I. Premessa

I.1. Introduzione

L'intervento previsto, di completamento e ampliamento di porto turistico, in ambito del Comune di Diano Marina, rientra, per entità e caratteristiche, in quanto indicato nella L.R. 30 dicembre 1998, n. 38, in applicazione alle direttive dell'Unione europea in materia di controllo ambientale.
Ciò in riferimento alla presenza di un sito sensibile collegato alla biocenosi marina di posidonia, che a seguito dell'opera antropica è stata spinta verso al largo, ma un tempo vegetante fino al limite di costa. L'importanza del rispetto delle "praterie" marine di questa pianta subacquea è direttamente collegabile alla vita del fondale e della pescosità del mare, bene non sottovalutabile se visto in riferimento all'economia del luogo.
L'ampliamento del porticciolo, visto nell'estensione indicata dal PT della Costa, comporta la definizione di un assetto e di una consistenza rilevante, in grado, se non definita con il dovuto rispetto dell'ambiente circostante, di mutare sfavorevolmente l'assetto del microsistema locale, variando diversi parametri in grado di determinare mutazioni di difficile controllo. Le ricadute di queste variazioni possono definire un coinvolgimento a catena dei fattori di scala più vasta determinando mutazioni degli assetti costieri, anche gravi, sulla porzione di costa che interessa il centro di Diano Marina.
L'attenzione al mantenimento di uno stato ambientale in equilibrio, si presenta quale necessità irrinunciabile al fine di un corretto approccio con le politiche territoriali che in questi ultimi tempi hanno preso campo. Si è compreso come la risorsa "territorio" si presenti come un bene esauribile, non eterno, pertanto oggetto di possibili tracolli, spesso reversibili soltanto a seguito di costi ingentissimi, ricadenti interamente sulla comunità.
A tale fine, la regolamentazione normativa introdotta dall'Unione europea, perseguita dalla conseguente Legge regionale, è quella di definire un sistema che possa controllare l'impatto che determinate operazioni di modifica dei parametri ambientali di un luogo possono causare sul sistema "territorio".
La gestione territoriale è, quindi, uno strumento di garanzia che normativamente è affrontato secondo diversi livelli di attenzione, tutti nel rispetto delle caratteristiche qualitative ambientali e territoriali che l'intervento può modificare (e necessariamente, in positivo o negativo, modifica).
A tale fine, assume un posto di rilievo la necessità di operare tenendo conto anche dei fattori di sostenibilità ambientale che un intervento, valutato secondo possibili alternative di progetto, deve tenere presente, al fine di comporre uno studio, se non esaustivo, in grado di far comprendere l'effettiva incidenza che detta operazione ha sul territorio.
I livelli di attenzione richiesti in uno Studio di Impatto Ambientale sono relativi a valutazioni di verifica del potenziale impatto che il progetto può determinare in riferimento all'ambiente in cui si colloca e, in ugual modo, alla tipologia di intervento che si vuole adottare.
Nello specifico, le norme di competenza sono individuate all'interno dell'art. 13 della Legge, precedentemente introdotte dall'art. 2 che definisce gli ambiti di applicazione della procedura di verifica.
Ai sensi della vigente normativa in campo di procedure di VIA i lavori di completamento ed ampliamento del porto di Diano Marina ricadono all'interno dell'allegato 3 della L.R. 38/98, come rimandato dall'art. 2, comma 4 (impianti soggetti a VIA regionale in relazione alle caratteristiche del progetto e della zona interessata).
L'art. 10 della Legge indica al primo comma:

> Sono sottoposti alla procedura di screening, relativa alla verifica sulla necessità della VIA, i progetti di cui all'allegato 3, salvo quanto disposto dall'articolo 2 comma 4. La richiesta del proponente contiene una descrizione del progetto ed i dati necessari per individuare e valutare i principali effetti che il progetto può avere sull'ambiente, secondo quanto indicato nell'allegato 5.

All'interno dell'allegato 3 alla Legge l'intervento è individuabile nel punto 10e (*costruzione o ampliamento di porti, impianti portuali, porti di pesca, porti turistici e porti rifugio*).
Poiché, da quanto si evince dalla cartografia del Piano della Costa, l'intervento è posto in prossimità di un sito Bioitaly (per la precisione quello indicato con la sigla IT 1315670 per la presenza di praterie di *Posidonia oceanica* e di *Cymodocea nodosa*), pertanto in prossimità di un'area individuata come "sensibile", la Legge Regionale richiede una valutazione dettagliata delle possibili ricadute che il nuovo assetto può indurre sull'ambiente.
Ciò vuol dire che si deve seguire una procedura di Screening con valutazione di incidenza, in altre parole procedere alla redazione di uno Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.).
Detta indicazione è del resto implicitamente già contenuta all'interno del P.T.C. della Provincia di Imperia che comprende l'ampliamento del porto turistico di Diano Marina nell'intervento n. 35h, settore tematico *turismo*. All'interno delle note esplicative il P.T.C. espressamente indica che *con le specifiche differenziazioni in relazione al contesto della previsione, si applicano le procedure di cui alla L.R. 38/98 e successive modificazioni ed integrazioni*.
L'allegato 4 alla Legge fornisce l'elenco delle informazioni necessarie alla definizione dello studio:

1. Descrizione del progetto, compreso in particolare:
   - una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e funzionamento;
   - una descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e delle quantità dei materiali impiegati;
   - la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
   - una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc.) risultanti dall'attività del progetto proposto;
   - le relazioni tra il progetto e gli strumenti di programmazione e di pianificazione vigenti.

2. Illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.

3. Analisi della qualità ambientale con riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi fattori.

4. Descrizione dei probabili effetti rilevanti, positivi e negativi, del progetto proposto sull'ambiente:
   - dovuti all'esistenza del progetto;
   - dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali;
   - dovuti all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti, con la menzione da parte del committente dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli effetti sull'ambiente.

5. Una descrizione sulle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti effetti negativi del progetto sull'ambiente.

6. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.

7. Un sommario delle eventuali difficoltà (lacune tecniche o mancanza di conoscenze) incontrate dal committente nella raccolta dei dati richiesti.

L'allegato 5 della Legge Regionale illustra nel dettaglio quanto è reputato necessario al fine della realizzazione della verifica del progetto. L'elenco fornito include due parti ben delineate che riguardano le caratteristiche intrinseche del progetto e l'ubicazione dello stesso, in riferimento alla specifica collocazione. Tali parti devono essere affrontate toccando i seguenti punti:

1. *Caratteristiche*
Le caratteristiche del progetto devono essere prese in considerazione in particolare in rapporto ai seguenti elementi:
- dimensione del progetto (superfici, volumi, potenzialità);
- utilizzazione delle risorse naturali;
- produzione di rifiuti;
- inquinamento e disturbi ambientali;
- rischio di incidenti;

- impatto sul patrimonio naturale e storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole).

2. *Ubicazione del progetto.*

La sensibilità ambientale delle zone geografiche che possono essere danneggiate dal progetto deve essere presa in considerazione, tenendo conto in particolare dei seguenti elementi:

- la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- la capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
  a) zone costiere;
  b) zone montuose e forestali;
  c) zone nelle quali gli standard di qualità ambientale della legislazione comunitaria sono già superati;
  d) zone a forte densità demografica;
  e) paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico;
  f) aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle acque pubbliche;
  g) effetti dell'opera sulle limitrofe aree naturali protette.

Si comprende come l'attenzione della valutazione dello studio di impatto ambientale (SIA) deve necessariamente essere volta all'analisi delle interferenze che il progetto in esame può causare (e necessariamente causa) sullo stato dei luoghi, osservando la zona nello stato precedente l'inserimento dell'intervento e a seguito delle operazioni di modifica. Per questo motivo, assume fondamentale importanza la definizione attenta dello stato di fatto, qualora si configuri quale "momento zero", ovvero condizione temporale di partenza dei sistemi ambientali.
È riconosciuto come qualsiasi operazione eseguita dall'uomo sul territorio componga e determini una serie di ricadute sul complessivo assetto dello stesso, secondo una serie di gradi di incidenza, in quanto gli interventi operati in ogni caso incidono sul complessivo assetto ambientale, visto secondo i diversi aspetti (qualità dell'aria, dell'acqua, del suolo, stabilità dei versanti, profilo della costa, copertura vegetale, assetto paesistico ed altro ancora).
Le alterazioni che a tale modo sono prodotte possono in certi casi manifestarsi quali elementi di positività (ad esempio contribuendo alla risoluzione di problemi di erosione della costa o di insabbiamento del fondale) o di negatività (la modificazione della qualità dell'aria, dei livelli del rumore, oppure l'induzione di un maggiore ciclo di traffico urbano a seguito del nuovo insediamento dell'attività turistica), permanendo pur sempre come fattori di modificazione di uno stato ambientale iniziale consolidato.
Appare, pertanto, necessario procedere in modo tale che il bilancio determinato dall'intervento sia quanto più possibile spostato verso gli incrementi positivi, che spesso coincidono con minime operazioni di variazione dell'assetto esistente, controbilanciati da eventuali ricadute parzialmente negative, ad ogni modo in grado di essere riassorbite nel bilancio complessivo delle operazioni di intervento e modifica dello stato in atto.
Le positività, inoltre, possono essere determinate in alcuni casi da fattori di scala economica quali i benefici che possono provenire dalla realizzazione di un nuovo centro turistico come il potenziamento del porto turistico determina. Tali fattori sono compresi all'interno di una pianificazione territoriale del Comune di Diano Marina che ha e che mira principalmente al rafforzamento della vocazione turistica.
Nei casi di questo tipo, la delicatezza del tema di progetto richiede una particolare cautela di intervento, soprattutto se osservato dal lato delle eventuali ricadute in campo di qualità ambientale: se i benefici di scala più vasta, collegabili ad operazioni di rilancio dell'attività turistica con conseguente ritorno economico per l'intera zona, possono definire un notevole interesse, eventuali ricadute di tipo locale possono invalidare senza possibilità di recupero l'intera operazione (ad esempio la possibile alterazione delle correnti marine che attualmente sono causa dell'insabbiamento del fondale del porticciolo ma che nel contempo costituiscono la diretta alimentazione delle spiagge circostanti). L'attenzione va pertanto ricercata nella definizione di un complesso intrecciarsi di sistemi e sottosistemi in cui ciascun fattore ambientale non risulti compromesso o compromissorio in modo tale da causare un "effetto a catena", in grado di trascinare verso effetti di impatto ambientale incontrollati.
Per questo motivo, questo studio si presenta come momento necessario e fondamentale per la qualificazione e la verifica di validità delle operazioni previste in ambito della progettazione di particolari sistemi in grado, se non controllati, di causare seri problemi sull'assetto complessivo del territorio.

I.2. Descrizione dello stato attuale

Per meglio comprendere la costituzione del porticciolo di Diano Marina, è necessario allargare il profilo di indagine alla fascia costiera che lo include, al fine di definire un quadro dell'assetto dei fenomeni che hanno nel tempo condizionato in modo determinante gli equilibri ambientali della zona di interesse.
Dal punto di vista morfologico il sistema ambientale che interessa direttamente l'ambito di Diano Marina rimane compreso tra il rio San Pietro, che lo delimita in modo diretto a levante, e il crinale che discende dalla Torre Alpicella fino a Capo Berta, a ponente.
Il contesto territoriale è definito da un contorno fortemente antropizzato, situato in una zona di pianura franca in condizioni di bassa vulnerabilità specifica, senza particolari problemi geomorfologici in terreni pressoché pianeggianti.
Il sistema idrologico della zona è definito dai due collettori di maggiore dimensione e apporto, individuati dal torrente Cervo (o Steria), asta a preminente carattere torrentizio, e dal torrente San Pietro. Sono presenti altri torrenti di minore dimensione come il rio Rodino, il rio Pineta, il rio Varcavello, tutti orientati con asse perpendicolare alla linea di costa. Tale sistema un tempo costituiva la via di maggiore apporto di sedimenti alla fascia litoranea, attualmente notevolmente ridotta dalla regimazione dei corsi d'acqua, dall'artificializzazione dei letti, dai prelievi in alveo, al punto che l'apporto può essere considerato ormai molto modesto e il deposito avviene in via quasi esclusiva dal mare.
Le correnti principali che interessano il litorale sono definite dai flutti di Libeccio, attenuati naturalmente dal costone di Capo Berta, responsabili fondamentalmente dei fenomeni erosivi, e dai flutti di Scirocco, corrente di distribuzione dei materiali di deposito.
Sia la parte di levante sia quella di ponente sono caratterizzate, storicamente, dalla formazione di spiagge sabbiose, aspetto che garantisce del resto l'afflusso turistico del periodo estivo, rapidamente e bruscamente tagliate dai costoni di Capo Berta, a ponente, e di Capo Cervo, a levante, che costituiscono l'inquadramento orografico e paesistico di questo tratto di costa.
È un tratto di costa che presenta uno sviluppo complessivo di circa 6 chilometri, includendo i litorali dei Comuni di Diano Marina, San Bartolomeo al Mare e Cervo Ligure.
Fin dal XVIII secolo i fenomeni determinati dalle correnti di Libeccio si sono presentati maggiori rispetto a quelli di apporto di Scirocco, causando un progressivo arretramento del profilo di costa. A tal fine, si sono succeduti nel tempo diversi interventi finalizzati all'arginatura del fenomeno erosivo
Ponendo l'attenzione sulle dinamiche territoriali che hanno interessato l'intera zona in oggetto, gli elementi antropici che hanno fortemente condizionato l'assetto naturale di questo tratto di costa, definendo forti squilibri sull'assetto formativo e di mantenimento degli arenili, nonché sullo stato erosivo dei costoni sul mare, sono individuabili nella:

- costruzione del porto di Oneglia, a preminente carattere commerciale, iniziata nel 1827, responsabile dell'alterazione del naturale fluire delle alluvioni del torrente Impero verso il mare aperto;
- costruzione, in corrispondenza di Capo Berta, del Molo Cavour, realizzato a più riprese tra il 1850 e il 1860, ideato al fine di contrastare i fenomeni dovuti alle ondazioni di Libeccio.

Le considerazioni che possono essere fatte sulla realizzazione di questo molo dovrebbero essere di tipo negativo, in quanto le conseguenze indotte dalla presenza del suo profilo artificiale aumentarono in modo rilevante i fenomeni erosivi, causa della definitiva instabilità del litorale.
Inizialmente, il molo Cavour, rompendo il flutto di Libeccio, ha fatto sì che l'andamento prevalente fosse quello di Scirocco, quindi fondamentalmente di deposito, contrastato, però, dalla realizzazione dei moli del porto di Diano Marina e dei pennelli che contornano la costa che hanno nel tempo neutralizzato gli effetti positivi di deposito, incrementando per contro quelli di asportazione ed erosione.
Il fenomeno si avverte soprattutto in corrispondenza del litorale di levante, verso Cervo, dove sono evidenti estesi fenomeni di erosione , in quanto le ondazioni di Libeccio vi giungono in pratica incontrastate, se non ostacolate da alcune opere di difesa che hanno artificializzato questa porzione di costa.
Alcuni crolli dei muri della strada a mare, con il coinvolgimento anche di interi corpi di fabbrica, associati all'invasione dei terrazzamenti più prossimi al mare da parte delle acque marine, hanno comportato una serie di interventi di emergenza e di modifica dell'assetto della costa responsabili dell'attuale assetto dell'arenile.
Questa congerie di operazioni può essere così sintetizzata:

- il molo Cavour, al cui ridosso è stata in tempi recenti realizzata una piccola darsena al servizio delle attività ricettive esistenti;
- il pennello a ponente della foce del torrente Varcavello;
- il pennello della Chiesa (o delle Tartarughe);
- il pennello dell'Oratorio, che definisce il molo sottoflutto del porto;
- il lungo e articolato pennello in riva destra della foce del torrente San Pietro, che realizza la difesa foranea dello specchio portuale;
- il pennello in riva sinistra della foce del torrente San Pietro;
- alcuni brevi e diversificati pennelli più a levante;
- una serie di dighe longitudinali, poste a distanza dall'abitato pari a 40/60 ml. e sviluppate sino al confine con il territorio di San Bartolomeo al Mare, luogo in cui il sistema difensivo prosegue ininterrotto sino al molo di via della Resistenza.

La definizione di questo insieme di opere fisse, distribuite secondo una, relativamente, lunga fase di operazioni di consolidamento e recupero della costa, ha di conseguenza fatto assumere all'arenile la seguente configurazione:

- a sud del molo Cavour si è formata una nuova spiaggia, abbastanza ampia, costituita da materiali grossolani, grossi ciottoli e ghiaia di granulometria elevata;
- a nord del molo Cavour, dopo un tratto completamente privo di spiagge deposite, si è formata e mantenuta la spiaggia di Sant'Anna, costituita da sabbie fini che prosegue fino al pennello del Varcavello;
- gli alveoli compresi tra il Varcavello, il molo della Chiesa e quello dell'Oratorio sono soggette ad alternanza di erosioni e depositi conseguenti a stagioni meteomarine più o meno favorevoli;
- la zona del porticciolo, a seguito dell'andamento delle correnti, è oggetto di costanti insabbiamenti;
- la costa a levante del torrente San Pietro è in forte erosione; i fondali a ridosso delle dighe sono costituiti da sabbie fini e medio fini.

Una configurazione litoranea di questo tipo permette di comprendere il sistema di deposito attuale, meglio descritto in seguito negli studi dei sedimenti:

- gli apporti principali dipendono dai torrenti San Pietro e Cervo, seppure destinati a risultare nel tempo ininfluenti a seguito della progressiva opera di sistemazione idraulica;
- il materiale in sospensione proveniente dalla zona di Imperia è ostacolato dal molo Cavour a Capo Berta; per gli effetti di diffrazione determinati dal molo percorre l'intero arco della spiaggia di Diano Marina fino all'imboccatura del porto, dove in buona parte si sedimenta ostruendone l'imboccatura; oltrepassato questo punto, il materiale stenta a distribuirsi lungo l'arenile a causa degli ostacoli longitudinali e trasversali definiti dalle opere di artificializzazione del litorale.

Trattandosi di una situazione fissata su di un assetto completamente artificiale, conseguente alla modificazione degli andamenti delle correnti a seguito dell'interposizione dei moli e dei pennelli, è facilmente comprensibile come questo sistema si presenti particolarmente delicato nel suo equilibrio, al punto da poter ipotizzare un complessivo e repentino mutamento al variare di uno solo dei fattori elencati in precedenza (variazione che potrebbe essere tanto positiva quanto negativa per l'intero assetto dei litorali).



Fascia litoranea della costa tra il porto di Diano Marina e San Bartolomeo al Mare: è visibile la stretta striscia di spiaggia che caratterizza questa parte del litorale.

Se questo aspetto costituisce l'inquadramento evolutivo e di mantenimento della situazione generale circostante la zona di interesse, nel dettaglio il porto di Diano Marina presenta una vita con problematiche insite a partire dalla sua costituzione.
Infatti, il porto di Diano Marina nasce senza un vero e proprio progetto finalizzato alla regolamentazione delle sue linee principali e sulle direttrici future. La definizione dell'accosto del porto è stata realizzata a seguito dello sfruttamento del materiale di risulta proveniente dai lavori per la nuova costruzione dell'autostrada Savona-Ventimiglia nel periodo 1968 – 1970.
In seguito, il Comune di Diano Marina ha proceduto alla realizzazione delle banchine di ormeggio e di box a terra (l'uso della struttura è tuttora regolato dal Comune stesso che ne riscuote le tariffe di locazione).
Recentemente è stato realizzato un pennello ortogonale al molo sottoflutto, cercando di arginare il continuo trasporto di materiale che, alla bocca del porto, crea costantemente inconvenienti di rialzo del fondale. La nuova realizzazione ha però messo in evidenza i limiti dell'opera, in quanto non ha risolto il problema dell'interramento della bocca del porto, seppure ha aumentato il deposito in corrispondenza della spiaggia di Diano Marina nella zona di ponente che attualmente si presenta in uno stato di complessivo equilibrio tra il deposito e l'asporto.
Il porto è localizzato sul litorale antistante il giardino pubblico Andrea Rossi, in corrispondenza dell'asse di Corso Garibaldi e di una porzione dell'abitato di Diano Marina, in coincidenza del km. 641 dell'Aurelia; la sua delimitazione è definita dai due moli di levante e di ponente.



Fascia litoranea della costa tra il porto di Diano Marina e Capo Berta: la foto illustra la conformazione della porzione di litorale caratterizzato dai depositi provenienti dalla zona di Imperia.

La superficie complessiva del porto turistico attualmente è pari a circa mq. 25.800, di cui mq. 15.000 interessati dallo specchio acqueo lordo e circa 10.800 distribuiti tra banchine e piazzali di servizio.
Il molo foraneo è radicato immediatamente ad ovest della foce del torrente San Pietro, con radice sulla destra orografica del corso d'acqua. La conclusione dello specchio portuale è definita a ponente dal molo della Tartaruga, posto di fronte alla chiesa.
I fondali in rispondenza di questa porzione di costa si presentano relativamente bassi (la profondità di 5 metri si tocca soltanto a circa quattrocento metri dalla costa): nella zona del porto le profondità sono variabili mediamente tra – 0,50 e – 2,50, con evidenti problemi per le imbarcazioni di media dimensione e comunque per le derive abbassate. In coincidenza dell'approfondimento del fondale si incontrano le prime formazioni di fanerogame, che si estendono fino alla profondità di circa 25-30 metri, per lasciare il posto a depositi ed accumuli di fango ed alghe.
La capienza attuale del porto turistico è di circa 200 posti barca, suddivisi tra piccoli e medi natanti, con diversi servizi di terra posti sui moli, definiti da punti di approvvigionamento di acqua potabile, di sistemi antincendio, di punti di erogazione di energia elettrica, inclusa la rete di illuminazione dei moli.
Il distributore di carburante per le imbarcazioni e le officine di riparazione non sono presenti all'interno del porto che non offre tali servizi.
Quanto indicato mette in evidenza la necessità di rivedere uno stato "esistente" e di razionalizzarlo attraverso un nuovo progetto che preveda un indirizzo rivolto verso le nuove esigenze turistiche.

I.3. Definizione del “Momento Zero”

La situazione che definisce il “momento zero” della fascia ambientale che andrà ad ospitare l’ampliamento del porto turistico è coincidente con lo stato “naturale” della foce del torrente San Pietro, in pratica ormai soltanto ipotizzabile nella sua configurazione iniziale.
Le profonde trasformazioni avvenute nel tempo fanno comprendere come la porzione di territorio che accoglie la zona si presenti secondo una conformazione completamente mutata rispetto ad un ipotizzabile “momento zero”.
Lo studio della zona consente di definire una complessiva variazione avvenuta secondo fasi ben distinguibili (non si intende parlare di fasi storiche temporalmente definite ma da momenti di variazione della situazione in atto):

- una prima fase, naturale, con litorale ricoperto da vegetazione, presumibilmente a caratteristica prettamente mediterranea, visti gli aspetti climatici del luogo, con presenza di elementi vegetazionali appartenenti alle angiosperme termofile e alle specie tipiche dei litorali sabbiosi (aspetto rilevabile nelle rarissime aree relitte che si incontrano nell’intorno);
- una seconda fase, connessa al disboscamento ed al progressivo insediamento del centro costiero, strettamente collegata all’antropizzazione del luogo, con la sostituzione delle essenze locali con la monocoltura dell’olivo e, nella parte pianeggiante del luogo, da coltivazioni di ortivi;
- una terza fase, inerente la progressiva costruzione di protezioni artificiali del profilo costiero, inclusa la sistemazione dei primi approdi di una certa consistenza, con la variazione complessiva dell’assetto del litorale e della strutturazione della costa;
- una quarta fase, recente, legata al complessivo ampliamento del centro abitato di costa e allo sviluppo turistico della zona, con tutti gli interventi di modificazione che da esso derivano (infrastrutture, impianti, ecc.) e la realizzazione del porto attraverso la discarica degli inerti provenienti dalla realizzazione del tratto autostradale della Savona – Ventimiglia;
- la fase attuale, con fenomeni di degrado ed erosione della costa e dei litorali, con situazione del porto non più sostenibile sia per motivazioni economiche sia per il continuo deposito e progressivo interramento dell’imbocco portuale.

