



REGIONE CALABRIA

Dipartimento N. 6 - Infrastrutture - Lavori Pubblici - Mobilita' Settore: Difesa del Suolo

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA (tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)

CUP: J95B17000340006-CIG: 81726013B2- COD. SIURP: 216207

PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

elaborato:

VALUTAZIONE DI INCIDENZA

TAVOLA	R11
SCALA	----
DATA	FEB.24
FILE	R11_VAL_INCID.doc
COORDINATE PROGETTO	1121/CE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI (R.T.P.):

DOTT. ING. ANTONIO D'ARRIGO

DOTT. ING. NICOLA RUSTICA

DOTT. ING. DOMENICO MANGANO

DOTT. ING. AGOSTINO LA ROSA

DOTT. ING. LEOPOLDO ROSSI

DOTT. ING. MANUELA BARBAGIOVANNI GASPARO

DOTT. ING. ALBERTO LO PRESTI

DOTT. ARCHEOL. TIZIANA FISICHELLA

DOTT. BIOL. SEBASTIANO CAPONE

GEOLOGIS S.R.L.



Agostino La Rosa

Leopoldo Rossi

Sebastiano Capone



Tiziana Fisicella

c/o Sede legale: Studio D'Arrigo Via Gagini n.6 98122 Messina - Tel./Fax. 090364154 3356573963 - pec: antoniop.darrigo@ingpec.eu - mail: a.darrigo@tiscali.it

IL DIRIGENTE DEL SETTORE 6:

DOTT. ING. GIANFRANCO COMITO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

DOTT. GEOL. NELLO GRASSI



Regione Calabria

Dipartimento N. 6 - Infrastrutture - Lavori Pubblici - Mobilità

Settore: Difesa del Suolo

***INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI
DIFESA COSTIERA***

(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)

CUP: J95B17000340006-CIG: 81726013B2- COD. SIURP: 216207

PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

VALUTAZIONE DI INCIDENZA

INDICE

1. GENERALITÀ	1
1.1. PREMESSA	1
1.2. DEFINIZIONE E OBIETTIVI	3
1.3. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
1.4. LA VALUTAZIONE D'INCIDENZA SUI SITI NATURA 2000	11
1.5. METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE	11
2. INQUADRAMENTO DELL'OPERA	14
2.1. GENERALITÀ	14
2.2. I PIANI STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	14
2.3. PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)	20
2.4. IL QUADRO TERRITORIALE REGIONALE A VALENZA PAESAGGISTICA	21
2.5. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)	26
2.6. ZONE SIC, ZSC E ZPS	27
2.6.1. Premessa	27
2.6.2. ZSC "Bosco di Stilo – Bosco Archiforo (IT9350121)	28
2.6.3. ZSC "Vallata dello Stilaro (IT9350136)	29
2.7. VINCOLO ARCHEOLOGICO	30
3. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELLE AREE CHE POSSONO ESSERE SIGNIFICATIVAMENTE INTERESSATE DALL'OPERA	32
3.1. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE NATURALE SITO ZSC IT9350121 "BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO"	32
3.2. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE NATURALE SITO ZSC IT9350136 "VALLATA DELLO STILARO"	33
4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO (ALLEGATO B)	36
4.1. INDICAZIONI DEL MASTER PLAN DELLA FASCIA COSTIERA CALABRESE PER LA ZONA IN ESAME 36	
4.1.1. Premessa	36
4.1.2. Considerazioni sullo stato di fatto	36
4.1.3. Interventi proposti	37
4.2. LINEA GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO	38
4.3. PROPOSTE PROGETTUALI	49
4.3.1. Premessa	49
4.3.2. Tipologia di opere prescelta	50
4.3.3. Proposta progettuale del primo stralcio	54
4.4. TEMPISTICA REALIZZATIVA DEGLI INTERVENTI	60
4.5. DIMENSIONI E AMBITO DI RIFERIMENTO	60
4.6. COMPLEMENTARITÀ CON ALTRI INTERVENTI NEL COMUNE DI ROCCELLA JONICA	61
4.7. USO DELLE RISORSE NATURALI	61
4.8. PRODUZIONE DI RIFIUTI	61
4.9. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI	61
4.10. RISCHIO DI INCIDENTI	62
5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI E DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO NEL SISTEMA AMBIENTALE	63
5.1. PREMESSA	63
5.2. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA	63
5.3. IMPATTI DOVUTI ALLE MODIFICAZIONI INDOTTE DAL TRASPORTO LITORANEO	64
5.4. IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE	65
5.5. INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE	65
5.5.1. Premessa	65
5.5.2. Interferenza con la spiaggia	66
5.5.3. Interferenza con i regimi di circolazione idrica costiera	66
5.5.4. INTERFERENZA CON IL REGIME DELLA DINAMICA FLUVIALE	67
5.5.5. PRESSIONE ANTROPICA E SUE FLUTTUAZIONI	67
5.6. INTERFERENZE SULLE COMPONENTI ABIOTICHE	67
5.7. INTERFERENZE SULLE COMPONENTI BIOTICHE E SULLE CONNESSIONI ECOLOGICHE	68

5.8.	VALUTAZIONE DEL GRADO DI SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA	68
5.9.	MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE	69
5.9.1.	<i>BARRIERE MOBILI ANTIRUMORE</i>	<i>69</i>
5.9.2.	<i>INTERVENTI PER IL CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO.....</i>	<i>69</i>
5.9.3.	<i>MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DI CANTIERE SU VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....</i>	<i>70</i>
5.9.4.	<i>MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DI CANTIERE SUL PAESAGGIO</i>	<i>71</i>
5.9.5.	<i>STUDIO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE E ADOZIONE DI SISTEMI DI FILIERA CORTA..</i>	<i>71</i>
5.9.6.	<i>STUDIO DELLA VIABILITÀ</i>	<i>72</i>
5.9.7.	<i>MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI POSA IN OPERA DEL MATERIALE LAPIDEO 73</i>	
5.9.8.	<i>CRITERI LOCALIZZATIVI DEL CANTIERE</i>	<i>73</i>
6.	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE CONSIDERATE IN FASE DI ELABORAZIONE DEL PROGETTO	75
6.1.	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	75
6.2.	DESCRIZIONE DEL LITORALE DI ROCCELLA JONICA	78
6.3.	INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE	85
6.4.	RAGIONI DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA	88
6.5.	ALTERNATIVE STUDIAE.....	92
7.	CONCLUSIONI.....	95

1. GENERALITÀ

1.1. PREMESSA

La presente relazione di incidenza è redatta nell'ambito del progetto primo stralcio per gli **“INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA (tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)”**.

La presente relazione è conforme al **“Regolamento della Procedura di Valutazione di Incidenza”** e al **“Regolamento Regionale n. 5/2009 del 14/05/2009”**.

Lo studio ha messo in evidenza tutti quegli aspetti che possano avere un'influenza, seppur minima, in termini di impatto sull'ambiente delle opere da realizzare.

Il fine che si propone il Dipartimento Infrastrutture e LL.PP. è quello di salvaguardare e tutelare il tratto di spiaggia compreso lungo il litorale di Roccella Jonica.



Figura 1 – Area oggetto di intervento di difesa costiera

Si tratta quindi non solo di individuare gli impatti del progetto e le misure per mitigarli e compensarli, ma analizzare anche la possibilità di rendere l'inserimento dell'opera funzionale con il

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

contesto urbano che lo ospita, con l'obiettivo di perseguire, a seconda delle caratteristiche e delle valenze dell'ambiente, la ricostruzione delle connessioni ecologiche presenti.

Tale procedura viene proposta secondo i contenuti dell'allegato B del regolamento regionale citato per individuare e valutare gli effetti che il progetto/intervento può avere sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Lo studio quindi è volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato B al decreto, i principali effetti che gli interventi proposti possono avere sul sito di importanza comunitaria (SIC), zona speciale di conservazione (ZSC), zona di protezione speciale (ZPS) tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

La presente valutazione quindi, fa corpo unico con il Progetto definitivo che contiene la descrizione dettagliata dell'intervento ed è corredato di tutti gli elaborati necessari alla sua approvazione.

La relazione che, per i progetti aventi rilevanza comunale, provinciale o regionale deve considerare gli effetti diretti e indiretti che le previsioni del piano possono avere sui siti della Rete Natura 2000, contiene oltre gli elementi enunciati sopra, di cui si parlerà dettagliatamente in seguito, anche l'analisi del documento *“Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della Rete Natura 2000 - Guida metodologica alle disposizioni dell'art. 6, paragrafi 3 e 4, della direttiva Habitat n. 43/92/CEE”* pubblicato dalla Commissione europea.

L'intervento è stato progettato considerando:

1. tipologia delle opere previste con illustrazione dell'intervento, con descrizione delle caratteristiche del progetto, delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera e/o dei lavori, dei tempi necessari e degli obiettivi che si perseguono;
2. dimensioni e ambito di riferimento dove vengono esposte le superfici territoriali interessate dall'intervento e quella temporaneamente interessata per la realizzazione dell'intervento stesso, con percentuale della superficie interessata rispetto alla superficie totale del sito e percentuale di habitat interessato rispetto all'intero habitat presente nel sito, che rechi in evidenza la sovrapposizione delle l'eventuale presenza di aree protette;
3. complementarità con altri interventi;
4. uso delle risorse naturali: indicazioni delle risorse utilizzate sia successivamente alla realizzazione dell'intervento, a regime, sia quelle utilizzate soltanto nel corso della realizzazione dell'intervento stesso;
5. produzione di rifiuti: va indicata la quantità e la natura dei rifiuti prodotti sia nel corso della realizzazione dell'intervento che successivamente alla sua realizzazione, a regime;

6. inquinamento e disturbi ambientali: vanno indicate le eventuali emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, di rumori e di ogni altra causa di disturbo sia in corso d'opera che a regime;
7. rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate: devono essere previsti i rischi infortunistici e le misure di precauzione adottate.
8. In particolare sono state valutate le interferenze con il sistema ambientale, effettuando le seguenti considerazioni:
 - a. descrizione dell'ambiente naturale direttamente interessato ed eventuale interferenza con siti Rete Natura 2000 limitrofi o correlati;
 - b. interferenze sulle componenti abiotiche: eventuali impatti sulla stabilità e sulla natura dei suoli, con riferimento all'eventuale presenza di corpi idrici e sul possibile inquinamento, o depauperamento, anche temporaneo, delle falde idriche;
 - c. interferenze sulle componenti biotiche: descrizione dell'interferenza sugli habitat e sulle componenti floristiche e faunistiche indicate nel relativo formulario Natura 2000 del sito;
 - d. connessioni ecologiche: vanno considerate le eventuali frammentazioni di habitat che potrebbero interferire con la contiguità fra le unità ambientali considerate;
 - e. valutazione del grado di significatività dell'incidenza diretta o indiretta che il piano/progetto/intervento può avere sui pSIC, SIC, ZSC, ZPS;
9. descrizione delle misure di mitigazione che si intendono adottare per ridurre od eliminare le eventuali interferenze sulle componenti ambientali allo scopo di garantire la coerenza globale della Rete Natura 2000;
10. nel caso in cui, nonostante l'adozione di misure di mitigazione, si verifichi un'incidenza significativa e non sia possibile adottare soluzioni alternative, è necessario individuare misure di compensazione adeguate, ai sensi dei commi 9 e 10 dell'art. 5, D.P.R. n. 357/97 e successive modifiche ed integrazioni;
11. nel caso di misure di mitigazione, queste dovranno essere efficaci nel momento dell'effettuazione del danno, tranne nel caso in cui sia dimostrato che la propedeuticità non è necessaria per garantire la coerenza della Rete e l'efficienza ecologica del sito.

