



Regione Calabria

*Dipartimento Infrastrutture - Lavori Pubblici -
Mobilità Settore interventi a Difesa del Suolo*

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA (TRA LITORALE SANGINETO E FOCE FIUME NOCE)

PROGETTO DEFINITIVO

R.U.P.

Dott. Geologo Rosario Bonasso

Il Progettista

Ing. Salvatore Piero Anania



Il Geologo

Dott. Geologo Giuseppe Runca

Titolo Elaborato

**RELAZIONE VALUTAZIONE IMPATTO
AMBIENTALE**

ELABORATO N.

A.17

Scala

Data

20 Settembre 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO
1	10 Giugno 2021	PRIMA EMISSIONE			
2	20 Settembre 2022	SECONDA EMISSIONE			

Sommario

1. PREMESSA	2
2. STUDIO AMBIENTALE	2
3. RIFEMENTO PROGRAMMATICO	7
4. RIFERIMENTO PROGETTUALE	10
4.1. Descrizione del progetto	11
4.2. Predisposizione, organizzazione ed esercizio del cantiere	12
4.3. Fasi di realizzazione delle opere	12
4.4. Elenco lavorazioni più significative	13
4.5. Mezzi d'opera	14
4.6. Componenti ambientali	14
4.7. Interventi di mitigazione	16
4.8. Rumore	18
4.9. Vibrazioni	19
5. PAESSAGGIO	19
6. ASSETTO TERRITORIALE	21
7. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	21
7.1. Relazione delle opere e della realizzazione con 'ambiente marino	22
7.2. Le praterie di Posidonia oceanica	25
8. MONITORAGGIO	26
8.1. Monitoraggio colonna d'acqua	26
8.2. Monitoraggio sedimenti	27
9. CONCLUSIONI	27

1. PREMESSA

Il presente studio per la valutazione di impatto ambientale relativo al progetto integrato per il completamento delle opere di difesa costiera tra litorale Sangineto e foce fiume Noce prende in esame gli aspetti naturalistico -ambientali dell'area interessata dal progetto e considera le eventuali interferenze dell'intervento con il Sistema Ambientale inteso nelle sue componenti abiotiche e biotiche, prevedendo – a seguito di analisi – eventuali misure da adottare per la salvaguardia (azioni di mitigazione) degli habitat esistenti qualora fossero riscontrati effetti negativi sul sito interessato. Gli assetti ambientali per effetto di interventi antropici e di fenomeni naturali non controllati sono stati profondamente modificati, nell'area di interesse, nel corso degli ultimi anni. Le trasformazioni sono state incisive e profonde ed hanno determinato l'attenzione degli Enti Locali al fine di assumere interventi atti alla salvaguardia del territorio (erosione costiera consistente).

Il progetto intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera litorale Sangineto e foce del fiume Noce, interviene su un breve tratto di demanio marittimo. Esso ha un preminente interesse pubblico e l'attività realizzativa ad esso collegato serve per preservare aree di costa e di arenile dagli effetti violenti delle mareggiate che determinano l'aggravamento del fenomeno erosivo in atto. Gli obiettivi generali del progetto sono:

- Sicurezza litorale
- Miglioramento eco sistema
- Miglioramento paesaggio

L'evoluzione del fenomeno erosivo, che non si è arrestata nonostante la realizzazione di opere di difesa aderenti alla spiaggia realizzate in più momenti negli ultimi anni, lascia prevedere che senza la realizzazione di opere efficaci nell'immediato l'arenile è destinato a sparire e l'abitato posto ai margini diretti dello stesso si troverà in una condizione di rischio grave.

2. STUDIO AMBIENTALE

La VIA costituisce uno strumento di sostegno per l'assunzione delle decisioni orientato a garantire che i fattori ambientali, collegati al progetto in via diretta ed indiretta, vengano presi in considerazione. Il suo scopo è assicurare che le decisioni siano prese sulla base di una conoscenza, quanto più possibile informata, delle conseguenze ambientali.

Attraverso il processo di Valutazione di impatto ambientale viene effettuata la individuazione, la descrizione e la valutazione, in forma collegata direttamente alla situazione di progetto degli effetti sia diretti sia indiretti, attuali e futuri, qualitativi e quantitativi, del progetto sull'uomo e sulle

sue attività, sulla fauna e la flora, sul suolo, sull'acqua, l'aria, il clima, il paesaggio, il patrimonio culturale ed i beni materiali.

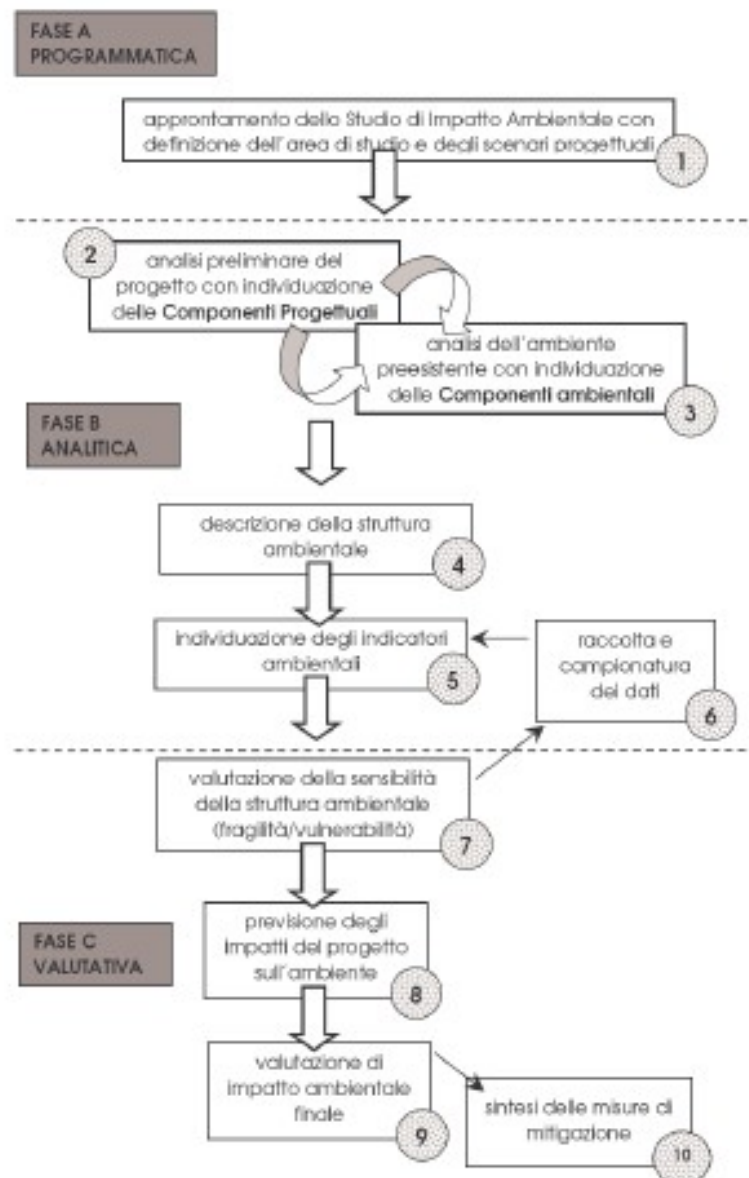


Figura 1. Flow chart generale per procedura VIA

L'impatto ambientale viene definito come qualsiasi creazione di nuove condizioni ambientali o alterazione di quelle preesistenti, favorevoli o sfavorevoli, causate o indotte da interventi realizzati nell'ambiente (inteso come insieme delle risorse fondamentali e delle attività umane in esso presenti). Il processo di valutazione contiene una serie di elementi invarianti.

Nello specifico:

- una descrizione del progetto;
- le misure prese ed atte ad evitare effetti negativi del progetto;
- i dati necessari ad identificare e valutare gli effetti.

Essa rappresenta uno strumento globale perché prende in considerazione gli effetti dell'opera su ogni aspetto dell'ambiente. Attraverso il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale si persegue l'obiettivo del miglioramento della qualità dell'ambiente e della vita attraverso:

- la valutazione preventiva degli effetti che potrebbe provocare un particolare intervento;
- la progettazione tempestiva di interventi di prevenzione per quanto riguarda le eventuali negatività emerse.

Appare subito chiaro come vi sia una relazione molto stretta fra le scelte progettuali e la difesa e salvaguardia dell'ambiente. Gli obiettivi progettuali, infatti, possono essere raggiunti percorrendo strade ed applicando metodologie estremamente diverse. Allo stesso modo si possono escludere alcune scelte ed effettuare una riprogrammazione più aderente degli interventi.