L’unico “tema” ambientale che permetta di risalire con una buona approssimazione ad una possibile ricostruzione dell’assetto iniziale è quelle collegato alla morfologia del luogo, in quanto la sistemazione dell’ambito portuale risulta facilmente enucleabile e distinguibile rispetto alla naturale conformazione della foce del torrente San Pietro.
L’aspetto riconducibile alla flora, grazie al suo spiccato dinamismo ed alle caratteristiche riconoscibili legate alla sua evoluzione, permette di effettuare alcune considerazioni di merito, anch’esse volte al riconoscimento di uno stato iniziale senza dubbio ricostruibile secondo un assetto abbastanza prossimo a quello naturale. Studi di maggior dettaglio, collegati alla palinologia e alla paleobotanica, permetterebbero di constatare con certezza le caratteristiche botaniche della zona al “momento zero”, valutazione che ad ogni modo travalicherebbe dalle finalità del presente lavoro, in quanto il territorio circostante si presenta ampiamente modificato dagli interventi antropici collegati storicamente all’uso agricolo e, quindi, estremamente distanti dall’assetto naturale del luogo.
In linea di massima, pertanto, l’immagine del “momento zero” è quella definita da quanto espresso sinteticamente nella prima fase delle descrizioni schematiche illustrate, in altre parole di un ambiente parzialmente legato alla macchia mediterranea, per il profilo diretto di costa, e del bosco di leccio, per la parte immediatamente a ridosso della stessa, con piante legate alla colonizzazione del litorale nelle parti delle spiagge. È da evidenziare che le porzioni di spiaggia vera e propria, vista la caratteristica morfologica della costa, in origine dovevano essere piuttosto contenute, concentrate presumibilmente in corrispondenza della foce del San Pietro e nelle zone di deposito ad essa vicine, in quanto la costa presenta sostanzialmente una morfologia legata al profilo roccioso. La conformazione tipica della foce era definita con ogni probabilità da un sistema a “dune”, come del resto appare confermato dai sondaggi eseguiti, oggi completamente perduto. È da evidenziare che il profilo costiero, senza dubbio, appariva in origine completamente differente all'attuale, con linea molto più arretrata verso l'interno, in seguito avanzata in conseguenza dei depositi alluvionali. Lo stato della morfologia costiera è rimasto tale fino alle prime modifiche operate dall'uomo.
La successiva descrizione del luogo di intervento, secondo i suoi aspetti morfologici, vegetazionali e paesistici, pone meglio in evidenza la condizione base di una zona ampiamente modificata nella sua funzione caratteristica e ormai lontana dal suo assetto naturale. Per questo, la descrizione non può fare altro che denunciare uno stato in atto densamente urbanizzato, se non per le aree legate alla parte più interna, ancora conservate secondo un assetto coltivo (e di per sé fortemente modificato rispetto alla fase di origine).
La morfologia della zona, nella sua caratteristica locale, è conseguenza dell’insediamento di un centro costiero, ampliato attraverso l’inserimento del porto turistico, assetto che ha comportato la totale mutazione delle iniziali situazioni di equilibrio che esistevano nell’area, già ampiamente modificate dall’introduzione dell’uso agricolo del territorio in epoche passate.
L’intervento, considerando il momento attuale quale fase iniziale delle operazioni, si colloca in una porzione territoriale completamente trasformata se osservata dal lato della situazione naturale, seppure concentrata in un ambito piuttosto ristretto (lo specchio del porto) che appare dal punto di vista paesistico ormai assorbito all'interno degli aspetti che caratterizzano l’intorno eistente.
Lo studio del “momento attuale”, a seguito del “momento zero”, permette di definire nel dettaglio quali siano le caratteristiche puntuali del luogo, al fine di comprenderne a fondo le potenzialità di inserimento del progetto e della conseguente nuova funzione.
Le caratteristiche che meglio permettono di definire e riconoscere il sistema “territorio” che accoglie la zona di intervento, sono definite dalla morfologia (intesa come conformazione locale e strutturazione del substrato roccioso nonché degli aspetti connessi all’andamento delle correnti marine), dalla vegetazione (aspetto fondamentale per la verifica della qualità ambientale e dello stato delle dinamiche naturali presenti nel luogo), dal paesaggio (inteso come luogo ove convergono le visuali attive e passive e delle conseguenze che tali condizioni possono avere nei confronti dell’assetto circostante), dalle qualità ambientali (i valori dati dall’aria, dall’acqua, dalla maggiore o minore interferenza sonora, dello stato dei versanti e della conseguente sicurezza, del manto vegetale e, in generale, di tutti quegli aspetti che concorrono all’equilibrio ambientale della zona).
Le relazioni dei diversi specialisti di ciascun settore, secondo le diverse risultanze delle indagini svolte in ogni specifico campo tecnico-scientifico, sono qui riportate in sintesi e pongono in evidenza gli aspetti rilevanti sulla morfologia, sulla geologia, sulla sedimentologia, sulla vegetazione, sulla biologia marina, sull'archeologia e sui diversi comparti ambientali.

I.3.1. *Morfologia*

Per la descrizione dell’assetto morfologico dell’intorno si fa esplicito riferimento alla relazione geologica allegata al progetto di ampliamento del porto turistico, redatta dal **dott. Geol. Flavio Taglietto**.
Le ricerche e gli studi sono stati finalizzati a fornire una descrizione delle caratteristiche fisiche del territorio sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico, sedimentologico e geotecnico.
La porzione di litorale oggetto di intervento è situata al centro dell’unità fisiografica comprendente la fascia costiera che si estende tra il molo Cavour (presso Capo Berta) e Capo Cervo, su uno sviluppo di circa sei chilometri. Sono abbracciati, da questa fascia territoriale, i litorali dei Comuni di Diano Marina, San Bartolomeo al Mare e Cervo Ligure.
La piana costiera di Diano è legata per quanto attiene l’origine alle prime fasi evolutive alla presenza nel Pliocene di un’ampia depressione morfologica strutturale da riferirsi ad una ripresa della dinamica distensiva del bacino del Mar Ligure. La presenza del lembo pliocenico di Diano Castello è riferita alla presenza di un “sinclinorio” detto di Diano Marina – Cervo e le relative depressioni erosive potrebbero essere impostate su due “fratture”. Movimenti tettonici successivi hanno segmentato le assise plioceniche dando luogo a fenomeni di instabilità attive anche in tempi recenti.

L'abitato di Diano Marina è edificato sulle alluvioni fluvio marine che ricoprono i terreni pliocenici a loro volta trasgressivi sulle rocce fliscioidi della "Formazione ad Helmintoida" (attualmente meglio conosciuto come *Flysch di Sanremo* e costituito prevalentemente da rocce torbiditiche marnoso-arenacee) che costituisce l'ossatura principale dei rilievi montuosi delle valli del torrente San Pietro e del rio Varcavello. Le litologie prevalenti del flysch risultano marne ed arenarie calcaree, strati arenacei argillitici con intercalate calcilutiti. I terreni pliocenici sono costituiti da marne sabbiose e sabbie più o meno cementate, ricche di fossili.
I pendii risultano piuttosto acclivi con coperture geneticamente collegate al substrato, generalmente sottili, di natura eluvio colluviale, spesso sistemate nel tipico reticolo a "fasce" del territorio ligure. Sono presenti accumuli di frana sia quiescenti sia attivi, particolarmente sul margine orientale del lembo pliocenico.
Le aree oggetto di indagine, allargate ad un congruo intorno funzionalmente collegato alle finalità di intervento, sono situate in una fascia di territorio "litoraneo" compreso tra l'attuale linea di battigia e l'immediato specchio acqueo antistante. Allo stato attuale pare impossibile, con i dati a disposizione, tracciare un limite sicuro tra le alluvioni dei principali corsi d'acqua ed i depositi di spiaggia che risultano in ogni modo predominanti nella zona costiera.
La spiaggia di Diano Marina fa parte di un'unità fisiografica molto ampia compresa tra Capo Berta e Capo Cervo, luogo in cui, storicamente, si sviluppa un trasporto solido litoraneo alternato nelle due direzioni da levante a ponente e viceversa secondo l'alternarsi degli eventi meteomarini.
I bacini principali di alimentazione sono il torrente Cervo e il torrente San Pietro. Quest'ultimo, in via teorica, alimenta in modo diretto la spiaggia di Diano Marina. Il trasporto solido fluviale, tuttavia, teoricamente di una certa consistenza, è andato via via diminuendo nel corso dell'ultimo secolo in ragione dei consistenti lavori di regimazione dei corsi d'acqua, prelievi in alveo, progressiva artificializzazione dei letti fluviali con apporti a mare sempre più deficitari, al punto da poter essere considerato molto modesto.
I sedimenti nel loro vario assortimento granulometrico derivano principalmente dai litotipi dei flysch dell'Unità di San Remo – Monte Saccarello, nonché della detrizione delle coperture plioceniche delle valli del San Pietro e del Cervo.
La baia dianese risulta sensibilmente protetta dal mare di libeccio per effetto della presenza del Capo Berta ed è presente, soprattutto nella sua parte di ponente, una bella spiaggia. Tuttavia il litorale è stato esposto nel passato a gravissime forme di erosione che hanno determinato la presenza di una numerosa presenza di opere di difesa trasversali (pennelli) e opere di difesa parallele antistanti, sempre più frequenti spostandosi verso levante nel Comune di San Bartolomeo al Mare.
Importante, nell'ambito costiero, è la presenza del porto turistico di cui è previsto l'ampliamento.
Per quanto attiene il contesto territoriale "a terra", esso si presenta al contorno fortemente antropizzato, trattandosi di un'area inserita nel tessuto cittadino dianese nella sua parte centrale e in prossimità dello sbocco del torrente San Pietro, tra la spiaggia e la retrostante via Aurelia, con la presenza della passeggiata cittadina. Si tratta di una zona di pianura franca in condizioni di bassa vulnerabilità specifica senza particolari problemi geomorfologici in terreni pressoché pianeggianti. Non si evidenziano, ovviamente, frane o forme erosive di una qualche importanza.
Il litorale di Diano Marina è compreso tra il rio Rodino, a levante, e il crinale che discende dalla Torre Alpicella, a ponente.
Le spiagge dianesi sono state sottoposte già nel passato a gravissimi fenomeni di arretramento e a forte erosione; si può presumere che i primi sintomi del fenomeno risalgano al XVIII secolo anche dall'osservazione della carta settecentesca del geografo genovese Matteo Vinzoni.
La configurazione attuale del litorale, caratterizzata da una serie di opere complesse distribuite lungo l'arco incluso tra Capo Berta e Capo Cervo, determina una particolare esposizione alle azioni del moto ondoso.
La baia a ponente del torrente San Pietro è sensibilmente protetta dai flutti di Libeccio che, per l'effetto del fenomeno di diffrazione, attenuano notevolmente la loro violenza specialmente nella parte della baia verso Capo Berta.
Il fenomeno è stato accentuato dalla costruzione del molo Cavour per cui oggi, più che nel passato storico, il flutto prevalente nella baia di ponente è lo Scirocco che realizzerebbe, nel caso di presenza di materiali di alimentazione, le correnti distributive di apporto lungo la costa, non contrastate dalle correnti dal mare di Libeccio.
La costruzione del porto e degli altri pennelli ha, di fatto, neutralizzato i benefici effetti della combinazione, rompendo l'equilibrio che si era venuto a formare. Di contro, il porto stesso di interra in quanto la bocca si presenta parzialmente esposta.
Ben diversa è la situazione del litorale di levante, esposto a tutte le ondazioni che raggiungono il paraggio con gravi problemi di erosione in parte mitigati dalle opere di difesa che hanno artificializzato quel tratto di costa.
Le spiagge più estese si trovano nel tratto compreso fra il pendio roccioso occidentale di Capo Berta e il molo presso la foce del rio Varcarello, dove compaiono opere di difesa trasversali (in genere pennelli molto corti). Ancora notevoli, ma meno ampie, sono quelle che si estendono fra questo molo e il porticciolo di Diano Marina (contiguo alla foce del torrente San Pietro), pure interessate da opere trasversali.
Strisce discontinue di spiagge si estendono nel tratto costiero compreso fra la foce del torrente San Pietro ed il versante del Capo Cervo, protette da opere di difesa longitudinali distaccate, combinate spesso con opere di difesa trasversali e da opere trasversali isolate.
La distribuzione dei materiali sulle spiagge è molto varia, essendo alterata da discariche e ripascimenti. Si nota, tuttavia, che gli accumuli più grossolani che si sovrappongono alle spiagge sabbiose autoctone sono dispersi dal trasporto prevalente dei mari di Libeccio con granulometrie decrescenti in senso Ovest-Est. Nella spiaggia compresa tra il porto e il molo Cavour i sedimenti risultano ricadere nel campo delle sabbie fini. I gradini riferibili alle berme di tempesta sono poco pronunciati, a testimonianza della ridotta energia del mare su gran parte dell'arenile. Alla radice delle berme si è osservato riaffiorare il materiale grossolano sottostante.
Gli apporti marini più importanti derivano:

- dai corsi d'acqua dei torrenti San Pietro e Steria (o Cervo), che peraltro sono in via di sistemazione idraulica e destinati a non contribuire più (o in modo molto marginale) agli equilibri naturali;
- dalla progressiva demolizione delle coltri lungo il Capo Berta; i materiali in sospensione, molti fini, sono ostacolati dal molo Cavour, ma per gli effetti di diffrazione e tramite frequenti *long shore current* percorre tutto l'arco della spiaggia di Diano Marina per raggiungere l'imboccatura del porto, dove l'interramento è stato ostacolato senza peraltro ottenere esiti positivi da un pennello ortogonale al moto sottoflutto. Oltrepassato il porto, il materiale stenta a distribuirsi lungo l'arenile per gli ostacoli longitudinali e trasversali.

Come risulta dalla lettura delle carte batimetriche locali e dalla morfologia della costa emersa, anche i fondali seguono la suddivisione principale già descritta.
Recenti campagne sedimentologiche hanno posto in evidenza le seguenti situazioni:

- limitate aree costituite da blocchi sono state rilevate in vari punti presso la linea di costa soprattutto nelle zone antistanti i capi rocciosi;
- sabbie fini e molto fini costituiscono i fondali antistanti il litorale di Diano Marina fino alla batimetrica dei m. 14, dopo la quale si incontrano praterie di fanerogame fino a profondità maggiori;
- sabbie fini formano una striscia continua, tra la battigia e le batimetriche dei m. 10 – 12, nel tratto tra la foce del torrente San Pietro e il litorale di Cervo, cui segue a profondità maggiori una vasta area a praterie di fanerogame.

Materiale più grossolano si rileva nei pressi delle opere di difesa realizzate negli anni Sessanta - Settanta del secolo scorso. Esso deriva principalmente dall'azione demolitrice realizzata dalle ondazioni su opere di precaria stabilità, sia per la dimensione del materiale utilizzato, sia per la natura geologica dello stesso. Lungo le principali opere longitudinali si notano fenomeni erosivi al piede del paramento a mare.

L'osservazione delle batimetrie generali ed i confronti effettuati sulla evoluzione dei litorali hanno permesso di trarre alcune deduzioni nella dinamica dei trasporti e della linea di costa:

- è in buon equilibrio, e talvolta in avanzamento, la spiaggia di Diano Marina sino al pennello immediatamente a ponente del porto. La zona portuale è oggetto di continui e progressivi depositi determinati dall'apertura a ponente della bocca portuale, con conseguente interramento;
- è in erosione la spiaggia di Diano Marina di levante; l'alimentazione scarsa naturale della foce del torrente San Pietro è ostacolata dalla presenza delle opere di difesa; i rivi che sfociano sul litorale non portano del resto alcun contributo significativo;
- è in forte erosione la spiaggia di San Bartolomeo al Mare, ormai ridotta in fasce molto ristrette, imprigionate da innumerevoli opere trasversali, longitudinali e miste che ne ostacolano l'alimentazione delle foci dei torrenti San Pietro e Cervo; per essa si prevede un ripascimento artificiale o un lento recupero di quello naturale contemporaneo ai lotti costruttivi delle nuove opere di difesa;
- sono in temporaneo avanzamento alcuni tratti della linea di spiaggia tra la foce del torrente Cervo e l'abitato di Cervo per effetto di cospicui ripascimenti artificiali, in un tratto di litorale che, peraltro, è da tempo in gravissima erosione;
- è soggetta a violenta aggressione da parte del mare (soprattutto dai mari di Libeccio) la fascia costiera compresa tra Cervo e Capo Cervo, ove sono in atto diffusi fenomeni di squilibrio e dove sono poste in via di smantellamento le opere di difesa longitudinali poste a protezione della sede ferroviaria.

I trasporti per getto di riva sulle spiagge sono controllati dalle falde di sud ovest e sud, con conseguente spostamento in senso ovest-est, per quanto lo Scirocco crei accumuli fittizi talora cospicui. Dispersioni importanti verso il largo si osservano all'estremo orientale dell'unità, in prossimità di Cervo, all'attacco fra la costa alta e la costa di deposito. Settori longitudinali alla costa, con asporto cospicuo di materiali sabbiosi fini e molto fini, si rilevano nei fondali fra le batimetriche di metri 10 – 12 e 15 – 18.
Si osserva inoltre che eventuali modificazioni ad oggi non prevedibili della fascia costiera urbanizzata e di quella più interna non ancora urbanizzata, non potranno influire sul trasporto solido litoraneo, in rapporto all'estrema modestia dei bacini imbriferi sottesi dalle altrettanto modeste aste vallive. Infatti, ancorché venisse modificata la capacità di ritenuta dei bacini e la stabilità dei versanti, le modifiche conseguenti sul trasporto litoraneo sarebbero così modeste da non poter incidere sulle caratteristiche generali della costa e dell'arenile.
La fascia litoranea di Diano Marina nella porzione territoriale in oggetto è interessata dall'acquifero costiero ed è influenzata in modo più o meno uniforme dalla presenza del cuneo salino e dalla natura litologica delle sabbie e ghiaie di spiaggia. Il limite tra le acque dolci e salmastre non è ovviamente rigoroso ma varia stagionalmente ed è anche influenzato dagli emungimenti più prossimali alla linea di costa. I depositi alluvionali risultano molto permeabili per porosità con una falda d'acqua: la tavola d'acqua si trova in tutta l'area studiata a bassa profondità e corrisponde mediamente al livello marino; l'escursione (tra periodi di magra e di piena), pur sensibile, appare anche attenuata dall'effetto dinamico del cuneo salino. L'andamento della superficie freatica appare influenzato dai fattori esterni, non potendosi escludere innalzamenti sensibili in concomitanza di forti mareggiate.
L'idrografia superficiale, che scorre ai due opposti esterni dell'area considerata, è contraddistinta dal torrente San Pietro che costituisce il principale corso d'acqua della valle e dal rio Varcavello.
Si rileva che l'area considerata è costituita da sedimenti tipici degli ambienti di spiaggia e, per le parti più interne, da settori di retroduna. Prevalgono comunque sabbie fini, sabbie e ghiaie di tipo litoraneo.
In vicinanza del torrente San Pietro, nel suo ambito focivo, si interdigitano tra loro sedimenti di spiaggia con quelli di tipo fluviale. Inoltre, per buona parte della zona considerata (ambito portuale attuale, passeggiata e parte della spiaggia di ponente fino al molo Varcavello) sono presenti nella parte più superficiale materiali detritici di riporto, soprattutto quelli provenienti dagli scavi per la costruzione dell'Autostrada dei Fiori e messi a dimora negli anni Settanta, quando venne realizzata parte dell'attuale struttura portuale.
A conferma di ciò e per una più precisa caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo fondazionale, sono state eseguite tre prove penetrometriche con penetrometro dinamico leggero DL–30 (modello Deep – Drill) con massa battente di kg. 30 e caduta automatica di cm. 20. Le caratteristiche tecniche specifiche ed i risultati delle prove sono stati riportati nella parte geologica allegata al progetto.
I risultati delle prove penetrometriche hanno evidenziato il solo strato superficiale detritico e di riporto con materiale grossolano anche di taglia pluridecimetrica e oltre. Tale fatto ha impedito, tra l'altro, la prosecuzione delle prove in profondità nel sedimento di spiaggia naturale.
È stata eseguita una prospezione sismica a rifrazione nell'ambito del sedime di progetto dell'interrato lungo una traccia considerata significativa per i contenuti dell'indagine. Il rilievo è stato condotto con stesa di 12 geofoni opportunamente equidistanti eseguendo la registrazione dei segnali provenienti da più punti di energizzazione (estremi di andata e ritorno) per la determinazione delle dromocrone dirette e coniugate.
L'energizzazione è stata ottenuta tramite percussione di una mazza (kg. 10) sopra un'apposita piastra metallica, solidale con il terreno. La sommatoria di più segnali provenienti da uno stesso punto di battuta ha permesso di incrementare il rapporto tra il segnale utile e il rumore della strumentazione utilizzata.
La catena di misura prevedeva l'impiego di un sismografo digitale DOLANG DB270 a 12 canali di acquisizione, trasduttori elettrodinamici (geofoni), collegamento tra i trasduttori e sismografo mediante cavo multipolare schermato per evitare disturbi indotti da campi elettromagnetici.
I test sui singoli geofoni, la registrazione del rumore di fondo e un'ampia scelta di modalità di visualizzazione del segnale hanno consentito un corretto controllo in campagna della qualità delle singole misure.
Le operazioni di acquisizione e la visualizzazione dei segnali sono state ottenute tramite un'interfaccia informatico collegato allo strumento tramite cavo parallelo. La registrazione è stata eseguita direttamente su disco magnetico interno al computer.
L'elaborazione dati è stata realizzata in due fasi principali:

- determinazione per ogni singola traccia del tempo di primo arrivo delle onde P;
- ricostruzione dell'orizzonte rifrattore e determinazione della velocità delle onde sismiche.

La valutazione dei tempi di primo arrivo è stata eseguita per mezzo di un programma automatico con possibilità comunque di correzione dei tempi in base alla sensibilità dell'operatore. I valori dei tempi di primo arrivo, unitamente alle coordinate dei punti di ubicazione dei geofoni e delle battute, hanno costituito i dati di ingresso per la fase interpretativa dei profili sismici. I dati sono stati elaborati e l'analisi è stata basata, in seguito alla determinazione dei tempi di primo arrivo ai geofoni delle onde P (dirette e rifratte), sulla ricostruzione del grafico tempi-distanze dal quale si risale alla soluzione del problema geofisico per mezzo di un modello stratigrafico a più strati. Tali orizzonti si differenziano tra loro per i differenti valori di velocità di propagazione delle onde P. La soluzione finale è rappresentata da sezioni stratigrafiche in cui si riportano i valori di velocità di propagazione delle onde sismiche, eventuali variazioni laterali di velocità, profondità e andamento dell'orizzonte rifrattore lungo la direzione di stendimento.
L'esame del modello sismico ottenuto nel profilo ha portato quindi alle seguenti considerazioni: l'orizzonte rifrattore principale rappresenta il passaggio tra le sabbie fini superficiali e i sottostanti depositi ghiaiosi, immediatamente a contatto. Non si è riusciti ad evidenziare il rifrattore ascrivibile al substrato poiché quest'ultimo dovrebbe risultare piuttosto profondo. Inoltre, durante l'indagine non sembra essersi verificata la condizione di aumento progressivo della densità con la profondità, fatto che rende piuttosto problematica l'interpretazione dei dati sismici in oggetto.
Riassumendo, si possono indicare con sufficiente approssimazione, facendo anche riferimento a dati bibliografici, le principali caratteristiche geotecniche:

- *Terreni di riporto*
Sono costituiti da pezzame grosso con pietrame, ghiaie grossolane, ghiaie e sabbie con quantità in fino non particolarmente abbondante, allo stato attuale in genere ben compattati.

- Angolo di attrito interno: Φ = 30° - 35° circa
- Peso di volume naturale: γ = 1,7 – 1,8 t/mc
- Coesione: *c* = 0,0 – 0,5 t/mq

- *Sedimenti di spiaggia e fluviali*
Sono costituiti da sabbie fini (soprattutto la spiaggia emersa di ponente) sabbie più grossolane, ghiaie e ciottolame.

- Angolo di attrito interno: Φ = 27° - 32° (valore medio 30°)
- Peso di volume naturale: γ = 1,8 – 1,9 t/mc
- Peso di volume immerso: γ' = 0,9 – 1,0 t/mc
- Terreni incoerenti

L'esecuzione delle opere a progetto presenta ovviamente problematiche sugli assetti costieri futuri in particolar modo per l'attuazione dell'ampliamento portuale e le annesse infrastrutture a mare.
Sarà compito dello studio sedimentologico di dettaglio evidenziare l'analisi della dinamica del litorale in funzione dell'influenza della nuova opera in progetto sul regime delle spiagge e le eventuali opere di mitigazione, strutturali e non, degli effetti erosivi sugli arenili; in particolare, sulla base delle risultanze di tale studio, sarà possibile impostare una politica di mitigazione non strutturale attraverso la predisposizione di un sistema locale di monitoraggio del litorale del paraggio. Gli inevitabili impatti relativi al progetto sulle varie matrici ecopaesaggistiche e geosedimentologiche che caratterizzano il sito potranno essere comunque ridotti o eliminati attraverso una serie concatenata di misure mitigative tali da rendere gli effetti finali migliorativi o comunque accettabili.
Un capitolo a parte riguarda la realizzazione del grande interrato e delle infrastrutture varie. In questo caso le principali problematiche da considerare riguardano l'esecuzione degli scavi di splateamento con la necessità dell'abbassamento del livello di falda.
A livello progettuale dovranno essere imposte grandi cautele ed una corretta programmazione delle opere provvisionali in modo da garantire la stabilità dei fronti di scavo durante i lavori di splateamento, da eseguirsi con scavi sottofalda in terreni sabbiosi.
La tipologia strutturale e costruttiva nel caso di scavi sotto falda prevederà l'uso sulla cinturazione perimetrale in palandole il cui dimensionamento e la relativa profondità di infissione sarà funzione delle risultanze stratigrafiche, dell'altezza della falda e delle funzioni di contenimento del perimetro in ordine ai contrasti interni (orizzontamenti/puntelli, palificate in acciaio) o in autosostegno e di stabilità del fondo.
Oltre alle funzioni di contenimento la palancolata perimetrale sarà resa stagna in modo da permettere in fase di cantiere l'emungimento della falda dall'interno dello scavo stesso. La profondità d'infissione sarà definita anche in relazione ai pericoli di sifonamento della struttura. Si procederà quindi alla realizzazione dei vari solai e degli scavi sui vari livelli con gradini di emungimento programmati in relazione alle profondità di scavo.
Si può ragionevolmente supporre che non sussistano particolari allarmi nell'esecuzione dei lavori nonostante le incertezze concettuali derivanti da una modellazione idrogeologica approssimata e tenuto conto che gli effetti a regime provocano un abbassamento temporaneo della piezometrica in un intorno definito i cui effetti si riducono molto rapidamente tenuto conto delle metodologie da utilizzarsi e per il particolare ambiente idrogeologico.
Uno degli aspetti più delicati da risolvere nel dimensionato di un sistema di pompaggio è data dalla previsione delle portate da aggottare per il raggiungimento delle depressioni di progetto e a maggiore ragione degli effetti generali sulla falda e sul contorno.
Tale difficoltà è data dalla difficile parametrizzazione delle caratteristiche in grande dei depositi alluvionali eterogenei e anisotropi per natura e per la non perfetta conoscenza dell'acquifero. La progettazione richiede quindi adattamenti alle condizioni pratiche riscontrate procedendo ad osservazioni e controlli con metodologia del tipo *observational method*.