1.2. DEFINIZIONE E OBIETTIVI

La Valutazione d'Incidenza è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito della rete

Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso. Tale procedura è stata introdotta dall'art. 6, comma 3, della Direttiva "Habitat", con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti in grado di condizionare l'equilibrio ambientale.

Tale procedura si applica sia agli interventi che ricadono all'interno dei siti Natura 2000, sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Ai fini della Valutazione d'Incidenza, i proponenti di piani e progetti, presentano una "*Relazione d'Incidenza*" volta ad individuare e valutare i principali effetti che l'intervento può avere sul sito interessato. Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione d'Incidenza viene ricompresa nella procedura di VIA (D.P.R.120/2003, art. 6, comma 4).

1.3. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'Unione Europea ha recepito i principi internazionali in merito alla conservazione della natura, emanando alcune direttive tra cui le più significative in materia di biodiversità sono:

- la ***Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli")***, che sancisce la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici europei, delle loro uova, dei nidi e degli habitat e prevede l'istituzione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS) per il raggiungimento di tali obiettivi. Le misure prevedono da una parte l'individuazione di una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli indicate nei relativi allegati e dall'altra l'individuazione, da parte degli Stati membri dell'UE, di aree destinate alla conservazione di tali specie, le Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- la ***Direttiva 92/43/CEE (Direttiva "Habitat")***, che rappresenta la normativa di recepimento a livello europeo della Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro ed ha l'obiettivo di salvaguardare la biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica nel territorio europeo. Essa fornisce elenchi di habitat naturali (allegato I) e di specie animali e vegetali (allegato II) di interesse comunitario e si propone l'obiettivo di costruire, per la loro tutela, una rete di zone speciali di conservazione. In un primo momento gli Stati Membri sono chiamati ad effettuare una ricognizione sul loro territorio circa la presenza e lo stato di conservazione di tali specie ed habitat, indicando quindi una serie di siti. La Commissione Europea designa, quindi, tra i siti proposti e con riferimento alle diverse regioni biogeografiche, i Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Gli Stati

Membri istituiscono, entro i siti designati, Zone Speciali di Conservazione, in cui siano applicate misure di gestione atte a mantenere un soddisfacente stato di conservazione della specie e degli habitat presenti.

La Direttiva “Habitat” introduce all'articolo 6, comma 3, la procedura di “Valutazione di Incidenza” con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

Con DPR 8 settembre 1997 n. 357 (successivamente modificato dal DPR 12 marzo 2003 n. 120), lo Stato Italiano ha emanato il Regolamento di recepimento ed attuazione della Direttiva Habitat, assegnando alle regioni il compito di definire specifici indirizzi, in materia di Rete Natura 2000 e di Valutazione di Incidenza, per il proprio territorio di competenza.

In base all'art. 6 del DPR 120/2003, comma 1, sono da sottoporre a Valutazione di Incidenza (comma 3), tutti i Piani, Programmi e Progetti non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un sito Natura 2000, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi.

Allo Studio di Incidenza è richiesto di valutare i principali effetti che il Piano potrà avere sul SIC, ZSC, ZPS, tenendo conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

Dovranno essere pertanto considerati i seguenti elementi:

- pressione antropica e sue fluttuazioni;
- status degli habitat presenti;
- status delle specie presenti;
- distribuzione degli habitat all'interno del sito della Rete Natura 2000;
- livelli di frammentazione degli stessi;
- livello di connessione con altre aree protette;

È richiesto lo sviluppo di documenti cartografici a scala adeguata alla comprensione delle possibili interazioni tra Piano e sistema della Rete Natura 2000 considerato. Lo Studio di Incidenza dovrà, inoltre, individuare quali siano i piani attuativi e gli interventi da sottoporre a successiva e specifica valutazione di incidenza e quali siano quelli per i quali la valutazione di incidenza dello stesso piano si configura come una fase di screening esaustiva della procedura.

Di seguito si riporta l'elenco dei principali riferimenti normativi in materia di Rete Natura 2000 e Valutazione di Incidenza:

Unione Europea:

- **Direttiva europea n. 79/409/CEE “Uccelli** - Conservazione degli uccelli selvatici” e **Direttiva n. 92/43/CEE “Habitat** - Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche” con le quali si prevede che, al fine di tutelare le specie animali e vegetali, nonché gli habitat, indicati negli Allegati I e II, gli Stati membri classifichino in particolare come SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e come ZPS (Zone di Protezione Speciale) i territori più idonei al fine di costituire una rete ecologica, definita "Rete Natura 2000";
- Documento “Guida all’interpretazione dell’articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE”, pubblicato nel 2000 dalla Commissione Europea.
- Direttiva 2001/42/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 giugno 2001;
- Decisione 2008/25/CE della Commissione del 13 novembre 2007 che stabilisce, ai sensi della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, un primo elenco aggiornato di siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica continentale [notificata con il numero C(2007) 5403] (G.U.U.E. L12 del 15.1.2008);
- Decisione 2008/218/CE della Commissione del 25 gennaio 2008 che adotta, ai sensi della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, un primo elenco aggiornato di siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina [notificata con il numero C(2008) 271] (G.U.U.E. L77 del 19.3.2008);
- Decisione 2008/335/CE della Commissione del 28 marzo 2008 che adotta, a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, il primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea [notificata con il numero C(2008) 1148] (G.U.U.E. L123 dell'8.5.2008).

Stato Italiano:

- **DPR 8 settembre 1997, n. 357** "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", successivamente modificato dal DPR 12 marzo 2003, n. 120, con i quali si dà applicazione in Italia alle suddette direttive comunitarie;
- **DM 3 settembre 2002** che approva le “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000” predisposte dal Ministero dell’Ambiente e Tutela del Territorio;
- **DM 25 marzo 2005** che approva l’”Elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE”;
- **DM 25 marzo 2005** che approva l’”Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografica continentale, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE”;

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

- **D.lgs 3 aprile 2006, n. 152** “Norma in materia ambientale” Parte II (VIA, VAS e IPPC).
- **D.lgs 16 gennaio 2008, n. 4** recante "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norma in materia ambientale";
- **DM 11 giugno 2007** “Modificazioni agli allegati A, B, D ed E del Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni, in attuazione della direttiva 2006/105/CE del Consiglio del 20 novembre 2006, che adegua le direttive 73/239/CEE, 74/557/CEE e 2002/83/CE in materia di ambiente a motivo dell'adesione della Bulgaria e della Romania”;
- **DM 5 luglio 2007** “Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE”;
- **DM 17 ottobre 2007, n. 184** “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)”;
- **DM 26 marzo 2008** “Primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica alpina in Italia, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE” (Gazzetta Ufficiale n. 103 del 3 maggio 2008);
- **DM 26 marzo 2008** “Primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica continentale in Italia, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE” (Gazzetta Ufficiale n. 104 del 5 maggio 2008);
- **DM 3 luglio 2008** “Primo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE” (Gazzetta Ufficiale n. 184 del 7 agosto 2008).
- **DM 22 gennaio 2009** “Modifica del decreto 17 ottobre 2007, concernente i criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS).
- **DM del 14 marzo 2011** “Quarto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE”.

Regione Calabria:

- Decisione C (2000) 2345** dell'8 agosto 2000 della CE, approvazione del Programma Operativo della Regione Calabria 2000-2006.
- **D.G.R. n.648 del 10 ottobre 2000**, presa d'atto del POR Calabria.
- **D.G.R. n. 735 del 2 agosto 2001**, approvazione del Complemento di Programmazione del POR Calabria 2000-2006, di seguito modificato e integrato dal Comitato di Sorveglianza del POR Calabria.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

- **D.G.R. n.759 del 30 settembre 2003**, approvazione dell'esecutivo del Progetto Integrato Strategico - Rete Ecologica Regionale per l'attuazione della misura 1.10 Rete Ecologica del POR Calabria 2000-2006.
- **D.G.R. n. 1000 del 4 novembre 2002** recante "Approvazione linee di indirizzo progetto integrato strategico Rete ecologica regionale - POR 2000-2006. Misura 1.10".
- **L.R. n.10 del 14/07/2003** recante "Norme in materia di aree protette", la quale detta norme per l'istituzione e la gestione delle aree protette della Calabria al fine di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione delle aree di particolare rilevanza naturalistica della Regione, nonché il recupero ed il restauro ambientale di quelle degradate.
- **Decreto n. 1555 del 16 Febbraio 2005**, approvazione del documento "Guida alla redazione dei Piani di Gestione dei Siti Natura 2000".
- **D.G.R. n. 607 del 27 Giugno 2005**, "Revisione del Sistema Regionale delle ZPS".
- **D.G.R. n. 816 del 3 novembre 2008**, "Revisione del sistema Regionale delle ZPS (Direttiva 79/409 CEE «Uccelli» recante «conservazione dell'avifauna selvatica» e Direttiva 92/43 CEE «Habitat» relativa alla «conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica» - Adempimenti - D.G.R. n. 350 del 5/5/2008 - Parere IV Commissione «Assetto, Utilizzazione del Territorio e Protezione dell'Ambiente» Consiglio regionale prot. N. 230/8 leg. Del 18/9/2008" (BURC n. 23 del 1 dicembre 2008).
- **D.G.R. n 948/2008**, approvazione Piani di Gestione dei siti Natura 2000 non ricadenti all'interno di confini di aree protette naturali già istituite, e designazione delle Amministrazioni provinciali quali Enti di gestione dei siti Natura 2000 compresi nel territorio provinciale di appartenenza e non inclusi all'interno delle aree protette di cui alla citata L. 394/91 e smi.
- **D.G.R. n. 16 del 6 novembre 2009**, "Regolamento della Procedura di Valutazione di Incidenza (Direttiva 92/43/CEE «Habitat» relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche e Direttiva «Uccelli» relativa alla conservazione dell'avifauna) e modifiche ed integrazioni al Regolamento Regionale n. 3/2008 del 4/8/2008 e al Regolamento Regionale n. 5/2009 del 14/5/2009".
- **D.G.R. n. 377 del 22 Agosto 2012**, approvazione del Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico della Regione Calabria.
- **L.R. n. 26 del 30 maggio 2013**, "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 17 maggio 1996, n. 9 «Norme per la tutela e la gestione della fauna selvatica e l'organizzazione del territorio ai fini della disciplina programmata dell'esercizio venatorio»".