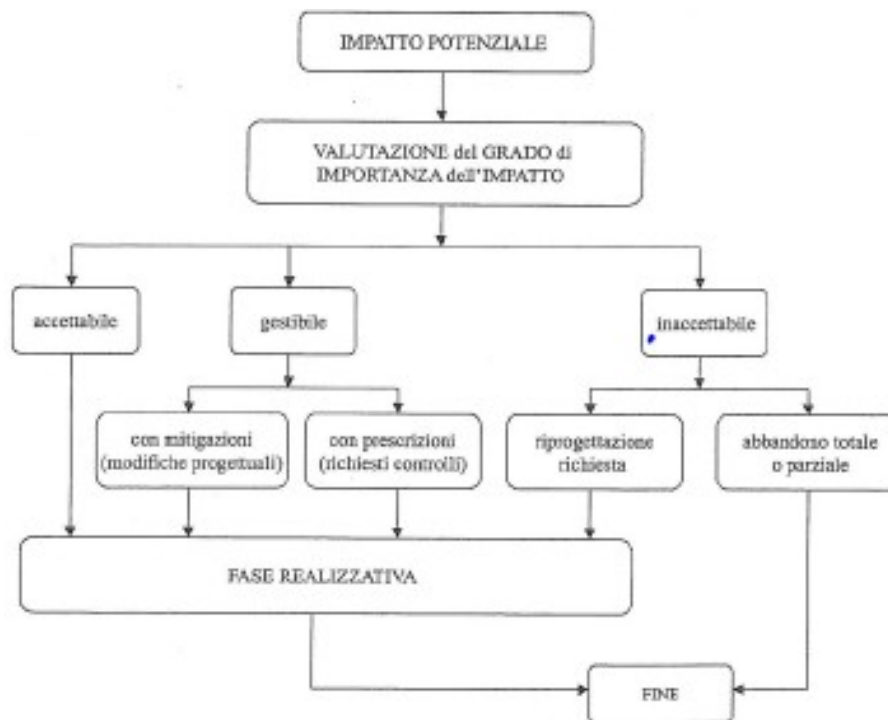


Figura 2. Valutazione Impatto Ambientale/alternative

Il processo di valutazione relativo all'intervento di difesa costiera, che viene impostato a partire dal progetto ed in totale sintonia con esso, per come riportato sulla Relazione Generale allegata al progetto definitivo, seguirà lo schema consolidato evidenziato nel seguito che, via via, sarà ulteriormente sostanziato attraverso richiami disciplinari specifici. Lo schema dello studio parte dalla Individuazione dell'area di interesse e si articola negli ulteriori seguenti punti:

- Definizione degli impatti sull'area
- Individuazione delle aree/problema

- Selezione degli indicatori elementari di analisi
- Acquisizione dei dati ambientali
- Stima analitica degli effetti
- Definizione del quadro dei risultati
- Azioni di mitigazioni contestuali
- Adozione di metodologie di monitoraggio

In conseguenza di ciò la Valutazione di Impatto Ambientale fornirà gli elementi atti a giustificare l'interesse per la realizzazione delle opere di difesa del tratto di costa Sangineto- Foce del fiume Noce.

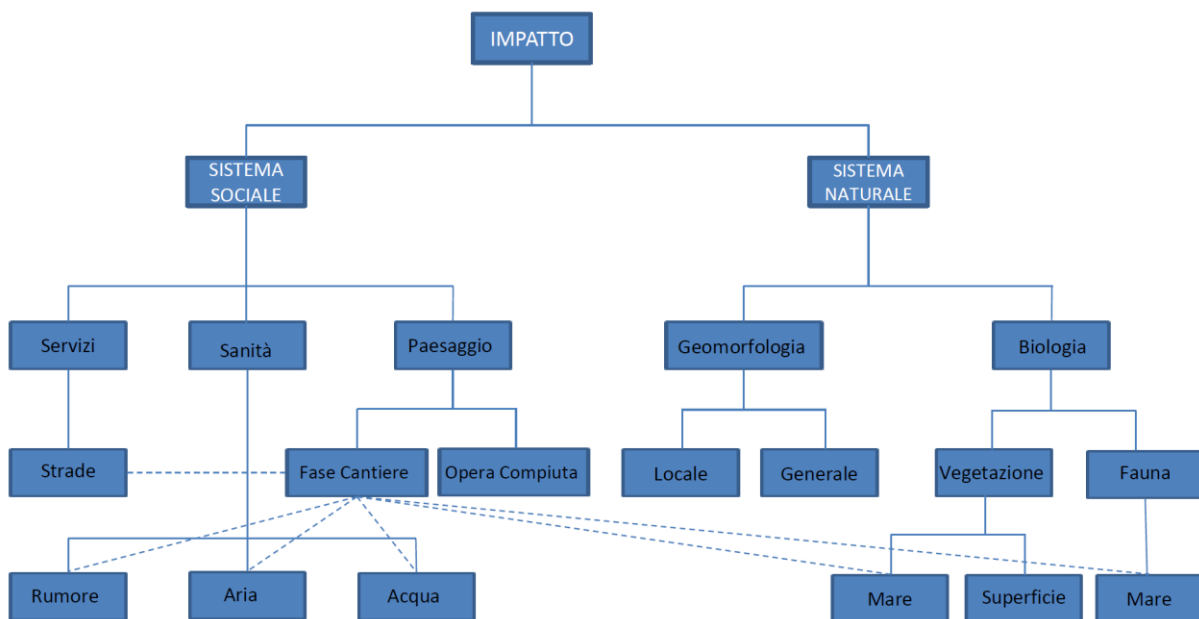


Figura 3. Intervento in progetto

Dalla lettura del diagramma può immediatamente individuare il tipo di approfondimento necessario per la completa Valutazione degli Impatti. Essa riguarderà le fasi derivanti dall'articolazione del sistema sociale (realizzazione opera, fasi attuative, fattori naturali in relazione ad essi) ed il sistema naturale (effetti dell'opera realizzata sull'ambiente naturale). Lo studio di approfondimento sarà articolato, secondo quanto evidenziato nel diagramma a blocchi che mette in relazione gli impatti con i sistemi di area (antropico e naturale), a partire da quanto disposto dal D.P.C.M. 10 Agosto 1988 n° 377 e dal successivo D.P.C.M. 27 Dicembre 1988 e ss.mm.ii.. Esso farà riferimento a tre “quadri”:

- Quadro di Riferimento Programmatico;
- Quadro di Riferimento Progettuale;
- Quadro di Riferimento Ambientale.

Nella presente, poiché già affrontato nello studio ambientale allegato al progetto definitivo, si richiamano, per estratto, le conclusioni cui già si è pervenuti per quanto attiene il quadro di riferimento programmatico mentre si integreranno con gli elementi necessari a valutare gli impatti, i quadri di riferimento progettuale e ambientale.

Il **Quadro di Riferimento Programmatico** fornisce gli elementi conoscitivi, da utilizzare come parametri di riferimento nell'elaborazione del giudizio di compatibilità ambientale, sulle relazioni intercorrenti tra l'opera progettata ed i correlativi atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale esistenti.

Esso comprende:

- l'illustrazione del progetto in rapporto agli stati di attuazione dei suddetti strumenti pianificatori, facendo particolare attenzione alle priorità da essi eventualmente poste, qualora si tratti di progetti di opere pubbliche;
- la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando con riguardo all'area interessata, sia le eventuali modificazioni intervenute in relazione alle ipotesi di sviluppo adottate dagli strumenti pianificatori, sia l'indicazione, dettagliata sino a comprendere le previsioni temporali di realizzazione, degli interventi collegati a quello proposto;
- l'indicazione dei tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari;
- la spiegazione dell'attualità del progetto e della motivazione delle modifiche eventualmente apportate dopo la sua originaria concezione;
- l'esposizione delle eventuali disarmonie di previsioni contenute in distinti strumenti programmatici.

Il **Quadro di Riferimento Progettuale**, avendo ad oggetto sia la descrizione analitica del progetto proposto con l'indicazione delle soluzioni adottate sulla base degli studi effettuati, sia l'illustrazione dell'inquadramento del progetto nel territorio si divide in due parti.

Nella prima si definiscono le caratteristiche dell'opera proposta e si spiegano le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto, facendo specifico riferimento a:

- la natura dei beni e/o servizi offerti;
- il grado di copertura della domanda ed i suoi livelli di soddisfacimento in funzione delle diverse ipotesi esaminate, anche in riferimento all'ipotesi di assenza dell'intervento;
- la prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento;
- l'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di

quelle caratterizzanti l'esercizio dell'opera;

- i criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto.

Il Quadro di Riferimento Ambientale è stato strutturato nelle seguenti sezioni di analisi:

- Politiche ambientali e Contesto Territoriale Comunale;
- Ambiente Marino;
- Ambiente Litoraneo;
- Impatto Antropico.

Queste sezioni sono state ulteriormente differenziate ed articolate, in funzione delle peculiarità dell'ambito territoriale e della tipologia degli interventi previsti dal progetto definitivo, nelle seguenti principali componenti e temi di indagine:

- la prima di ricognizione delle informazioni reperibili in letteratura;
- la seconda di interpretazione delle misure e rilevazioni di dati delle osservazioni condotte in mare, dei parametri chimici, biologici e microbiologici desumibili dalle varie campagne di monitoraggio sia delle acque marine che di quelle superficiali e sotterranee della costa dell'alto tirreno cosentino, sia delle campagne di monitoraggio dell'aria e degli altri componenti ambientali principali.

