profili della prateria di Capo Berta (dai dati presenti in GARIBALDI e BAVA, 2005b).

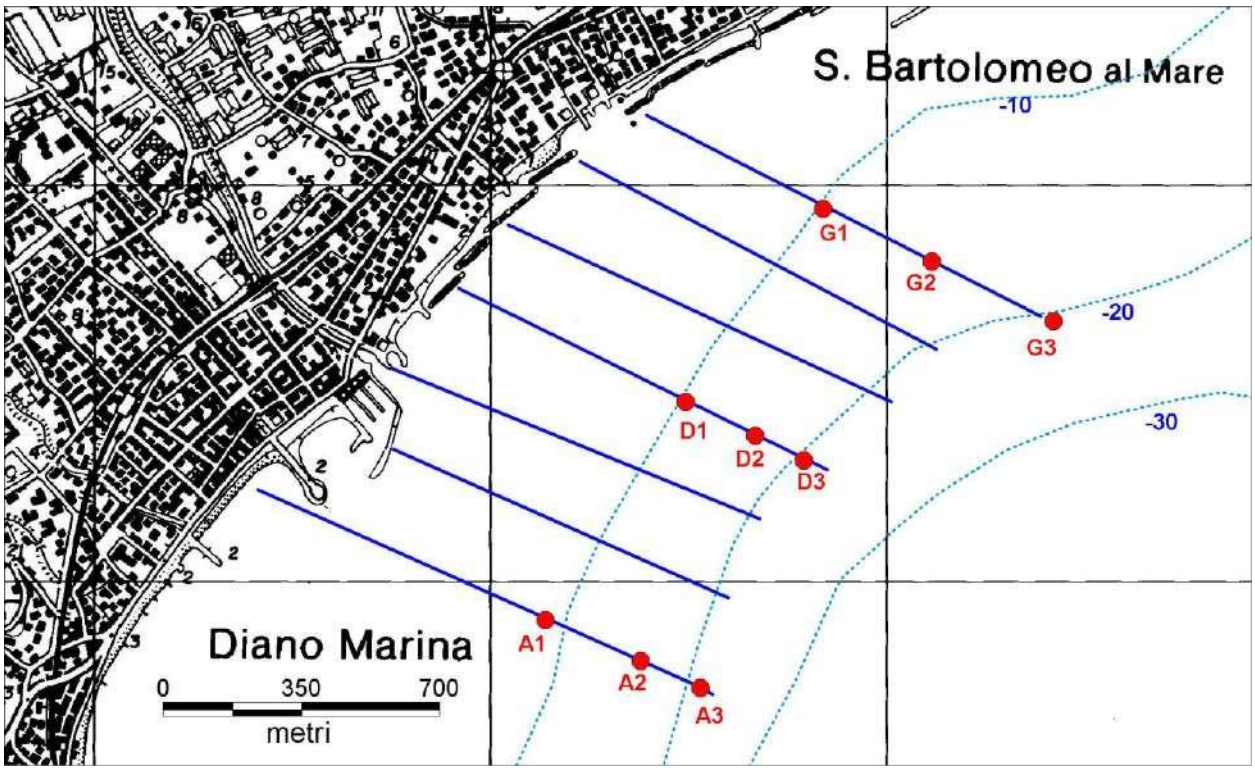


Fig. 62. Le linee indicano i transetti video realizzati nel 2005 nella prateria di Capo Berta (IM); i punti le stazioni interessate dai conteggi fogliari (dai dati presenti in GARIBALDI e BAVA, 2005b); cartografia di base CR 1:25.000 (dai tipi della Regione Liguria).

DIAN15R1 - DIANO MARINA	Valore PREI	Classe di qualità	Ricoprimento (%)	Densità fasci fogliari (n/ m^2)	Profondità limite inferiore (m)*
2010	0,693	BUONO	72	255	22,8
2013	0,818	ELEVATO	97	488	22,8
2016	0,648	BUONO	94	155	23

Tab. 23. Valori di parametri legati al calcolo dell'indice PREI nella prateria di Capo Berta (dai dati presenti nel sistema informativo ambientale di Regione Liguria e ARPAL).

*** Occorre precisare che la profondità del limite inferiore viene individuata da ARPAL mediante transetti video con telecamera trainata: questo metodo non consente un esatto confronto diacronico tra una campagna e la successiva.**

[...]