La scelta del sistema di aggottamento e controllo delle condizioni delle falda è governato fondamentalmente dal tipo di terreno.
Si ritiene dunque essenziale che nel corso dei lavori vengano adottate precauzioni e precise modalità operative sotto stretto controllo tecnico specialistico:

- taratura del sistema di emungimento tramite prove di portata evitando in tutti i casi uno strappo iniziale brusco nella falda; solo a regime si potrà ottenere l'abbassamento omogeneo su tutto l'invaso dello scavo. Ovviamente a tale riguardo è utile chiarire il meccanismo di prelievo tenendo conto che il sistema penetra solo parzialmente nell'acquifero e pertanto dopo una fase di emungimento massima le portate vanno riducendosi notevolmente in relazione alla portata specifica della falda;
- osservazione giornaliera dei livelli freatici della falda in un congruo intorno tramite misure con piezometrici opportunamente sistemati e messi in opera;
- controllo e taratura degli emungimenti in relazione allo stato dei manufatti al contorno per evitare interferenze ed innesco di eventuali cedimenti.

Si dovrà provvedere alla stesura delle fasi di progettazione all'esecuzione di puntuali indagini geognostiche e geotecniche con una approfondita caratterizzazione del sottosuolo (particolarmente per la realizzazione dell'interrato) al fine di acquisire le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni, l'esatta stratigrafia con l'ausilio di sondaggi ad andamento verticale eseguiti a rotazione per carotaggio continuo, integrati da sondaggi penetrometrici in sito (SPT).
Dovranno essere eseguite prove di laboratorio sui campioni prelevati, correlati con le citate prove in sito al fine di una corretta progettazione geotecnica. Si dovranno prevedere l'esecuzione di prove di permeabilità in foro (tipo Lefranc) o prove di emungimento.

I.3.1.1 *Aspetti di dettaglio di tipo geologico*

In riferimento alle indicazioni connesse alle prove di dettaglio e alla relative risultanze, integrative delle deduzioni ottenute dalla prima campagna di studi, si fa esplicito riferimento alla relazione geologica allegata al progetto di variante del porto turistico, redatta dal **dott. Geol. Lionello Belmonte**.
L'indagine eseguita nell'anno 2009 è stata supportata da una campagna geognostica integrativa tramite sondaggi a rotazione con carotaggio continuo, prove S.P.T. in foro e prove di permeabilità Lefranc, ha permesso di approfondire le tematiche idrogeologiche circa i rapporti fra la falda freatica e le future opere a progetto.
Le indagini sono state condotte, allo scopo di ottemperare alla progettazione definitiva, ai sensi del D.M. 11.03.88, della L.R. 16.04.84 n° 22 e L.R. 28.01.93 n° 9 e L. 64/74.
Le indagini sono state svolte sia sui terreni oggetto delle opere a terra (attuale passeggiata a mare e giardini pubblici), sia nel tratto di spiaggia antistante la passeggiata stessa, la zona delle attuali strutture portuali e l'area a parcheggio in Piazza Jacopo Virgilio.

- *Metodologia di lavoro e cartografia*
La stesura della relazione tecnica si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- *acquisizione dati stratigrafici relativi alla precedente campagna geognostica per il progetto definitivo – esecutivo;*
- *acquisizione dati stratigrafici relativi ai 4 nuovi sondaggi e prove di permeabilità.*

Le risultanze sono riportate in:

- carta ubicazione schematica sondaggi geognostici
- stratigrafia 1 – 2 – 3 – 4
- documentazione fotografica cassette con carotaggio.

- *Classificazione sismica dei terreni – Categoria del suolo*
Secondo la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria (O.P.C.M. 3519/2006), il Comune di Diano Marina risulta inserito in Zona 3S.
Il valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, ag/g vale 0.18.

Secondo le modifiche del D.M. del 14/09/2005 (Norme Tecniche per le Costruzioni), emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008, e sulla base del rilevamento geologico e delle prove eseguite, la zona in progetto ricade in terreno:

C – Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fine).

attraverso la comparazione fra la curva granulometrica rappresentativa dei sedimenti sabbiosi che costituiscono un potente livello stratigrafico in zona ed il grafico delle curve granulometriche potenzialmente riconducibili al fenomeno dei terreni liquefacibili in caso di evento sismico (Seed e Idriss), si nota che la percentuale di sovrapposizione fra le 2 curve risulta ininfluente ai fini della liquefazione dei suoli.

- Sondaggi geognostici - Stratigrafie

La campagna di indagini geognostiche integrative ha interessato l'areale di progetto ed è stata condotta tramite l'esecuzione di n° 4 sondaggi a rotazione tramite carotaggio continuo, con prove S.P.T. in foro e prove di permeabilità Lefranc.

L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella Carta Ubicazione Sondaggi allegata.



Carta dell'ubicazione dei sondaggi effettuati

Le risultanze dei sondaggi, stratigrafie e documentazione fotografica sono riportate in appendice.
In particolare sono stati eseguiti i sondaggi a rotazione a carotaggio continuo con l'impiego di carotiere semplice del diametro 101 mm.
Dopo ogni manovra di carotaggio si è provveduto al sistematico sostentamento delle pareti del foro con l'uso di tubi di rivestimento metallici del diametro di 127 mm.

I risultati, nel dettaglio, sono riportati nei fogli stratigrafici allegati alla relazione integrativa in cui la rappresentazione grafica del terreno è stata eseguita con le simbologie comunemente in uso e secondo le raccomandazioni dell'ANISIG.
Negli stessi fogli stratigrafici sono inoltre riportate le descrizioni nel dettaglio della tipologia di terreno incontrata e, su apposite colonne, il tipo e numero di campioni prelevati.

- Prove S.P.T.

All'interno dei fori di sondaggio sono state eseguite prove S.P.T.
La prova S.P.T. consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso in un foro di sondaggio.
La resistenza è funzione delle caratteristiche e del tipo di terreno.
In particolare la prova consiste nel far cadere un maglio, del peso di 63,5 kg, da un'altezza di 760 mm, su una testa di battuta fissata alla sommità di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore di dimensioni standardizzate.
Il numero di colpi (N_{SPT}) necessario per una penetrazione del campionatore pari a 300 mm, è il dato assunto come indice della resistenza alla penetrazione.
Le prove sono state eseguite nel rispetto degli standard ASTM (D.1586-67 riapprovati nel 1974).

In riferimento agli esiti ottenuti attraverso la campagna di studio effettuata, si rimanda ai tabulati allegati alla relazione che compone la documentazione fondante del progetto definitivo del nuovo porticciolo di Diano Marina. I sondaggi effettuati presentano profondità di indagine rispettivamente di 12,5 metri (S1), di 18,60 metri (S2) e di 15 metri (S3 e S4). In ogni caso, ad esclusione dei primi strati interessati da notevoli alterazioni antropiche (in alcuni casi spinti fino ad una profondità di 6 metri dal livello di riferimento e conseguenti ai riempimenti eseguiti per la formazione della parte a mare), sono evidenti sabbie e limi, con intrusioni organogene in rispondenza del sondaggio S4 nelle parti più profonde.

Le indagini eseguite hanno messo in luce una situazione geomorfologica che conferma quanto prospettato nella prima fase di indagine, vale a dire una conformazione fociva con sabbie e dune, in seguito ampiamente modificata dai riempimenti degli anni Settanta del secolo scorso. La presenza delle intrusioni organogene apre il campo a diverse considerazioni, vista la notevole profondità in cui si incontrano: è possibile che anticamente tale area fosse interessata da una foce poco profonda con presenza di piante adatte ad un ambiente mediamente salino, vista la compresenza delle acque provenienti dal torrente o, in alternativa, è possibile che le fanerogame marine si presentassero nelle immediate prossimità della costa (come è facilmente osservabile nelle aree mediterranee scarsamente antropizzate).

I.3.1.2 *Sedimentologia*

In riferimento alle indicazioni connesse alle valutazioni dei sedimenti e alla relative risultanze del torrente San Pietro (o Evigno), si fa esplicito riferimento alla relazione sul monitoraggio del trasporto dei sedimenti solidi allegata al progetto di variante del porto turistico, redatta dal **prof. Ing. Marco Mancini** e dal **Dott. Ing. Stefania Meucci**.
In particolare, si riportano le indicazioni conclusive riferite allo studio dei sedimenti del tronco conclusivo del torrente, tratto di interesse al fine di comprendere l'andamento del possibile interro della bocca del porto secondo la nuova conformazione.

La relazione analizza l'evoluzione del fondo alveo del torrente San Pietro in seguito al trasporto solido al fondo, ne valuta i relativi flussi solidi a mare e quindi gli effetti sul nuovo porto di Diano Marina. Lo studio è svolto nell'ambito delle analisi di valutazione di impatto ambientale, segue le disposizioni regionali (DGR n 222/2003 art.1.9.5), in cui si fa esplicito riferimento al calcolo degli apporti solidi al litorale dai corsi d'acqua e considera anche le indicazioni di programmi di manutenzione fluviale di alcune Autorità di Bacino.

Tale analisi costituisce la prima fase di uno studio più completo che prevede nella sua seconda parte il monitoraggio dei flussi di trasporto solido osservati attraverso l'istallazione di stazioni di misura delle portate liquide e solida.
La mancanza di dati idrometrici e di trasporto solido ha necessariamente imposto un'analisi che sebbene basata sulle caratteristiche geometriche dell'alveo e sulla descrizione della sua tessitura granulometrica ha visto sia l'analisi idrologica che quella idraulica basata su stime ottenute da modellistica avanzata. Per tale motivo l'evoluzione del fondo alveo nonché il relativo afflusso solido a mare è stato stimato attraverso una doppia metodologia basata sulla propagazione in alveo di eventi singoli ad assegnata frequenza ed eventi intermittenti generati attraverso un modello afflussi deflussi (lo stesso usato nel Piano di Bacino) sollecitato da cinque anni di piogge osservate e da una serie sintetica di 500 anni di precipitazione ricavate dalla seppur breve serie storica.
Tale analisi supera la limitazione imposta da eventi singoli, valutando l'andamento del fondo alveo per eventi continui, la cui intermittenza è regolata da quella della precipitazione osservata e simulata. Infatti, il regime idrometrico del corso d'acqua evidenzia un comportamento intermittente della formazione di idrogrammi liquidi fortemente correlato alle precipitazioni meteoriche, che a loro volta determinano un analogo, seppur attenuato, andamento di idrogrammi solidi che in modo quasi impulsivi trasferiscono materiale da un tratto all'alto del corso d'acqua fino al litorale. In tal modo si riesce ad analizzare la dinamica di funzionamento di un processo di difficile osservazione nella realtà per la lunghezza dei tempi che lo contraddistinguono, inserendosi in modo operativo, tra gli approcci di estremo dettaglio e di tipo globale presentati dalla recente letteratura scientifica.
A supporto dello studio sulla dinamica del fondo alveo lo studio idrologico ha rispecchiato quanto previsto nel Piano di Bacino, utilizzando inoltre i recenti dati pluviometrici della nuova stazione di Diano Castello (2003-2007) per la sola ricostruzione della dinamica temporale degli eventi pluviometrici e dei relativi idrogrammi liquidi e solidi.
L'evoluzione del fondo alveo e il relativo afflusso solido a mare è stato quindi calcolato in base alle dinamiche del fondo alveo del tratto di circa 2000 m in studio sollecitato da idrogrammi solidi singoli, relativi agli idrogrammi liquidi che presentavano portate al colmo ad assegnato tempo di ritorno (come da Piano di Bacino) e da idrogrammi solidi intermittenti la cui frequenza e la cui forma sono determinati dalla trasformazione afflussi deflussi di piogge osservate negli ultimi quattro anni e estrapolate a un periodo ben più lungo di cinquecento anni con un generatore stocastico del processo di precipitazione.
La metodologia messa a punto si basa su:

- la caratterizzazione granulometrica del tratto di alveo in studio effettuata con campionamenti nelle sezioni dei tratti più significativi dal punto di vista dell'eventuale trasporto solido;
- un'analisi idrologia di dettaglio che ha permesso di determinare sia gli idrogrammi di eventi di piena ad assegnato periodo di ritorno estendendo le risultanze del Piano di Bacino sia dalla generazione di idrogrammi liquidi ricavati dai dati pluviografici (anni 2003-2007) osservati alla nuova stazione di Diano Castello che dalla loro estrapolazione ad un periodo di cinquecento anni attraverso un modello stocastico. Tale modello stocastico sebbene risente dell'esiguo periodo di dati osservati ha permesso insieme al modello idrologico afflussi deflussi la simulazione di una realtà virtuale del processo idrologico idraulico che in assenza di dati osservati permette comunque una stima delle grandezze di interesse.
- un'analisi idraulica con modello a fondo mobile che ha permesso di simulare il comportamento del tratto in studio evidenziandone i tratti in erosione e in deposito ed i relativi apporti solidi al mare. Tale analisi dinamica è suffragata anche da un confronto con le più usuali tecniche statiche di analisi della pendenza di equilibrio secondo la teoria del moto incipiente.
- un'analisi dell'interazione dell'idrogramma solido con due tipologie di regime ondoso quello morfologico, ossia quello che associa la maggiore energia di trasporto longitudinale (direzione 195°) e quello, sebbene meno frequente, più significativo ai fini del trasporto del materiale fluviale verso la nuova bocca del porto (direzione 75°).

La geometria del corso d'acqua analizzato è quella di assetto fluviale di Piano di Bacino la cui esecuzione è parte integrante degli accordi di programma tra Provincia e Comune per la realizzazione del porto. Lo stato di assetto fluviale previsto si differenzia dallo stato attuale per interventi di risagomatura, la demolizione del ponte di Via Purgatorio e il rifacimento dell'attuale ponte di Via Roma in Diano Marina. Il corso d'acqua attraversa aree fortemente urbanizzate e presenta, soprattutto nel tratto in esame, sponde rigide realizzate con scogliere e muri di sponda evidenziando come l'unica possibile dinamica morfologica sia quella del fondo alveo.
La relazione affronta quindi quattro aspetti: la dinamica evolutiva del fondo alveo, il relativo afflusso solido a mare, l'interazione con la bocca del porto, ed infine la predisposizione di intervento di monitoraggio. Di seguito per ciascuno dei punti su detti si riportano le principali conclusioni

L'EVOLUZIONE DEL FONDO ALVEO.
L'analisi dell'evoluzione del fondo alveo è affrontata secondo un approccio statico tradizionale ed uno dinamico innovativo.
L'approccio statico analizza gli sforzi di trascinamento al fondo calcolati in moto permanente per la portata liquida a due anni di tempo di ritorno. Tale analisi mostra la potenzialità di modifica del fondo alveo del torrente e evidenzia tre tratti con differente potenziale capacità di trasporto: un primo di circa 300 m compresa tra la foce e la sezione S3 ossia il tratto urbano a valle del ponte della Via Roma, un secondo compresa tra la sezione S3 e S 16 (circa 1200 m) tra la via Roma ed il ponte autostradale, e un terzo tratto che va dalla sezione S16 alla sezione S22 che chiude il tratto in studio.
L'approccio dinamico permette di stimare l'evoluzione del fondo alveo su diversi orizzonti temporali permettendo di considerare l'effetto combinato della geometria dell'alveo e dell'intermittenza dei processi di trasporto liquido e solido attraverso la propagazione in alveo a fondo mobile di idrogrammi di piena stimati con differenti metodologie. In particolare, procedendo da monte verso valle, l'evoluzione del fondo alveo può riassumersi su un orizzonte ventennale:

- nel tratto di monte tra le sezioni S22-S20 il corso d'acqua risulta essere in erosione, la quota minima raggiunta è di 37.9 m in corrispondenza della sezione S22, con un abbassamento massimo del fondo di 3.49 m rispetto al fondo originario.
- nel tratto mediano tra le sezioni S20 e S04 si osserva una zona di accumulo che varia tra un metro in corrispondenza della sezione S18 e 3.83 m della sezione S14 (punto di maggiore accumulo). L'analisi della dinamica di sovralluvionamento di tale tratto evidenzia come le sezioni del tratto appena a monte di Via Roma (sez S03), confinate su entrambe le sponde dalla viabilità comunale, rigurgitando le portate in transito, determinano un progressivo accumulo di materiale solido che si propaga nel tempo verso monte. L'accumulo cresce procedendo dalla sezione S04 alla sezione S14 (in cui il fondo raggiunge la sua maggiore quota) per poi diminuire fino alla sezione S18 (1 m di materiale sedimentato) e crescere nuovamente fino alla sezione S19 in cui l'accumulo di materiale raggiunge 1.68 m.
- nel tratto terminale sezioni S04 -S01 si nota un'oscillazione del fondo alveo intorno alla quota di progetto con una tendenza a sedimentare su un orizzonte ventennale, ma l'accumulo non supera mai gli 0.5 m.

L'AFFLUSSO SOLIDO A MARE
Il flusso di sedimenti al mare valutato con idrogrammi singoli a frequenza assegnata, ha permesso di valutare un flusso solido per ciascun idrogramma e quindi il relativo evento medio annuo con volume di circa 800 mc e con una durata media di circa 1.7 ore. Ben maggiore, come d'altra parte ci si poteva attendere, l'analisi con idrogrammi in continuo, che permette di simulare in modo più proprio il processo intermittente del trasporto solido per il torrente in esame. Infatti per gli idrogrammi relativi ai quattro anni di pioggia osservata si calcola un volume solido medio annuo di circa 2378 mc con un volume totale di circa 9500 mc ed una durata complessiva di 33 ore. Mentre per gli idrogrammi in continuo relativi ai 500 anni di simulazione pluviometrica si calcolano in media 9 eventi all'anno di trasporto solido il cui volume medio annuo è di 8000 mc per una durata media annua di circa 23 ore
Tali idrogrammi solidi medi sono quindi stati utilizzati come condizione al contorno del modello idraulico di interazione litoranea attraverso il quale si sono calcolati gli effetti con l'interazione portuale.

INTERAZIONE CON LA BOCCA PORTUALE

Le condizioni della morfologia costiera, il clima meteo marino e la nuova geometria portuale sono riprese dalla relazione meteo marina a supporto dell'ampliamento portuale.

L'interazione tra portata solida uscente dal T. San Pietro e il litorale comprensivo della nuova geometria portuale è ottenuto con una modellazione della circolazione litoranea che distribuisce nell'intorno della foce il sedimento. Il limitato apporto di materiale solido (volume medio annuo di circa 8000 mc) insieme con la circolazione litoranea indotta dal moto ondoso (Hs=1.75) generato per le direzioni 195° e 75°, determina interazioni con la bocca di porto che si riassumono in sopralzi del fondo dell'ordine dei centimetri.

L'esiguità del volume di sedimento che affluisce al mare insieme con le risultanze dell'analisi della ridistribuzione dei sedimenti per effetto del moto ondoso determina una circolazione dei sedimenti che risulta influenzata in modo trascurabile dalla nuova geometria portuale.

Tali valori sono praticamente ininfluenti al funzionamento del porto e gestibili all'interno delle normali attività di manutenzione degli specchi portuali

PIANO DI MONITORAGGIO

Alla luce dei risultati di questo studio ed in attesa dell'approvazione di un programma di monitoraggio del processo di trasporto solido si forniscono indicazioni operative per un semplice sistema di monitoraggio dell'evoluzione del fondo alveo e quindi dei relativi volumi sedimentati.

Le analisi condotte permettono di predisporre i contenuti di un piano di monitoraggio delle portate liquide e del trasporto solido del corso d'acqua con la predisposizione:

- di una stazione automatica di misura della portata liquida presso il nuovo ponte di via Roma;
- di tratti di controllo per la misura quantitativa del trasporto solido di fondo delimitati da sezioni d'alveo di immediato rilievo topografico.

La stima delle modifiche del fondo alveo per effetto del fenomeno di sovralluvionamento permette di quantificare le operazioni di manutenzione previste per il mantenimento delle capacità di smaltimento del torrente anche con l'utilizzo del materiale sovralluvionato per ripascimenti litoranei.

I.3.2. *Vegetazione*

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali di superficie (relazione curata dalla dott.sa **Raffaella Spinetta**), l'area antistante il bacino del costituendo ampliamento portuale interessa una vasta zona a macchia mediterranea, includendo alcune boscaglie e garighe sparse.

Si rilevano, inoltre, diverse aree oggetto in passato di rimboschimento a pino nero d'Austria (zone verso monte) o a pinastro (aree prossime al mare), ridotte in dimensione sia dalle parassitosi che le hanno colpite sia dagli incendi che frequentemente percorrono le dorsali dell'Appennino, generalmente di tipo doloso.





La coltivazione dell'ulivo, in zona, rappresenta una delle risorse agrarie meglio sviluppate: è anche uno degli aspetti che nel passato ha caratterizzato (e modificato) la conformazione del territorio e del paesaggio della Liguria, con ingenti interventi legati alla formazione dei necessari terrazzi di coltivazione.

Questo fatto ha contribuito nel tempo ad una attenta opera antropica di presidio ambientale, con preservazione degli equilibri idrogeologici dei versanti, fattore che attualmente a seguito del progressivo abbandono della coltivazione, si sta' riproponendo a seguito di ruscellamenti incontrollati, dissesti e frane.

Di notevole interesse per l'aspetto vegetazionale appare la consistenza del substrato geologico e pedologico della zona: se per i maggiori approfondimenti si rimanda a quanto espresso nel paragrafo descrittivo della geologia locale, la presente parte si riferisce alle nozioni di base necessarie alla comprensione dei fattori naturali che permettono la formazione e la persistenza di determinate formazioni e fitocenosi tipicamente locali.

Il substrato sedimentario e calcareo ad affioramenti vivi, a causa della scarsa profondità dei terreni di accumulo, permette fondamentalmente la presenza di garighe e radure con significative emergenze floristiche mediterranee con Pino d'Aleppo, Cisto albido e Ginestre spinose.

A monte il territorio rientra nell'Unità di Sanremo - M. Saccarello (*Flysch di Sanremo*), con una prevalenza di calcari marnosi, marne e argilliti, producendo terreni di risulta legati al disfacimento della roccia madre abbastanza diversificati nella composizione. La presenza di una maggiore profondità e abbondanza nelle coltri di accumulo permette la presenza vegetativa di alberature di maggiore rilievo, legate in modo analogo all'orizzonte legato alla lecceta, con sporadiche aree con vegetazione tipicamente mediterranea verso le quote più basse.

Risalendo i pendii montani, si raggiungono infine le fasce tipicamente pedemontane, con presenza di faggete (località verso il crinale alpino principale di divisione con il Piemonte).

L'elemento geomorfologico di maggiore spicco è dato dal crinale che si distacca dalla dorsale principale sulle alture di Imperia e che, con le culminazioni di Pizzo d'Evigno (m 988), Pizzo Penna e Pizzo Aguzzo, si dirige da ovest ad est. Sotto l'aspetto morfologico, vi è una lieve dissimmetria tra i versanti settentrionali, più ripidi, e quelli meridionali, che digradano regolarmente verso la linea di costa.





L’assetto vegetazionale dei dintorni dell’area presenta una disposizione caratteristica determinata dalla presenza di filari o boschetti a Pino domestico (impiantati anche per la produzione dei pinoli) a intervallo delle numerose e tipiche aree coltivate ad ulivo. Questa coltivazione caratteristica dell’area è legata ad una rivoluzione dell’aspetto colturale introdotta lungo le coste della Liguria a partire dal XVI secolo, trasformando in modo radicale l’assetto produttivo della fascia costiera e, nel contempo, il sistema paesistico delle due riviere.
Al giorno d’oggi, le fasce ad oliveto, soprattutto nelle aree più distanziate dalla costa o dagli insediamenti, stanno subendo una notevole contrazione a seguito del progressivo abbandono conseguente al minore interesse economico rispetto alle coltivazioni del resto d’Italia o dell’Europa in genere.





A seguito della coltivazione intensiva dell’olivo, iniziata come detto in tempi abbastanza remoti, è possibile ancora incontrare in zona, soprattutto nell’area delle colline prospicienti Diano Marina e Diano Castello, esemplari di notevole interesse sia per portamento e dimensioni sia per longevità.



Rientrando all'interno di un'area con caratteristiche fitologiche abbastanza omogenee, grazie al *continuum* del substrato geologico e alla situazione climatica sufficientemente costante lungo l'arco costiero dianese, la descrizione del patrimonio floristico rispecchia quanto avviene anche nei territori comunali contermini (Cervo e San Bartolomeo al Mare), permettendo la definizione di un quadro descrittivo più ampio.
Alcune delle specie mediterranee e submontane che si rilevano nel territorio del promontorio sono state censite durante sopralluogo nell'area di Cervo contestualmente a membri della Società Botanica Italiana nel maggio 2005. La quantità delle specie censite, considerato il breve lasso di tempo legato allo studio, mette in luce la grande varietà che il mondo vegetale della zona fornisce, definendo un ambito di particolare interesse ambientale.
L'elenco indicato, come è possibile notare, è quasi esclusivamente descrittivo delle piante erbacee e suffruticose, con elencazione solo di alcune specie di tipo arboreo (tra queste mancano, ad esempio *Olea europæa*, *Quercus ilex* e *Arbuts unedo*, specie fondamentali per l'orizzonte floricolo – sia esso di tipo coltivo sia di tipo naturale – caratteristico dell'area in esame). Sono comprese anche alcune delle colture più comuni della zona, storicamente coltivate nei pianori sottostanti gli olivi al fine di ottimizzare al massimo gli spazi agricoli definendo usi misti.
L'elenco floristico seguente, comprendente 165 specie censite nell'intorno della zona, rappresenta una porzione rappresentativa delle specie riscontrabili nell'ambiente boschivo, prativo e coltivo di questo sito dell'imperiese.