Per ogni singolo comparto del Quadro di riferimento Ambientale si riporta una descrizione dei principali parametri e temi presi in considerazione evidenziando i termini e i parametri che possono essere generalizzati ed assunti a base di riferimento.

Come il precedente, pure il quadro ora in esame può essere diviso in due parti distinte, da elaborare, allo scopo di favorire la realizzazione di confronti significativi tra la situazione attuale e quella prevista, con la tecnica espositiva per parametri definiti dei risultati delle indagini e delle stime effettuate con i sistemi di rilevazione in generale previsti e con quelli specifici richiesti dalla concreta situazione.

3. RIFIMENTO PROGRAMMATICO

Lo studio di impatto ambientale è chiamato a fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni fra l'opera in valutazione e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, in modo che tali elementi costituiscano parametri di riferimento per la formulazione del giudizio di compatibilità. Nel quadro programmatico si descrivono il progetto, in relazione agli stati di

attuazione degli strumenti pianificatori, e i rapporti di coerenza con gli obiettivi perseguiti dagli stessi strumenti.

Sono stati considerati nello Studio tutti i riferimenti normativi inerenti alla realizzazione dell'intervento. In particolare, si richiamano i temi inerenti la pianificazione territoriale, dall'area vasta di riferimento (Regione), via via a quelli di prossimità.

La Regione Calabria, con la L.R. 16 aprile 2002, n. 19, e s.m.i. "Norme per la tutela, governo ed uso del territorio – Legge Urbanistica della Calabria", ha definito la disciplina della pianificazione, tutela e recupero del territorio regionale e l'esercizio delle competenze e delle funzioni amministrative attinenti.

Gli strumenti della pianificazione urbanistica definiti dalla Legge regionale, con riferimento ai diversi livelli territoriali ed amministrativi, sono, in particolare, i seguenti:

- Quadro Territoriale Regionale – QTR
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - PTCP;
- Piano Regolatore Generale - PRG;

Lo strumento cardine della pianificazione regionale è il Quadro Territoriale Regionale approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n°10 del 13/01/2010. Esso stabilisce gli obiettivi generali della politica territoriale, definisce gli orientamenti per l'identificazione dei sistemi territoriali, indirizza la programmazione e pianificazione ed ha valenza paesaggistica

A livello provinciale, lo strumento di pianificazione è il Piano Territoriale di Coordinamento, così come stabilito dalla LR urbanistica. Il Consiglio Provinciale di Cosenza ha approvato il proprio Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) con deliberazione del 5 maggio 2009, n. 14. Attraverso il PTCP la Provincia esercita un ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra le politiche territoriali della Regione e la pianificazione urbanistica dei Comuni.

Il PTCP definisce **l'unità fisiografica** come quel tratto di costa in sostanziale equilibrio interno che non ha cioè scambi di sedimenti con i tratti limitrofi. La presenza di foci, di fiumi o torrenti non ne interrompe la continuità, anche se il verso del trasporto litoraneo è discorde sui due lati; ciò in quanto modifiche anche piccole su un lato della foce potrebbero generare una diversa ripartizione degli apporti fluviali e, pertanto, esercitare influenza anche sul lato opposto. si fa spesso riferimento alle sub unità fisiografiche, definite attraverso criteri di tipo geografico, che consistono nel ritenere quali elementi geometrici di separazione fra due tratti di litorale l'esistenza di rilevanti promontori lungo il litorale o di modificazioni importanti dovute all'azione antropica che abbiano determinato una sezione di separazione tra due sub unità contigue.

In particolare il tratto costiero considerato rientra in:

sub unità fisiografica 14: tratto di litorale compreso tra Capo Suvero e Punta di Cirella (ricadente nel comune di Diamante). Fanno parte di tale sub unità, procedendo da Sud verso Nord, i comuni di Falerna, Nocera Tirinese, Amantea, Belmonte Calabro, Longobardi, Fiumefreddo Bruzio, Torremezzo, San Lucido, Paola, Fuscaldo, Guardia Piemontese, Acquappesa, Cetraro, Cittadella del Capo, Sangineto, Bonifati, Belvedere e Diamante; Sub unità 14: il tratto costiero cosentino ricadente in tale sub unità è caratterizzato per la quasi totalità dalla vicinanza del rilevato ferroviario. I molteplici lungomare presenti e la costruzione di numerose abitazioni a ridosso della battigia hanno originato la costruzione di una serie di opere di difesa, come quelle tra Paola e San Lucido, a difesa del rilevato ferroviario. Da ricordare la presenza di alcuni porti turistici, in particolare quelli di Cetraro e Amantea.



Figura 4. Stralcio PTCP

Il PTCP, inoltre, in ambito paesaggistico, riprende e approfondisce i contenuti del QTR, ne recepisce gli indirizzi programmatici e normativi, nonché il regime dei vincoli.

Per la redazione del PTCP si è fatto ampio riferimento a quanto previsto nelle “Linee guida della Pianificazione regionale”, al Programma di Previsione e Prevenzione dei rischi della Provincia di Cosenza ed al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), previsto dal DL 180/98 (Decreto Sarno), è stato approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 115 del 28.12.2001, "DL 180/98 e successive modificazioni. Piano stralcio per l’assetto idrogeologico". Il Piano è finalizzato alla valutazione del rischio di frana ed alluvione ai quali la Regione Calabria, per la sua specificità territoriale (730 Km di costa), ha aggiunto quello dell’erosione costiera. Con nota n° 1889 del 12/01/2012 l’Amministrazione Comunale di Belvedere Marittimo ha avviato la consultazione relativa al Piano Strutturale

Comunale. Attualmente il Piano Strutturale è in fase di adozione per cui vige la zonizzazione del P.R.G

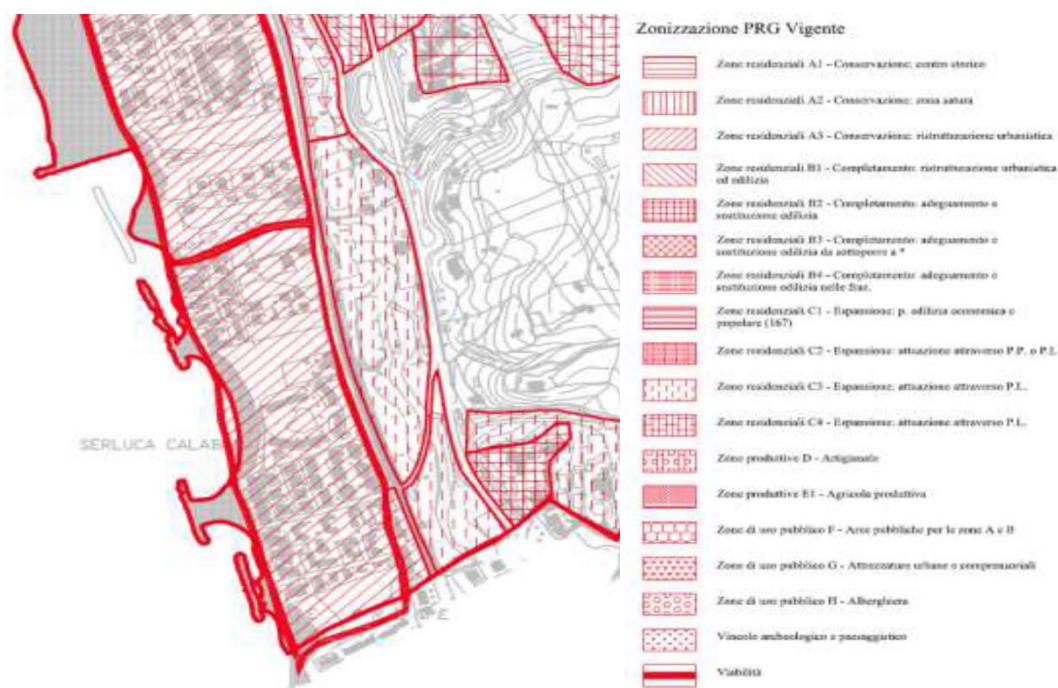


Figura 5. Stralcio PRG

4. RIFERIMENTO PROGETTUALE

L'intervento di difesa costiera dedicato al litorale Sangineto Fiume Noce secondo il progetto consiste essenzialmente nella realizzazione di una scogliera (frangiflutti) costituito da n. 1 pennello realizzato in parte con materiale recuperato in area (massi frangiflutti appartenenti barriere aderenti ormai dislocati ed isolati) integrato con materiale proveniente da cave autorizzate e del ripascimento della spiaggia contigua con materiale di risulta.