8. CLASSIFICAZIONE DEL LITORALE

La D.G.R. 553/2024 ha modificato la classificazione del litorale in unità fisiografiche, paraggio, cella litoranea, così come definiti nelle premesse dei Criteri approvati con D.G.R. 1209/2016.
Si distinguono:

unità fisiografica



Compresa tra
Limite di unità fisiografica 21 – Molo di Porto Maurizio a SUD
Limite di unità fisiografica 129 – Capo Berta a Nord

paraggio

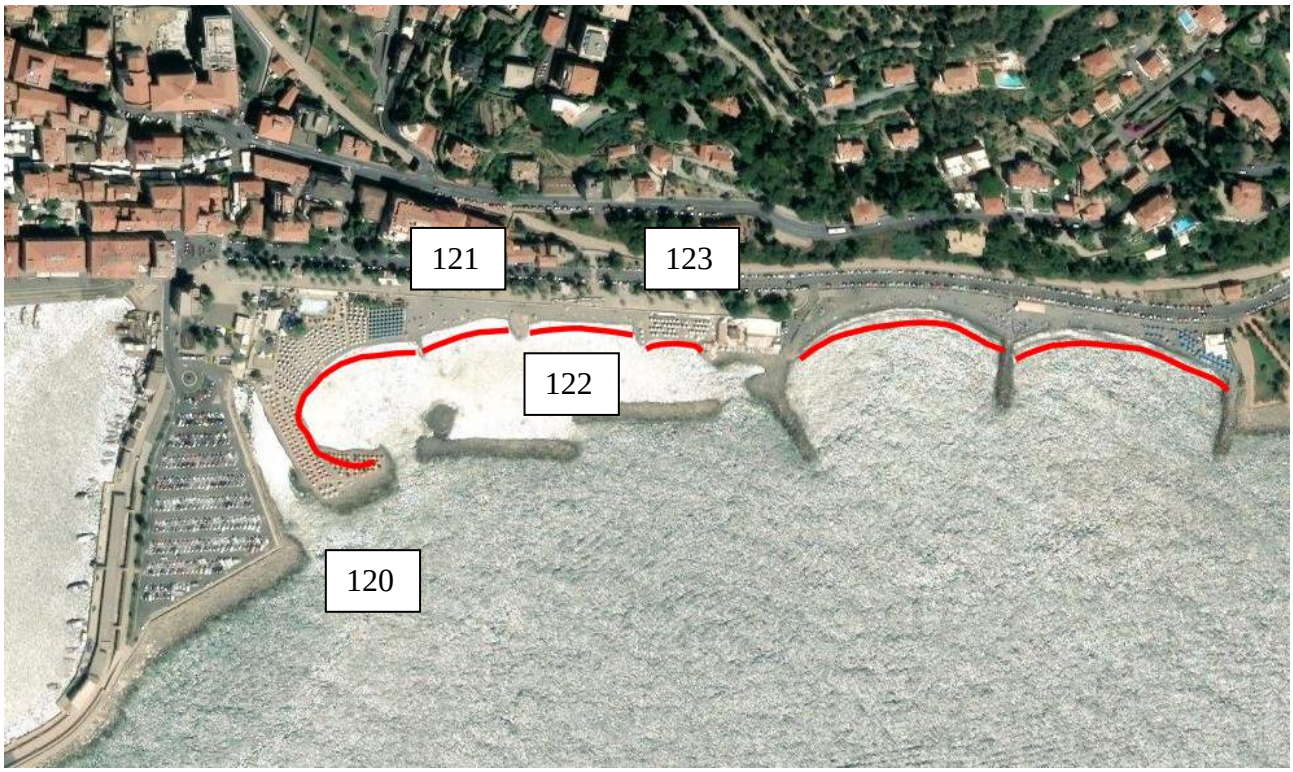


Compresa tra

Limite di paraggio 105 – Porto di Oneglia a SUD

Limite di unità fisiografica 129 – Capo Berta a Nord

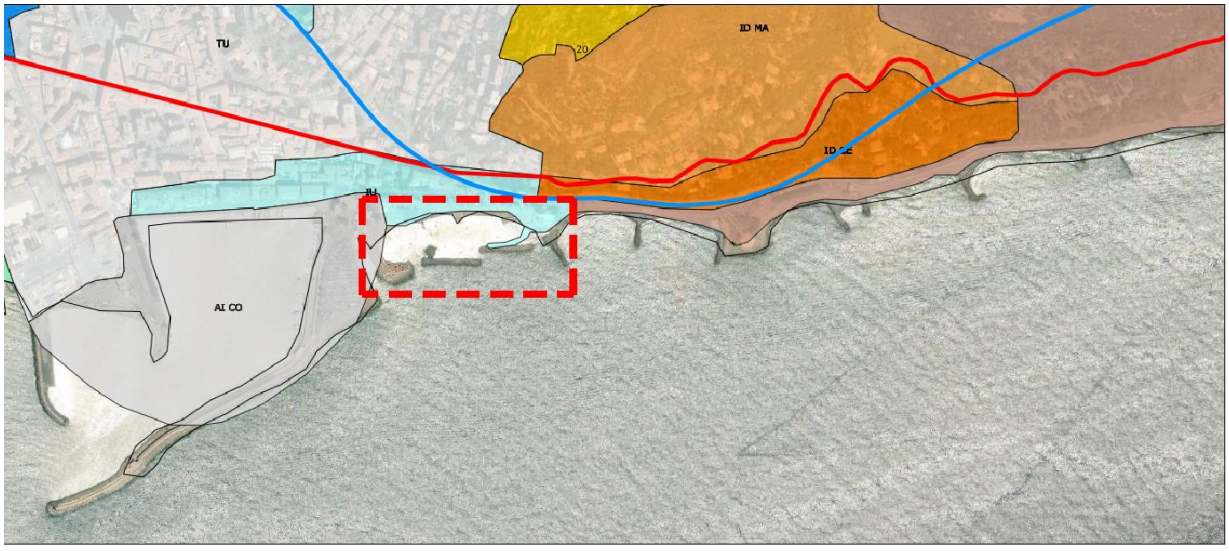
celle litoranee



Cella	Lunghezza	Codice
120	165	UF_06020101
121	60	UF_06020102
122	69	UF_06020103
123	39	UF_06020104

9. ASPETTI PAESAGGISTICI

L’area di intervento è classificata come segue.



P.T.C.P. Assetto insediativo

Ambito AI CO

Art. 56
Attrezzature e Impianti - Regime normativo di CONSOLIDAMENTO (AI-CO)

1. Tale regime si applica nei casi in cui l'impianto esistente non presenti una configurazione sufficientemente definita né un corretto inserimento ambientale, oppure presenti carenze funzionali superabili mediante interventi che, pur incidenti sotto il profilo paesistico, siano a tale riguardo compatibili.
2. L'obiettivo della disciplina è quello di consentire l'adeguamento dell'impianto tanto sotto il profilo funzionale quanto sotto quello paesistico-ambientale.
3. Sono pertanto consentiti quegli interventi sia di modificazione delle strutture esistenti sia di eventuale ampliamento dell'impianto che ne consolidino la presenza e ne migliorino l'inserimento nel contesto ambientale.

Ambito IU

Art. 37
Aree Urbane: valori d'immagine (IU)

1. complessi definiti come *valori d'immagine* sono assoggettati al regime normativo dei MANTENIMENTO in quanto trattasi di ambiti urbani che, indipendentemente dalla presenza di specifici valori storico artistici o monumentali, appartengono all'immagine più conosciuta e tipica dei paesaggio ligure, connotandone in particolare la vocazione turistica.