Aegilops geniculata Roth
Ajuga chamaepitys (L.) Schreber
Ajuga iva (L.) Schreber
Allium neapolitanum Cyr.
Allium roseum L.
Anacamptis pyramidalis (L.) L.c. Rich.
Anagallis arvensis L.
Aphyllanthes monspeliensis L.
Arisarum vulgare Targ.-Tozz.
Asparagus acutifolius L.
Asperula aristata L. fil.
Avena barbata potter
Avena fatua L.
Avenula bromoides (Gouan) Scholz
Bellis annua L.
Blackstonia perfoliata (L.) Hudson
Borago officinalis L.
Brachypodium caespitosum
Brachypodium rupestre (Host) r. et s.
Briza maxima L.
Bromus erectus Hudson
Bromus hordeaceus L.
Bromus madritensis L.
Bromus rigidus roth
Bromus squarrosus L.
Bupleurum baldense Turra
Calendula arvensis L.
Calicotome spinosa (L.) Link
Campanula rapunculus L.
Carduus pycnocephalus L.
Carex flacca schreber
Carex hallerana asso
Carlina corymbosa L.
Catapodium rigidum (L.) Hubbard
Centaurea aspera L.
Centaurea bracteata Scop.
Centaurium erythraea Rafn
Centaurium tenuiflorum (Hoffmgg. et Lk.) Fritsch
Centranthus ruber (L.) Dc.
Cephalaria leucantha (L.) Schrader
Cistus albidus L.
Clematis flammula L.
Clematis vitalba L.
Convolvulus althaeoides L.
Convolvulus arvensis L.
Convolvulus cantabrica L.
Conyza albida Willd.
Coriaria myrtifolia L.
Coris monspeliensis L.
Cuscuta approximata Bab.
Cymbopogon hirtus (L.) Janchen
Cynoglossum creticum Miller
Dactylis glomerata L.

Daucus carota L.
Dianthus armeria L.
Dorycnium suffruticosum
Echium vulgare L.
Eryngium campestre L.
Euphorbia exigua L.
Euphorbia helioscopia L.
Euphorbia peplus L.
Euphorbia spinosa L.
Festuca arundinacea Schreber
Filago germanica (L.) Hudson
Foeniculum vulgare Miller
Fraxinus ornus L.
Fumana ericoides (Cav.) Gandog.
Fumana thymifolia (L.) Spach
Galactites tomentosa Moench
Galium album Miller
Galium corrudifolium Vill.
Gaudinia fragilis (L.) Beauv.
Geranium dissectum L.
Geranium molle L.
Geranium rotundifolium L.
Gladiolus communis L.
Globularia alypium L.
Globularia punctata Lapeyr.
Hedera helix L.
Helichrysum stoechas (L.) Moench
Hippocrepis comosa L.
Hordeum leporinum Link
Hordeum murinum L.
Hyoseris radiata L.
Hypericum perforatum L.
Hypochoeris achyrophorus L.
Inula viscosa (L.) Aiton
Iris chamaeiris Bertol.
Koeleria splendens Presl
Lactuca virosa L.
Lathyrus sphaericus Retz.
Leucanthemum vulgare Lam.
Linum bienne Miller
Linum strictum L.
Linum trigynum L.
Lolium perenne L.
Lonicera implexa Aiton
Lotus ornithopodioides L.
Medicago lupulina L.
Medicago orbicularis (L.) Bartal.
Melica arrecta O.Kuntze
Melica minuta L.
Mercurialis annua L.
Muscari atlanticum Boiss. et Reuter
Myrtus communis L.
Nigella damascena L.
Odontites lutea (L.) Clairv.
Onobrychis caput-galli (L.) Lam.
Onobrychis supina (Chaix) DC.
Ononis minutissima L.
Ononis spinosa L.
Ornithogalum pyrenaicum L.
Oryzopsis miliacea (L.) Asch. et Schweinf.
Ostrya carpinifolia Scop.
Osyris alba L.
Oxalis fontana Bunge
Pallenis spinosa (L.) Cass.
Phalaris minor Retz. ?
Picris echioides L.
Pinus halepensis Miller
Pistacia lentiscus L.
Plantago lanceolata L.
Polygala nicaeensis Risso
Potentilla hirta L.
Psoralea bituminosa L.
Quercus pubescens Willd.
Ranunculus bulbosus L.
Reichardia picroides (L.) Roth
Reseda phyteuma L.
Rhamnus alaternus L.
Rosa sempervirens L.
Rosmarinus officinalis L.
Rubia peregrina L.
Rubus ulmifolius schott
Rumex conglomeratus Murray
Ruta angustifolia pers.
Sanguisorba minor Scop. muricata
Scorpiurus muricatus L.
Securigera securidaca (L.) Deg. et Doerfl.
Sedum rupestre L.
Senecio grisebachii
Serapias vomeracea (Burm.) Briq.
Seseli montanum L.
Sesleria cylindrica (Balbis) DC.
Sherardia arvensis L.
Sideritis romana L.
Smilax aspera L.
Sonchus oleraceus L.
Sorbus domestica L.
Spartium junceum L.
Stachys officinalis (L.) Trevisan
Stachys recta L.
Staehlina dubia L.
Stellaria media (L.) Vill.
Teucrium chamaedrys L.
Teucrium polium L.
Theligonum cynocrambe L.
Thesium divaricatum Jan
Thymus vulgaris L.

Torilis nodosa (L.) Gaertner
Urospermum dalechampii (L.) Schmidt
Urospermum picroides (L.) Schmidt
Verbena officinalis L.
Vicia sativa L. macrocarpa
Vicia tenuissima (Bieb.) Sch. et Th.

L'uso del suolo delle fasce collinari e pedemontani vede il mantenimento di vaste aree boschive in corrispondenza dei versanti peggio esposti (in genere con esposizione nord piena), un tempo utilizzati principalmente per il ceduo, con i versanti esposti verso sud, nelle fasce più di quota, caratterizzati da un vasto sistema di aree prative di derivazione antropica, in via di abbandono da parte dell'uomo e di riconquista da parte della vegetazione legnosa.
Nelle parti prossime agli abitati e comunque nelle zone meglio esposte si incontrano gli oliveti, in buona parte coltivati in corrispondenza delle fasce a terrazzamento.
Sia nel primo caso come nel secondo si assiste al progressivo abbandono da parte dell'uso antropico delle aree, a seguito del venire meno delle condizioni che rendono economicamente vantaggioso il mantenimento a coltivo su ampia scala di tali zone, con il progressivo ampliamento del fronte boschivo attraverso un lento processo di colonizzazione, spesso contrastato dai numerosi incendi che colpiscono ciclicamente questa fascia del territorio ligure.

In corrispondenza delle zone attualmente meno oggetto del condizionamento antropico, pertanto in aree in maggior parte marginali alle fasce ancora coltivate, sono presenti habitat e specie di interesse prioritario ai sensi della direttiva 92/43 CEE (proposti come tali dalla Regione Liguria), numerosi endemiti e specie protette da direttive/convenzioni internazionali.
È comprensibile come queste zone rivestano tanto un interesse specifico in campo naturalistico quanto si presentino particolarmente delicate e necessarie di tutela e conservazione, al fine di mantenere una situazione in atto molto fragile nei suoi equilibri. Tale indicazione, ad ogni modo, travalica i fini di questo studio, in quanto maggiormente legato alla fascia a mare, fortemente antropizzata e trasformata nei suoi aspetti naturalistici d'origine.

Numerose sono anche le aree ricche di interessanti orchidee appartenenti ai generi *Ophrys* , *Anacamptys*, *Orchis*.



La presenza di emergenze floristiche e faunistiche presenti anche negli allegati della Direttiva Habitat (Direttiva Europea 92/43 CE recepita nell'ordinamento italiano con DPR n. 357/1997) ha inserito molte di queste aree e non ultima quella della vicina Capo Berta all'interno della lista dei proposti Siti di Importanza Comunitaria ricadenti nel territorio ligure come da D.M. 3.4.2000.

Discorso a parte è da affrontare nel caso della parte immediatamente a mare, a diretto contatto con il porto turistico esistente, oggetto di ampliamento: si tratta di una *promenade* completamente progettata, di matrice fine ottocentesca, legata alle passeggiate a mare stilisticamente collegate ai progetti francesi di fine secolo. Gli aspetti floristici in questo caso sono completamente estranei alle cenosi tipiche della zona, introducendo esemplari esotici appartenenti a tutt'altre realtà vegetali.
Appare comunque degna di nota a seguito del disegno caratterizzante che attribuisce al fronte mare del centro storico, componendo una cortina sempreverde di bellissimo effetto, rimarcata dalle infilate prospettiche delle palme e dagli ampi ombrelli dei pini domestici, in alcuni punti addensati a boschetto costituendo macchie di intensa espressività.
Si comprende come questa vasta area, vero parco lineare a coronamento della zona del porto, assuma aspetti riconducibili a lineamenti storico-costitutivi che hanno contribuito a definire l'immagine locale, pertanto di notevole importanza per l'equilibrio paesistico del luogo.



Ritornando alla descrizione degli aspetti più squisitamente naturalistici, il sito marino pSIC *Fondali Capo Berta - Diano Marina - Capo Mimosa* (sito n. IT1315670) è localizzato a latitudine E 8°6'0'' e longitudine N 43°54'45''.
Ha un'ampiezza di 450 ha, sviluppandosi in pratica per quasi l'intera estensione del litorale che si sviluppa da Capo Berta a Capo Cervo, con contrazioni in corrispondenza degli sbocchi fluviali e dei centri abitati di maggiore estensione, e si distribuisce lungo una fascia che presenta una profondità minima di – 7 metri, massima di – 30 metri, per una profondità media di –18 metri.
Appartiene alla regione bio-geografica mediterranea ed è caratterizzato dalla presenza di fanerogame marine.

Le fanerogame marine sono piante dotate di apparato radicale, fusto in parte sotterraneo (rizoma), foglie nastriformi e veri e propri fiori. L'impollinazione avviene sott'acqua, sfruttando le correnti marine, in quanto il polline presenta una densità simile a quella dell'acqua.
Sono tutte piante fotofile e quindi caratterizzano il piano infralitorale (fin dove arriva la luce), ma le diverse specie si distribuiscono a seconda del tipo di substrato.
La prateria di Posidonia (*Posidonia oceanica* L. Del.) del SIC marino in molti punti si presenta ancora in ottimo stato, soprattutto nelle fasce batimetriche più profonde.

La Posidonia riveste un'enorme importanza nell'ecosistema marino: svolge un ruolo fondamentale nell'ossigenazione delle acque, funge da sito di rifugio per larve e giovani pesci e fornisce un substrato su cui si innesta una numerosissima flora e fauna benthonica, innescando una complessa rete alimentare. Per questo motivo, la prateria di Posidonia si presenta molto ricca di varietà faunistiche sottomarine.

Tra gli esemplari della fauna locale si ha:

- *Hippocampus hippocampus*;
- *Nerophis maculatus;*
- *Pinna nobilis;*
- *Symphodus cinereus;*
- *Symphodus ocellatus;*
- *Symphodus rostratus;*
- *Symphodus tinca;*
- *Syngnathus typhle.*

Come detto, il sito è caratterizzato da una prateria a Posidonia, habitat di interesse prioritario, che è impiantata su sabbia e/o su "matte", in molti punti in ottimo stato di conservazione. Sono presenti anche molti cordoni a *Cymodocea.*
Il rizoma della Posidonia si sviluppa sia in senso verticale (rizoma ortotropo) estendendo ramificazioni orizzontali, sia in senso orizzontale (rizoma plagiotropo), definendo in molti casi un fitto intreccio tra esemplare ed esemplare fino a costituire una sorta di secondo fondale a terrazzo, denominato “matte”, fissando a questo modo i sedimenti e mantenendo le foglie della pianta sempre al di sopra di questi. Ciò porta ad un progressivo innalzamento del substrato e fornisce quindi una barriera che si rinnova costantemente opponendosi all'erosione della costa.
Le “matte”, caratteristiche dei fondali oggetto di scarso idrodinamismo, presentano un accrescimento lento, valutabile nell’ordine di un metro al secolo. I luoghi interessati da correnti e da spiccato dinamismo marino sono oggetto di erosione e definiscono caratteristici canali tra le praterie, denominati “intermatte”.
La Posidonia si presenta particolarmente esigente dal punto di vista della qualità e della torbidità dell’acqua, risentendo in modo marcato dell’inquinamento proveniente dagli scarichi civili ed industriali. Per questo motivo, il censimento recentemente effettuato ha messo in luce un’ampia fascia di “matte” morta in corrispondenza della zona più vicina alla costa e nelle prossimità degli sbocchi fluviali a seguito della maggiore torbidità dell’acqua verificatasi negli ultimi periodi e all’inquinamento della fascia costiera, allontanando la prateria dai suoi originari limiti.
Più tollerante è invece la *Cymodocea nodosa*, altra fanerogama marina che si adatta a condizioni di maggiore torbidità dell'acqua e della qualità dei sedimenti (che possono variare da sabbia a fango), ponendosi spesso a confine tra le zone a Posidonia e quelle sabbiose e più torbide. Per questo motivo, la Cymodocea si comporta come pianta “precursore” in quanto prepara il fondale alla successiva colonizzazione della Posidonia.

Nel sito è presente *Pinna nobilis*, bivalve tipico delle praterie di fanerogame marine, specie di grande interesse, molto vulnerabile e minacciata in Liguria, che è stata proposta dalla Regione Liguria per un suo spostamento dall’allegato V all’allegato II della Direttiva 92/43 CEE.

Tra i principali rischi per la modifica dello stato di conservazione dell’habitat necessario alla vita di questo sistema sono la pesca a strascico e le discariche.

Le notevoli emergenze e la peculiarità ambientali rendono l’intero territorio meritevole di promozione e meta di turismo sostenibile, sia per quanto riguarda la parte a monte sia per la zona a mare.

I.3.3. *Indicazioni archeologiche di sintesi*

In riferimento agli studi preliminari legati all'assetto archeologico della zona, oggetto di frequentazione a partire dal periodo pre-romano, qui di seguito sono riportate le risultanze contenute nella relazione eseguita dalla CO.L.MAR. S.r.l. per conto del Comune di Diano Marina. Fattivamente, le ricerche sono state eseguite dal dott. **Fabrizio Petrellese** e dalla dott.ssa **Valeria Salaris**.

Le ricerche sono state eseguite impiegando un natante di piccole dimensioni dotato di apposita strumentazione affiancato da verifiche effettuate da sub qualora la strumentazione di bordo verificava anomalie nella conformazione morfologica del fondale. Per quanto concerne la descrizione dettagliata si rimanda alla relazione e ai relativi grafici allegati.
Le indagini sismiche e di riflessioni acustiche effettuate nell’area in esame con Sub Bottom Profiler, Sonar a scansione laterale e magnetometro hanno evidenziato otto anomalie.
Durante i rilievi, infatti, tre anomalie sono state identificate come sommerse e cinque di superficie. Per conoscere la natura di tali anomalie e darne una univoca interpretazione è stata effettuata un’ispezione visiva diretta con sommozzatore, in corrispondenza dei vari punti, e relative riprese video, previo scavo con sorbona nel caso di anomalie sommerse. È stata inoltre realizzata una prospezione diretta nella zona di mare non raggiungibile dagli strumenti, precisamente l’area ad ovest.
Da quanto descritto dagli operatori, dall’analisi delle riprese video e dalle ricognizioni a vista, è risultato che tutte le anomalie sommerse ispezionate sono costituite da stratificazioni più o meno uniformi di sabbia compattata e alghe morte.
Due delle tre anomalie profonde sono state identificate come stratificazioni più o meno uniformi costituite da agglomerati di alghe morte miste a sabbia, mentre la terza, registrata da un segnale più debole, trova probabile giustificazione nella presenza di sabbia con granulometria differente.
La concentrazione di strati di alghe sepolte in determinati punti lascia pensare ad un ammassamento di materiale in depressioni preesistenti, interessati in precedenza dallo sviluppo di rizomi della forma vegetale superiore *Posidonia Oceanica*.
Le 5 anomalie di superficie ispezionate sono invece risultate essere costituite da scogli, organismi bentonici, cime flottanti in acqua o legate a corpi morti sommersi e strutture metalliche adagiate sul fondale.
Anche la prospezione a vista eseguita nel tratto di mare ad ovest del porticciolo, di fronte alla spiaggia, non ha portato all’individuazione di alcun tipo di elemento di interesse.
I rilievi sono stati eseguiti utilizzando la strumentazione più idonea, in condizioni meteo sempre favorevoli ed alla presenza costante di un archeologo. Le indagini sono state svolte nel migliore dei modi per quanto concesso dalle condizioni ambientali della zona.
Durante le indagini in mare ed a terra, condotte nella zona interessata dai lavori con le modalità descritte all'interno della relazione, non è stata rilevata alcuna presenza che lasci sospettare fasi di popolamento o frequentazione antiche.
Per tutte le anomalie esaminate viene infatti esclusa una rilevanza archeologica; ognuna di esse è risultata riferibile, dopo un’accurata ispezione, a materia vegetale, apporti sedimentari di origine naturale o detriti fluviali classificabili come rifiuti di epoca contemporanea. Non si documenta pertanto la presenza di materiale sparso che possa rivestire interesse sotto il profilo archeologico, né sul territorio emerso, né sul fondale marino esaminato.
L’evidenza ricavata dai dati raccolti sul campo è confermata dalla situazione storica e geologica, le cui linee generali sono state indicate all'interno della relazione, nonché dalle fonti orali.

I.3.4. *Aspetti paesistici*

Le qualità paesistiche della zona sono legate ad una forte valenza di visuale attiva che si ha dal sito di progetto verso l'esterno, connessa alle peculiarità che l'ambiente circostante offre, legato alla panoramica verso mare e verso l'intorno dei versanti collinari che incorniciano la zona di Diano Marina. Di particolare rilievo e valore visivo sono le intense macchie delle zone ad oliveto, intercalate da aree a bosco misto, utilizzate soprattutto per il ceduo, e zone coltive: questo aspetto è principalmente apprezzabile nei periodi invernali, quando le zone a bosco misto, a foglia caduca, rendono ancora più evidenti le vaste macchie verde argenteo degli olivi.
Altro elemento di pregio è definito dalla presenza del fronte a mare dell'insediamento di Diano Marina che delimita il contatto tra il porto e l'abitato.



Profilo costiero dell'attuale porto turistico, con la massa verde dei giardini pubblici a confine con l'abitato di Diano Marina.

Il distacco tra il fronte residenziale e il porto è rimarcato dalla presenza di una fascia alberata definita dai giardini pubblici Andrea Rossi e dalle alberature che delimitano l'Aurelia nel tratto a mare: questa definizione stabilisce una decisa linea di demarcazione a verde che costituisce paesisticamente i confini tra la città e il porto.
Questa fascia alberata, composta da una equilibrata distribuzione di boschetti sempreverdi con infilate prospettiche di palmizi, alternando esemplari isolati a gruppi ordinati, costituisce un vero e proprio parco lineare, tipico della fine dell'Ottocento e dei primi del secolo successivo. Distribuito lungo l'intero fronte a mare, con un peculiare addensamento in corrispondenza del limite con il porto turistico, raddoppiando la sua profondità, si presenta come un'insostituibile linea a verde che valorizza la qualità ambientale dell'abitato di Diano Marina.

Le alberature compongono un richiamo diretto con il territorio circostante, definendo un ideale collegamento tra la cittadina e l'ambiente: una strutturazione prospettica che si avverte in modo più deciso osservando il tessuto da una panoramica che sfrutti la visuale dal mare. Questo per il motivo che la parte retrostante l'abitato di Diano Marina è definita da una zona pianeggiante che visivamente non ha una particolare incidenza sulle visuali dal mare, in quanto occultata dal fronte a mare. Si comprende, pertanto, l'importanza che assolve questa porzione di tessuto in ambito dell'assetto paesistico della zona, al punto da divenire, considerando la sottolineatura determinata dalle alberature, un punto chiaro di riconoscimento del luogo (visuale passiva della località).
Il porto turistico è preceduto da due moli, che permettono alla passeggiata di inoltrarsi verso il mare, garantendo un arricchimento di notevole interesse al percorso di costa (il molo centrale, o della Tartaruga, è stato utilizzato per zone di divertimento e di animazione durante il periodo estivo).



Vista frontale, prossima all'immagine percepibile dal mare, del porto turistico.

Il porto turistico, allo stato attuale, di percepisce d'improvviso, alla conclusione della passeggiata, rimanendo in pratica invisibile dalla strada veicolare che, dopo una curva, imbocca il ponte sul torrente San Pietro e procede verso il Comune di San Bartolomeo al Mare. La presenza del porto è soprattutto avvertibile grazie all'impianto della zona a verde, infittita in questo punto da un boschetto di Pini domestici.
La profilatura del molo, abbastanza ampia e rialzata, per ovvi motivi, dal livello del mare, costituisce una notevole barriera visiva per chi si avvicina al porto provenendo dal mare: l'angolo di visuale, molto ribassato, viene completamente annullato dalla massicciata definita dai blocchi frangiflutti, nascondendo la palazzata a mare fino a quando non si supera la bocca di ingresso.

Questo effetto può sembrare limitativo per l'assetto paesistico locale ma è necessario compiere alcune considerazioni.
L'occultamento della visuale verso la parte insediata, venutosi a costituire a seguito della realizzazione del porto turistico dal 1968/70 in poi, è ormai da considerarsi come fenomeno consolidato e costituisce il normale approccio percettivo verso la parte retrostante il porto turistico (l'abitato).



Immagine aerea del litorale di Diano Marina: è evidente il molo della Tartaruga e il porto turistico, in secondo piano.

Non solo: avvicinandosi al litorale con un'imbarcazione, il costeggiare del molo, con il conseguente occultamento del fronte a mare, definisce una sorta di percorso percettivo che conduce ad un effetto sorpresa di notevole rilievo al momento dell'ingresso della bocca del porto, momento in cui si rivela nuovamente l'intera palazzata a mare mediata dal verde dei giardini.
Continuando a considerare i valori di visuale passiva dell'area, ovvero le qualità visive interne o dall'intorno verso la zona, seppure la conformazione morfologica permetta l'individuazione parziale dell'area dalla strada statale, si possono rilevare indubbie qualità, a partire dalla visibilità delle imbarcazioni ormeggiate lungo i moli (aspetto "pittoresco" ma che comunque partecipa alla definizione dell'immagine consolidata del luogo).
Complessivamente, l'immagine locale è definita da una lunga striscia litorale, costellata dai diversi pennelli dislocali lungo i punti chiave dell'arenile, che intervallano i diversi spazi destinati alla balneazione. Spicca, all'interno dell'arco costiero, la presenza del porto turistico, preceduto dal molo della Tartaruga, riconoscibile dalla presenza di una vistosa area destinata a spazi ricreativi.
Per quanto concerne la strutturazione insediativa della zona, è facilmente osservabile che il territorio circostante si presenta densamente insediato, per quanto riguarda la parte verso la conca della foce del rio San Pietro, sia da strutture residenziali sia da gruppi industriali. In profondità, verso l'interno della valle, l'imponente opera infrastrutturale determinata dai viadotti dell'autostrada Savona – Ventimiglia definisce un fondale di notevole impatto.
Gli insediamenti presenti, collegati a puntoni di crinale (Diano Castello, Serreta) o a zone di fondovalle (la Stessa Diano Marina, Case Ardoino), con alcuni casi di mezzecoste alte (Gorleri, Diano Calderina), definiscono un sistema insediativo ben delineato, chiaramente riconoscibile per il sistema territoriale della zona, legato a direttrici viarie ben definite di fondazione storica. È evidente una regola territoriale fondamentalmente basata su una struttura di mezza costa, con percorsi passanti provenienti dalle realtà di crinale che delineano polarità molto importanti (ad esempio Diano Castello) in corrispondenza degli incroci.
L'edilizia sparsa, che si colloca nei vasti spazi lasciati liberi dagli insediamenti maggiori, è riconducibile a strutture direttamente collegate al mondo agricolo locale, vale a dire a edifici, spesso monopiano, destinati in via esclusiva al magazzinaggio momentaneo delle derrate provenienti dai coltivi circostanti o al ricovero degli attrezzi necessari alla conduzione del fondo.
In epoca più recente, buona parte di dette costruzioni è stata trasformata e riconvertita in abitazioni, sopraelevandola molto spesso di un piano. I materiali utilizzati sono in genere di tipo prettamente locale, con una notevole diffusione delle coperture in laterizio e delle facciate ad intonaco o, in rari casi, in pietra lasciata a vista.
Il tessuto edilizio più qualificato è individuabile nelle parti storicamente definite, come Diano Castello e nella parte antica di Diano Marina, seppure di costituzione fondamentalmente più recente nelle sue linee maggiori delle strutture interne alla valle.
La parte più a mare di Diano appare in linea di massima di recente costituzione (fine del XIX secolo – primi del secolo successivo), strettamente collegata all'evoluzione delle città costiere verso il turismo d'elite legato ai "bagni di mare", fenomeno introdotto dalla frequentazione straniera della Riviera di ponente. A tali edifici, in genere di tre piani, con facciate decorate in modo plastico, si affiancano strutture più antiche, tipicamente collegate alle residenze dei pescatori, distribuite su due piani, con (un tempo) funzione abitativa assolta dal piano primo, lasciando a magazzino e rimessa per le imbarcazioni il piano terra.