L'area di ubicazione si trova nel lembo più a sud del litorale di Belvedere Marittimo, al confine con il lungomare di Sangineto. Essa è a valle del tracciato ferroviario e stradale. L'accesso è garantito attraverso viabilità comunale in cattivo stato di manutenzione ed insufficiente come caratteristiche geometriche di sezione. In area prossimale sorge un abitato continuo, che si articola in una sequenza di villaggi turistici e case isolate, costituito esclusivamente da seconde residenze abitate non più di due mesi all'anno (luglio, agosto).

Estendendo l'analisi territoriale (analisi dell'impatto sul paesaggio) può notarsi una notevole variabilità. Infatti ci troviamo in un ambito di costa calabrese con spiaggia immediatamente seguita da un rialzo altimetrico sul quale è posizionata la SS 18. Poi, proseguendo in direzione ovest est, inizia un ambito collinare che precede, con andamento dolce, l'appennino e la catena costiera.

Gli assi infrastrutturali di comunicazione su terra, sia per il trasporto su gomma sia per quello su rotaia, sono posti longitudinalmente sul limite della fascia costiera subito a ridosso dell'area di intervento.

I punti di riferimento dell'area sono:

- la S.S. 18;
- la ferrovia Napoli- Reggio Calabria.

Il collegamento dell'area con l'Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, nei pressi di Cosenza Nord, è assicurato dalla S.S. 107 (30 Km di percorrenza fra lo svincolo e la intersezione con la SS 18) e da un tratto di circa 30 km e dalla S.S. 18 .

4.1. Descrizione del progetto

Il progetto rappresenta, allo stato, la risposta più adeguata alle problematiche relative alla erosione costiera particolarmente severa nel sito in questione. L'adeguatezza della scelta scaturisce dall'articolata analisi condotta nel progetto per quanto attiene l'intensità, la frequenza e le direzioni prevalenti delle mareggiate più significative (il dato storico è stato coordinato con i dati di proiezione statistica di progetto ricavati da elaborazione di dati direttamente acquisiti nei siti di riferimento per quanto attiene la registrazione dei fenomeni).

Si tratta di un' opera di difesa costiera che si integra perfettamente a quelle già in fase di realizzazione, il cui dimensionamento e il cui posizionamento è precisato in modo approfondito nel progetto generale. In questo studio si richiamano i principi posti a base della opzione progettuale attuata e nel seguito si esporranno compiutamente le scelte, in materiale ed in geometria, effettuate.

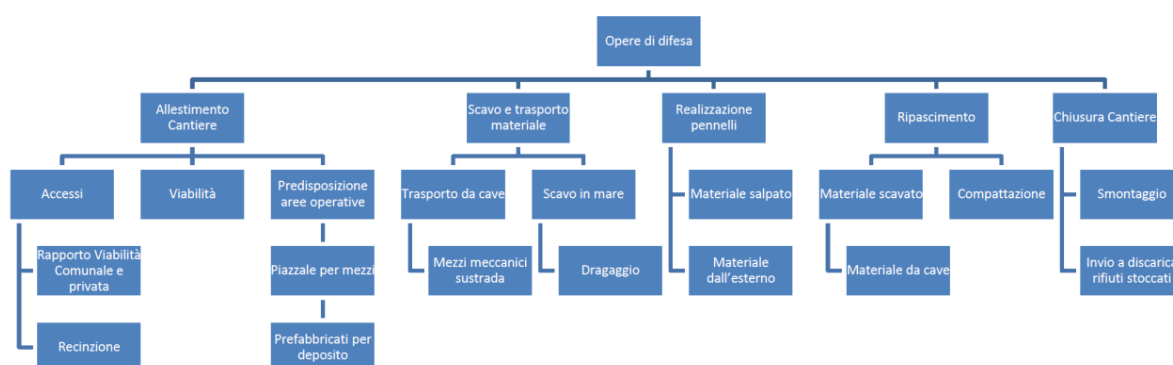
Le difese trasversali adottate sono opere di tipo attivo-rigido con la funzione primaria di intercettare le correnti litoranee e interrompere totalmente o parzialmente il trasporto solido longitudinale. L'opera è costituita da un pennello (scogliera) disposto in posizione inclinata rispetto alla riva, realizzato in materiale lapideo di massi naturali messi in opera a strati: una mantellata costituita da doppio strato di massi del peso desunto dalle formule di calcolo riportate nella Relazione Tecnica, un filtro di massi meno pesanti, disposti in triplice strato e un sottostante nucleo di massi più piccoli. I pennelli sono impostati su una quota inferiore di un metro rispetto al fondale esistente. I sedimenti risultanti dagli scavi saranno utilizzati nel ripascimento. Per limitare la tracimazione delle onde il coronamento orizzontale dei pennelli è alla quota di + 2.5 m (l. m. m.), larghezza in testa di 6 m. I massi di mantellata e parte dei massi di filtro saranno in parte ottenuti dai materiali delle demolizioni e dal salpamento del vecchio frangiflutti che ha esaurito la sua funzione protettiva. La precisa disposizione planimetrica del pennello è riportata negli elaborati progettuali.

4.2. Predisposizione, organizzazione ed esercizio del cantiere

L'analisi delle lavorazioni finalizzata a stabilirne le interferenze con i fattori caratterizzanti ambientali, viene condotta, passo passo, seguendo la effettiva attuazione dell'intervento. Al riguardo è opportuno procedere alla scomposizione delle fasi attuative attraverso una metodologia importata dalla pianificazione degli interventi.

La Work Breakdown Structure, struttura di scomposizione del lavoro, meglio noto come WBS, è uno strumento di rappresentazione grafica, utilizzata per definire in modo chiaro ed incisivo l'elenco di tutte le varie attività presenti nella realizzazione di un progetto. Stilare una WBS vuol dire redigere uno strumento gestionale fondamentale per la definizione delle fasi di realizzazione di un progetto facendo in modo di differenziare i vari livelli di lavorazione che però risultano, comunque, essere analizzati in modo omogeneo.

La modalità rappresentativa è quella del diagramma ad albero con radice in alto. Il diagramma ad albero viene strutturato a seguito di uno studio di base definito in concomitanza alla progettazione definitiva/esecutiva e che rappresenta sostanzialmente l'analisi delle varie fasi di lavorazione del progetto mettendo in relazione gli interventi necessari alla realizzazione del lavoro con tutte le attività necessarie alla realizzazione dello stesso. Le caratteristiche fondamentali di questo strumento sono la sua struttura, il sistema di codificazione ed il numero dei livelli. La struttura permette di individuare il numero di livelli da utilizzare nel momento della rappresentazione, il sistema di codificazione serve ad identificare in maniera univoca tutti quanti gli elementi presenti mentre il numero di livelli varia in base sia alla complessità che al grado di scomponibilità del progetto.



4.3. Fasi di realizzazione delle opere

Nel caso in esame, la struttura di scomposizione delle lavorazioni parte dalla definizione di realizzazione delle opere di difesa del litorale, intesa nella sua totale attuazione e cioè dalla fase di allestimento dell'area di cantiere fino alla sua completa rimozione. Il WBS si suddivide in 5 livelli fondamentali, necessari ad effettuare la lavorazione completa. Tali livelli saranno messi in relazione con i mezzi d'opera necessari per la loro attuazione.

- Allestimento cantiere;
- Operazioni di scavo, salpamento e trasporto;
- Realizzazione pennello (scogliera);
- Realizzazione ripascimento;
- Dismissione cantiere.

E' opportuno ribadire, in questa fase, attraverso l'analisi completa delle relazioni progetto/ambiente, che l'intervento è stato concepito prevedendo in parte il recupero di materiale presente in mare, non più adeguatamente posizionato e inutile, quindi, ai fini dell'azione di protezione, ed il nuovo posizionamento nelle aree indicate in progetto. Ovviamente le insufficienze prevedibili nel bilancio del materiale (ciò che andrà posizionato secondo le indicazioni progettuali, in quantità, è maggiore di quanto è recuperabile) saranno integrate, per completare il lavoro, con materiali provenienti da cave autorizzate.

4.4. Elenco lavorazioni più significative

Le lavorazioni più significative, per come già più volte richiamato, riguardano:

- *Scavo subacqueo di materiali disciolti commista a pietrame e frantumi di muratura o calcestruzzo del volume di ogni pezzo non superiore a mc. 0,30 in qualsiasi proporzione, eseguito fino a 10 m sotto il l.m.m. Scavo subacqueo di materiali disciolti commista a pietrame e frantumi –Eseguito con mezzi terrestri*
- *Ripascimento artificiale di natura silicea calcarea o altra natura (compatibile con le preesistenze) composto da sabbia grossa e sabbia media (secondo la classificazione ASCE), del diametro medio dei granuli similari a quelli dell'arenile in sito con l'ausilio di materiale granulare proveniente da terreni litoranei - Eseguito con mezzi terrestri (proveniente dagli scavi per il posizionamento dei pennelli)*
- *Salpamento subacqueo di scogli naturali o massi artificiali in conglomerato cementizio, anche insabbiati, fino ad una profondità di 12 m. sotto il livello medio del mare. Eseguito con mezzi terrestri.*
- *Fornitura e posizionamento di pietrame e scogli come indicati in progetto di natura calcarea o vulcanica provenienti da cave idonee forniti e posti in opera per costruzioni e rifiorimento di scogliere, entro e fuori acqua a qualsiasi profondità o altezza dal l.m.m. compreso l'impiego saltuario del sommozzatore.*
- *Ricollocazione in opera in sagoma di scogliera di scogli naturali o massi artificiali precedentemente rimossi.*

4.5. Mezzi d'opera

- Escavatore a funi tipo AMERICAN 999 – Fase: salpamento;
- Escavatore idraulico FH 400 – Fase: salpamento;
- Pala Gommata FR 20 – Fase: salpamento/ripascimento;
- Escavatore a funi tipo RUSTON RB38 – Fase: realizzazione pennello (scogliera);
- Autocarro per trasporto sabbia – Fase: ripascimento.