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Nella regione Calabria l'elenco dei SIC e delle ZPS presenti sul territorio è incluso nella deliberazione della Giunta regionale n. 1000 del 4 novembre 2002 recante "*Approvazione linee di indirizzo progetto integrato strategico Rete ecologica regionale - POR 2000-2006. Misura 1.10*", pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Calabria del 10 dicembre 2002, s.s. n. 6 al n. 22 del 30 novembre 2002. I SIC, nello specifico, sono stati inclusi nel Sistema regionale delle aree protette della Regione Calabria alla lettera f dell'Articolo 4 della Legge Regionale n. 10 del 14-07-2003 recante "*Norme in materia di aree protette*", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Calabria n. 13 del 16 luglio 2003 S.S. n. 2 del 19 luglio 2003.

Nell'ambito del PIS Rete Ecologica Regionale - Misura 1.10 del POR Calabria 2000/2006, la Regione Calabria ha infatti disposto i finanziamenti necessari alle cinque Province calabresi per la redazione dei piani di gestione dei siti Natura 2000 compresi nel territorio provinciale di appartenenza, ma non compresi all'interno dei confini di aree naturali protette già istituite; per tali siti le eventuali ulteriori misure di conservazione, nonché le relative attività di gestione, monitoraggio e sorveglianza, sono demandate agli Enti gestori delle medesime aree.

Con decreto n. 1555 del 16 febbraio 2005, la Regione Calabria approva il documento "*Guida alla redazione dei Piani di Gestione dei Siti natura 2000*". Il documento, redatto dal gruppo di lavoro «Rete Ecologica» della Task Force del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio a supporto dell'Autorità Regionale Ambientale e dall'Osservatorio Regionale Rete Ecologica del Dipartimento Ambiente della Regione Calabria, ha la finalità di fornire una guida alle amministrazioni provinciali, ed eventualmente ai diversi attori locali coinvolti sia nella pianificazione e nella programmazione territoriale che nell'implementazione di interventi in ambiti afferenti alla Rete Natura 2000, per la stesura dei Piani di Gestione (PdG) delle aree sottoposte a tutela ai sensi della direttiva 92/43/CEE.

Gli strumenti di pianificazione prodotti dalle Amministrazioni provinciali sono stati approvati ed adottati con Deliberazione della Giunta Regionale n. 948/2008. Tale provvedimento, tra l'altro, designa le Amministrazioni provinciali quali Enti di gestione dei siti Natura 2000 compresi nel territorio provinciale di appartenenza e non inclusi all'interno delle aree protette di cui alla citata L.394/91 e s.m.i.

Con la DGR n. 15 del 16-01-2014 sono stati ripermetrati i SIC (Siti di Importanza Comunitaria) individuati ai sensi della direttiva 92/43/CEE, codificati in Calabria, ma sconfinanti nel territorio della Basilicata. Il provvedimento ridefinisce i perimetri delle aree SIC nel senso di attestare questi ultimi lungo il confine amministrativo della Regione Calabria. Inoltre è stato eliminato il SIC cod.IT931016 "*Pozze di Serra Scorzillo*", coerentemente a quanto stabilito nel verbale del 09-08-2012 tra Mattm, Regioni Basilicata e Calabria, perché non più significativo e coerente per la Rete,

infatti, le aree umide per cui il sito era stato istituito rimangono interamente in Basilicata che ha già provveduto con la DGR 86/2013 ad istituire il SIC IT9210146 “Pozze di Serra Scorzillo” avente superficie di 25.62 ettari, superiore a quella del preesistente omonimo sito.

Con la DGR n. 117 del 08-04-2014 è stata approvata la proposta di perimetrazione relativa alla revisione del sistema regionale delle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Con delibera n. 462 del 12.11.2015 la Regione Calabria ha istituito 178 Siti di Importanza Comunitaria, per una superficie a terra pari a 70.197 ha e una superficie a mare pari a 20.251 ha.

La conservazione degli habitat e delle specie vegetali e animali inclusi nella Direttiva Habitat (92/43/CEE) è l’obiettivo del Piano di Gestione dei SIC della Provincia di Reggio Calabria

Sono oggetto di tutela e conservazione gli habitat e le specie elencate dall’Allegato I e II della Direttiva 92/43/CEE, e dall’Allegato I della Direttiva 79/409/CEE per quanto riguarda le specie ornitiche.

L’attuazione del Piano è finalizzata a garantire il mantenimento e/o il ripristino degli equilibri ecologici che caratterizzano gli habitat, mirando a preservare le qualità ambientali e naturalistiche che i SIC hanno attualmente.

Gli obiettivi operativi di sostenibilità ecologica che il Piano intende perseguire possono essere sintetizzati nei punti seguenti:

- migliorare lo stato delle conoscenze sulle specie e habitat di interesse comunitario;
- eliminare e/o ridurre i fattori di pressione e disturbo sugli ecosistemi, sugli habitat sulle specie di interesse comunitario;
- minimizzare e limitare la diffusione di specie alloctone;
- minimizzare/limitare il disturbo sulle comunità costiere e dunali;
- contribuire ad aumentare la sensibilizzazione nella popolazione locale riguardo le esigenze di tutela degli habitat e specie di interesse comunitario presenti nei SIC;
- promuovere una gestione forestale che favorisca l’evoluzione naturale della vegetazione;
- salvaguardare le interconnessioni biologiche tra i SIC limitrofi valorizzando gli elementi di connettività ambientale.

La tutela dei SIC e degli aspetti paesaggistici in cui si inseriscono, può costituire una fonte di benefici economici per le popolazioni locali che, direttamente e/o indirettamente, ne fruiscono. In tal senso sono stati individuati i seguenti obiettivi:

- introdurre misure e forme di vigilanza e manutenzione all’interno dei SIC;
- informare e orientare ad una corretta fruizione del sito in modo che sia compatibile con le esigenze di tutela degli habitat e delle specie di interesse comunitario;

- promuovere lo sviluppo di attività economiche eco-compatibili con gli obiettivi di conservazione dell'area. Adeguare gli strumenti di programmazione e pianificazione comunali alle esigenze di tutela degli habitat;
- raggiungere una adeguata consapevolezza del valore ecologico dei siti e delle loro esigenze di conservazione da parte della popolazione locale;
- promuovere attività economiche sostenibili ed eco-compatibili, anche nel territorio circostante i siti.

1.4. LA VALUTAZIONE D'INCIDENZA SUI SITI NATURA 2000

La Direttiva identifica una serie di habitat (Allegato I) e specie (Allegato II) definiti di importanza comunitaria, attribuendo ad alcuni di essi un carattere "prioritario". In base agli habitat e specie elencati nei due allegati, l'art 4 della Direttiva definisce l'istituzione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) in seguito alla convalida dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) proposti da ciascuno degli Stati membri.

La Direttiva "Habitat" è stata recepita a livello nazionale dal Decreto del Presidente della Repubblica (D.P.R.) 357/97. Il D.P.R stabilisce che siano le Regioni a individuare i siti in cui si riscontrano habitat e specie di importanza comunitaria individuati negli allegati A e B, che recepiscono di fatto gli allegati I e II della "Direttiva Habitat" (art. 3).

Il D.P.R. 357/97, nelle sue disposizioni di recepimento della Direttiva, ha subito dei rilievi e delle osservazioni da parte della Commissione Europea. Al fine di adeguare la normativa nazionale alle disposizioni comunitarie, è stato emanato il D.P.R. 120/10 che introduce opportune modifiche al precedente decreto.

1.5. METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE

La metodologia valutativa adottata per lo Studio di Incidenza fa esplicito riferimento al modello **DPSIR [Determinanti / Pressioni / Stato (Ricettori sensibili) / Impatti / Risposte]**.

Esso costituisce uno dei principali strumenti tecnici utilizzabili in molteplici azioni della *governance* ambientale, come nel reporting ambientale, che si tratti sia di Relazioni sullo Stato dell'Ambiente prodotte da istituzioni sia di Rapporti aziendali in sede di EMAS o ISO 14000, in sede di VAS (Valutazione Ambientale Strategica) o in Studi di Impatto Ambientale, in particolare nella fase di *Scoping* ed in quella di costruzione finale del quadro complessivo degli impatti. Nella Figura 1 è rappresentato lo schema relativo al modello DPSIR dell'Agenzia Europea per

l'Ambiente, tratti dall'Annuario dei dati ambientali 2003 dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente italiana.

La struttura del modello DPSIR è costituita dalle seguenti componenti, legate tra loro da una catena di tipo causale:

- **[D] Driving forces = Forze determinanti:** sono le attività derivanti da bisogni individuali, sociali ed economici dalle quali hanno origine pressioni sulle diverse matrici ambientali. Comprendono sia le attività generali (trasporti, governo delle risorse idriche, ecc.) che gli interventi specifici (strade, depuratori, ecc.);
- **[P] Pressures = Pressioni:** sono le pressioni esercitate sull'ambiente dalle forze determinanti;
- **[S] States = Stati:** sono gli stati delle diverse componenti ambientali. Rappresentano qualità, caratteri e criticità delle risorse ambientali derivanti dalle pressioni;
- **[I] Impacts = Impatti:** sono i cambiamenti significativi nello stato delle diverse componenti ambientali e nella qualità ambientale complessiva che si manifestano come alterazione degli ecosistemi e della loro capacità di sostenere la vita naturale e le attività antropiche;
- **[R] Responses = Risposte:** sono le azioni di governo messe in atto per far fronte agli impatti.