I.3.5. *Comparti ambientali*

Lo studio dei diversi comparti ambientali che costituiscono le definizioni qualitative e quantitative del "sistema ambiente" che interessa in via diretta il "momento zero" del luogo, è di fondamentale importanza per comprendere le alterazioni subite da questa fascia di territorio e le modificazioni che l'intervento può ingenerare (senza ulteriori traumi per l'intorno). Ciò in riferimento alle potenzialità che l'area offre, con riguardo particolare ai luoghi e punti di crisi che l'attuale strutturazione pone in evidenza.
L'elencazione dei comparti ambientali, aspetti di incidenza fondamentale sulla qualità del luogo, comprende i seguenti punti:

- *aria*: lo studio è riferito alla qualità dell'aria in riferimento agli inquinanti presenti ed alla fonte degli stessi, considerandone l'incidenza che può determinare l'incremento di traffico veicolare conseguente all'ampliamento del porto;
- *acqua*: la parte interessa lo studio delle dinamiche delle correnti litoranee e del moto ondoso, come già descritto anche nei paragrafi precedenti, al fine di comprendere la possibile incidenza in riferimento agli ecosistemi presenti; sono comprese anche le valutazioni collegate al trasporto dei sedimenti, soprattutto in riferimento alla presenza delle praterie di fanerogame marine;
- *rumore*: rientrano le valutazioni relative agli impatti diretti e indiretti che gravano sull'area in esame;
- *suolo*: rientrano nella valutazione gli aspetti illustrati nella descrizione geologica, comprese le informazioni già espresse sulle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno,

la profondità della falda e i corsi d'acqua rilevanti compresi entro i 100 e i 500 metri di distanza;
- *flora e fauna*: si segnalano tutti i fattori qualificanti presenti nell'area e nei dintorni, compresa la descrizione sintetica dei relativi habitat di interesse terrestre e marino;
- *paesaggio*: sistema complesso, composto da diversi componenti in relazione tra di loro, considerato come "insieme organizzato che esprime l'esistenza di molteplici elementi funzionali, quali strade, case, campi, fabbriche, paesi, città, ecc.". È inteso, pertanto, come stratificazione sul territorio di interventi antropici;
- *economia e sociale*: sono indicati i possibili effetti economici e sociali, con una comparazione tra l'attuale e la configurazione definita dal nuovo assetto di intervento, considerando le diverse variabili determinate dall'occupazione, dalla mobilità, dalla composizione socio-anagrafica della comunità locale, il grado di coesione ed integrazione della comunità locale.

Come si evince dall'elencazione di cui sopra, la maggior parte degli argomenti illustrati sono già stati approfonditi nei paragrafi precedenti (acqua, suolo, flora e fauna, paesaggio, economia e sociale): pertanto, la loro trattazione in questo paragrafo sarà omessa e si rimanda in via diretta a quanto già indicato.
Tali argomenti saranno in seguito riaffrontati al momento della valutazione dell'incidenza del progetto in riferimento a ciascun specifico comparto.
Materie di altrettanto peso e rilevanza sono, del resto, individuate nelle sezioni riguardanti l'aria e il rumore, temi specifici di incidenza fondamentale per la qualità dell'ambiente a seguito dell'intervento di ampliamento del porto.

Il campo della qualità dell'aria richiede un'analisi differenziata sotto l'aspetto stagionale: come nel caso dei rifiuti solidi urbani, anche l'incidenza del traffico veicolare subisce notevoli variazioni durante l'arco dell'anno, con picchi di particolare rilievo nel periodo estivo, momento in cui l'affluenza veicolare tocca il massimo livello. L'inquinamento conseguente (anidride solforosa, particolato totale sospeso, ossidi di azoto, ossidi di carbonio, ecc.) è in genere aggravato dal concomitante innalzarsi delle temperature conseguenti al periodo estivo (formazione di ozono a seguito di reazione fotochimica degli ossidi di azoto e degli idrocarburi reattivi), associato al diminuire delle precipitazioni che interferiscono in modo notevole sulla qualità dell'aria.
Per contro, nel periodo invernale varia il "tipo" degli inquinanti che incidono sulla qualità dell'aria, producendo un complessivo innalzamento dei fattori provenienti dai riscaldamenti cittadini (anidride solforosa e particolato sospeso). Questo aspetto dovrebbe essere ridotto in prospettiva della progressiva sostituzione delle caldaie a gasolio (combustibile causa principale della produzione di anidride solforosa) con quelle a gas cittadino, che in linea di massima producono anidride carbonica e vapore acqueo a seguito della combustione.
Ulteriori aspetti di miglioramento dello stato degli inquinanti proviene, anche in questo caso in prospettiva, nell'impiego di biomasse per la produzione di energia, come nel caso già in fase di attivazione del Comune di Pieve di Teco: la produzione di energia in questo caso avviene in modo comune, soddisfacendo il fabbisogno cittadino e risultando più facilmente monitorabile e controllabile.
Oltre agli inquinanti indicati, se ne evidenziano altri, molto influenti sia per la salute umana, sia per l'incidenza che possono avere sull'ambiente (in questo caso, trattandosi di un sistema più complesso si presenta più vulnerabile di quanto non sia l'organismo umano). Tali inquinanti sono:
- i composti organici in genere, intesi come idrocarburi non metanici (NMHC) o come carbonio organico volatile (COV);
- il benzene, legato in linea di massima all'inquinamento del traffico veicolare (soprattutto a seguito del massiccio uso della benzina "verde") o alla produzione industriale (sintesi del coke metallurgico);
- gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), anch'esso riconducibili al traffico veicolare;
- il perossiacetilnitrato (PAN), legato al trasporto degli inquinanti primari.

A seguito degli studi effettuati per la stesura del PTC della Provincia di Imperia, sono state individuate fondamentalmente tre fonti tipologiche di inquinamento aeriforme, così riassumibili:
- *traffico veicolare*: maggior contributo per CO, determinante per NO_X, COV, CO_2;
- *processi di combustione di energia*: contributo di SO_2 e PTS;
- *processi produttivi:* determinante contributo per i composti organici volatili.

L'ultimo caso illustrato, seppure notevoli interferenze possano provenire anche dai primi due punti indicati, è di difficile gestione ed interpretazione, in quanto sovente collegato ad origini distanti ed avvertibile a seguito dello spostamento delle masse d'aria (per fare un esempio, la zona di confine di Ventimiglia soffre in modo evidente dell'apporto di inquinanti provenienti da oltre frontiera).
È da tenere presente che la rete fissa di monitoraggio utilizzata dalla Provincia di Imperia non presenta una diffusione capillare, insediando tre postazioni di misura a San Remo, Imperia e Pieve di Teco (dopo il 2003 spostata a Ventimiglia). I dati, per quanto concerne la zona di Diano Marina, fanno riferimento ai valori presenti ad Imperia, area prossima al sito in esame. L'anno di riferimento è il 2000 e i valori indicati sono espressi secondo i momenti di picco assunti in specifici mesi dell'anno (le unità sono in µg/mc.) e secondo i periodi di durata massimi ammissibili definiti dalla legge (24 ore, 8 ore, ecc. a seconda del tipo di inquinante):

STAZIONE	Biossido di zolfo SO_2	Monossido di Carbonio CO	Ozono O_3	Biossido di Azoto NO_2	Particelle sospese PTS
IMPERIA	2,59	0,65	41,80	42,10	73,45
Limiti di Legge DPCM 28/03/83	80	10	200	201	150
Limiti di Legge DPCM 02/04/02	125	10	110	200	50

Seppure il successivo decreto del Min. per l'Ambiente n. 60 del 2/04/2002 abbia apportato variazioni ai limiti di legge precedenti, i limiti ministeriali non sono mai stati superati (se non per le PTS nel periodo di novembre, e soltanto in riferimento all'attuale decreto), permettendo di valutare una qualità dell'aria soddisfacente per l'intera zona. Le particelle sospese sono soprattutto riconducibili ai processi produttivi e alla combustione di energia per il riscaldamento (sia cittadino sia per le serre).
La lontananza dai limiti massimi di legge permette di stabilire margini di azione ancora molto alti nel potenziale ricettivo veicolare, tenuto presente che i valori riconducibili a questo tipo di traffico sono di media dalle cinque alle venti volte inferiori rispetto i massimi ammissibili di legge, limiti che l'incremento ipotizzabile conseguente all'insediamento del nuovo porto non andrebbe ad incidere.
Ulteriori studi, volti alla valutazione del biomonitoraggio della qualità dell'aria (studi eseguiti sullo stato di particolari licheni), hanno in pratica confermato quanto indicato dai dati sopra esposti.
La relazione prodotta dalla ditta specializzata riporta: "*in provincia di Imperia le uniche aree di semi-alterazione sono state individuate in corrispondenza delle basse vallate del Roja, del Nervia e dell'Argentina (classe 3a - alterazione bassa) e soprattutto dei principali agglomerati urbani della fascia costiera (Sanremo, Taggia, Bordighera, Oneglia, Diano Marina), in cui si registrano livelli di alterazione media (classe 3b). Probabilmente queste situazioni di alterazione sono imputabili sia agli alti livelli di traffico urbano ed extraurbano che interessano la zona costiera, sia alla massiccia presenza di serre per il florovivaismo che possono incidere sulla qualità dell'aria mediante le emissioni dovute agli impianti di riscaldamento*" (parte tratta dal PTC della Provincia di Imperia).

Assume rilevanza, ai fini del presente studio, la qualità dell'acqua, intesa in questo caso nella qualità dell'acqua marina in rapporto ai diversi agenti inquinanti, biologici e chimici, che possono interessare lo specchio acqueo del porto esistente in riferimento non tanto al al parametro "umano" quanto più all'incidenza sulla biologia marina.
La ricerca effettuata dall'ARPAL su due campioni prelevati il 5 Luglio 2010, il primo in ambito dello specchio portuale esistente e il secondo nel canale portuale, ha posto in luce i seguenti risultati:

Parametro *(Metodo)*	U.M.	Limite di rilevab.	Risultato *(incertezza)*	Legge di riferimento	Data analisi	LA
Idrocarburi disciolti o emulsionati *(REA-CNR)*	microgr/l	2	<2	D.L. 152/06	07/08/10 14/07/10	CA
Enterococchi *(UNI EN ISO 7899-2.2003)*	Ufc/100 ml		49 (± 14)	D.L. 116/08	05/07/10 07/07/10	MB
Escherichia coli *(UNI EN ISO 9308-1.2002)*	Ufc/100 ml		36 (± 12)	D.L. 116/08	05/07/10 06/07/10	MB
Ammoniaca come NH_4+ *(Rapp. IST.SAN. 97/08)*	mg/l		0,1		09/07/10 09/07/10	CA
PH *(Rapp. IST.SAN. 97/08)*			8,2		08/07/10 08/07/10	CA
Tensioattivi anionici (MBAS) come laurilsulfate *(IRSA-CNR)*	mg/l	0,05	1,1		08/07/10 08/07/10	CA

Incertezza estesa calcolata con fattore di copertura K=2 ed espresso con livello di fiducia p=96%
CA: responsabile Preparazione e chimica analitica
MB: responsabile Microbiologia

Il rilievo effettuato è stato analizzato e rilasciato negli esiti il 20 luglio c.a.
In considerazione dei limiti normativi definiti dalla legge italiana, che impongono una quantità pari a 500 Ufc/100 ml per gli enterococchi e di 200 Ufc/100 ml per gli escherichia coli, le quantità rilevate all'interno dello specchio acqueo del porto non appaiono rilevanti (oltre dieci volte inferiori nel caso degli enterococchi e circa sei volte per l'escherichia coli). L'ammoniaca presente appare, seppure in combinazione di un PH di 8,2, circa, quattro volte inferiore rispetto ai limiti di allarme per la fauna marina. In riferimento agli aspetti connessi all'inquinamento dovuto ad idrocarburi, disciolti o emulsionati, i valori non appaiono neppure apprezzabili in riferimento al metodo di rilevazione.
Di altro aspetto invece è il riferimento ai tensioattivi anionici che appare superiore ai livelli massimi consentiti, definiti in 0,5 mg/l, valore che limiterebbe la possibilità di balneazione all'interno dello specchio acqueo del porto. In riferimento ai livelli di guardia connessi alla fauna marina, i parametri ottenuti appaiono superiori a quelli accettabili in riferimento agli organismi minori, seppure ai limiti rispetto a quelli maggiori (delfini o pesci di dimensioni superiori). Questo fattore può condurre a due considerazioni: la prima riferita alla possibilità di operazioni di lavaggio da parte di più imbarcazioni e conseguente scarico delle acque (peraltro in violazione delle leggi vigenti) in un lasso di tempo contenuto: il prelievo del campione potrebbe essere avvenuto in tale coincidenza, determinando il picco dei tensioattivi; la seconda riferita alla combinazione sfavorevole data da un imbocco tendenzialmente oggetto ad interramenti che non permette un adeguato ricambio d'acqua con il mare aperto, aggravato da una profondità molto contenuta, non in grado di garantire l'ossidazione in tempi rapidi dei tensioattivi rilevati. È da notare che la presenza oltre i limiti di norma dei tensioattivi crea notevoli problemi anche alla vegetazione direttamente a contatto con la fascia marina, in quanto il moto ondoso compone una sospensione in aerosol molto aggressiva nei confronti delle piante, soggette facilmente a perdita di fogliame e, nei casi più gravi, anche alla morte degli esemplari. Un simile fenomeno, non infrequente lungo la costa ligure, al momento non appare manifesto nella fascia dei giardini, facendo pensare ad un picco anomalo del parametro.

Nel caso del rumore (rumorosità ammissibile), rimandando alla specifica parte inerente le valutazioni fonometriche di progetto, si fa' riferimento nuovamente a quanto determinato dagli studi della Provincia di Imperia, inerenti la fascia costiera.
Le aree dell'entroterra, meno trafficate e con insediamenti meno popolosi e scarsamente interessati da agglomerazioni industriali, rispecchiano una realtà completamente differente rispetto a quanto si può avvertire lungo la costa, con livelli di inquinamento acustico più contenuti.
Lo studio condotto dall'ARPAL per conto della Provincia di Imperia ha messo in luce quanto segue (parte tratta dal PTC della Provincia di Imperia): *si evidenzia che i problemi maggiori sono presenti presso i ricettori limitrofi alle principali arterie di scorrimento: Aurelia, Aurelia bis e strade alternative di intenso traffico (livelli diurni compresi tra 70 – 75 dBA). I ricettori limitrofi alle strade di penetrazione a monte (per lo più strade provinciali di fondovalle) e alle infrastrutture autostradali e ferroviarie si trovano in una situazione degna di considerazione (livelli diurni tra 65 – 70 dBA). I ricettori limitrofi alle strade secondarie e quelli che si trovano schermati dalla prima fila di edifici adiacenti alle strade principali presentano una situazione acustica più confortevole (livelli diurni compresi tra 60 – 65 dBA e 55 – 60 dBA). Le ampie zone poco edificate in collina ovviamente risultano meno esposte all'inquinamento fonico (livelli diurni compresi tra 50 – 55 dBA e 45 – 50 dBA). La popolazione esposta ai vari livelli di rumore può essere desunta dall'analisi della cartografia in raffronto agli altri elementi conoscitivi del territorio*.
Per quanto concerne l'aspetto cartografico, la Provincia di Imperia ha prodotto una serie di carte tematiche (conferite nelle carte regionali) che vanno a "zonizzare" la rumorosità, al fine di definire una stima dei livelli esistenti nelle zone insediate, in modo di individuare le priorità dei piani di risanamento di previsione.
Anche in questo caso, come per l'aspetto riconducibile all'inquinamento dell'aria, il maggior responsabile del disturbo acustico è determinato dal traffico veicolare, molto intenso lungo la cimosa costiera: al contrario di quanto esposto per la qualità dell'aria, dove si registra un complessivo rispetto dei valori di legge, i valori fonometrici registrati presentano allo stato attuale picchi elevati, ma contenuti entro i limiti del disagio acustico.
Lo spazio definito dal parco lineare lungo l'Aurelia, costituito in via quasi esclusiva da alberature sempreverdi, determina una notevole barriera acustica sia dall'Aurelia verso il porto sia nel senso opposto, contribuendo alla definizione di uno stato di equilibrio nella parte interessata dalla passeggiata a mare: ciò si avverte immediatamente percorrendo a piedi la passeggiata, con una situazione audiometrica del tutto confortevole che permette la discussione senza alcuno sforzo, annullando in pratica gli effetti del traffico dell'Aurelia.
Si comprende come l'incremento veicolare ipotizzabile, riconducibile a vetture in fase di parcheggio (pertanto con velocità minime e conseguente livello di rumorosità ridotto) non possa determinare situazioni di ulteriore crisi rispetto a quanto già evidente nello stato di fatto, seppure dette valutazioni sono meglio indicate nei valori determinati con idonea strumentazione, sia in riferimento allo stato attuale sia in proiezione delle variazioni determinate dal nuovo assetto di progetto.

I.4. Individuazione dell'"Opzione Zero"

La ricerca dell'alternativa al progetto, o "opzione zero", per l'area in esame, mirata all'osservazione dell'evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento, conduce verso alcune considerazioni, fondate su quanto desumibile dagli approfondimenti effettuati.
In riferimento a quanto esposto, è possibile comprendere come lo stato in atto si configuri secondo una condizione che sta evolvendo verso un complessivo quadro di crisi, sia dal punto di vista economico, sia da quello ambientale.
Nello specifico, quanto detto può essere riassunto come indicato qui di seguito:

- il sistema economico attuale, basato sul funzionamento del porto turistico, appare ormai congestionato e inadeguato per soddisfare la reale richiesta di mercato, con un numero di imbarcazioni del tutto inadeguato ed una notevole carenza di servizi per rendere economicamente vantaggioso il mantenimento del porto; ciò configura, sul medio termine, un progressivo impoverimento del giro di affari che allo stato attuale funge da volano per l'economia del luogo, con gravi ripercussioni sullo stato occupazionale;
- i problemi connessi al sistema morfologico e ambientale presentano una progressiva situazione erosiva, per la parte ad est della fascia costiera (San Bartolomeo e Cervo), aggravata dall'insabbiamento della bocca di entrata al porto, con alcuni punti tematici che richiedono senza dubbio un'attenta valutazione per una loro soluzione che rispetti i delicati equilibri ambientali;
- le praterie di *Posidonia oceanica* si presentano fortemente ridimensionate nei rilievi attuali, con ampie fasce dove la pianta marina non è più presente o dove si conservano ancora esemplari morti a seguito di una non attenta gestione del sistema costiero; vista l'importanza fondamentale della pianta per il contributo all'ossigenazione delle acque marine ed all'erosione dei fondali, è di primaria importanza definire un sistema che permetta la conservazione e il consolidamento delle aree ove la pianta si conserva ancora, cercando nel contempo di favorirne lo sviluppo. Per quanto attiene questo studio, si rimanda a quanto approfondito nelle analisi effettuate di biologia marina.

Indipendentemente dalla soluzione prospettata dal progetto di ampliamento del porto, le soluzioni ai problemi sopra indicati appaiono necessarie ed urgenti al fine di garantire un recupero e uno sviluppo efficace da vedere non soltanto come effetto esclusivo dell'area ristretta portuale, in quanto il mancato ampliamento delle sue aree funzionali, nel rispetto della sistemazione ambientale, può definire veri punti di crisi per l'intero sistema costiero, alterandone gli equilibri e definendone potenzialmente possibili collassi.
Come indicato, dal punto di vista socio-economico il rischio principale è quello definito dal costante deposito delle correnti marine che tendenzialmente insabbiano l'ingresso della bocca del porto, non più adeguatamente contrastate dall'azione naturale delle correnti di asporto, richiedendo ingenti opere di dragaggio dei fondali, che rendono via via sempre meno efficace lo sfruttamento dello specchio acqueo anche per natanti di medio cabotaggio. Ciò, a lungo andare, rischia di non rendere più economicamente vantaggioso il mantenimento dell'area del porto, con notevoli ricadute sull'economia locale, in quanto l'indotto collegato al funzionamento turistico del porto appare di notevole interesse per il Comune (ristoranti, negozi direttamente collegati all'attività del porto, gli apporti alle finanze del Comune collegati direttamente all'affitto dei posti barca, l'incentivo turistico generale).
Dal punto di vista ambientale lo stato di fatto conduce, se lasciato invariato, ad un progressivo deterioramento ed erosione dei profili di costa, con la graduale scomparsa delle spiagge esistenti, non solo in corrispondenza del litorale di Diano Marina ma, come visto, per l'intera fascia costiera tra Capo Berta e Capo Cervo. È da tenere presente che gli effetti erosivi possono manifestarsi non soltanto attraverso la scomparsa delle formazioni litorali, ma con aggressione diretta alla costa fino a determinare (come successo nei secoli scorsi) crolli di porzioni di scogliera e dissesti nei sistemi di sostegno della viabilità a mare.
È evidente come la collocazione di Diano Marina, in pratica baricentrica rispetto all'arco costiero compreso tra Capo Berta e Capo Cervo, si presenti strategica per la potenziale disposizione di un sistema di controllo dei flussi marini.
Oltre ai fenomeni erosivi sono da porre in campo gli insabbiamenti della bocca del porto, già indicati, dovuti ai depositi delle ondazioni di Scirocco, causati dal venire meno del naturale equilibrio con le ondazioni di Libeccio a seguito della costruzione della pletora di pennelli e opere di riparo costiero. Questo aspetto deve essere necessariamente riequilibrato, almeno in parte, attraverso la definizione di un sistema di costa che permetta il naturale deposito dei sedimenti provenienti dal mare controllando, nel contempo, gli altrettanto naturali fenomeni di asportazione dei materiali, in altre parole ricostituendo un equilibrio quanto più prossimo a quello naturale.
Anche la progressiva moria delle piante di posidonia appare strettamente collegata alla gestione costiera, soprattutto in riferimento alla parte posta a minore profondità: le praterie disposte nella fascia batimetrica compresa tra i 4 fino ai 10 metri circa di profondità si presentano molto sofferenti o completamente perdute. Ciò è conseguenza diretta del progressivo intorbidimento dell'acqua marina dovuto ad una serie di fattori piuttosto complessi, imputabili sia alla gestione litoranea di Diano Marina, sia alle correnti marine principali che si originano da aree lontane, trasportando limi e sostanze di vario tipo (anche inquinanti) fino ai luoghi di deposito.
Pertanto, seppure non costituisca uno dei principali fattori di responsabilità per la progressiva scomparsa della posidonia, in quanto dovuta in via essenziale al deposito dei limi sulle piante, causata dalla maggiore torbidità delle acque, questa area attualmente appare interessata dal passaggio dei natanti che transitano verso il porto di Diano Marina: l'allontanamento dell'imbocco al porto verso aree più profonde e soprattutto distanti dalle aree a posidonia può determinare una maggiore preservazione dei fondali prossimi alla costa, garantendo una maggiore tranquillità al fondale meno profondo. Ciò in quanto la movimentazione delle acque dovuta alle eliche delle imbarcazioni (con conseguente aumento della torbidità) e la perdita, seppure in bassa percentuale, di combustibile in acque basse causa senza alcun dubbio alterazioni degli equilibri legati sia alla sedimentazione dei limi sia al più difficile smaltimento degli idrocarburi di maggiore rilevanza rispetto a quanto possibile in acque profonde.
È, inoltre, da tenere ben presente che la fascia delle fanerogame marine, trattandosi di piante legate alla fotosintesi, non si estende fino a zone profonde, limitandosi alle batimetriche comprese, circa, tra i 4 e i 28 metri, quindi in ambiti non molto discosti dal profilo di costa (recenti studi hanno messo in evidenza che le praterie di posidonia in alcuni ambiti della costa ligure si sono spostate verso fondali meno profondi, toccando in determinate zone – costa di fronte a Spotorno – soltanto i 20 metri di profondità, presumibilmente a causa del complessivo intorbidimento delle acque marine).
La preservazione delle praterie di posidonia è, tra l'altro, fondamentale per il mantenimento dei litorali sabbiosi, in quanto la presenza delle foglie produce un effetto frenante che riduce l'impatto delle onde con il litorale, definendo un'importante cintura naturale di contenimento e di protezione nei confronti dell'azione erosiva del moto ondoso.

Non è possibile, pertanto, ipotizzare uno scenario di semplice mantenimento della situazione in atto, quale l'opzione zero indica, in quanto l'equilibrio odierno si presenta comunque estremamente fragile e potenzialmente oggetto di profonde alterazioni che condurrebbero, nei confronti dell'area in esame e dell'immediato intorno, all'innesco di una situazione di degrado con effetto "a catena" che andrebbe a coinvolgere i diversi parametri ambientali.
In definitiva, è del tutto corretto affermare che l'area richiede, in qualsiasi caso, un intervento di complessivo riassetto e riequilibrio al fine di permettere il consolidamento e il mantenimento del sistema ambientale e socio-economico del luogo, interventi da eseguire con accurate e attente tecniche di progettazione.