I mezzi d'opera attueranno le lavorazioni sia separatamente che contemporaneamente, anche in più fronti della stessa area di cantiere.

4.6. Componenti ambientali

Attraverso lo studio delle modalità di conduzione delle lavorazioni (esplicitate nell'elenco precedente) e dei mezzi d'opera necessari per le loro definizioni possono essere stabilite le interazioni fra cantiere (componente progettuale) e macro sistema ambientale disaggregato per componenti essenziali coinvolte.

Infatti l'elemento di maggiore rilevanza, sotto il profilo del rapporto con l'ambiente, è costituito dal cantiere (nel quale si opererà realizzando apposite aree infrastrutturale per mitigare potenziali impatti) di realizzazione delle opere. In esso, infatti, si esercitano attività che interferiscono con il contesto di riferimento (naturale ed antropico) seppure le stesse, come si analizzerà nel seguito, hanno durata limitata nel tempo e area di riferimento limitata ad eccezione dell'approvvigionamento di parte del materiale necessario per la realizzazione delle opere.

COMPONENTE PROGETTUALE	COMPONENTE AMBIENTALE COINVOLTA		
Allestimento Cantiere	Aria (Polveri)	Mare	Contesto terrestre
	Aria (Rumore)		
Scavi e spostamenti materiali	Aria (Polveri)	Mare (dragaggio parziale per posizionamento) – Flora, Fauna	Contesto terrestre (Cave, spiaggia)
	Aria (Rumore)		
Traffico mezzi	Aria (Rumore, inquinamento)		Contesto terrestre (Livello di servizio viabilità)
Posizionamento e ripascimenti	Aria (Polveri)	Mare (Flora,Fauna)	
	Aria (Rumore – Polveri))		Contesto terrestre (paesaggio)
Rimozione cantiere	Aria (Polveri,Rumore)	Mare	Contesto terrestre (Paesaggio – Rifiuti))

Le componenti ambientali impattate sono quindi:

- o Aria (polveri, scarichi)
- o Aria (rumore)
- o Traffico (decremento livelli di servizio strade coinvolte)
- o Ambiente marino superficiale (spiaggia) (Ecosistema antropico, flora)
- o Ambiente marino sommerso (Ecosistema: flora, fauna)
- o Suolo (materiale di costruzione; nuova topografia)
- o Paesaggio (spiaggia)

In riferimento alla possibile gerarchizzazione degli impatti ottenibile attraverso la esplicitazione del livello di sensibilità (vulnerabilità potenziale) della componente ambientale si avrà:

MOLTO ALTA	Aria (Polveri – Esecuzione opere)
ALTA	Aria (Rumore)
	Ambiente marino (Scavo/Dragaggio)
	Ambiente Marino (Salpaggio/Posizionamento)

MEDIA	Traffico (Livello Servizio)
	Paesaggio (Fasi lavorazione)
BASSA	Paesaggio (post operam)

E' utile esplicitare, inoltre, la combinazione fra i fattori di impatto e l'ambito spaziale coinvolto. Al riguardo può farsi riferimento alla tabella sotto specificata:

COMBINAZIONE IMPATTI	ELEMENTI ANALIZZATI
Non significativo	
Reversibile e locale	Cantiere/ Aria (Rumore)
Reversibile e ampio	Traffico /Aria (Polveri)
Irreversibile e locale	Mare (Flora/Fauna) (Ricostituzione in 6-12 mesi)
Irreversibile e ampio	Paesaggio

4.7. Interventi di mitigazione

Per individuare i possibili elementi di mitigazione occorre mettere in relazione, attraverso una matrice, le attività di progetto con fattori causali. Le intersezioni determinano le scelte di contrasto necessarie agli effetti maggiormente impattanti.

Attività	Occ. Suolo	Spont. /Demolizioni	Riempimenti	Smaltiment o Materiali	Rumore e vibrazioni	Polveri	Emissione gas e traffico
Accessi	X						
Viabilità	X			X	X	X	X
Scavi	X	X		X	X	X	X
Strutture	X	X	X	X	X	X	X
Mov. Mezzi	X	X			X	X	X
Ripristino	X	X	X	X	X	X	X

Come risulta nelle tabelle esplicitate i fattori maggiormente impattanti sull'area nella fase di cantiere sono riconducibili alle polveri. Le polveri dovranno essere ridotte sia durante le attività lavorative (scavo, posizionamento materiale) sia durante il trasporto. Gli autocarri e le macchine operatrici

necessarie per lo svolgimento delle attività di progetto hanno le caratteristiche tecniche previste dalle Norme in materia di emissioni (polveri derivanti dalla combustione ed emesse in aria) ed allo stato sono in condizioni di manutenzione adeguata. Le condizioni di manutenzione, da verificare con sistematica periodicità durante le fasi di lavorazione, evitano e/o riducono al minimo i rischi di rottura del mezzo con conseguente sversamento di liquidi di lubrificazione sul sistema naturale interessato dall'intervento. Nelle fasi lavorative, già evidenziate, sarà opportuno adottare una serie di ulteriori misure operative atte a mitigare gli impatti emissivi.

Nello specifico le azioni da porre in essere saranno:

- Bagnare il cantiere ogni volta è necessario
- Coprire i cassoni dei mezzi durante le fasi di trasporto
- Far adottare velocità ridotte ai mezzi
- Effettuare pulizia dei mezzi prima dell'uscita dall'area di cantiere

La presenza di mezzi d'opera nell'area di cantiere richiede la definizione di aree specifiche opportunamente attrezzate per evitare o ridurre al massimo inquinamento accidentale del suolo e delle acque generato da perdite o rotture delle macchine da cantiere.

Tali aree specifiche saranno caratterizzate da:

- Da pavimentazione opportunamente impermeabilizzata
- Apparecchiature per il risciacquo del material recuperate
- Sistema di raccolta delle acque di scarico
- Stoccaggio materiali per successivo avviamento in discarica

Altra misura di mitigazione, al fine di contenere e ridurre al minimo la torbidità indotta durante la messa in opera dei massi per la realizzazione delle barriere e durante la realizzazione del ripascimento, oltre a quella già descritta e consistente nel risciacquo accurato dei massi nell'area pavimentata di cantiere, è quella di utilizzare attorno alle aree di lavoro degli schermi di protezione in materiale geotessile per consentire il confinamento fisico del materiale fino contenuto nei materiali utilizzati.

Infine, anche il periodo dell'anno di realizzazione dei lavori dovrebbe tener conto delle caratteristiche biologiche della posidonia. L'estate deve essere imperativamente evitata, perché rappresenta la stagione in cui la pianta ricostituisce le sue riserve (conservate nei rizomi) per l'anno successivo.

Per il rumore, si è partiti da una valutazione "basale" e si è simulata l'azione dei mezzi con coefficienti di contemporaneità variabili per stabilire le reali aree coinvolte dalla diffusione per

constatare poi, che nel periodo indicato per le lavorazioni, non vi è presenza di abitanti in quanto i centri hanno carattere di stagionalità (turismo stanziale – periodo estivo). Una accurata analisi, in forza anche del livello di partenza estremamente degradato, è stata condotta sul paesaggio verificandone – per gli effetti positivi delle realizzazioni – un incremento in termine di valore ambientale.

L'assetto attuale dell'area, infatti, appare disordinato e caotico, rispetto al contesto ambientale circostante, a causa della presenza di detriti e rifiuti causati dall'azione distruttiva del mare, e dall'arretramento della linea di costa, che si trova a ridosso dell'abitato costiero.

Al fine di rendere omogenee le forme dell'intervento e creare una continuità anche dal punto di vista visivo, è prevista la sistemazione superficiale dell'area, anche mediante ripascimento della spiaggia. Il ridisegno progettuale delle opere di protezione a mare è stato concepito in modo da migliorare la percezione della linea di costa senza alterarne il profilo originario e creando una proporzionata sovrapposizione necessaria per migliorare la sicurezza dello specchio acqueo.