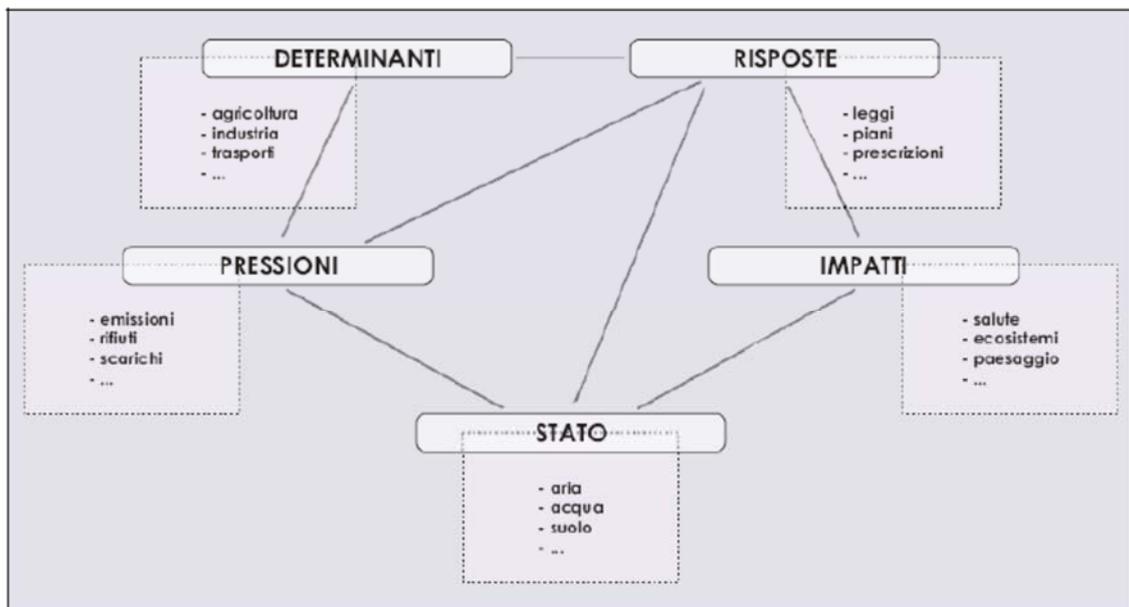


Figura 2 – Schema DPSIR

Oggetto di una risposta può essere una determinante, una pressione, uno stato, un impatto, ma anche il cambiamento di una risposta non efficace. Le risposte possono assumere la forma di obiettivi e traguardi, norme, programmi, piani di finanziamento, interventi, priorità, standard, ecc.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Di seguito si riporta l'analisi dei diversi punti contenuti nell'allegato B, rimandando al primo punto dell'art. 2 la descrizione e l'analisi dei siti Rete Natura 2000 interessati dal progetto in oggetto.

2. INQUADRAMENTO DELL'OPERA

2.1. GENERALITÀ

In questa sezione sono descritti tutti gli elementi di programmazione e pianificazione in relazione ai quali si colloca l'opera da realizzare. Tali elementi forniscono un importante parametro di riferimento per la formulazione del giudizio di valutazione di incidenza ambientale.

2.2. I PIANI STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il concetto di Piano Stralcio viene introdotto dal legislatore con la L. 493/93 anche al fine di arginare il notevole ritardo che le Autorità di Bacino e le Regioni avevano accumulato nella stesura dei Piani di Bacino.

L'art. 12 della citata legge prevede, infatti, la possibilità di redigere piani stralcio relativi a settori funzionali i cui contenuti devono essere in stretta relazione con quelli dei Piani di Bacino.

I Piani di Assetto idrogeologico sono quindi il risultato dell'elaborazione relativa allo specifico settore funzionale e si inseriscono in maniera assolutamente congruente all'interno dei più generali Piani di Bacino.

A seguito degli eventi di Sarno e dell'emanazione della L. 267/98, in considerazione dell'estremo ritardo rispetto alle disposizioni della L. 183/89 nella redazione dei Piani di Bacino, con il D.P.C.M. 29 settembre 1998, lo Stato fissa come termine ultimo per la redazione dei Piani Stralcio sull'Assetto Idrogeologico il 30 giugno 1999, mentre sono fissate rispettivamente le scadenze del 30 giugno 2001 e del 30 giugno 2002 per l'adozione e l'approvazione.

Detti Piani contengono in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e l'adozione di idonee misure di salvaguardia delle persone e delle infrastrutture presenti.

Nella redazione del Piano Stralcio, oltre alle disposizioni della L. 183/89 e della L. 267/98 l'Autorità di Bacino si è tenuto conto anche di tutte le già richiamate disposizioni di coordinamento emanate ai sensi della stessa L. 183/89 (D.P.C.M. 23 marzo 1990, D.P.R. 7 gennaio 1992, D.P.R. 18 luglio 1995).

Si sottolinea che, dato il carattere emergenziale sia del D.Lgs. 180/98 sia del successivo atto di indirizzo e coordinamento, i risultati di tutte le attività conseguenti e successive a queste disposizioni normative sono da considerarsi suscettibili di revisione e modifica, previa la consultazione con tutti i soggetti coinvolti.

A tale proposito già la L. 365/2000 stabiliva la necessità della convocazione, da parte delle Regioni, di una conferenza programmatica che ha lo scopo di assicurare la “necessaria coerenza tra la pianificazione territoriale e la pianificazione di bacino”. A tale conferenza partecipano rappresentanti delle Province, dei Comuni interessati e dell’Autorità di Bacino. Tali rappresentanti sono chiamati ad esprimere un parere sul progetto di piano, con particolare attenzione all’individuazione delle integrazioni necessarie dei contenuti del Piano a scala provinciale e comunale.

L’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e l’adozione delle misure di salvaguardia sono state suddivise in tre fasi sia per quanto riguarda le aree a rischio idraulico che per quelle a rischio frana o valanga.

- **FASE 1:** individuazione delle aree a rischio attraverso l’acquisizione delle informazioni disponibili sul dissesto;
- **FASE 2:** perimetrazione delle aree, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle misure di salvaguardia;
- **FASE 3:** programmazione degli interventi per la mitigazione del rischio.

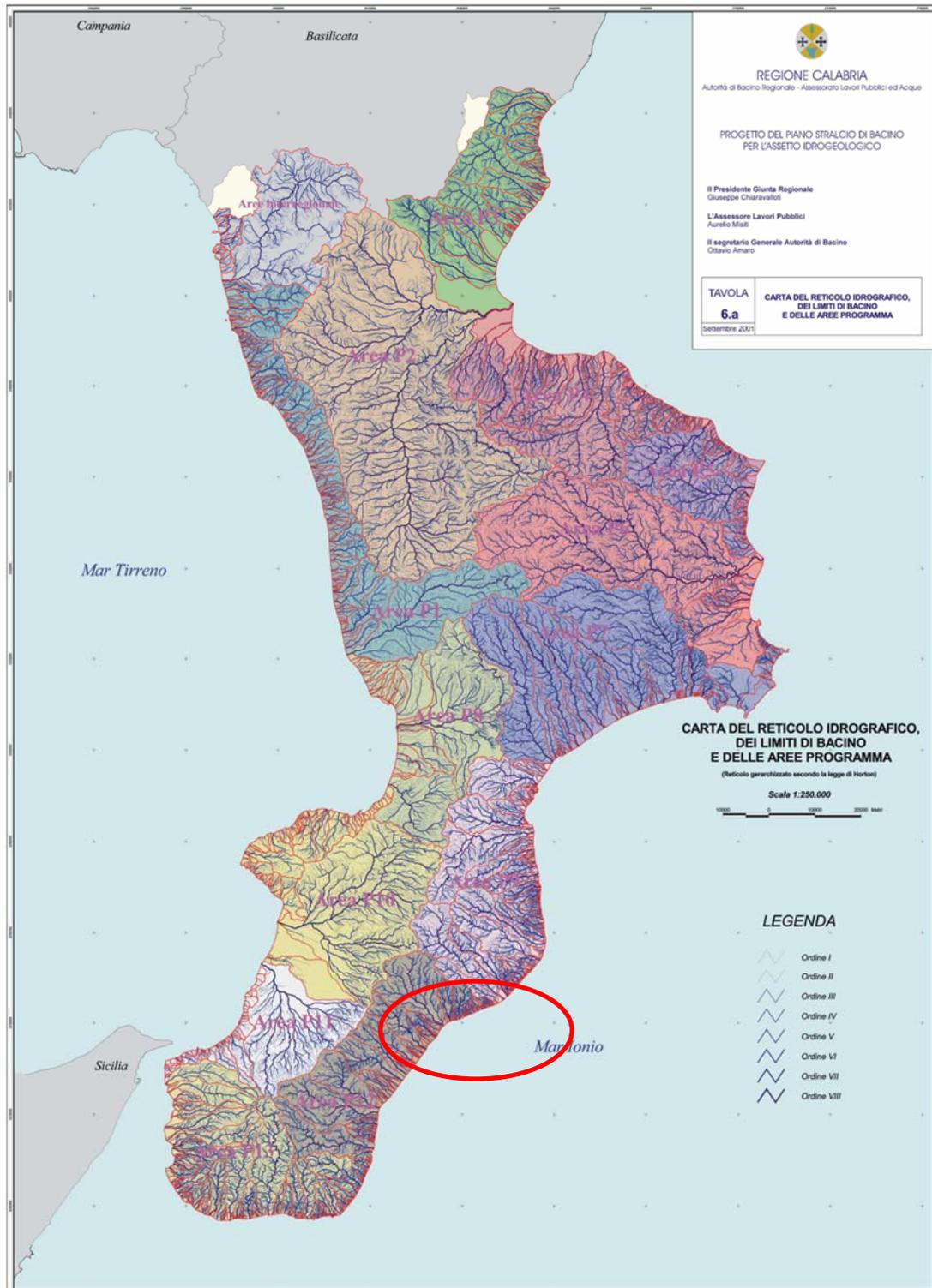
Si deve sottolineare che nel Piano sono inseriti come misure per la riduzione del rischio non solo interventi di tipo strutturale ma anche una serie di prescrizioni e vincoli all’uso del territorio ed eventuali delocalizzazioni degli insediamenti.

Sulla cartografia e con l’ausilio di foto aeree sono stati individuati sul territorio gli elementi vulnerabili agli eventi idraulici che saranno alla base della realizzazione della carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale. Questa, sovrapposta a quella delle aree inondabili, consente di definire i livelli di rischio (crescenti da R1, rischio moderato, a R4, rischio molto elevato). In particolare si avrà:

- **R1:** per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- **R2:** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l’incolumità delle persone, l’agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R3:** per il quale sono possibili problemi per l’incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l’interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4:** per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socio-economiche.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Nel Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Calabria sono state individuate le aree soggette ad erosione costiera, e sono state definite areali di rischio laddove si rileva la presenza di elementi esposti. Gli elementi esposti a rischio sono costituiti dall'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili e immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e coinvolti dagli eventi di erosione costiera. Sono inoltre classificati i tratti di litorale sulla base della dinamica costiera (coste in avanzamento o in arretramento).



INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
 (tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
 PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

Figura 3 – P.A.I. – Carta del reticolo idrografico

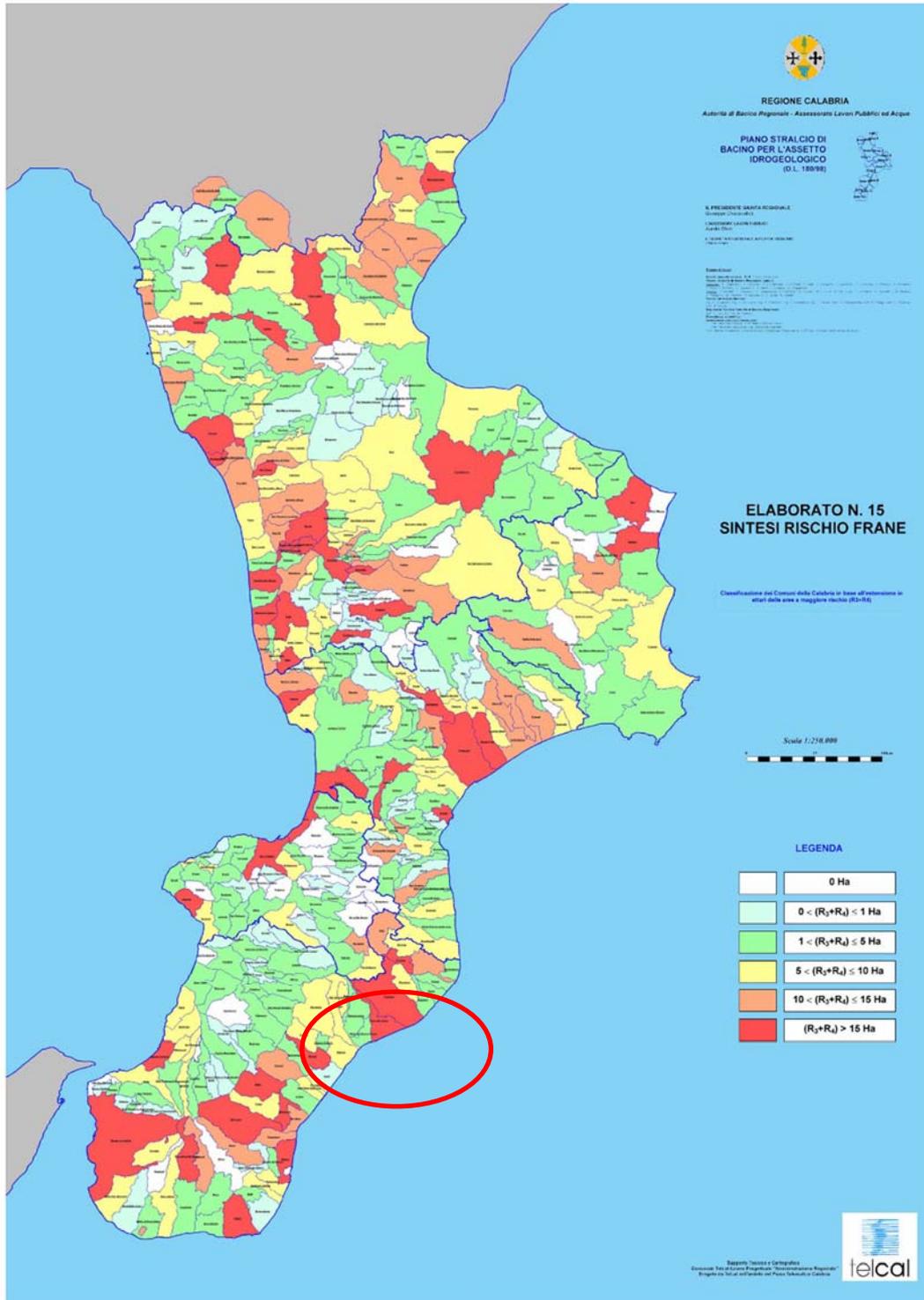


Figura 4 – P.A.I. – Sintesi rischio frane.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

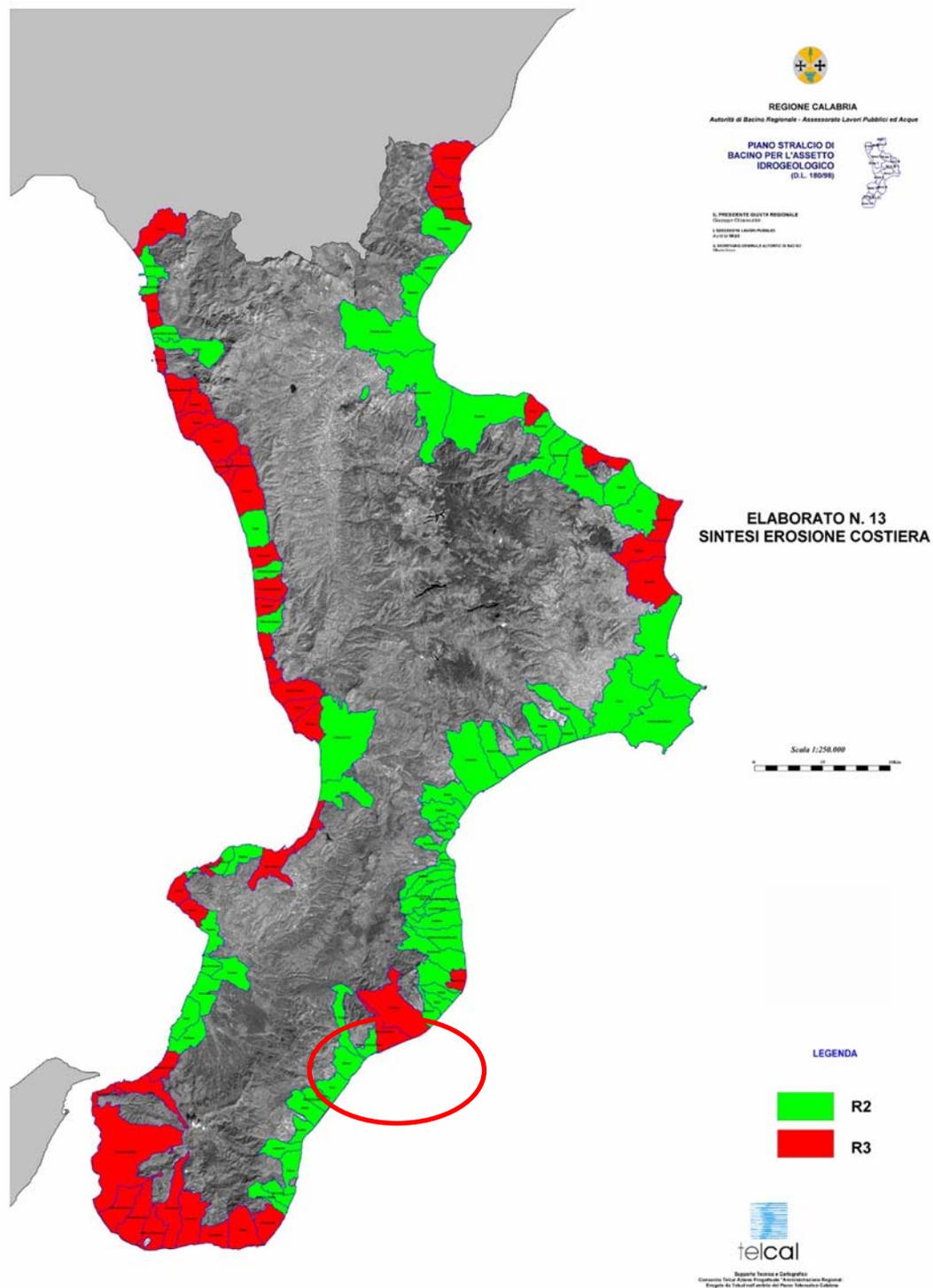


Figura 5 – P.A.I. – Sintesi erosione costiera.

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
 (tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