I.5. Confronto tra “Momento Zero”, “Opzione Zero” e realizzazione dell’opera: quali vantaggi insiti nell’ipotesi di trasformazione

Proponendo un confronto tra le diverse fasi analizzate e la realizzazione dell’opera di ampliamento del porto turistico, si possono compiere le seguenti considerazioni in merito ai possibili vantaggi derivanti dall’operazione.
Il P.T.C. della Costa, adottato con D.G.R. n. 209 del 26 febbraio 1999, riporta le indicazioni relative l’intervento del porto turistico relativamente a due distinte proposte, illustrate nelle seguenti alternative:

a. ampliamento del porto esistente;
b. realizzazione di nuovo porto turistico più a ponente, a ridosso del molo Cavour.

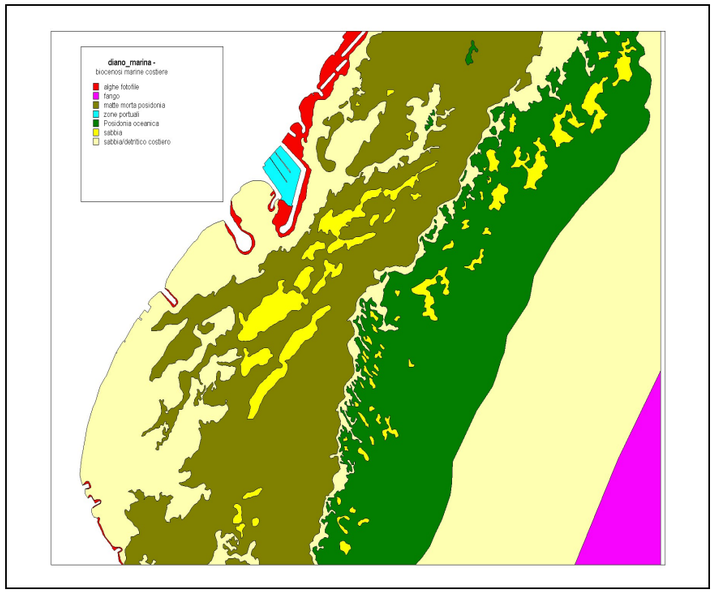
Sono stati elaborati diversi studi di fattibilità, definiti sotto il profilo essenzialmente tecnico ed economico, che hanno condotto verso le conclusioni di abbandonare la soluzione b. in quanto difficilmente percorribile in termini assoluti, in quanto:

- i costi di investimento, correlati alle naturali profondità del sito, non trovano adeguato riscontro con i ricavi, rendendo l’operazione difficilmente realizzabile;
- l’impianto della struttura portuale presuppone un complessivo riassetto urbanistico dell’intera zona, non coniugabile con le esigenze di tutela ambientale che si vogliono perseguire.

Di conseguenza, in termini relativi è stato valutato che la soluzione a. è preferibile all’alternativa b. poiché:

- mantiene la struttura portuale all’interno del contesto urbano, rafforzando i valori sinergici tra le attività turistico-commerciali che si svolgono nella città e nel porto;
- permette di garantire, attraverso i ridotti costi proporzionati all’iniziativa comunale, un uso pubblico più esteso di tutte le strutture e le funzioni presenti e previste (parcheggi, spiagge, ormeggi).

In questa sede si rimanda la descrizione del progetto, aspetto a cui è dedicata l’ultima frazione del presente lavoro, e invece si pone l’accento sulla sostanziale coerenza del progetto con le previsioni del P.T.C. della Costa della Regione Liguria. Ciò garantisce le scelte dal punto di vista della compatibilità generale urbanistica, sociologica, infrastrutturale e paesistica.
Le analisi effettuate dai progettisti dell’opera di ampliamento del porto hanno messo in evidenza che la struttura si inserisce in un contesto portuale privo di una strutturazione storica fondante o di preesistenze degne di nota: ciò in riferimento al fatto che l’area portuale nasce in fase di riempimento a seguito della realizzazione del tratto autostradale per Ventimiglia, senza avere alle spalle una precedente utilizzazione portuale di questa fascia del litorale.
Lo stesso P.T.C. della Costa propone la variazione dell’assetto normativo di P.T.C.P. regionale da AI-MA ad AI-CO, estendendolo alla dimensione del bacino previsto dal progetto.
La preventiva visita dei fondali che saranno occupati dall’estensione del porto non ha evidenziato presenze floristiche di particolare rilevanza, vista la progressiva scomparsa della posidonia dalle fasce di profondità più vicine alla riva.
La mappatura compiuta dall’ENEA in riferimento allo studio dell’estensione delle praterie di fanerogame evidenzia quanto già indicato, censendo le piante in forma vegetativa soltanto a distanza dal profilo costiero. La presenza di ampie zone di matte morta di posidonia fa risaltare il problema causato da una fruizione della fascia litoranea non attenta alla cautela ambientale: il deposito di limi di diversa natura sulle praterie, accentuato dal rallentamento delle correnti marine definito dalla presenza del fogliame, ha comportato il progressivo “soffocamento” delle piante e la conseguente morte.
La presenza di ampie zone di sabbie sul fondale nei pressi del litorale di Diano Marina ribadisce, inoltre, quanto espresso nelle indicazioni geologiche per quanto concerne i depositi marini che tendenzialmente allo stato attuale si concentrano verso la zona ad ovest.
La zonizzazione evidenzia, inoltre, che la futura localizzazione dell’ampliamento del porto turistico va ad occupare in prevalenza la fascia sabbiosa del fondale, incidendo in modo del tutto marginale sulla zona un tempo occupata dalla posidonia.
L’imboccatura del porto, rivolta a progetto in senso opposto a quella esistente, vale a dire ad est, non interferisce con le praterie conservate ponendosi a ridosso della foce del torrente, naturalmente oggetto di deposito di materiale e libera dalla presenza delle fanerogame marine. Ciò dovrebbe garantire la dovuta tranquillità alle zone attualmente ancora interessate dalla presenza della posidonia, almeno per quanto concerne il rimescolamento dovuto al movimento delle eliche delle imbarcazioni.



Mappatura delle fanerogame marine e delle fasce interessate da presenza di sabbie dei fondali della zona di Diano Marina, secondo i rilievi ENEA.

È comprensibile come l’assetto dell’organizzazione costiera abbia contribuito, e non poco, alla contrazione delle praterie marine, in quanto la definizione dei pennelli e dei moli ha determinato la sostanziale variazione del sistema di sedimentazione e la scomparsa delle fasce più vicine al litorale di posidonia.
A questo fatto si è combinata un’azione riconducibile ad un prolungato scarico indiscriminato dei condotti fognari urbani (provenienti da tutta la costa), associati al rilascio di inquinanti dovuti a perdite di carburante dalle imbarcazioni ed al rimescolamento delle acque dovuto alle eliche dei natanti, con effetto avvertibile in modo evidente in corrispondenza dei bassi fondali a seguito dell’intorbidimento dell’acqua.
Non definendo una sostanziale incidenza sulla parte “viva” del fondale, l’introduzione dell’ampliamento, grazie alla presenza dei materiali in sospensione provenienti dalla foce del torrente San Pietro, posto nell’immediata adiacenza del porto, in qualche modo contribuisce (fino almeno al momento della presenza del fondo naturale del torrente) al ripascimento della spiaggia di levante, attualmente in forte stato di erosione.

La crescente domanda di posti barca, collegata alle attività nautiche viste come alternativa per l'impiego del tempo libero e delle vacanze, richiede una risposta anche in riferimento all'indotto economico che questa comporta, sia in riferimento alle lavorazioni direttamente riconducibili alle attività portuali, sia per gli aspetti che ruotano attorno alle attività turistiche portate dal turismo portuale.
È evidente come la definizione dell'opzione zero (in altre parole del mantenimento dello stato esistente) non comporti benefici apprezzabili nel campo dell'economia locale, causandone a lungo andare il complessivo collasso, aspetto invece messo in risalto dal potenziamento dell'attività che l'ampliamento del porto turistico va ad introdurre.
Per quanto riguarda il molo foraneo il progetto prevede un'accurata analisi di fase esecutiva al fine di definire in modo esatto l'altezza totale sul medio mare, in quanto il muro paraonde emerge di 3 metri da questo filo, definendo un ostacolo visivo verso la palazzata a mare della cittadina (seppure tale aspetto può costituire in realtà anche un interessante espediente per la definizione di un effetto sorpresa da non trascurare).
Questi fattori avvalorano complessivamente gli indirizzi di intervento perseguiti dal progetto di ampliamento del porto turistico. Sotto questo aspetto è di fondamentale importanza l'attenzione da riporre nelle risposte di intervento alle domande che possono in qualche modo rendere di maggior interesse e valore l'operazione, sia dal punto di vista ambientale sia sotto l'aspetto dell'economia dell'intervento.
Le operazioni dovranno esser quindi eseguite:

- nel rispetto della sicurezza generale e della finalità della gestione turistica, ricercando la massima riduzione dimensionale delle opere di protezione (diga foranea), strutturandole con criteri appropriati;
- osservando lo sviluppo dell'idoneità di gestione dei servizi proposti all'ormeggio, con inserimento di ulteriori servizi speciali (evacuazione dei bottini di bordo, TV via cavo e altri ancora);
- verificando la possibilità (altro aspetto legato alla gestione portuale ma anche al potenziale pericolo ambientale) dell'inserimento di un distributore di carburante all'interno dello specchio protetto, che garantirebbe l'approvvigionamento diretto delle imbarcazioni già a partire dal porto (aspetto che attualmente non si verifica). Questo punto appare particolarmente delicato in quanto il rischio comportato dalla presenza del distributore all'interno di un'area che presenta un equilibrio biologico particolarmente fragile sembrerebbe sconsigliarne a priori l'inserimento;
- verificando, al fine del massimo contenimento delle sostanze inquinanti, la sperimentazione di un sistema di isolamento dello specchio acqueo con barriera a bolle d'aria al traverso della bocca portuale, accompagnato a canali di ricambio in profondità inseriti lungo il corpo del molo foraneo. L'orientamento dell'imbocco del porto verso il lato della foce del torrente Evigno permette di limitare le conseguenze dovute al continuo rimescolamento dell'acqua ed al conseguente intorbidimento che, se visto dal lato della preservazione della posidonia, andrebbero ad aumentare i problemi della sua permanenza;
- verificando con idonee valutazioni, anche sperimentali, ed approfondite prove *in situ* la corretta definizione tecnica della dislocazione dei posti barca in base alle modalità proposte;
- compiendo un'accurata verifica dello stato di parcamento dei veicoli che gravano attorno al porto ed alle sue attività connesse, con attenzione all'incremento conseguente all'ampliamento dello specchio acqueo e della formazione della nuova spiaggia di ponente a limitare del molo;
- stabilendo con attenzione la programmazione delle operazioni gestionali e di manutenzione in rapporto ai materiali impiegati ed alle scelte tecnologiche adottate.

Le lavorazioni di ampliamento prevedono un complessivo impegno di due anni, collegato a fasi di intervento che rendano compatibile l'attività portuale e la fruizione balneare delle spiagge, diminuendo pertanto i disagi che potrebbero conseguire alla cantierazione del luogo.
La localizzazione dell'opera è finalizzata a garantire la fruibilità di tutti i servizi (portuali e collegati o indotti da tale funzione) esistenti, con particolare riguardo alle attività del centro urbano.
L'opera non richiede ulteriori carichi di urbanizzazioni nella fascia di pertinenza in cui si colloca, innestandosi nel tessuto già ampiamente dotato di urbanizzazioni e infrastrutture, in buona parte già previste per la funzione portuale esistente, necessitando soprattutto di nuovi posti auto. A tal fine, il progetto prevede la realizzazione di un parcheggio in struttura interrato e di altre sistemazioni di superficie con verde ed arredo urbano, opere di notevole impegno che, in buona misura, si presentano di un ordine di grandezza simile alle opere marittime direttamente collegate al porto.
Particolare attenzione andrà posta al rispetto della fascia a verde determinata dal distacco a verde tra la palazzata a mare e la passeggiata, come più volte ricordato vera area "cuscinetto" di estrema importanza sia dal punto di vista paesistico sia sotto l'aspetto della qualità del luogo (aria, rumore).
Non sono prevedibili incidenze particolari sullo stato adiacente della costa dianese, area dove è previsto l'incremento degli spazi per la balneazione sul lato di ponente lasciandone immutata la situazione di levante.

Sostanzialmente, definendo un rapporto tra il "momento zero", l'"opzione zero" e il quadro fornito dall'assetto di intervento, appare di una certa rilevanza l'importanza dell'introduzione di un sistema in grado di modificare l'assetto venutosi a creare a seguito del protrarsi di una serie di interventi antropici che si sono sovrapposti senza peraltro riuscire a risolvere una situazione in atto, per certi aspetti critica.
Appare evidente che non è più possibile recuperare l'assetto definito dal "momento zero", vale a dire l'equilibrio naturale del profilo costiero, oggetto delle correnti di apporto e di asporto dei depositi marini: l'alterazione definita dal Molo Cavour, prima, aggravata dal riempimento realizzato in modo arbitrario della discarica degli inerti legati alla realizzazione dell'autostrada utilizzata per l'approdo terrestre del porto, in seguito, hanno modificato in modo definitivo gli originari assetti naturali impedendone il oro recupero.
Questa alterazione, che riconduce all'"opzione zero", implica l'impossibilità della conservazione dello stato in atto, richiedendo una sistemazione in grado di far rientrare entro margini accettabili l'assetto locale: l'intervento prospettato di ampliamento del porto fornisce l'occasione per riconsiderare globalmente i sistemi ambientali in crisi. A tal modo, componendo un profilo che garantisca la sedimentazione in corrispondenza dell'ansa di ponente e la riduzione dei fenomeni erosivi di levante, modificando nel contempo la rotta dei natanti con accesso alle banchine in mare più profondo, è possibile garantire una notevole tranquillità nelle fasce meno profonde e conseguente deposito dei sedimenti, con potenziale evoluzione delle praterie verso le zone attualmente non più colonizzate a causa della moria delle piante.
In ultima, gli effetti collegati alla situazione socio economica del Comune permettono di prospettare uno scenario di maggiore solidità economica, ponendo un'attenzione alla futura pianificazione del luogo, con consolidamento di una situazione in atto che, come visto, è in grado di condizionare in modo rilevante l'indotto economico che ruota attorno all'attività portuale.

I.6. Ambito territoriale e sistemi ambientali

Considerando i rapporti che intercorrono tra i diversi sistemi ambientali puntualmente già analizzati e il contesto ambientale più vasto, appare in via immediata che esiste una interdipendenza tra questo ultimo e i primi. Subentra in questo caso un salto di scala nello studio dei fenomeni che possono ingenerare ricadute sull'assetto complessivo dell'ambiente, considerando non più il sistema nel suo margine specifico, ma valutandone l'influenza dello stesso in rapporto ad altri areali contermini, aventi caratteristiche costitutive analoghe.
Si tratta pertanto, di valutare le variazioni che il sistema ambientale può subire a seguito delle variazioni proposte in rapporto al sistema territorio, inteso come zona di interesse per un determinato sistema.
Ciò in quanto in diversi casi i sistemi ambientali sono condizionati da fattori che si originano in aree territorialmente più distanti dal luogo di studio: sono i casi definiti ad esempio dalla qualità dell'aria (le predominanti ventose spostano masse d'aria dalle regioni di confine concentrando inquinanti in zone distanti chilometri dal punto di origine), dai depositi e sedimentazioni (gli apporti principali si hanno dalla zona di Imperia e dalla parte di Capo Cervo, entrambe aree relativamente lontane dall'area in esame), per non parlare degli aspetti riconducibili ai fattori economici che non si presentano come esclusivamente di tipo locale (trattandosi di un sistema fondato in via quasi esclusiva sul turismo, pertanto su apporti esterni, una crisi economica di portata più vasta influisce in via indiretta sull'affluenza e sull'andamento locale).
Pertanto, il rapporto che intercorre tra l'ambito territoriale e i diversi sistemi ambientali è strettamente interdipendente, definendo una serie di connessioni di differente grado secondo il tipo di sistema coinvolto, variando di volta in volta la dimensione della fascia territoriale coinvolta.
È possibile, in conclusione, definire diversi sovrasistemi ambientali, dati appunto da areali di influenza territoriale di differente entità, distinti di volta in volta dalla tematica di base che li caratterizza.
Possono essere distinti pertanto:

- *aria*: in questo caso la fascia territoriale interessata è molto vasta, determinando un sovra - ambito di notevole estensione in grado di influenzare l'assetto degli inquinanti locali al variare degli spostamenti delle masse d'aria (aspetto molto variabile durante l'arco dell'anno), a seconda della loro provenienza dalla parte francese (zona costiera) o dal lato italiano (Savona e Vado); sul lato montano, invece, le dorsali appenninica e alpina si comportano in modo tale da costituire una vera e propria barriera rispetto agli effetti di discesa dal basso Piemonte, non incidendo pertanto in modo significativo sugli effetti locali. Procedendo, invece, secondo un ragionamento inverso, l'intervento non presenta alcuna possibilità apprezzabile di variazione nel campo della qualità dell'aria (sia a seguito dell'incremento veicolare che l'intervento può determinare sia nel caso dell'aumento dei posti barca) in rapporto alla vasta area indicata, risultandone del tutto sottomesso;
- *acqua*: la fascia territoriale appare, sotto questo aspetto, più contenuta, riferendosi all'influsso che le correnti predominanti riferite alla porzione di litorale compreso tra la zona di Oneglia, a ponente, e la parte di Capo Cervo, a levante, possono avere sul luogo in oggetto. Vista la delicatezza degli equilibri che si sono venuti a determinare nel tempo, peraltro molto vicini alla complessiva crisi del sistema, si comprende come effettivamente una non oculata opera di ampliamento possa definire il tracollo complessivo dei depositi e delle erosioni dell'intera area considerata, con notevoli ricadute non soltanto sull'area dianese ma con effetti di dissesto sull'intero litorale. Per quanto concerne la qualità dell'acqua, la possibilità di utilizzare secondo una diversa disposizione l'accesso alla bocca del porto (in corrispondenza della foce del torrente) associato a possibili barriere a bolla d'aria garantisce una minore concentrazione degli idrocarburi in corrispondenza della fascia immediatamente a ridosso della costa, riducendo anche l'effetto di intorbidimento delle acque conseguente al movimento delle imbarcazioni a motore in uscita o entrata nel porto;
- *rumore*: in tale caso, l'interazione territoriale si riduce ancora e in modo drastico, in pratica comprendendo soltanto in modo diretto l'affaccio verso l'Aurelia e la prospiciente palazzata a mare. Poiché la barriera verde esistente garantisce il quasi totale abbattimento dei disturbi acustici provenienti dalla viabilità principale, maggiore fonte di rumore per l'area in oggetto, è fondamentale la preservazione dello stato di fatto al fine di non alterare in alcun modo l'equilibrio che si è venuto a costituire tra la zona della passeggiata a mare e la retrostante zona insediata. Variazioni, seppure di rilievo, nella quantità delle imbarcazioni, associate ad un traffico in uscita o entrata dal porto comunque di entità relativamente contenuta, non comportano gravi conseguenze all'equilibrio costituito; tale problema non si pone neppure nel caso delle automobili in accesso ai parcheggi sotterranei, in quanto la presenza del filtro "verde" del parco preserva le zone della passeggiata anche in corrispondenza dei punti previsti di nuovo accesso, punti in cui la massimo è da prevedere un ulteriore infoltimento della vegetazione. La posizione sottomessa dei posti barca, inoltre, riduce ancora l'influenza derivabile dalla fonte delle imbarcazioni in movimento (sia in arrivo che in partenza);
- *suolo*: la fascia territoriale può essere considerata secondo due differenti aspetti: quello di immediato interesse collegato ai depositi dovuti ai riempimenti effettuati alla fine degli anni Sessanta del secolo scorso, in corrispondenza del porto; quello di areale più vasto riconducibile alla fascia geologica costituiva della zona, molto ampio e in pratica estendibile a tutta la zona dell'imperiese e alla fascia del basso Piemonte. È evidente che l'inserimento del progetto non costituisce di per sé possibili problemi dal lato geolitologico o geomorfologico, presentandosi casomai come aspetto positivo per il consolidamento della coltre detritica dovuta ai riempimenti del secolo scorso. Di altro peso possono essere le considerazioni relative all'erosione del profilo costiero, aspetti che riconducono in via diretta a quanto espresso per il sistema ambientale relativo all'acqua e valutabili soltanto attraverso modelli idraulici;
- *flora e fauna*: l'ambito territoriale di riferimento, in questo caso, è suddivisibile nella fascia sottomarina, collegata alle praterie di posidonia ed agli organismi ad esse collegati, e nella fascia di superficie, quasi interamente interessata da aree urbanizzate, se non in minore quantità nelle parti verso monte. La parte sottomarina è estesa per un'ampia zona a mare, come visto da una profondità media di circa 30 metri fino ai 4 metri, con caratteristiche simili nell'intera parte compresa tra Capo Berta e Capo Cervo, presentando punti di frattura molto marcati nella parte di Oneglia e verso gli insediamenti costieri di levante. Per l'area di superficie l'ambito territoriale può essere esteso alle fasce collinari che si estendono dal crinale di Capo Berta fino alla zona di Capo Cervo, ricalcando in un certo qual senso l'estensione indicata per il territorio di interesse sottomarino. Gli aspetti connessi al sistema floricolo risultano omogenei per la fascia in esame, soprattutto riconducibile alla lecceta, con piccoli lembi di macchia mediterranea, del tutto scomparsi nella parte di Diano Marina in quanto interamente occupata dagli insediamenti. Di notevole valore appare il parco che delimita l'area di distacco tra il porto e il fronte mare, zona che, seppure non appartenente all'aspetto naturale del sito, risulta di preminente importanza per gli equilibri che riesce a determinare tra l'Aurelia e la passeggiata a mare. Per quanto concerne l'aspetto faunistico, l'interesse preminente è collegato alla vita sottomarina, grazie alla presenza delle praterie di posidonia, includendo specie di specifica importanza tanto da risultare comprese all'interno degli elenchi di protezione. Da questo punto di vista, l'introduzione dell'ampliamento dello specchio portuale, grazie alla particolare collocazione, non comporta un aggravamento della situazione delle praterie di posidonia, in quanto si va a posizionare su di un'area non interessata dalla presenza delle fanerogame (al massimo occupandone areali che allo stato attuale vedono la sola presenza di matte morta) e, volgendo l'imbocco verso la foce del torrente, garantisce

pertanto l'allontanamento dei residui di combustibile che potrebbero in un qualche modo contribuire allo stato della qualità delle acque. I problemi di maggior rilevanza si registrano, invece, in corrispondenza della parte a terra, coincidente con la passeggiata a mare e, pertanto, con la fascia a verde del parco "lineare" ottocentesco. Qui l'attenzione deve necessariamente essere rivolta al mantenimento dello stato consolidato, come visto di particolare pregio, considerato anche nella sua complessiva fragilità dovuta alla presenza di un sistema vegetale "artificiale" pertanto in equilibrio abbastanza precario con il suo contesto naturale;

- *paesaggio*: buona parte di quanto collegato al sistema paesistico si impernia sull'impatto che la presenza del nuovo frangiflutti può avere sull'assetto costiero di Diano Marina. Come illustrato nel paragrafo di pertinenza, è stato evidenziato che il fronte a mare della cittadina è soprattutto individuabile, provenendo dal mare, grazie alla macchia a verde del parco che si frappone tra la passeggiata e il fronte a mare, nascondendone in pratica i prospetti che lo definiscono. L'altezza prevista per il frangiflutti, contenuta entro i tre metri e mezzo, in realtà costituisce una discreta barriera visiva verso costa, seppure è da tenere in considerazione che l'estensione dello specchio acqueo del porto secondo quanto previsto dall'ampliamento, una volta superata la barriera, ripristina gli equilibri visivi precedenti (in un certo qual senso migliorandoli, in quanto allontana il profilo del porto dalla costa a tutto vantaggio delle possibilità percettive). Così come proposto, l'intervento non interferisce in alcun modo sulla percezione dal mare delle aree collinari circostanti, risultando invece maggiormente visibile nella parte a mare dai percorsi veicolari che provengono dai crinali che delimitano il territorio in esame (vale a dire i tracciati che discendono da Capo Berta da un lato e da Capo Cervo dall'altro). Valgono, anche in questo caso, le cautele da introdurre nelle operazioni da effettuare lungo la fascia a verde del parco "lineare", punto di riconoscibilità del luogo ormai consolidato nel tempo e soprattutto di spiccato interesse paesistico. Al fine di garantire uno spazio di pertinenza all'edificio religioso presente lungo la palazzata a mare, è previsto lo spostamento di un breve tratto dell'Aurelia;
- *economia e sociale*: appare indispensabile mettere in luce il fatto che la situazione in atto non garantisce il perdurare del sistema economico esistente, conducendo, in realtà verso una complessiva stagnazione e un conseguente tracollo del sistema economico stesso. L'ampliamento del porto, ricondotto a studi effettuati sulle sue potenzialità di sviluppo e di garanzia di riuscita dell'intervento, fornisce un volano di notevole importanza per il rilancio dell'attività economica locale, considerando che l'affitto dei posti barca può essere esteso all'intero anno e non costituisce soltanto un incremento legato alla stagionalità. Ciò potrebbe indurre una complessiva modificazione dell'utenza turistica, in quanto, allo stato attuale, si presenta con una fruizione annuale soltanto per quanto concerne la fascia della terza età. Pertanto, visto l'indotto determinato dall'attività del porto, appare evidente che i maggiori benefici provenienti dall'ampliamento del porto siano da riporre proprio all'interno di questa voce. È evidente come lo sviluppo del porto, e la sua evoluzione economica, risultino puramente vincolati ad uno stato di utilizzo a fini turistici, risultando fruito in minor parte per gli usi locali (pesca, trasporto, ecc.) e pertanto dipenda da fattori di scala molto ampia, al di fuori delle possibilità di controllo del sistema economico locale.