4.8. Rumore

Il rumore di un'area di cantiere è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione e dal traffico veicolare costituito dai veicoli pesanti per il trasporto dei materiali e dai veicoli leggeri per il trasporto delle persone, quest'ultimo concentrato a inizio e fine giornata lavorativa. Nell'evoluzione di un cantiere si possono distinguere, dal punto di vista della tipologia delle emissioni acustiche, 4 diverse fasi:

- la preparazione del sito;
- i lavori di scavo;
- i lavori di costruzione dei pennelli e del ripascimento;
- la finitura e la pulizia.

Nelle prime due fasi il macchinario utilizzato è composto quasi esclusivamente da macchine di movimento terra (scavatrici, trattori) e da autocarri. Nelle fasi successive intervengono nel cantiere macchine di movimento materiali (gru semoventi), macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori, etc.) e macchine varie (martelli pneumatici, etc.). Il rumore emesso da dette macchine differisce da modello a modello ed è funzione del tipo di attività svolta. Il rumore complessivo generato da un cantiere dipende quindi dal numero e dalla tipologia delle macchine in funzione in un determinato momento e dal tipo di attività svolta e risulta molto variabile nelle 24 ore, con massimi nel periodo di riferimento diurno e minimo in quello notturno per la fermata del cantiere.

I principali riferimenti normativi per le valutazioni sono:

La legge quadro sull'inquinamento acustico (L. 447/95), che fornisce valori limite di emissione ed immissione, valori di qualità e di attenzione;

Il DPCM 14/11/1997, che fornisce valori limite alle emissioni sonore.

L'esistenza di un cantiere con presenza di mezzi pesanti potrà comportare significativi disturbi da rumore su ricettori sensibili posti nelle vicinanze (abitazioni, stazioni con presenza di fauna sensibile). Nel caso del cantiere per la realizzazione delle opere di difesa costiera in oggetto esso si sviluppa su aree prossime a villaggi turistici abitati in maniera esclusiva unicamente nei mesi estivi. Pertanto lo studio del rumore, allegato alla presente, che mostra in alcune fasi superamento delle soglie limiti non interferirà con nessuna attività antropica né disturberà, stante la marginalità dell'area rispetto anche ai rari contesti abitati permanentemente presenti nelle vicinanze, i residenti stanziali.

4.9. Vibrazioni

I principali riferimenti normativi per le valutazioni sono normative di carattere generico in tema di danno ambientale e patrimoniale.

La posizione del cantiere non prossimo ad edifici ed infrastrutture non determinerà quadri di danno derivanti dalla trasmissione di vibrazioni. L'esistenza di un cantiere con presenza consistente di mezzi pesanti potrà, invece, comportare disturbi o rischi da vibrazione su ricettori sensibili posti nelle vicinanze delle vie di comunicazione. Ciò però avverrà in misura marginale stante la occupazione delle residenze nei periodi di fermo del cantiere (fase estiva).

5. PAESSAGGIO

Qualunque nuova realizzazione, tra quelle sottoposte a VIA, comporta una modifica dell'assetto paesaggistico precedente. Impatti negativi si avranno nei casi di trasformazione di paesaggi pregiati per motivi vedutistico-formali o storico-culturali, o comunque che siano espressione di unità uomo-natura per le quali sono riconoscibili elementi di valore. Impatti positivi si avranno quando l'intervento progettuale, come nel caso in oggetto, agirà su profili di degrado ambientale significativo (erosione, dislocazione di materiale di difesa precedentemente collocato).

Il territorio della Provincia di Cosenza è caratterizzato da un substrato geologico, una morfologia e una copertura del suolo che determinano una fisionomia molto eterogenea con tipologie a volte in forte contrasto, come ad esempio le zone costiere alla base di aree montuose. La molteplicità degli ambienti naturali rispecchia ancor di più l'eterogeneità fisionomica.

Il territorio di Belvedere Marittimo appartiene a quella parte della Calabria settentrionale tirrenica. Il contesto naturale caratterizzato da un sistema montuoso appenninico molto prossimo alla linea di costa e da un

sistema idrografico costituito da torrenti di piccolo bacino imbrifero che attraversano ambiti territoriali di differenti caratteristiche geologiche è stato trasformato dalla presenza dell'uomo con la costruzione d'insediamenti abitati, di percorsi viari, che man mano si sono sostituite alle campagne coltivate con ortaggi ed alberi da frutta che costituivano l'elemento caratterizzante dell'uso del suolo nelle aree di interesse.

A fronte di questa caratterizzazione geografica, così marcata, non si rilevano equivalenti e storicamente consolidati interessi e cultura per le coste e le aree ad esse retrostanti. Ragioni antiche, motivate dalla paura per le aggressioni dal mare e dal timore delle malattie endemiche delle "terre basse", hanno fatto preferire alla costa la collina e i versanti con vista sul mare, alla pesca la campagna con la vigna.

Soltanto da poco più di quaranta anni a questa parte, dall'epoca del boom economico degli anni '60, l'interesse per il mare ha avuto una consistente accelerazione, con la costruzione di seconde case di villeggiatura e con conseguenti effetti di notevole impatto per la stessa costa, per le acque marine, per la costruzione di una rete di servizi e di infrastrutture, che ancora oggi si può dire tutt'altro che completata.

Il livello di antropizzazione delle coste nel Comune di Belvedere Marittimo è caratterizzato da insediamenti densamente popolati (in massima parte nel periodo estivo), ma con soluzioni di continuità; sono inoltre presenti importanti linee di comunicazione (S.S. 18 e la linea ferroviaria Reggio Calabria- Napoli) e importanti attività produttive, tra le quali il porto di Cetraro costituisce quella più rilevante.

Dal punto di vista descrittivo, in base agli elementi rilevati dall'analisi dei dati disponibili si può dedurre che complessivamente il contesto ambientale in cui si colloca il progetto è caratterizzato – localmente - da una sensibilità paesaggistica media, in quanto la riconoscibilità tipologica del paesaggio è ancora diffusa, in particolar modo nei versanti dei rilievi presenti per la particolare conformazione delle montagne presenti per i caratteri di naturalità alle quote maggiori. Lungo la fascia costiera permangono elementi di pregio (presistenze storico monumentali (conventi, torri)), anche se la pressione antropica è molto elevata per la presenza delle infrastrutture viarie e dei numerosi villaggi turistici a funzionamento stagionale.

SI riscontrano lungo la fascia costiera interferenze per effetto degli ambiti edificati che hanno snaturato i caratteri paesaggistici generando compromissione e degrado. L'unica reale rilevanza percettiva è il centro storico del comune di Belvedere Marittimo, situato in collina (riferimento a PRT1 Tirreno Cosentino).

L'assetto attuale dell'area appare disordinato e caotico, rispetto al contesto ambientale circostante, a causa della presenza di detriti e rifiuti causati dall'azione distruttiva del mare, e dall'arretramento della linea di costa, che si trova a ridosso dell'abitato costiero.

Al fine di rendere omogenee le forme dell'intervento e creare una continuità anche dal punto di vista visivo, è prevista la sistemazione superficiale dell'area, anche mediante ripascimento della spiaggia.

6. ASSETTO TERRITORIALE

Esso deve essere analizzato al fine di stabilire relazioni fra l'area vasta di riferimento ed il contesto di costruzione dell'opera. In fase di cantiere vi è un Impegno temporaneo di viabilità locale per il traffico dovuto ai mezzi di trasporto dei materiali. Tale impegno, per le modalità temporali di conduzione delle opere (non si lavorerà nei mesi estivi) non inciderà in misura alcuna sui livelli di servizio delle strade in quanto, nei mesi delle lavorazioni, non è riscontrabile traffico ed i passaggi di autovetture appaiono rari ed infrequenti. Gli interventi progettati per l'area in esame non modificano l'ambiente naturale vegetale in termini peggiorativi (non vi è alcun contatto con le preesistenze in massima parte rappresentato da aree a verde privato) e non intervengono nell'area dove è situata la parte del biotopo costiero meglio conservato. Possono invece in tempi lunghi, in dipendenza di una maggiore quantità di arenile, oggi estremamente ridotta, ricreare una possibile presenza di essenze vegetali negli spazi meno soggetti all'azione antropica. I centri abitati, per come più volte ribadito, presenti nelle aree di contiguità al cantiere, sono disabitati nei mesi delle lavorazioni in quota percentuale elevatissima (> 90%). I centri abitati permanentemente sono molto distanti (> 2 Km) e nell'area di interesse non vi sono particolari insediamenti agricoli.

7. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il primo passaggio fondamentale, preventivo alla analisi puntuale degli impatti, è quello di definire le criticità territoriali. Al riguardo vanno stabilite le relazioni dell'opera con i seguenti sistemi:

- Idrico (superficiale e sotterraneo)
- Flora e vegetazione
- Fauna
- Rumore (analizzato con relazione specifica)
- Paesaggio (analizzato nel capitolo precedente)

La individuazione sarà condotta attraverso check list, matrici e networks.