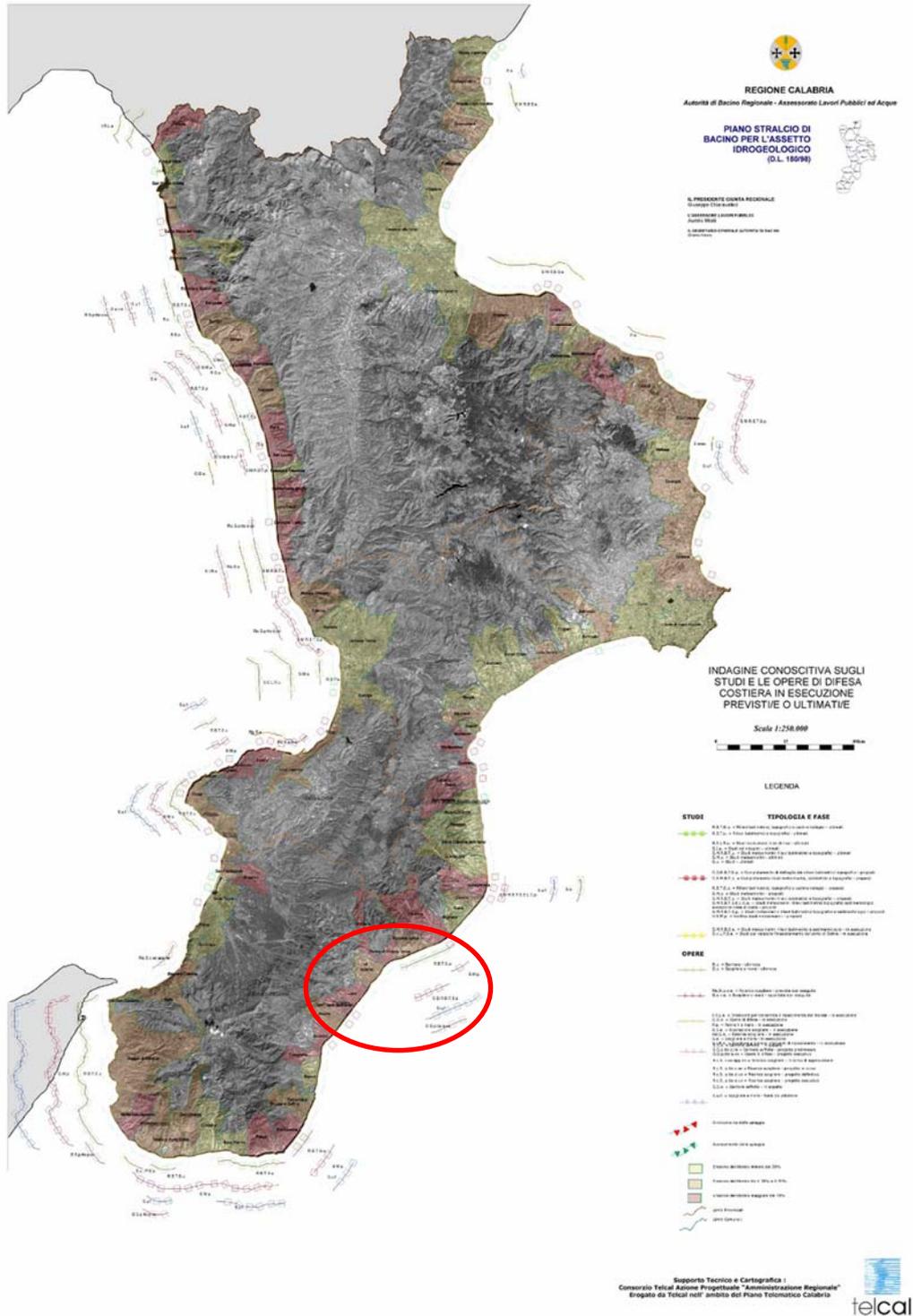


Figura 6 – P.A.I. – Indagine conoscitiva sugli studi e le opere di difesa costiera.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

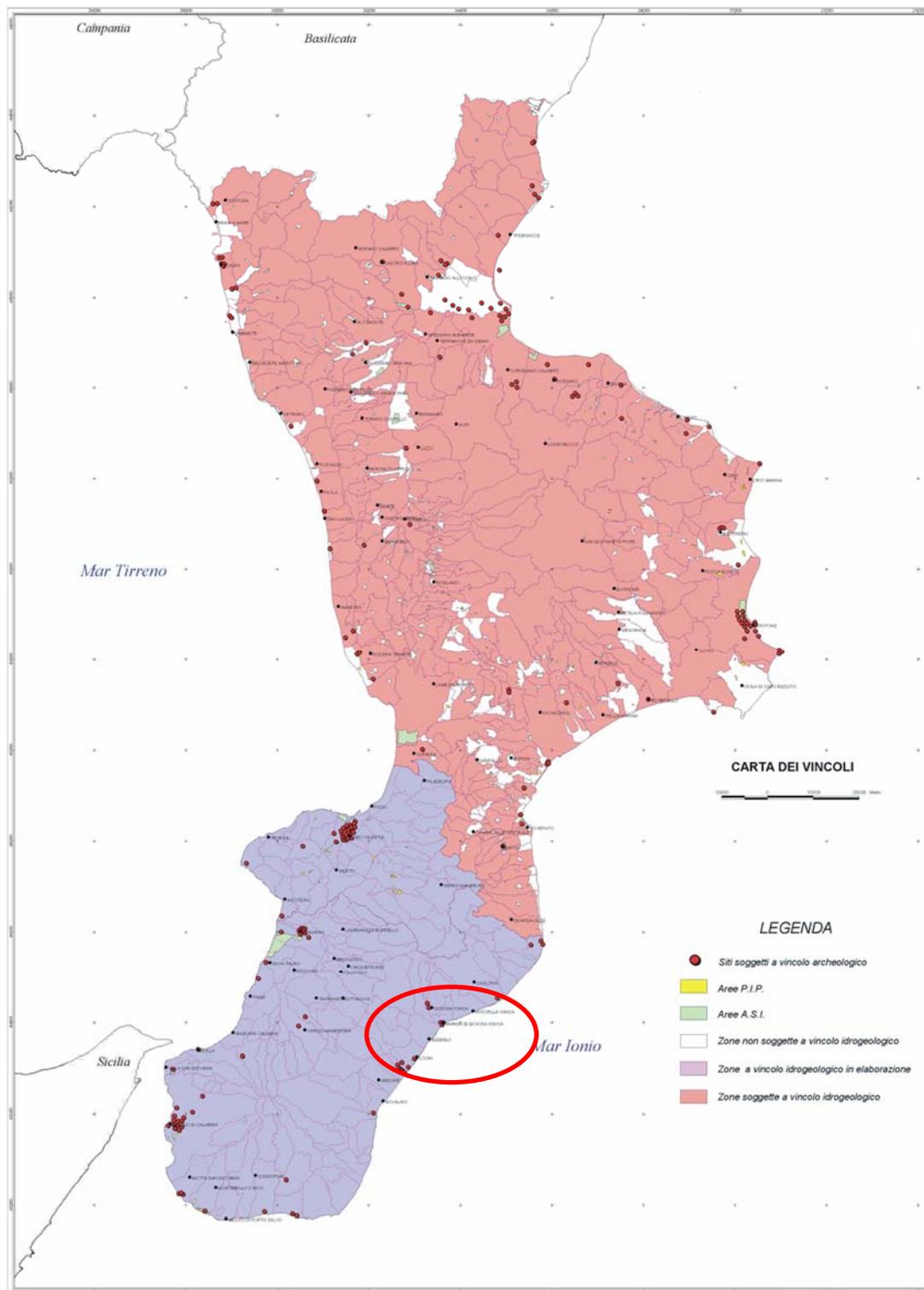


Figura 7 – P.A.I. – Carta dei vincoli.

2.3. PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Erosione Costiera (PSEC) disciplina le aree costiere soggette a pericolo di erosione/arretramento della linea di riva. Nello specifico il Piano contiene i risultati del

lavoro svolto dall'Autorità di Bacino Regionale (ABR) per l'aggiornamento del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI, 2001) focalizzato sul problema dell'erosione costiera in Calabria.

I risultati degli studi condotti nell'ambito del PSEC hanno permesso di individuare le aree soggette a pericolosità da erosione costiera elevata (P3), media (P2) e bassa (P1).

Le aree perimetrate a diversa pericolosità sono state individuate (procedendo dalla battigia verso l'interno) come di seguito descritto:

- la spiaggia è stata sempre perimetrata come area ad alta pericolosità (P3);
- a ridosso della linea di retro-spiaggia, nella parte interna, sono state perimetrare le aree a diversa pericolosità in funzione della pericolosità del transetto e utilizzando un buffer funzione dell'ampiezza della spiaggia ma comunque con un valore minimo di 30 metri.

Dalla sovrapposizione tra le aree a diversa pericolosità da erosione costiera e gli elementi esposti presenti nella banca dati dell'Autorità di Bacino, sono state perimetrare le aree soggette a rischio da erosione costiera molto elevato (R4), elevato (R3), medio (R2) e basso (R1).

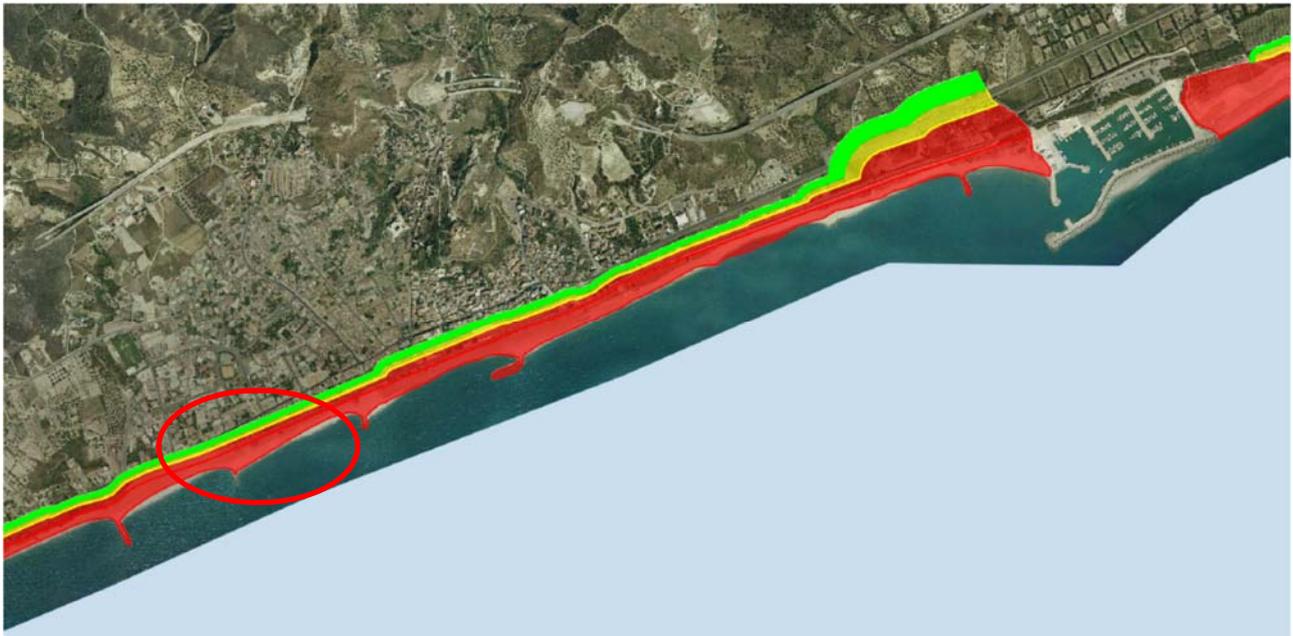


Figura 8 – Mappa pericolosità erosione costiera litorale di Roccella Jonica

2.4. IL QUADRO TERRITORIALE REGIONALE A VALENZA PAESAGGISTICA

Il Quadro Territoriale Regionale (Q.T.R.) è lo strumento di indirizzo per la pianificazione del territorio con il quale la Regione, in coerenza con le scelte ed i contenuti della programmazione economico-sociale, stabilisce gli obiettivi generali della propria politica territoriale, definisce gli orientamenti per la identificazione dei sistemi territoriali, indirizza ai fini del coordinamento la programmazione e la pianificazione degli enti locali.