Gli aspetti illustrati, approfonditi in sede di valutazione di incidenza, fanno bene comprendere la complessità della compagine delle interconnessioni che si genera analizzando i rapporti territoriali con i diversi sistemi ambientali.

In linea di massima, si evince che l'intervento non interferisce con gli assetti territoriali, presentando e richiedendo cautele particolari soltanto quando si scende a scala locale, se si eccettua l'influenza che può avere il problema erosivo nel caso di interferenza delle correnti con l'ampliamento del porto.

In effetti, il punto chiave diventa sotto ogni profilo il mantenimento (ed il miglioramento) della situazione degli andamenti di deposito o di erosione dell'intera porzione di costa compresa tra i due capi (Berta e Cervo): il rispetto di tale ordine permette di garantire gli equilibri conseguenti, tendenzialmente migliorando la situazione in atto dal punto di vista ambientale (migliore deposito, minore torbidità dell'acqua, ampliamento dell'areale della posidonia, ecc.).

Il non rispetto di questo sistema innesca un fenomeno degenerativo a catena di difficile arresto, con ricadute perduranti nel tempo secondo effetti distribuiti lungo una fascia di territorio abbastanza vasta (aumento dell'erosione, depositi di breve durata e incoerenti, aumento della torbidità delle acque, contrazione delle aree a prateria di posidonia, ecc.). È comprensibile come la strutturazione dell'intero intervento sia volta al perseguire le finalità del miglioramento della situazione in atto, utilizzando appositi accorgimenti per il rispetto del sistema ambientale, dalla scala locale a quella territoriale.

I.7. La fase di cantiere

La fase di cantiere legata all'ampliamento del porto di Diano Marina appare come momento molto delicato, in quanto da eseguire nelle immediate vicinanze (se non in corrispondenza) di un sito sensibile, con un intervento che si protrarrà nella realizzazione secondo un arco di tempo relativamente lungo.
Le lavorazioni di ampliamento prevedono, in via di stima, un complessivo impegno di due anni, collegato a fasi di intervento che rendano compatibile l'attività portuale e la fruizione balneare delle spiagge, oltre a non intralciare il flusso veicolare sull'Aurelia, diminuendo pertanto i disagi di tipo economico che potrebbero conseguire alla cantierazione del luogo. Ciò tenuto conto che l'operazione interessa direttamente sia la parte a mare, con le nuove strutture dei moli, sia la parte attualmente interessata dalla passeggiata nel suo tratto terminale (zona a parcheggio sotterraneo).
Si comprende che il tratto interessato dalla passeggiata a mare, con i collegamenti alle diverse zone di balneazione, è frequentato soprattutto durante il periodo estivo, permettendo una sua chiusura al pubblico durante buona parte dell'anno: a questo modo è possibile ridurre in modo evidente i disagi riconducibili all'edificazione del parcheggio sotterraneo. In analogia, la suddivisione in lotti funzionali della realizzazione del porto garantisce un minore impatto sia per quanto attiene l'assetto ambientale, sia per quanto riconducibile ai risultati economici, in quanto parte dello specchio acqueo potrebbe comunque essere utilizzato dalla nautica.
Per quanto concerne la definizione del cantiere in riferimento al contesto ambientale, la suddivisione in lotti di intervento appare strettamente necessaria al fine di ridurre l'impatto temporaneo che l'operazione necessariamente avrà sull'insieme, soprattutto in riferimento al potenziale aumento della torbidità delle acque nell'intorno del luogo di lavoro.
Un capitolo a parte riguarda la realizzazione del grande interrato e delle infrastrutture ad esso collegate. In questo caso le principali problematiche da considerare riguardano l'esecuzione degli scavi di splateamento con la necessità dell'abbassamento del livello di falda.
A livello progettuale dovranno essere imposte grandi cautele ed una corretta programmazione delle opere provvisionali in modo da garantire la stabilità dei fronti di scavo durante i lavori di splateamento, da eseguirsi con scavi sottofalda in terreni sabbiosi.
La tipologia strutturale e costruttiva nel caso di scavi sotto falda prevederà l'uso sulla cinturazione perimetrale in palandole il cui dimensionamento e la relativa profondità di infissione sarà funzione delle risultanze stratigrafiche, dell'altezza della falda e delle funzioni di contenimento del perimetro in ordine ai contrasti interni (orizzontamenti/puntelli, palificate in acciaio) o in autosostegno e di stabilità del fondo.
Oltre alle funzioni di contenimento la palancolata perimetrale sarà resa stagna in modo da permettere in fase di cantiere l'emungimento della falda dall'interno dello scavo stesso. La profondità d'infissione sarà definita anche in relazione ai pericoli di sifonamento della struttura. Si procederà quindi alla realizzazione dei vari solai e degli scavi sui vari livelli con gradini di emungimento programmati in relazione alle profondità di scavo.
Si può ragionevolmente supporre che non sussistano particolari allarmi nell'esecuzione dei lavori nonostante le incertezze concettuali derivanti da una modellazione idrogeologica approssimata e tenuto conto che gli effetti a regime provocano un abbassamento temporaneo della piezometrica in un intorno definito i cui effetti si riducono molto rapidamente tenuto conto delle metodologie da utilizzarsi e per il particolare ambiente idrogeologico.
Uno degli aspetti più delicati da risolvere nel dimensionato di un sistema di pompaggio è data dalla previsione delle portate da aggottare per il raggiungimento delle depressioni di progetto e a maggiore ragione degli effetti generali sulla falda e sul contorno.
Tale difficoltà è data dalla difficile parametrizzazione delle caratteristiche in grande dei depositi alluvionali eterogenei e anisotropi per natura e per la non perfetta conoscenza dell'acquifero. La progettazione richiede quindi adattamenti alle condizioni pratiche riscontrate procedendo ad osservazioni e controlli con metodologia del tipo *observational method*.
La scelta del sistema di aggottamento e controllo delle condizioni delle falda è governato fondamentalmente dal tipo di terreno.
Si ritiene dunque essenziale che nel corso dei lavori vengano adottate precauzioni e precise modalità operative sotto stretto controllo tecnico specialistico:

- taratura del sistema di emungimento tramite prove di portata evitando in tutti i casi uno strappo iniziale brusco nella falda; solo a regime si potrà ottenere l'abbassamento omogeneo su tutto l'invaso dello scavo. Ovviamente a tale riguardo è utile chiarire il meccanismo di prelievo tenendo conto che il sistema penetra solo parzialmente nell'acquifero e pertanto dopo una fase di emungimento massima le portate vanno riducendosi notevolmente in relazione alla portata specifica della falda;
- osservazione giornaliera dei livelli freatici della falda in un congruo intorno tramite misure con piezometrici opportunamente sistemati e messi in opera;
- controllo e taratura degli emungimenti in relazione allo stato dei manufatti al contorno per evitare interferenze ed innesco di eventuali cedimenti.

Si dovrà provvedere alla stesura delle fasi di progettazione all'esecuzione di puntuali indagini geognostiche e geotecniche con una approfondita caratterizzazione del sottosuolo (particolarmente per la realizzazione dell'interrato) al fine di acquisire le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni, l'esatta stratigrafia con l'ausilio di sondaggi ad andamento verticale eseguiti a rotazione per carotaggio continuo, integrati da sondaggi penetrometrici in sito (SPT).
Dovranno essere eseguite prove di laboratorio sui campioni prelevati, correlati con le citate prove in sito al fine di una corretta progettazione geotecnica. Si dovranno prevedere l'esecuzione di prove di permeabilità in foro (tipo Lefranc) o prove di emungimento.
L'ampliamento del porto si va a collocare in un'area interessata soltanto da matte morta di posidonia, da esemplari di *Caulerpa taxifolia* e da fondali sabbiosi liberi, garantendo un notevole spazio di rispetto alla parte sensibile di interesse in riferimento ai limiti interessati dalla lavorazione.
Ciò nonostante, appare necessario un intervento che permetta la circoscrizione dei fenomeni di possibile inquinamento e il controllo della torbidità delle acque in rapporto all'andamento delle correnti principali, in modo da poter ovviare al trasporto dei sedimenti più fini verso la zona delle praterie di posidonia.

I.8. Applicazione della migliore tecnologia possibile; effetti di mitigazione e minimizzazione dell'impiego di risorse e produzione dei residui

A seguito di quanto esposto, si delineano i primi scenari collegati all'operazione di ampliamento del porto di Diano Marina in merito alle cautele operative sia nel campo della nuova costruzione sia nel caso delle operazioni di cantierazione.
Ciò sostanzialmente suddivide gli effetti sull'ambiente secondo due precisi momenti, che possono essere distinti secondo una scala delle conseguenze legata a tempi lunghi (il momento che si origina a partire dalla conclusione dell'operazione, secondo gli effetti sull'ambiente diluiti nel tempo) e quella a breve termine (il momento della sistemazione e preparazione della zona, ovvero la fase di cantiere).
Soprattutto in questo secondo momento, vista la durata delle operazioni dell'ampliamento, si devono riporre le cautele operative più attente, in quanto la movimentazione delle terre di sbancamento, il collocamento degli sbarramenti e dei nuovi moli possono ingenerare fenomeni di crisi notevolissimi con sollevamento di limi ed intorbidimento di grande entità delle acque, rischiando di determinare una complessiva crisi nei confronti delle praterie di fanerogame esistenti. L'aspetto della cantierazione è, pertanto, uno snodo chiave al fine di assicurare il massimo rispetto della situazione ambientale in atto senza definire ricadute sull'ambiente di difficile (o lenta) risoluzione.
Come più volte illustrato, il luogo offre di per sé diverse risorse, vere potenzialità in grado di assorbire gli impatti più marginali derivati dalle operazioni di nuovo intervento secondo gli effetti di medio termine: ad esempio, nel caso del rumore le qualità esistenti sono implementabili attraverso semplici operazioni di contorno, ottenibili con schermature a verde dei passaggi veicolari ai parcheggi per ripristinare il livello di clima acustico attualmente apprezzabile lungo la passeggiata a mare.
I casi che possono determinare eventuali problematiche di maggior rilievo (come il rispetto delle praterie di posidonia o la valutazione dei potenziali fenomeni erosivi dovuti alla modificazione dell'assetto delle correnti), apprezzabili su tempi medio lunghi (soprattutto nel caso dell'erosione costiera), richiedono attente valutazioni e opzioni di intervento di tutta cautela, ottenibili impiegando le migliori tecnologie che lo stato dell'arte, al momento attuale, permette di applicare.
A tal fine, sono state indicate le soluzioni adottate per ciascun sistema ambientale in osservanza di quanto indicato nei paragrafi presentati.

- *aria*: l'incremento degli inquinanti dovuti al parcheggio di nuova costruzione appare di non rilevante apporto, se visto in funzione del traffico veicolare cittadino collegato al periodo estivo, considerando che il sistema attuale non appare particolarmente in crisi rispetto ai valori di legge (valori che, tra l'altro, includono gli apporti provenienti da altre zone della costa). L'introduzione della schermatura a verde degli ingressi al parcheggio costituisce un'ulteriore barriera verso la zona della passeggiata, riducendo gli effetti che possono venire dagli inquinanti dei veicoli in entrata o uscita dall'autorimessa. In analogia, tale barriera si dimostra sufficientemente efficace anche nel caso degli inquinanti provenienti dalle imbarcazioni, in ogni caso molto limitati a seguito delle vigenti leggi e normative;
- *acqua*: il problema della qualità dell'acqua, considerata sia dal lato della preservazione dall'aumento della torbidità sia da quello dell'inquinamento, è stato affrontato utilizzando due diversi stratagemmi: il primo è riferito allo spostamento dell'imbocco del porto in corrispondenza della foce del torrente, usufruendo della corrente naturale di sfocio del San Pietro per l'allontanamento dei fenomeni di interferenza con il fondo marino dovuti alle eliche dei natanti; il secondo (proposto) è quello di introdurre una barriera a bolla d'aria, in grado da determinare una cintura di arresto verso l'esterno dello specchio portuale degli eventuali inquinanti contenuti nello specchio d'acqua. La collocazione della bocca del porto, inoltre, garantisce che la barriera a bolla d'aria non causi fenomeni di intorbidimento rivolti verso le praterie di posidonia; in riferimento all'apporto di inquinanti all'interno dello specchio acqueo, oltre a far rispettare rigidamente le norme vigenti in campo di smaltimento delle acque di scarico, è prevista la realizzazione di una rete di smaltimento con innesto alla rete fognaria comunale e una rete legata alle acque bianche. Inoltre, è previsto un impianto dedicato all'aspirazione e trattamento delle acque di sentina, acque nere e oli esausti, con stoccaggio dei reflui in appositi serbatoi e allontanamento dell'acqua trattata nell'impianto fognario comunale. Tale sistemazione permette in primo luogo di impedire la diffusione delle eventuali fonti di inquinamento verso il mare aperto e, viceversa, di ridurre in caso di apporto dall'esterno i fenomeni inquinanti interni allo specchio del porto attraverso aspirazione degli stessi;
- *rumore*: a seguito della presenza del parco ottocentesco, realizzato in essenze sempreverdi, si è costituita una barriera acustica rivolta verso l'Aurelia, attualmente maggior fonte di rumore nella zona. Gli interventi necessari al riequilibrio della situazione acustica, nei confronti della passeggiata a mare, sono soprattutto da realizzare utilizzando siepi a fogliame compatto e persistente (del tipo già presente all'interno del parco come, ad esempio, il pittosforo) in corrispondenza degli imbocchi veicolari al parcheggio sotterraneo. Questo semplice accorgimento, che tra l'altro permette di ricucire il nuovo intervento con la strutturazione del parco esistente, diventa la garanzia per il rispetto del clima acustico esistente all'interno dell'area;
- *suolo*: le operazioni di insediamento del nuovo intervento saranno realizzate utilizzando le cautele necessarie legate alle opere in presenza di acqua, sia per preservare la nuova costruzione dall'ambiente umido sia per evitare in qualsiasi caso fuoriuscite di inquinanti verso lo specchio del porto. L'intervento che andrà ad incidere in modo particolare sul suolo è senza dubbio legato alla realizzazione del parcheggio interrato, operazione che richiede sbancamenti di una certa entità, da eseguire utilizzando le migliori tecniche che attualmente i sistemi operativi di cantiere offrono, riducendo al minimo i problemi e le ricadute sull'ambiente. Ciò in riferimento anche al rispetto della falda freatica e marina che coinvolgono la zona in esame, fattori da valutare attentamente per non ingenerare problemi di scala diffusa verso l'Aurelia e la palazzata retrostante. In merito all'interferenza dello scavo dell'autorimessa della banchina con la falda acquifera presente a monte dell'autorimessa stessa, è prevista la realizzazione a monte della struttura di un solco drenante costituito da ghiaie e ciottoli che, in caso di risalita della falda acquifera dolce, la faccia migrare verso nord-est nei depositi alluvionali del torrente San Pietro e, verso sud-ovest, direttamente nei depositi alluvionali del rio Varcavello. Questo sistema permette di mantenere la falda dolce a tetto della salmastra in modo da non definire interferenze con gli apparati radicali delle piante e cespugli presenti nel giardino del lungomare. I materiali di risulta provenienti dagli scavi saranno inoltre in buona parte (oltre il 75%) reimpiegati nel sito o utilizzati in aree limitrofe per operazioni di bonifica, permettendone in pratica il riutilizzo totale; l'apporto dei massi per la realizzazione delle nuove scogliere portuali (moli di sottoflutto e di sovraflutto) è previsto nella quantità di circa 75.000,00 m^3, materiale disponibile in ambito della Provincia in diverse cave, con la possibilità di rinvenirlo in cave prossime al sito di intervento in modo da non richiedere spostamenti di lunga portata e movimentazione di mezzi su tragitti impegnativi, con conseguente mitigazione degli impatti di cantiere su aria e rumore;
- *flora e fauna*: le operazioni necessarie alla conservazione della situazione in atto sono in pratica coincidenti con quanto indicato nella preservazione della qualità dell'acqua, in quanto la sopravvivenza delle praterie di posidonia (e della fauna ad essa collegata) è direttamente riconducibile alla qualità delle acque. Diverso tipo di intervento è riferito alla parte del parco ottocentesco, in pratica mantenuto integro in ogni sua parte se non nella testata verso il Comune di San Barolomeo al mare. In questo punto, la realizzazione della rampa di collegamento con il livello dell'autorimessa interrata richiede l'abbattimento di alcuni esemplari di *Pinus pinea*, aggruppati in boschetto. A seguito della particolare conformazione vegetativa, le conifere raramente sopravvivono ad un possibile spostamento dalla collocazione originaria: è comprensibile, pertanto, come questo tipo di

intervento debba mettere in conto la perdita di questi esemplari (la rampa di collegamento con il parcheggio va ad interessare soltanto gli esemplari più giovani, posti in corrispondenza dei giochi per bambini che attualmente sono presenti in zona), da sostituire con arbusti di più contenute dimensioni posti a circondare la rampa del parcheggio interrato;

- *paesaggio*: l'ampliamento del porto, viste le dimensioni, incide sull'assetto attuale del paesaggio, sia qualora si sfruttino i punti di vista da monte (l'Aurelia in corrispondenza dello scavalcamento di Capo Berta offre un'ottima panoramica della zona, migliore di quanto sia ottenibile da Capo Cervo) sia nel caso di quelli a mare (a causa del fronte della barriera frangi flutti). La soluzione prescelta, nel secondo caso, è stata quella di ridurre al minimo indispensabile l'altezza del muro verso mare, in modo da minimizzare l'impatto del fronte che si viene a costituire. Nel caso della visuale da monte, la nuova definizione del porto, maggiormente ordinata e geometricamente definita rispetto all'assetto attuale, non compromette l'attuale assetto paesistico, allargando lo specchio acqueo ed aumentando l'effetto "pittoresco" dovuto alla presenza delle alberature delle imbarcazioni ormeggiate. Per quanto concerne l'incidenza definita dalla presenza della rampa veicolare di collegamento con il parcheggio, è prevista la sostituzione delle alberature abbattute con altre (di diverso tipo), ricomponendo seppure in modo diverso, la macchia a verde esistente in precedenza;
- *economia e sociale*: non sono prevedibili, in questo caso, interventi diretti per la mitigazione degli effetti, in quanto l'ampliamento del porto di configura come sistema di incentivazione dell'assetto economico locale.

Per quanto concerne l'impiego delle risorse esistenti, è comprensibile come queste in pratica non siano utilizzate dall'intervento di ampliamento del porto, se non fruendo delle potenzialità già insite nell'attuale sistemazione fornite dal parco ottocentesco come barriera frangi rumore e agli inquinanti provenienti dall'Aurelia e dal mare. Dal punto di vista dello sviluppo economico, invece, il porto secondo il futuro assetto si configura come risorsa vera e propria, fornendo la possibilità di un'espansione senza dubbio in grado di influenzare anche l'assetto sociale del luogo.
Il campo della produzione dei residui, visti come aggravio sul bilancio dei rifiuti solidi urbani, è valutabile secondo l'incidenza di proiezione che l'ampliamento del porto può comportare, seppure si mantenga coerente con quanto finora previsto secondo il piano dei rifiuti urbani della Provincia di Imperia: l'aggravio, seppure concentrato ancora una volta in stima di picco nel periodo estivo, potrebbe essere riassorbito nel complessivo trend di contrazione della popolazione che sta subendo nel complesso l'intera riviera, senza comportare ulteriori impegni per lo smaltimento dei rifiuti. Non solo, visto il complessivo calo che il settore turistico ha fatto registrare negli ultimi tempi (meno 8,9% nel 2004 rispetto al 2003 e ben il 14,67% in meno se visto nei quattro anni che intercorrono dal 2001 al 2004), la realizzazione dell'ampliamento del porto porterebbe i livelli produttivi a livelli comunque accettabili per il Comune, in quanto li aggancerebbe quantomeno a valori già ottenuti nei periodi precedenti.
Questo, considerato il fatto che nella maggior parte dei casi i tenutari dei posti barca risultano (e risulteranno) essere collegati al turismo che grava sulle seconde case di Diano Marina o delle zone limitrofe della costa, pertanto considerabile per certi aspetti "stanziale", in quanto l'incidenza dei fruitori di "passaggio" dei servizi locali è da considerarsi piuttosto ridotta e di minimo impatto.

I. 9 Habitat naturali marini e loro tutela ai sensi della D.G.R. 16.7.2003 N. 773

La presente parte della relazione è stata curata dal gruppo di ricerca di biologia marina composto da **Impetuoso A.**, **Marino A**., **Antollovich W**., **Valente L**.
All'interno del presente contesto ecologico si colloca il pSIC IT1323271 e le aree circostanti, che evidenziano tra i principali rischi la pesca a strascico e le discariche dirette a mare.



Le notevoli emergenze naturalistiche e le peculiarità ambientali rendono l'intera fascia territoriale meritevole di promozione e meta di turismo sostenibile, sia per quanto riguarda la zona a monte sia per la fascia a mare, intendendo con questa accezione anche la parte sottomarina.
In base alla Deliberazione di Giunta Regionale 16.7.2003 N. 773, *Criteri per la valutazione degli impatti riconoscimento del carattere di eccezionalità diretti e indiretti sugli Habitat naturali marini*, e in considerazione del fatto che la Regione Liguria ha approvato con DCR n. 64/2000 il Piano territoriale della Costa, strumento che prevede, tra i vari interventi, anche l'ubicazione di nuovi porti turistici in coincidenza di zone che risultano interessate da praterie di *Posidonia oceanica* comprese nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC), vista la delicatezza degli interventi di previsione tali opere sono soggette a procedura di VIA in quanto rientranti nell'allegato 2 punto h) alla L.R. 38/98.
Il Piano prevede interventi distribuiti lungo la costa mediante la costruzione, per esempio, di dighe, moli, gettate e altri lavori di difesa dal mare, escludendo la manutenzione e la ricostruzione di tali opere.
Recenti verifiche, che hanno permesso di configurare precisamente le zone ove è ubicata la prateria di *Posidonia oceanica*, hanno messo in luce delle inesattezze relative ai confini cartografati dei SIC previsti rispetto al reale habitat presente nella zona.
Pertanto, nel presente lavoro, si è ritenuto di dover tener conto, nell'ambito della valutazione di compatibilità ambientale, della situazione reale dell'habitat e non dei formali confini indicati nel SIC, prevedendo la relazione di incidenza indipendentemente dallo stato di conservazione della parte sottomarina, ma componendone un complessivo stato qualitativo in rapporto alla sua effettiva estensione.

Il sito marino pSIC *Fondali Capo Berta - Diano Marina - Capo Mimosa* (sito n. IT1315670) è localizzato a latitudine E 8°6'0'' e longitudine N 43°54'45''. Ha un'estensione di 450 ha e si sviluppa da un'altezza minima di – 7 metri fino ad una profondità massima di – 30 metri, con un'altezza media di – 18 metri. Appartiene alla regione bio-geografica mediterranea.
Essa annovera: banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina ed erbari di Posidonie (*Posidonia oceanica*).



Indicazione dei pSIC dell'area costiera del Ponente ligustico.

Gli studi sono stati effettuati attraverso una campagna di biomonitoraggio nel perido settembre-ottobre 2005 con il Coordinamento scientifico dell'Università degli Studi di Torino.
Il valore di Posidonia oceanica non è da individuare soltanto negli effetti prodotti dalla sua morfologia (azione frenante delle foglie, stabilizzazione e modellamento dei fondi mobili) e dalla sua fisiologia (produzione di ossigeno), ma anche nei numerosi organismi, sia vegetali che animali, che vivono associati alla prateria. Infatti, l'enorme quantità di sostanza organica prodotta da questa pianta (essudati, parti in decomposizione, ecc.) consente lo sviluppo di svariati popolamenti e l'instaurarsi di una complessa rete trofica, altamente efficiente e produttiva in grado di esportare energia anche verso altri sistemi.
La prateria costituisce un importantissimo ecosistema che svolge un ruolo notevole nello scambio di sostanze nel mare, ma soprattutto offre uno spazio vitale, un riparo ed un nascondiglio a numerosi organismi contribuendo alla biodiversità del mondo sottomarino e alla conservazione dei suoi processi ecologici.
Sulle foglie e sui rizomi vive un gran numero di epifiti (soprattutto alghe uni- e pluricellulari), che hanno a disposizione uno spazio enorme, se si considera che l'effettiva superficie delle foglie in 1 m^2 di prateria si aggira tra i 20 ed i 50 m^2. In mezzo alla prateria, poi, si trovano forme d'invertebrati, dalle più semplici (Spugne e Celenterati) alle più complesse ed evolute, come Crostacei, Molluschi, Echinodermi, Briozoi e Tunicati fino ad arrivare naturalmente a Vertebrati quali sono i Pesci.
In queste zone vi è un'altissima produzione d'ossigeno, grazie agli intensi processi fotosintetici svolti dalla Posidonia stessa e da tutte le altre componenti vegetali presenti (microfitobenthos e macroalghe). A questo corrisponde, naturalmente, un'alta produttività.
Ultimamente, poi, l'integrità delle praterie è messa in pericolo anche dalla concorrenza con specie alloctone accidentalmente introdotte in Mediterraneo, come i casi della *Caulerpa taxifolia* e *C. mexicana*, piante di provenienza tropicale a crescita rapidissima e che tendono a soppiantare la Posidonia. Il "problema Caulerpa" è un problema delicato e di non facile risoluzione, ma, probabilmente, non avrebbe avuto questa diffusione, se già da prima la Posidonia non fosse stata messa in condizioni di "sofferenza" e regressione.
Lo studio delle variazioni spazio-temporali della struttura delle praterie permette di diagnosticarne le tendenze evolutive e di predirne eventuali cambiamenti futuri. A tale scopo è necessario sottoporre a sorveglianza siti prescelti, fissando punti di riferimento permanenti, sulla base dei quali seguire, nel tempo, la dinamica della prateria e contemporaneamente l'evoluzione della sua vitalità.