La particolare posizione della Calabria, bagnata da due mari, il Mar Tirreno ed il Mar Jonio, per uno sviluppo costiero complessivo di 780 Km., pari ad 1/5 del perimetro costiero nazionale, le conferisce

il primato assoluto tra le regioni peninsulari italiane. L'andamento della linea di costa appare estremamente diversificato alternandosi lungo l'arco litorale della regione zone rocciose e sabbiose. Complessivamente le coste alte e rocciose costituiscono il 55% circa del perimetro costiero della Calabria mentre i litorali piatti e sabbiosi ne rappresentano il restante 45%. Questo profilo così contrastato della linea di costa ha determinato nel tempo la differenziazione di una grande varietà di habitat costieri e, di conseguenza, la notevole biodiversità marina dei popolamenti vegetali ed animali. La presenza di forme animali e vegetali è ovunque fortemente influenzata dalla tipologia dei fondali. Gli "abitanti" di ogni specifica zona variano sensibilmente a seconda se si è in presenza di fondali sabbiosi o fangosi, di praterie sommerse, di scogliere scoscese o di fondali rocciosi pianeggianti ma ricchi di massi e scogli, o ancora di superfici ciottolose o dentritiche. Ancorati saldamente al fondo vivono i cosiddetti organismi appartenenti al dominio bentonico. Nelle acque sovrastanti il fondo si consolida il cosiddetto dominio pelagico che comprende gli "abitanti" di questa stratificazione.

Il sito di progetto è caratterizzato da fondale sabbioso e fangoso; in prossimità delle parti di scogliera artificiale collocata in diverse fasi negli anni ed oggi sostanzialmente dislocata si è creato un micro habitat nel quale si sono sviluppate forme di vita che si analizzeranno in rapporto alle lavorazioni da realizzare.

7.1. Relazione delle opere e della realizzazione con 'ambiente marino

Le attività di ripascimento e di posizionamento del pennello attraverso la tecnica del salpaggio e della integrazione di preesistenze e materiale di cava, possono comportare modificazioni sia sulla morfodinamica e sulle caratteristiche del fondo sia sulla colonna d'acqua. Per quanto attiene le risorse biologiche, gli effetti più rilevanti sono quelli che possono venire indotti sul popolamento bentonico, in particolare sugli habitat sensibili eventualmente presenti nelle immediate vicinanze della spiaggia, e sul popolamento ittico. La configurazione morfologica della preesistenza ha costituito una sorta di scogliera artificiale all'interno e sulla quale hanno trovato habitat varie specie. Nell'area di intervento sono presenti, per quanto attiene il popolamento bentonico, alcune specie di alghe caratteristiche di acque illuminate e fondali bassi in esemplari isolati o in piccole colonie poco numerose. In particolare: *Padina pavonica* (Coda di pavone), *Codium bursa* (Palla verde). Fra gli animali invertebrati sono presenti: *Chondrilla nacula*, *Spirastrella cunctarix*, *Spongia officinalis*, *Actinia equina* (Pomodoro di mare), *Anemonia sulcata* (Anemone di mare), *Aiptasia mutabilis* (Anemone Bruno), *Protula Tabularia* (Verme ciuffo bianco), *Sabella Spallanzanii* (Spirografo), *Patella* sp., *Haliotis Lamellosa* (Orecchia di mare), *Monodonta Turbinata* (Cornetto comune), *Flabellina affinis*, *Cratena peregrina*, *Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata*, *Cascinasterias tenui*

spina (*Stella spinosa* minore), *Arbacia lixula* (Riccio nero), *Paracentotus lividus* (Riccio femmina), *Halocynthia papillosa* (Patata di mare). Il popolamento ittico è costituito da varie specie di Scorfano, Cernia bruna, bianca e dorate, Sciarrano, Re di triglie, Ricciole (prevalentemente a fine estate), Triglia di fango, Castagnola, Sarago, Salpa, Donzella, Tordo pavone e Tordo verde, varie specie di Bavosa, Pesce balestra. Tutto il popolamento ittico è tipico di fondali rocciosi e/o scogliere o fondali sabbiosi, con presenza di invertebrati ed alghe (nutriente di varie specie) e vive dalla superficie fino a molti metri di profondità. Questo habitat descritto è quello che caratterizza l'area di mare interessato dall'intervento dalla spiaggia fino alla batimetrica -7 m (circa 100 m dalla linea attuale di battigia). Nel tratto compreso fra 100 ed 800 m il fondo ha andamento non univocamente verso il basso ed ha carattere fangoso senza alcuna rilevante presenza di mondo bentonico. Questo intervallo è quello maggiormente interessato alle categorie di lavorazione da porre in essere. Gli effetti sono principalmente associati allo spostamento delle scogliere da riposizionare ricoprimento generato durante il refluento della sabbia, alle differenze granulometriche e geotecniche dei sedimenti appena depositi rispetto a quelli preesistenti, nonché all'aumento, temporaneo, della torbidità dell'acqua. L'attività di ripascimento, cui si deve il rimodellamento dell'intero profilo di spiaggia, ha inizio con il refluento della sabbia nella parte emersa della spiaggia. Da questa il sedimento viene ridistribuito dal moto ondoso verso il largo, lungo la spiaggia sommersa e fino alla massima profondità di azione del moto ondoso (profondità di chiusura della spiaggia attiva), per essere infine rideposto lungo il nuovo profilo di equilibrio. Il materiale mobilizzato lungo la zona costiera può anche dar luogo alla formazione di elementi temporanei (barre) che scompaiono a seguito dell'azione naturale del moto ondoso.

Le caratteristiche granulometriche e composizionali del sedimento utilizzato per il ripascimento, nonché il volume di materiale sversato, sono fattori importanti nella definizione degli effetti indotti sull'ambiente fisico della spiaggia.

Le alterazioni fisiche che interessano la spiaggia, in termini di caratteristiche del fondo (morfologia e composizione), includono quindi:

- cambiamenti della linea di riva che, modificata, può determinare variazioni significative sui fenomeni di rifrazione del moto ondoso e quindi sul trasporto sedimentario locale;
- variazioni dei tassi di sedimentazione;
- variazioni delle caratteristiche granulometriche e geotecniche dei sedimenti.

Variazioni nella batimetria e morfologia costiera possono essere indotte anche dal movimento del materiale più fine che, subito dopo la deposizione del sedimento sulla spiaggia, potrà essere allontanato verso il largo e/o lungo la costa e dar luogo alla formazione di elementi temporanei (barre) che scompariranno a seguito dell'azione del moto ondoso. Nel caso specifico di ripascimento

condotto con sedimenti di materiale originario, possono essere osservate variazioni dell'ambiente fisico (della spiaggia), limitate solo ad alcuni parametri quali grado di compattazione, resistenza al taglio e contenuto di umidità. Il refluento della sabbia sulla spiaggia determina sulla colonna d'acqua effetti legati essenzialmente all'aumento temporaneo di carico sospeso e, quindi, di torbidità. Tali effetti non sono di entità rilevante se confrontati con le naturali variazioni di torbidità che si osservano in questo ambiente. La torbidità durante le attività di ripascimento risulta elevata nelle immediate vicinanze delle condotte di scarico della sabbia e scompare poche ore dopo il termine dei lavori; il 97-99 % del carico sospeso si deposita entro poche decine di metri dal punto di scarico .

In caso di moto ondoso elevato si assiste, subito dopo il ripascimento, ad un incremento ancora più sensibile del particolato sospeso, per l'allontanamento della frazione fine, favorito anche dal basso grado di compattazione del sedimento appena deposto. Tuttavia la torbidità torna a valori prossimi a quelli precedenti in breve tempo . La letteratura esistente riguardante gli effetti del ripascimento sugli organismi marini mette in luce come i più rilevanti coincidano con quelli a carico del popolamento bentonico e della fauna ittica demersale, mentre sono trascurabili quelli sulle altre componenti biologiche (ad esempio il plancton), che non verranno pertanto discussi.

Le attività di ripascimento della spiaggia nel caso specifico è limitata ad un' area piccolissima adiacente alla zona di intervento e per piccoli volumi, senza impatti significativi sulle comunità bentoniche ivi presenti.

La durata degli effetti è inoltre considerevolmente inferiore, tanto che le comunità interessate possono tornare ai livelli simili a quelli precedenti il ripascimento anche nel giro di pochi mesi.

Gli studi condotti documentano solo alterazioni temporanee di abbondanza, diversità e composizione specifica della fauna intertidale, della durata variabile da poche settimane a pochi mesi. La maggior parte delle aree interessate dal ripascimento vengono ricolonizzate dalle stesse specie presenti prima delle attività.

I maggiori disturbi indotti sugli organismi sono quelli direttamente connessi allo sversamento di materiali sulla spiaggia e quelli legati al peggioramento della qualità dell'acqua per aumento della torbidità e la conseguente diminuzione di penetrazione della luce.

Gli effetti del refluento della sabbia includono:

- soffocamento e seppellimento;
- alterazione dei fondi su cui sono insediati i popolamenti;
- alterazione delle dinamiche di popolazione (con effetti importanti sulle aree di nursery e di riproduzione);
- diminuzione delle risorse trofiche.