Il Q.T.R. ha valore di piano urbanistico-territoriale, ed ha valenza paesaggistica riassumendo le finalità di salvaguardia dei valori paesaggistici ed ambientali di cui all'art. 143 e seguenti del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n.428. Il Documento Preliminare prevede la forma del QTR/P come l'insieme organico dei seguenti apparati:

- “Quadro Conoscitivo”, coerente con le previsioni delle "Linee Guida della pianificazione regionale" riferite al territorio e al paesaggio, e concepito in modo da essere progressivamente aggiornabile secondo procedure definite preventivamente.
- “Quadro Programmatico Territoriale” che sintetizza gli orientamenti strategici e le scelte di fondo che sostanziano una visione del futuro a medio termine del territorio calabrese, condivisa dalle principali istituzioni rappresentative ai diversi livelli di governo del territorio, con l'obiettivo di indirizzare coerentemente le strategie dei diversi settori in gioco.
- “Schema Territoriale STERR” che identifica gli obiettivi di sviluppo e le regole di controllo delle trasformazioni, articolando le strategie in funzione dei diversi contesti territoriali individuati alle diverse scale di riferimento. Lo Schema STERR definisce anche il quadro di coerenza delle reti infrastrutturali d'interesse regionale, e l'impostazione di alcuni progetti prioritari d'intervento riferiti ai tenitori urbani di valenza strategica per lo sviluppo della regione, per i quali si attiva la procedura innovativa dei laboratori urbani a governante multilivello.
- “Schema Paesaggistico Ambientale SPAE”, che definisce le strategie di conservazione, trasformazione sostenibile e riqualificazione del paesaggio regionale, identificando gli obiettivi di qualità e le regole di controllo delle trasformazioni in funzione dei diversi contesti di paesaggio individuati alle diverse scale di riferimento.
- Lo Schema SPAE definisce anche il quadro di coerenza delle discipline di tutela del paesaggio e dell'ambiente, con riferimento in particolare ai Beni paesaggistici e agli Ambiti di cui al nuovo Dlgs. 42/2004, noto come “Codice Urbani”.
- “Disposizioni di attuazione”, che definiscono in termini normativi in particolare i Regimi delle tutele e i Sistemi di Salutazione che dettano le Previsioni di raccordo con gli altri strumenti della pianificazione regionale, provinciale e comunale, che predispongono il quadro dei modi e degli strumenti d'intervento, nonché, infine, le procedure per l'aggiornamento e la revisione del piano stesso concepito come una macchina evolutiva in grado di accompagnare efficacemente i processi di mutamento del territorio regionale.

A questi apparati si è aggiunto uno strumento nuovo, quello dei "Laboratori di progetto", attraverso cui si intende facilitare la sinergia dei diversi attori istituzionali, orientando congiuntamente le

strategie di governo delle trasformazioni in particolari tenitori-chiave considerati trainanti per lo sviluppo regionale.

Obiettivo fondamentale del QTR/P è attivare un progetto di difesa, valorizzazione e sviluppo del territorio ampio e articolato che promuova la qualità complessiva del territorio attraverso la qualità dei progetti urbani e territoriali, assumendo come fondamentali alcuni dei "temi folli" di orientamento rivolti alle politiche regionali dello Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo, tra cui:

- un modello di sviluppo territoriale policentrico basato sul potenziamento della rete delle città;
- la ricerca di una nuova partnership, basata su un rapporto equilibrato tra città e sistemi rurali e volta a favorire forme di sviluppo endogeno basate su un processo di diversificazione che valorizzi la specificità delle risorse locali;
- la garanzia di un buon livello di accessibilità da conseguire attraverso l'integrazione ed il potenziamento delle reti della comunicazione, sia in riferimento alle infrastrutture per la mobilità ed il trasporto delle merci che a quelle immateriali per la diffusione dei saperi e lo scambio delle conoscenze;
- la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale delle regioni europee.

Un obiettivo complesso sintetizzato con le cinque funzioni differenti attribuite al QTR/P:

- organizzazione del territorio, attraverso cui si propone di favorire la convergenza dei diversi strumenti di governo nella prospettiva riassunta nella formula un territorio-un piano;
- tutela e valorizzazione del paesaggio, attraverso cui si propone di assumere la qualità del paesaggio come valore fondativo del QTR/P all'interno di una prospettiva di reintegrazione delle qualità paesaggistiche e urbanistico-territoriali;
- coerenza per le strategie di settore, facendo diventare il QTR/P un quadro di coerenza
- programmatica per le diverse strategie di settore che hanno rilevanza ai fini di un corretto sviluppo del territorio e della tutela del paesaggio e assicurare piena operatività agli obiettivi previsti;
- attivazione dei progetti di sviluppo sostenibile del territorio e delle città come occasione di dotare alcuni tenitori, considerati chiave per lo sviluppo regionale, di pacchetti integrati di proposte progettuali prioritarie da utilizzare per la programmazione 2007-2013 e altri strumenti finanziari;
- indirizzo alla pianificazione degli enti locali finalizzato soprattutto a determinare alcuni criteri invariati di approfondimento rispetto alle Linee Guida della pianificazione regionale

a cui dovrebbero obbligatoriamente fare riferimento i Comuni nella loro procedura di formazione dei rispettivi Piani Strutturali Comunali.

I contenuti complessivi del Piano sono articolati sostanzialmente in tre apparati:

- conoscenze, ovvero l'insieme degli atti conoscitivi, interpretativi e valutativi che sostanziano il Piano e che include il Quadro Conoscitivo e il sistema della Valutazione Ambientale Strategica.
- previsioni, il nucleo chiave del piano che definisce gli orientamenti strategici, gli schemi strutturali e la progettualità di riferimento del piano e che si articola in tre dispositivi: il Quadro Programmatico Territoriale (QPT) che include la Visione Guida (VG) e l'Agenda Strategica (AGTER); lo Schema di Assetto Territoriale-Paesaggistico che include lo Schema Territoriale (STERR), lo Schema Paesaggistico ambientale (SPAЕ) e lo Schema di coerenza delle Reti (SRET); i Laboratori di progetto (LabPro);
- discipline, ovvero la traduzione delle conoscenze e delle previsioni in discipline di regolamentazione formale degli atti che, ai vari livelli e nei diversi settori, concorrono alla gestione delle trasformazioni territoriali. L'apparato delle discipline includono due dispositivi: il quadro delle tutele e le direttive di attuazione.

Di seguito si riportano alcune informazioni relative alla zona di intervento.

Il territorio di intervento ricade all'interno dell'APTR n. 6 "La Locride" e dell'UPTR n. 6b "Alta Locride", che abbraccia una porzione di territorio del versante jonico reggino confinante con Il Soveratese, Le Serre Orientali e la Bassa Locride.

L'area possiede una storia antichissima risalente alle colonie greche e caratteristiche ambientali-paesaggistiche di notevole valore, tali da rendere il territorio un sistema unico per le valenze identitarie che racchiude.

Morfologicamente il territorio è caratterizzato da due fasce ben definite:

- una costa bassa e stretta, con spiagge di tipo sabbioso-ghiaiose;
- un sistema di rilievi collinari costituiti prevalentemente da argille il cui substrato è formato da sedimenti pleistocenici, intercalati da ampie vallate fluviali che discendono dalla fascia montana, spesso con tipiche forme di erosione calanchiva.

La presenza di aree interne e di aree costiere caratterizza fortemente l'ambiente con un susseguirsi continuo di differenti specie vegetazionali, costituendo, nel loro insieme, un patrimonio ambientale unico da valorizzare.

L'idrografia è definita da una serie di corsi d'acqua con pattern complessivamente parallelo e perpendicolare alla linea di costa, tra cui l'area Sic della Vallata dello Stilaro, di particolare valore paesaggistico.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