Generalmente per avere un quadro esaustivo sulla vitalità e dinamica della prateria di Posidonia oceanica si effettuano le seguenti indagini in campo ed analisi di laboratorio:

- individuazione e monitoraggio del limite inferiore della prateria, attraverso la tecnica comunemente definita “balisage”;
- conteggi di densità e stima del ricoprimento della prateria;
- analisi fenologica;
- analisi lepidocronologica.

La tipologia del limite inferiore è un importante descrittore fisiografico della prateria di Posidonia oceanica. Essa è legata alle condizioni di equilibrio della prateria profonda con i due principali fattori che governano la sua distribuzione verticale: l’intensità della radiazione luminosa e la sedimentazione. L’analisi del limite inferiore consente, pertanto, di individuare i principali fattori locali che controllano la distribuzione batimetrica della pianta.

Un parametro importante è il ricoprimento, espresso come percentuale di substrato ricoperto dalla prateria. Il carattere stagionale di alcuni parametri, come il ricoprimento o la biometria fogliare, e la difficoltà ad acquisirne altri, come gli epifiti, che necessitano di conoscenze sistematiche approfondite, rendono la loro interpretazione difficile e ne limitano l’impiego (Pergent-Martini, 2000). Tuttavia alcuni parametri, facili da misurare o già standardizzati, come la profondità e la tipologia del limite inferiore o la densità dei fasci fogliari, possono essere utilizzati con buoni risultati. Ad esempio la profondità del limite inferiore può essere collegata alla penetrazione della luce e quindi alla torbidità dell’acqua, mentre la sua tipologia fornisce indicazioni sulla situazione sedimentaria o idrodinamica o sulla presenza di eventuali fenomeni regressivi. Il parametro ‘‘densità dei fasci fogliari’’ è importante per la determinazione dello stato della prateria; come già visto, la densità corrisponde al numero di fasci fogliari di P. oceanica presenti sull’unità di superficie (n/m^2), ed il suo valore varia, per ogni prateria, in base alla profondità ed alle condizioni dell’ambiente (luce, substrato). La densità è maggiore in vicinanza della superficie grazie all’elevata intensità della luce solare e cala notevolmente in prossimità del limite inferiore o in zone ad elevata torbidità. Si tratta comunque di un buon parametro nel quadro di indagini a lungo termine sulla vitalità di una prateria, in quanto dipende poco dal periodo della misurazione restando costante nel corso dell’anno (Pergent et al. 1995). La scala di Giraud (1977), pur consentendo la caratterizzazione di una prateria, non tiene però conto del fattore profondità e quindi non è molto adatta all’utilizzo della densità come parametro descrittore della qualità dell’ambiente. Un determinato valore di questo parametro ha infatti significati ecologici diversi se rilevato a profondità differenti, proprio per la riduzione fisiologica della densità all’aumentare della profondità a causa del gradiente luminoso. Proprio per superare questo fatto Pergent-Martini (1994) e Pergent et al. (1995) hanno recentemente proposto una nuova classificazione, ottenuta esaminando una notevole mole di dati disponibili in letteratura. È stato così evidenziato che l’evoluzione della densità della prateria in funzione della profondità segue un modello di tipo logaritmico e che la variabilità del fattore densità viene spiegato per il 54% dalla profondità. A partire da questo modello gli autori citati hanno proposto una tabella che classifica le praterie in quattro categorie, secondo i valori di densità misurati in funzione della profondità:

- Densità anormale, che corrisponde a situazioni critiche, in cui la vitalità della prateria è estremamente bassa;
- Densità subnormale, che corrisponde ad una riduzione della vitalità della prateria e deve costituire un segnale di allarme ai fini di intraprendere azioni di risanamento;
- Densità normale, che corrisponde a valori di vitalità soddisfacenti, osservabili quando non esistono segni di pressione antropica;
- Densità sovranormale, che corrisponde a situazioni particolarmente eccezionali in termini di vitalità della pianta o di estensione batimetrica della prateria.

La seguente tabella illustra I valori di densità della prateria di Posidonia misurati in funzione della profondità.

prof. m.	Anormale	Subnormale	Normale	Sovra- normale
1	< 822	da 822 a 934	da 934 a 1158	> 1158
2	< 646	da 646 a 758	da 758 a 982	> 982
3	< 543	da 543 a 655	da 655 a 879	> 879
4	< 470	da 470 a 582	da 582 a 806	> 806
5	< 413	da 413 a 525	da 525 a 749	> 749
6	< 367	da 367 a 479	da 479 a 703	> 703
7	< 327	da 327 a 439	da 439 a 663	> 663
8	< 294	da 294 a 406	da 406 a 630	> 630
9	< 264	da 264 a 376	da 376 a 600	> 600
10	< 237	da 237 a 349	da 349 a 573	> 573
11	< 213	da 213 a 325	da 325 a 549	> 549
12	< 191	da 191 a 303	da 303 a 527	> 527
13	< 170	da 170 a 282	da 282 a 506	> 506
14	< 151	da 151 a 263	da 263 a 487	> 487
15	< 134	da 134 a 246	da 246 a 470	> 470
16	< 117	da 117 a 229	da 229 a 453	> 453
17	< 102	da 102 a 214	da 214 a 438	> 438
18	< 88	da 88 a 200	da 200 a 424	> 424
19	< 74	da 74 a 186	da 186 a 410	> 410
20	< 61	da 61 a 173	da 173 a 397	> 397
21	< 48	da 48 a 160	da 160 a 384	> 384
22	< 37	da 37 a 149	da 149 a 373	> 373
23	< 25	da 25 a 137	da 137 a 361	> 361
24	< 14	da 14 a 126	da 126 a 350	> 350
25	< 4	da 4 a 116	da 116 a 340	> 340
26	0	da 0 a 106	da 106 a 330	> 330
27	0	da 0 a 96	da 96 a 320	> 320
28	0	da 0 a 87	da 87 a 311	> 311
29	0	da 0 a 78	da 78 a 302	> 302
30	0	da 0 a 70	da 70 a 294	> 294

Secondo i tecnici incaricati del monitoraggio, i rilevamenti necessari alla valutazione dello stato di conservazione della prateria debbano essere eseguiti lungo il tratto di costa interessato dalle ipotesi progettuali, mediante la realizzazione di transetti costa-largo distanti non più di 100 m uno dall’altro. Lungo ogni transetto dovranno essere effettuati i conteggi di densità per ognuna delle fasce batimetriche individuate in tab. 4, fino alla profondità in cui non sono più previsti effetti diretti ed indiretti sull’habitat. Ogni singola stima di ricoprimento percentuale, riferita ad ogni range batimetrico della tab. 4, dovrà essere effettuata per l’area di un rettangolo i cui lati sono costituiti dal range batimetrico stesso e dalla lunghezza di un tratto di prateria pari alla distanza tra due transetti contigui ed intersecato al centro dal rispettivo transetto (Fig. 1).

La distanza tra i transetti è di 100 m, l’area blu viene a sua volta divisa in cinque settori sia a destra sia a sinistra rispetto alla linea del transetto. Entro questi settori vengono effettuate le misurazioni random.

Tutte le immersioni sono state effettuate utilizzando attrezzatura ARA e un gommone di 5m come base d’appoggio.

Le immersioni sono state pianificate in modo da avere le migliori condizioni di visibilità subacquea analizzando in anticipo eventuali condizioni meteorologiche avverse.

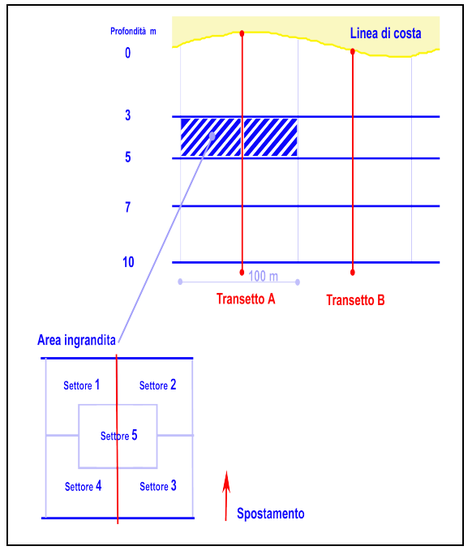


Fig. 1 Rappresentazione schematica dei transetti di rilevamento.

I quattro transetti eseguiti sono stati scelti per dare la possibilità di avere un'idea quanto più soddisfacente della disposizione della prateria di posidonia all'interno del golfo di Diano Marina. I dati qui rappresentati vogliono essere solamente una "fotografia istantanea" di come si presenta la prateria al momento di questa campagna di monitoraggio.
Su questo report pertanto non verranno presi in esame situazioni antecedenti a tale sopralluogo né tanto meno si potranno prevedere eventuali cambiamenti in seguito a realizzazioni di opere portuali.
Per ogni transetto, posizionata la prima boa di riferimento veniva calato il cavo del transetto, utilizzando l'abbrivio del mezzo nautico, le posizioni cartografiche e quindi l'esatta rotta di navigazione venivano seguite grazie all'utilizzo di GPS. Per precauzione, le coordinate geografiche di ogni punto venivano controllate eseguendo rilevamenti bussola su punti cospicui terrestri.
Il cavo posizionato sul fondo è stato sospeso volutamente al fine di permettere una buona visione dello stesso da parte degli operatori subacquei. L'altezza dal fondo risulta essere di 0.5 m, la cima di riferimento, anche tagliando eventuali formazioni di posidonia, rimane solo minimamente coperta.

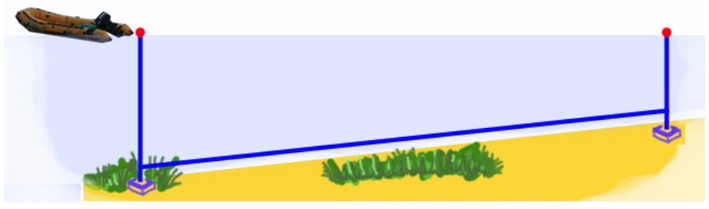
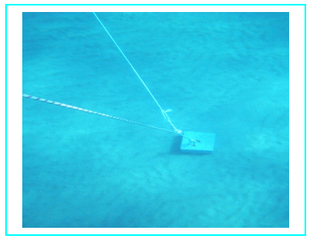
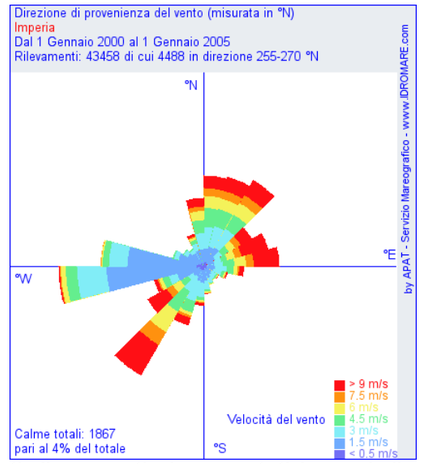


Fig.2
Dalla superficie è possibile seguire l'allineamento ottico grazie alle due boe, sott'acqua la cima di riferimento facilita le operazioni di biomonitoraggio da parte dei subacquei.



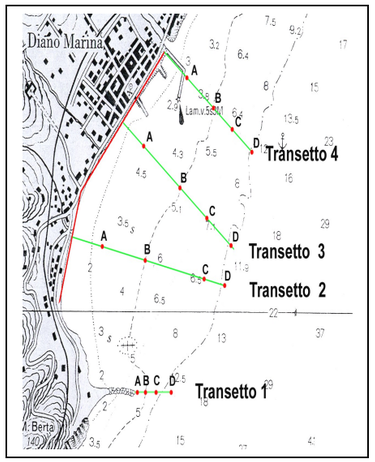
In immersione i due operatori subacquei seguivano il transetto verificando la presenza di prateria di posidonia; nelle aree di monitoraggio effettuavano invece il conteggio dei fasci fogliari tramite l'utilizzo di quadrati 40 x 40cm. I siti significativi sono stati quindi mappati e fotografati. I dati sono stati inseriti in tabelle e l'analisi cartografica areale dell'intero golfo di Diano Marina è stata eseguita implementando i dati effettuati nelle varie stazioni con visioni superficiali ad ampio spettro tramite l'utilizzo di appositi visori.
La prateria di *Posidonia oceanica* di Diano Marina è il prolungamento a oriente di quella esistente a levante di Oneglia e continua fin quasi a Marina di Andora, occupando in totale oltre 450 ettari.
Presso Capo Berta, la prateria si interrompe a causa di un canale perpendicolare alla costa; il suo limite superiore arretra, lasciando il posto solamente ad un'ampia distesa di sabbia.
Nel tratto compreso tra Capo Berta e Diano Marina, la prateria di *Posidonia oceanica* si assesta su profondità comprese tra circa 9 m e 20 m e presenta un'elevata ed uniforme copertura. All'altezza del fanale di levante di Diano Marina, la prateria si sfrangia notevolmente sia nel suo limite superiore sia in quello inferiore, dando luogo a canalizzazioni che isolano formazioni collinari e cordoni.
In tutta l'estensione della prateria si è osservato, in una fascia compresa tra 9 e 15 m di profondità, una struttura a cordoni, simili alle colline già descritte da Boudouresque (1985) e da Vetere – Pessani (1989). Da 15 m al limite profondo (compreso tra 26 e 32 m) si incontra una prateria su matte, che inizia con le strutture tipiche del limite superiore eroso, nettamente separate dalle strutture cordonali rilevate e con esse inconfondibili. In entrambe le fasce la prateria si presentava in pieno rigoglio. La zona a cordoni è costituita da veri e propri cordoni e colline di matte, entrambi di altezza compresa tra 1 e 1,5 m, orientati tutti secondo direzioni comprese tra 140 N e 165 N.
I cordoni hanno sezione semi-ovale e sembrano quindi poggiati sul fondo piano. Le colline sono talvolta alternate ai cordoni, ma prevalentemente sono poste al confine della zona cordonata, sia all'inizio della prateria sia in prossimità delle zone di sabbia che interrompono la successione dei cordoni. In ampie zone essi diventano fitti e subparalleli, appressandosi l'un l'altro fino a intersecarsi secondo angoli molto piccoli; si determina così una struttura grossolanamente reticolata dovuta forse a forme d'erosione correlate essenzialmente ai tipi di azione idrodinamica presenti nella zona.
Nel golfo di Diano Marina, l'azione idrodinamica prevalente risulta esercitata dal moto ondoso di tempesta media (mare compreso tra forza 3 e 5) e forte (mare superiore a forza 5), con direzione dal terzo quadrante.



Il precedente grafico mostra quanti rilevamenti ci sono stati in ogni direzione della rosa dei venti. Maggiore è la lunghezza del cono, maggiori sono i momenti in cui il vento proviene da quella direzione.
Tenendo conto che i cordoni sono ovunque orientati quasi perpendicolarmente alla costa, si può ipotizzare che essi siano originati dalle correnti di scarico derivanti dal suddetto moto ondoso prevalente.
All'interno dell'intero golfo di Diano Marina rimane abbondante la presenza di *Caulerpa taxifolia* all'interno della prateria di posidonia. L'alga infestante appare molto tenace soprattutto sui contorni

esterni e periferici della prateria. In modo sporadico, ma localmente anche abbondante, quest'alga si presenta sparsa fino ad una batimetria di -6m.

COORDINATE GEOGRAFICHE DELLE BOE METRICHE DI POSIZIONAMENTO



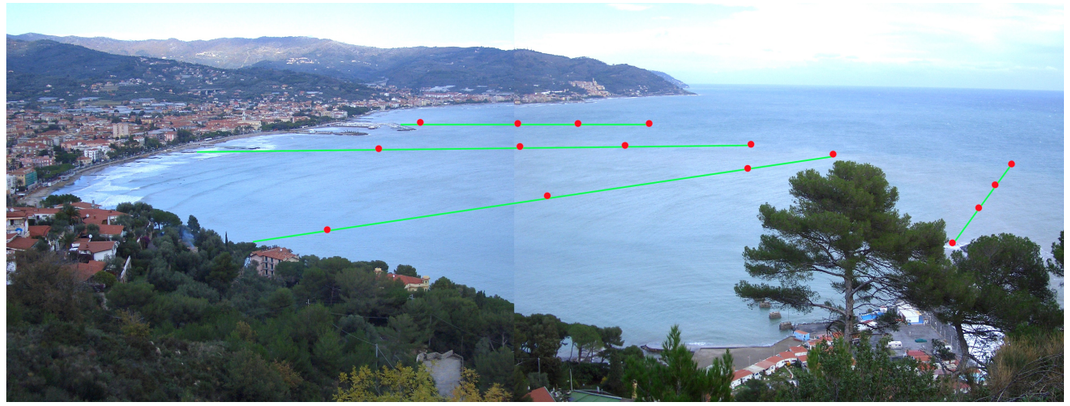


Foto panoramica di Diano Marina con i relativi transetti e punti d'immersione.

Transetto		Lat.		Long.	
Transetto 1					
A		43° 53.811	N	8° 05.138	E
B		43° 53.811	N	8° 05.098	E
C		43° 53.811	N	8° 05.068	E
D		43° 53.811	N	8° 05.044	E
Transetto 2					
A		43° 53.117	N	8° 05.873	E
B		43° 53.078	N	8° 05.058	E
C		43° 53.032	N	8° 05.085	E
D		43° 53.013	N	8° 05.406	E
Transetto 3					
A		43° 53.313	N	8° 05.001	E
B		43° 53.230	N	8° 05.165	E
C		43° 53.160	N	8° 05.309	E
D		43° 53.102	N	8° 05.430	E
Transetto 4					
A		43° 53.552	N	8° 05.282	E
B		43° 53.485	N	8° 05.400	E
C		43° 53.431	N	8° 05.500	E
D		43° 53.381	N	8° 05.591	E

TABELLE

	Densità quadrato	Ricoprimento %	Ricoprimento corretto %	Densità fs/m^2	Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)
Transetto 1	91	15	27.75	568	157.62
Transetto 2	53	50	75	331.25	248.44
	96	60	84	600	504
Transetto 3	59	75	93.75	368.75	345.70
	53	75	93.75	331.25	310.55
	96	15	27.75	600	166.50
Transetto 4	65	75	93.75	406.25	380.85
	72	95	99.75	450	448.87
	60	75	93.75	375	351.56

	Densità fs/m^2	Pergent-Martini (Tab.1)		Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)	Stato di conservazione/profondità (Tab.2)
Transetto 1	568	normale		157.62	Non soddisfacente
Transetto 2	331.25	sub-normale		248.44	soddisfacente
	600	sovra-normale		504	eccezionale
Transetto 3	368.75	normale		345.70	soddisfacente
	331.25	sub-normale		310.55	soddisfacente
	600	sovra-normale		166.50	soddisfacente
Transetto 4	406.25	normale		380.85	soddisfacente
	450	normale		448.87	eccezionale
	375	normale		351.56	soddisfacente

R corretto = R + R(100-R)/100

Transetto n°1

	Settori 1	2	3	4	5
Fascia batimetrica 0-3 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S*	S	S	S	S
Fascia batimetrica 3-5 m					
Ricoprimento %					
Densità					
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 5-7 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 7-10 m					
Ricoprimento %	-	-	-	15	-
Densità	-	-	-	91	-
Substrato	S	S	S	S	S

Note: formazione isolata a forma di mezza luna, la prateria comincia da -18 m,
le dimensioni di questa isola sono 10m x 3m
i fasci fogliari risultano complessivamente ben strutturati e comunque sani

Densità quadrato	Ricoprimento %	Ricoprimento corretto %	Densità fs/m^2	Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)
91	15	27.75	568	157.62

Densità fs/m^2	Pergent-Martini (Tab.1)	Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)	Stato di conservazione/profondità (Tab.2)
568	normale	157.62	Non soddisfacente

Transetto n°2

	Settori 1	2	3	4	5
Fascia batimetrica 0-3 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 3-5 m					
Ricoprimento %					
Densità					
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 5-7 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 7-10 m					
Ricoprimento %	-	-	50	60	-
Densità	-	-	53	96	-
Substrato	S	S	S	S	S

Note: sia nella stazione del settore 3 sia nel settore 4 la prateria si presenta sana e rigogliosa con ciuffi fogliari che superano le consuete lunghezze. Il matte è compatto e ben strutturato. I cespugli con l'aumentare della profondità tendono a formare isole sempre più grosse sino a formare un'unica, continua prateria.

Densità quadrato	Ricoprimento %	Ricoprimento corretto %	Densità fs/m^2	Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)
53	50	75	331.25	248.44
96	60	84	600	504

Densità fs/m^2	Pergent-Martini (Tab.1)	Densità fs/m^2 – profondità m (10.01 a 14)	Stato di conservazione/profondità (Tab.2)
331.25	sub-normale	248.44	soddisfacente
600	sovra-normale	504	eccezionale

Transetto n°3

	Settori 1	2	3	4	5
Fascia batimetrica 0-3 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 3-5 m					
Ricoprimento %					
Densità					
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 5-7 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 7-10 m					
Ricoprimento %	-	-	75	75	15
Densità	-	-	59	53	96
Substrato	S	S	S	S	S

Note: anche su queste stazioni si osserva l'attacco della prateria dai -10m. Le isole con matte strutturato si anastomizzano, formando subito praterie dense e continue.

368.75 – 331.25 – 600 normale-subnormale-sovranormale x –10m

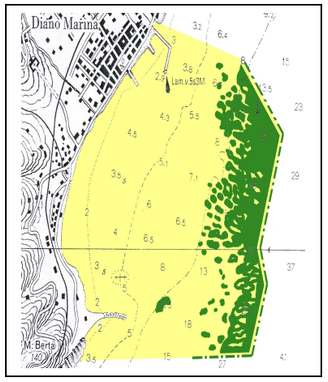
Densità quadrato	Ricoprimento %	Ricoprimento corretto %	Densità fs/m²	Densità fs/m² – profondità m (10.01 a 14)
59	75	93.75	368.75	345.70
53	75	93.75	331.25	310.55
96	15	27.75	600	166.50

Densità fs/m²	Pergent-Martini (Tab.1)	Densità fs/m² – profondità m (10.01 a 14)	Stato di conservazione/profondità (Tab.2)
368.75	normale	345.70	soddisfacente
331.25	sub-normale	310.55	soddisfacente
600	sovra-normale	166.50	soddisfacente

Note: quasi contro tendenza rispetto ai precedenti transetti, in questa zona si osserva un limite superiore che parte già dai -7m. La prateria estremamente densa non lascia spazio a zone di sabbia.

Densità quadrato	Ricoprimento %	Ricoprimento corretto %	Densità fs/m²	Densità fs/m² – profondità m (10.01 a 14)
65	75	93.75	406.25	380.85
72	95	99.75	450	448.87
60	75	93.75	375	351.56

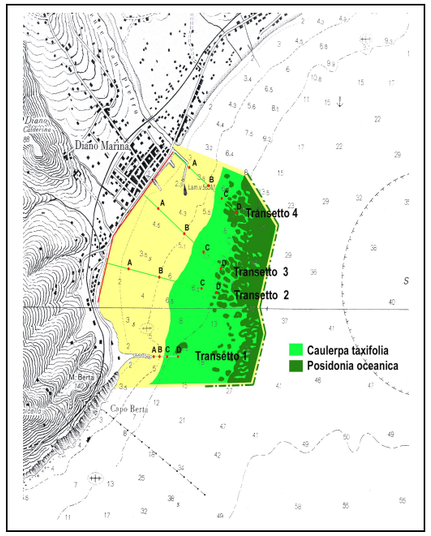
Densità fs/m²	Pergent-Martini (Tab.1)	Densità fs/m² – profondità m (10.01 a 14)	Stato di conservazione/profondità (Tab.2)
406.25	normale	380.85	soddisfacente
450	normale	448.87	eccezionale
375	normale	351.56	soddisfacente



Presenza di *Posidonia oceanica* nel golfo

Transetto n°4

	Settori 1	2	3	4	5
Fascia batimetrica 0-3 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 3-5 m					
Ricoprimento %					
Densità					
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 5-7 m					
Ricoprimento %	-	-	-	-	-
Densità	-	-	-	-	-
Substrato	S	S	S	S	S
Fascia batimetrica 7-10 m					
Ricoprimento %	-	-	75	95	75
Densità	-	-	65	72	60
Substrato	S	S	S	S	S



L’immagine precedente illustra la diffusione della *Caulerpa taxifolia* in ambito del golfo di Diano Marina in rapporto alle planimetrie di posidonia. Come è possibile notare, la caulerpa interessa fondali meno profondi rispetto a quelli occupati dalla posidonia, estendendosi su areali un tempo ricoperti dalla matte di posidonia.
La presenza di *Caulerpa taxifolia* all’interno del golfo si manifesta in tappeti isolati nei quali l’alga si presenta vigorosa. All’interno della prateria di posidonia invece la sua presenza è circoscritta anche se talvolta abbondante. Fortunatamente la prateria di posidonia resiste bene al suo attacco.

Le indagini svolte dal gruppo di ricerca sono meglio illustrate nell’allegato A al presente capitolo, dove sono raccolte le immagini effettuate lungo i transetti di studio e i rispettivi punti di immersione, in corrispondenza delle boe metriche.
Le foto raccolte presentano alcune indicazioni che descrivono sinteticamente il procedere della ricerca