Durante il ripascimento la maggior parte della sabbia viene posizionata sulla spiaggia emersa e nel tempo viene allontanata verso quella sommersa grazie all'azione del moto ondoso. Tale spostamento può determinare la formazione di uno strato di sedimento nuovo nella zona intertidale di spessore variabile da pochi centimetri a più di 1 metro. Gli organismi che vivono lungo le spiagge sottoposte a ripascimento, per sopravvivere, dovranno quindi essere in grado di migrare verticalmente attraversando la coltre sabbiosa che man mano si deposita. La questione fondamentale nella valutazione degli effetti indotti dal ripascimento non è pertanto la perdita temporanea degli organismi presenti sulla spiaggia, peraltro attesa, quanto la velocità di recupero di queste comunità dopo il completamento del progetto di ripascimento.

I meccanismi di reclutamento che intervengono a seguito del ripascimento: migrazione degli adulti e dei giovanili dalle aree adiacenti, migrazione verticale degli organismi attraverso la coltre di sedimento deposto e immissione sulla spiaggia di organismi trasportati con il sedimento. Il successo di questi meccanismi è strettamente dipendente dallo spessore della coltre sabbiosa e dalla granulometria del sedimento sversato, nonché dalla capacità di movimento delle specie coinvolte.

La maggior parte degli organismi che popolano le spiagge sono specie scavatrici che sono ben adattate ai cambiamenti periodici e a un ambiente abbastanza stressato. Soprattutto gli organismi più grandi e mobili sono in grado di sopravvivere al ripascimento abbandonando momentaneamente l'area.

Una delle soluzioni proposte per minimizzare gli impatti del ripascimento sulle risorse biologiche e in particolare sulle comunità bentoniche, è quella di non far coincidere tali attività con le fasi in cui gli organismi sono più sensibili al disturbo (ad esempio durante i periodi di reclutamento e di riproduzione), applicando quindi, anche nel caso del ripascimento, il concetto di environmental windows).

7.2. Le praterie di *Posidonia oceanica*

Viene effettuata per completezza una analisi anche per questa pianta acquatica sebbene nell'area dei lavori essa non risulta presente se non a distanza di 800-1000 m ed in situazione disomogenea e non compiuta. Il fondo marino, habitat, caratteristico dell'area, di natura sabbioso/fangoso non determina, infatti le condizioni per la vita della flora in questione. Essa potrà essere presente in maniera significativa a nord dopo Capo Tirone, specialmente a largo di Diamante, nei pressi dell'isola di Cirella; a sud nei fra Cetraro e Cittadella del Capo. La flora macroalgale della Calabria consiste complessivamente di 363 specie di cui 230 Rhodophyta (63%), 86 Ochrophyta (24%) e 47 Chlorophyta (13%). La composizione numerica regionale evidenzia una maggiore ricchezza floristica lungo le coste ioniche rispetto alle tirreniche.

8. MONITORAGGIO

8.1. Monitoraggio colonna d'acqua

Per le misure dei parametri chimico-fisici e biologici della colonna d'acqua potrà essere utilizzata una sonda tipo Sea Bird Electronics - SBE 19V2. La sonda multiparametrica è in grado di misurare in modo simultaneo e continuo le caratteristiche elettro-chimiche più comuni delle acque superficiali o profonde.

Gli elettrodi sono intercambiabili e sono selezionati fra i modelli disponibili in commercio con le migliori prestazioni. La sonda contiene i seguenti sensori: pH, potenziale redox, ossigeno disciolto, temperatura e livello idrometrico.

La metodologia di misura è sostanzialmente la medesima in tutte le stazioni: la sonda è immersa sotto la superficie del mare e tenuta il tempo sufficiente per consentire la stabilizzazione dei sensori di misura; in seguito la discesa avviene ad una velocità costante di circa 0.5 m al secondo. I dati sono acquisiti e memorizzati dalla sonda multiparametrica, che ha una frequenza di campionamento di 2 Hz, durante la discesa dalla superficie del mare sino a pochi metri dal fondo marino (tipicamente 1-2 metri). Successivamente i dati sono scaricati su PC e sono elaborati secondo le procedure standard, convertiti in unità fisiche e quindi mediati per ogni metro di profondità. Le misure idrologiche vengono mostrate con sezioni verticali lungo allineamenti ortogonali e/o paralleli alla costa riportanti la distribuzione della temperatura, salinità, torbidità e ossigeno disciolto a diverse quote. I grafici delle singole stazioni idrologiche saranno riportati al termine del monitoraggio. La gestione elettronica della sonda è affidata ad un data-logger interno che provvede alla acquisizione dei segnali elettrici, conversione A/D dei segnali, memorizzazione e/o trasmissione dei dati ad una stazione periferica posta in superficie o a distanza; tramite il software di gestione la sonda può essere configurata o teleprogrammata da remoto in tutte le sue funzionalità.

Si prevedono n. 2 campagne di acquisizione dei parametri chimico-fisici e biologici della colonna d'acqua lungo un transetto che parte dalla zona costiera oggetto dell'intervento fino a raggiungere il limite inferiore della prateria di Posidonia, per una lunghezza di circa 460 m.

Verranno acquisiti i parametri in n. 3 stazioni :

Stazione 1 – situata alla profondità limite dell'intervento di ripascimento protetto (-3,0m); Stazione 2 – situata alla distanza di 230 m (alla metà della distanza dalla Posidonia); Stazione 3 – situata alla distanza di 460 , in corrispondenza del limite inferiore della Posidonia ; in ciascuna stazione i parametri verranno monitorati dalla superficie al fondo in continuo (frequenza di campionamento pari a 2 Hz).

Le campagne verranno effettuate:

durante i lavori (al termine dell'esecuzione del ripascimento);
subito dopo la fine dei lavori (n. 3 mesi dopo).

8.2. Monitoraggio sedimenti

Le metodologie per il monitoraggio dei sedimenti da utilizzare per il ripascimento artificiale sono descritte nel Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini – ICRAM 2006.

Il numero complessivo dei punti di campionamento non sarà inferiore a tre, con la tecnica del carotaggio; la selezione delle sezioni da analizzare in funzione dello spessore di sedimento da dragare verrà effettuata secondo le indicazioni di cui al citato Manuale ICRAM. I parametri fisici, chimici e microbiologici da analizzare sono riportati nella tab. 2.1.b del predetto Manuale ICRAM.

Non si prevedono analisi fisiche, chimiche e microbiologiche del materiale di ripascimento dato che il materiale utilizzato proviene dallo stesso cantiere.

9. CONCLUSIONI

Per quanto analizzato nei precedenti paragrafi l'incidenza ecologica degli interventi in oggetto sulle aree di intervento, terrestre e del paraggio marino, seppure presente – per le caratteristiche dell'intervento – risulta bassa.

In estrema sintesi, in fase di realizzazione dell'opera, l'impatto sugli habitat e sulla componente antropica (case di abitazione per le vacanze, viabilità, infrastrutture) si può valutare basso, soprattutto considerando la tipologia delle opere da realizzare, la modalità di avanzamento delle opere, il tempo di esecuzione con la sospensione programmata nei mesi estivi. A seguito della analisi delle fasi di intervento sono state inserite misure di mitigazione che rendono l'intervento poco impattante sulle componenti ambientali studiate. Sempre in fase di cantiere, l'impatto sulla fauna terrestre si può valutare nullo. Sull'ambiente marino, data l'area ed il tipo di intervento nella zona a ridosso del litorale operando in un habitat costituito da scogliere artificiali per l'area di intervento diretto sarà alto. Lo spostamento di alcuni elementi (massi) ed il loro riposizionamento determinerà, unitamente alle operazioni di scavo effetti sull'attuale quadro descritto nell'apposito capitolo. Tuttavia l'intervento ricostituirà, migliorandone efficacia quale opera di protezione, l'habitat preesistente con potenziale e certo ripopolamento, di quanto eliminato in corso dei lavori, nel periodo fra 3 e 12 mesi. La distanza dalla riva, ambito nel quale si attueranno gli interventi, di possibili tracce di Posidonia determina di fatto una interferenza nulla. Gli effetti della torbidità saranno transitori e molto circoscritti per cui non è ipotizzabile un effetto negativo. Tuttavia si effettuerà una campagna di monitoraggio per verificare questa conclusione.

A lavori conclusi (realizzazione della scogliera, completamento del ripascimento) non si segnalano modifiche alle condizioni ambientali attuali e, quindi, non si manifesteranno impatti significativi in quanto, rapidamente, si ricostituirà completamente ed in forma più estesa l'habitat preesistente.

Si conclude che, sia durante la realizzazione che durante l'esercizio dell'opera in progetto sarà mantenuta l'integrità dei siti, definita come qualità o condizione di interezza o completezza nel senso di "coerenza della struttura e della funzione ecologica di un sito in tutta la sua superficie o di habitat, complessi di habitat e/o popolazioni di specie per i quali il sito è stato classificato"

Il Tecnico

Ing. Salvatore Piero Anania