2. L'obiettivo della norma è quello di perpetuare i valori d'immagine che caratterizzano il paesaggio urbano della Liguria nelle sue località maggiormente significative.
3. Non sono pertanto consentiti interventi che introducano elementi innovativi rispetto a tale immagine salvo che un apposito Studio Organico d'insieme non dimostri che detti interventi siano di forza e qualità tali da poter divenire essi stessi fattori di rafforzamento dei valori d'immagine.

Indubbiamente la configurazione di progetto alleggerisce il paesaggio dalle pesanti opere longitudinali emerse, che coprono le vedute da piano spiaggia verso l’orizzonte.
Le secche con berma rasata a quota medio mare, pur garantendo la visibilità dell’ostacolo, lasciano:

- visuale libera in condizioni di mare calmo
- percezione delle strutture di difesa durante gli eventi di moto ondoso.

10. INSERIMENTO DELL'INTERVENTO NEL CONTESTO LITORANEO

La configurazione attuale del sito distingue quest'ultimo dal resto del litorale: le due dighe emerse rappresentano il solo esempio di opere fisse longitudinali nel tratto di litorale che dal porto di Oneglia raggiunge il litorale di Diano Marina ed oltre, sino alla sporgenza del molo Cavour/Landini.
Il nuovo disegno di progetto armonizza anche questo tratto con tutto il resto del litorale e ne permette una fruizione balneare più ampia e gradevole rispetto allo stato attuale.
Il sistema difensivo costituito essenzialmente da importante ripascimento ed opere fisse rasate al l.m.m. di contenimento può essere proseguito agevolmente nell'adiacente tratto sino alla *Rabina*, caratterizzato da un forte arretramento radicale rispetto al tratto oggetto del presente progetto.

11. PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI

La gestione del rischio nelle aree a pericolosità da alluvione fluviale e costiera, in attuazione degli indirizzi e sulle risultanze del PGRA, è disciplinata dal regolamento regionale n° 1/2025 recante ‘’Discipline concernenti l’attuazione dei Piani di Bacino Distrettuali, anche stralcio, per le opere a pericolosità da alluvione fluviale e costiera in attuazione all’art.21, comma 1 Ter 2 della legge regionale 21 giugno 1999 n° 18 (adeguamento della disciplina e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia)’’. E’ opportuno richiamare la definizioni contenute nel Regolamento 1/2025 all’art.2:

punto g: Area di spiaggia: aree che comprendono la ‘’spiaggia’’ e le ‘’opere di difesa costiera’’, così come individuate nella cartografia pubblicata sul sito internet regionale.



Per ‘’spiaggia’’ si intende l’accumulo di sedimenti sciolti modellati dall’azione del moto ondoso, comprendente una spiaggia emersa ed una spiaggia sommersa, che costituiscono un’unica entità morfologica in quanto il sedimento passa naturalmente dall’una all’altra in funzione di eventi meteomarini. Per ‘’opere di difesa costiera’’ si intendono le opere a contatto con il mare che interagiscono con la propagazione del moto ondoso incidente e con la dinamica dei sedimenti; fanno parte di questa categoria, ad esempio, i pennelli, i moli, i pontili, le scogliere radenti, le barriere emerse e sommerse parallele alla costa, le isole e le secche artificiali.

L’area di intervento è classificata ‘’area a pericolosità di alluvione costiera elevata P3’’ come riportato nella seguente figura.



Due modeste zone sono in categoria P2.

Il comma 2 dell'art.8 del regolamento 1/2025 stabilisce che nelle aree P3 all'interno delle aree di spiaggia, gli interventi di modifica delle strutture esistenti sono consentiti, a condizione che sia diminuita la vulnerabilità delle medesime, attraverso l'adozione di misure od accorgimenti tecnico costruttivi cosi come esplicitati nell'allegato 1b. Così pure per le due modeste aree in categoria P2 recita identicamente il comma 2 dell'art.9 del Regolamento.

Le condizioni previste dai suddetti articoli è verificata nell'elaborato L '' Relazione Modellistica Costiera'' dove vengono illustrati i comportamenti della spiaggia e delle opere di difesa costiera sia dello stato attuale sia dello stato di progetto, con evidenza della diminuzione della vulnerabilità dell'insieme e dei contorni litoranei nelle condizioni di progetto.

12. CRONOPROGRAMMA

L'avvio del PFTE ai procedimenti approvativi permette di individuare un cronoprogramma di realizzazione del progetto, ovviamente condizionato dalla disponibilità delle risorse finanziarie per la sua realizzazione.

L'avvio del PFTE ai procedimenti approvativi permette di individuare un cronoprogramma di realizzazione del progetto, ovviamente condizionato dalla disponibilità delle risorse finanziarie per la sua realizzazione.

GIORNI	**120**		**60**	**120/150**	**200**
FASE	*Esame settore VIA ed approvazione PFTE*	*Finanziamento*	*Progettazione esecutiva*	*Approvazione progetto ed appalto lavori*	*Esecuzione lavori*

ESECUZIONE LAVORI

LAVORAZIONI	**GIORNI**												
	15	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**105**	**120**	**135**	**150**	**165**	**180**	**200**
Predisposizione area di cantiere													
Salpamento dighe esistenti													
Fornitura e posa massi naturali													
Fornitura materiale da ripascimento													
Pulizia e finiture													
SICUREZZA													

Il presente crono programma tiene conto di un 20% di giornate con clima meteomarino avverso.

13. COSTO DELL'OPERA

Per la realizzazione dell'intero intervento è stimato un costo globale di 7'000'000.00 euro così suddivisi:

A) LAVORI			
A	Lavori soggetti a ribasso	€	3 919 318.10
	Sicurezza	€	80 681.90
	TOTALE LAVORI A)	**€**	**4 000 000.00**
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€	-
B2	Rilievi, accertamenti, indagini, modellazione matematica	€	50 000.00
B3	Allacciamento ai pubblici servizi	€	-
B4	Imprevisti	€	91 680.00
B5	Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni	€	-
B6	Accantonamenti	€	-
B7	Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	€	250 000.00
B8	Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€	-
B9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€	-
B10	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€	-
B11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€	-
B12	IVA sui lavori (22% di A)	€	880 000.00
B13	CNPAIA (4% di B7)	€	10 000.00
B14	IVA sui spese tecniche e CNPAIA (22% di B7+B13)	€	57 200.00
B15	Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 45 del 36/2023 nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente	€	80 000.00
B16	Acquisto materiale da ripascimento, per mc 30000.00	€	1 296 000.00
B17	IVA sui voce B16	€	285 120.00
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE B)	**€**	**3 000 000.00**
A) LAVORI		**€**	**4 000 000.00**
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		**€**	**3 000 000.00**
	SOMMANO	**€**	**7 000 000.00**