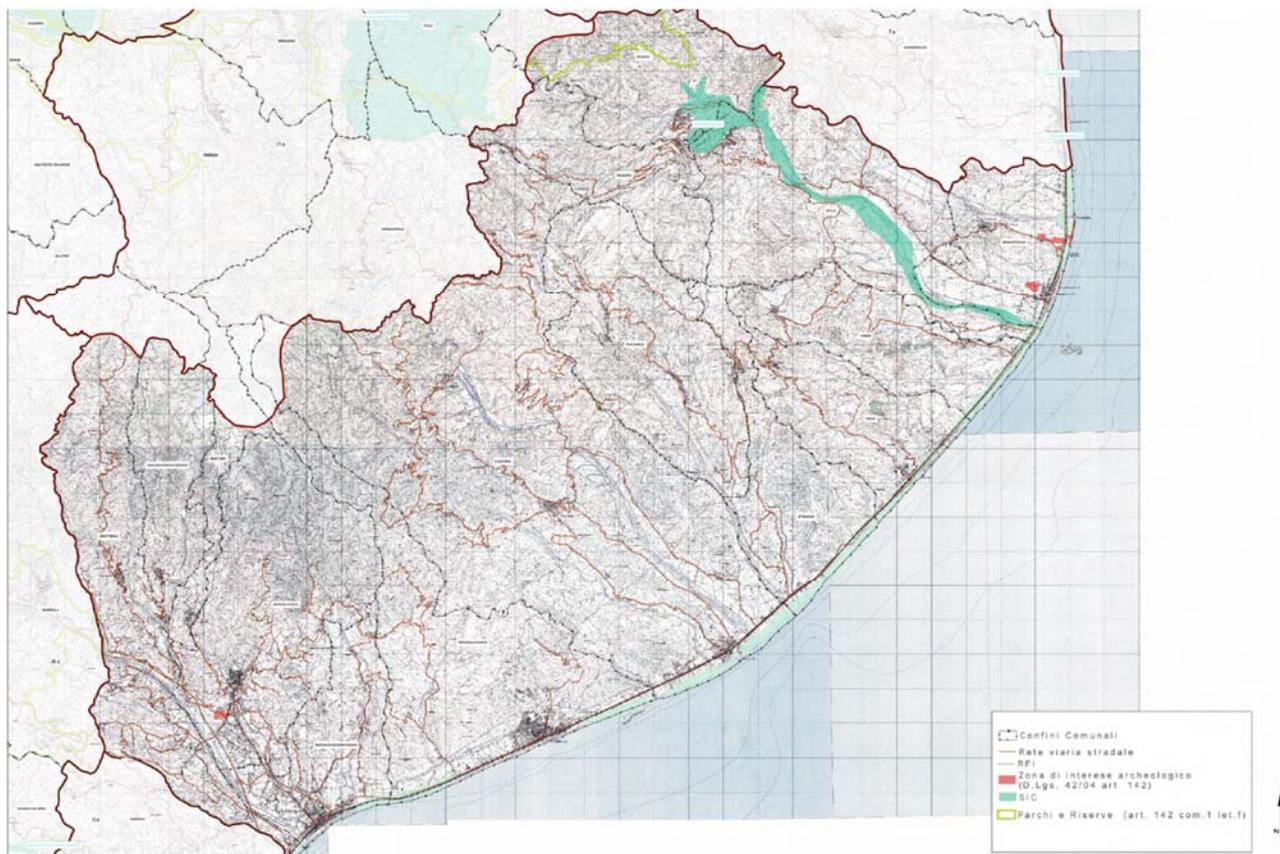


Figura 9 – Cartografia QTRP

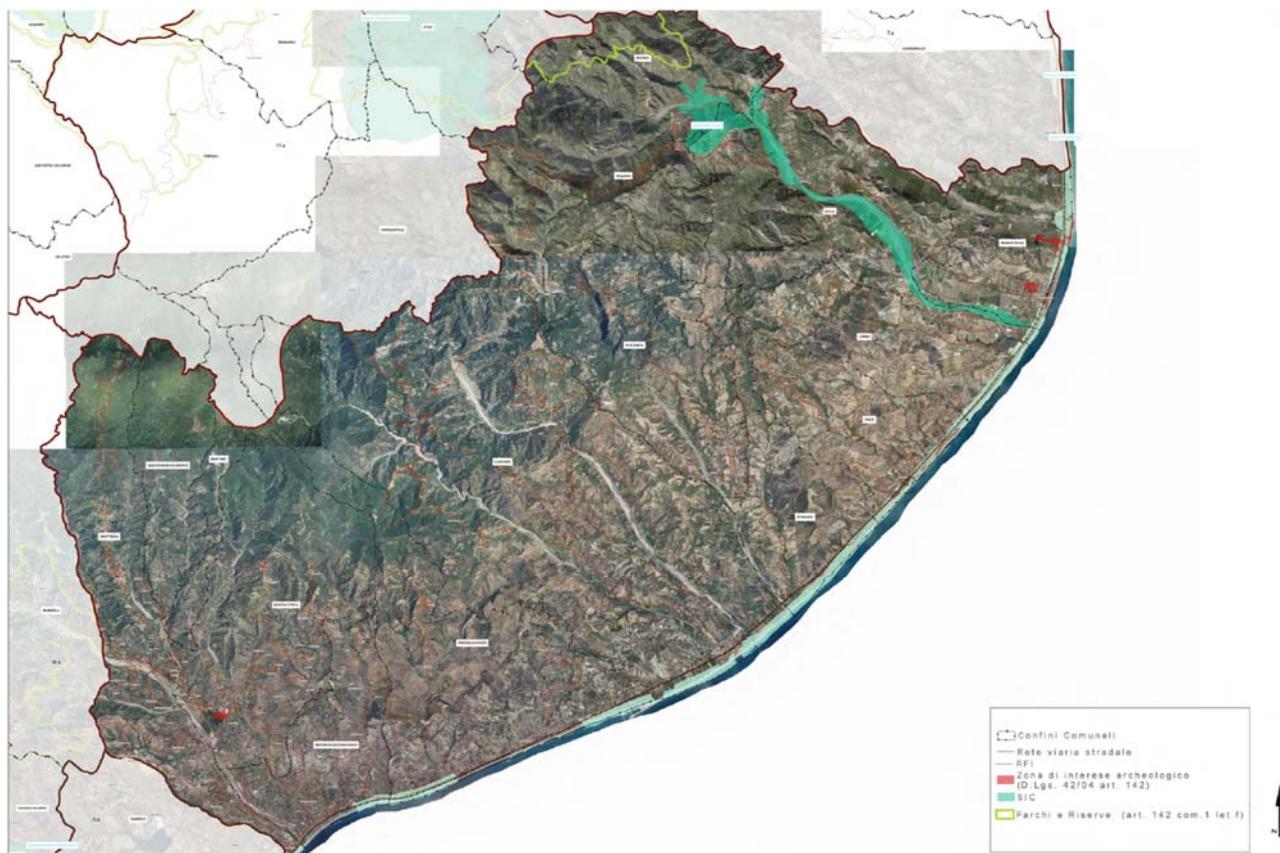


Figura 10 – Cartografia QTRP

Il paesaggio costiero è caratterizzato da vegetazione erbacea seminaturale, diretta conseguenza di un forte impatto antropico sul territorio dovuto ad agricoltura estensiva, pascolo e incendi. Nella fascia retrodunale sono presenti impianti artificiali di eucalipto, pino domestico e acacia salina.

Le zone non coltivate sono coperte da una vasta e variegata macchia mediterranea. I paesaggi agrari caratterizzanti sono: gli uliveti della fascia collinare, gli agrumeti e in particolare i bergamotteti tipici di questa parte della Calabria, della fascia costiera e delle fiumare, e i vigneti di Bivongi.

La struttura insediativa è caratterizzata da centri di media e piccola dimensione, per la maggior parte con una forte valenza storica e culturale, tra cui Roccella Jonica, il cui centro storico è caratterizzato dalla presenza dell'imponente castello angioino dei Carafa. A seguito dell'apertura della dorsale della Limina che collega lo Jonio con il Tirreno in direzione di Rosarno, i centri di Gioiosa Jonica e Marina di Gioiosa, hanno assunto una posizione strategica all'interno dell'UPTR.

2.5. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Reggio Calabria è stato adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 15 del 4 aprile 2011.

Il PTCP, ai sensi dell'art. 18 della L.R. n. 19/2002, costituisce l'atto di programmazione territoriale, con il quale la Provincia esercita il ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra le politiche territoriali della Regione e la pianificazione urbanistica comunale.

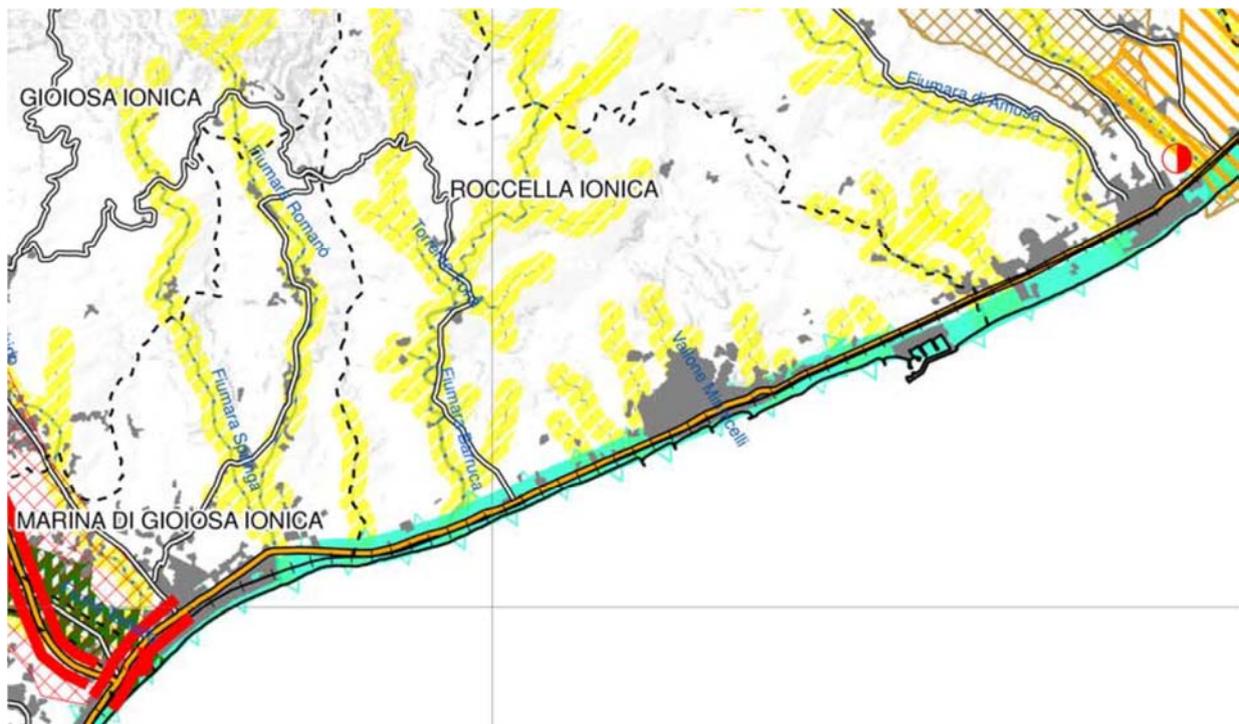


Figura 11 – Azioni previste per il PTCP per i comuni di Roccella Jonica e Caulonia

Il PTCP, in rapporto ai suoi contenuti e ai fini del miglior recepimento delle disposizioni negli strumenti urbanistici comunali vigenti, si articola nei seguenti ambiti territoriali:

- gli ambiti e gli elementi puntuali a valenza paesistica soggetti a specifiche normative di vincolo ai sensi del D.lgs. 42/2004;
- gli ambiti e gli elementi puntuali sottoposti alla disciplina vigente del PAI;
- gli ambiti e gli elementi puntuali di valenza paesistica definiti dal PTCP in relazione alla sua valenza paesistica;
- gli ambiti territoriali dei Piani Attuativi di Interesse Sovracomunale e dei Progetti Speciali di cui all'art.9;
- gli ambiti territoriali delle Azioni Strategiche di cui all'art.10 delle N.T.A. del PTCP.

Per i comuni è stata individuata l'*Azione strategica 5. Rigenerazione del valore naturalistico delle aree costiere. Le Linee di intervento specifiche sono:*

- *Salvaguardia dell'esiguo capitale ecosistemico ancora presente sulle coste anche al fine di evitare ulteriori carichi insediativi e di irradiare effetti positivi sulle aree limitrofe per incoraggiare processi di risanamento, recupero e rinaturalizzazione.*
- *Sviluppo di azioni integrate e sostenibili a favore della fruizione didattico-scientifica e della ricerca.*
- *Risanamento, recupero e rinaturalizzazione delle aree libere in condizioni di criticità.*
- *Recupero e risanamento di aree interessate da edifici non completati e/o abusivi.*

Gli ambiti interessati sono ambiti ad elevato potenziale ambientale e paesaggistico, prioritari per garantire la massima continuità tra le aree protette; sono comprese le aree non urbane e le aree degradate per una profondità di 300 m. dalla linea di battigia (aree considerate dal DLgs 22/01/2004 n. 42, art.142, lettera a).

2.6. ZONE SIC, ZSC E ZPS

2.6.1. PREMESSA

Natura 2000 è il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente (una «rete») di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa ed in particolare alla tutela di una serie di habitat e specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della direttiva «*Habitat*».

Questo approccio integrato che coniuga la conservazione della natura con la pianificazione territoriale e delle attività produttive trova esemplificazione nella strategia Paneuropea sulla diversità biologica e paesistica (Ecnc 1996) che assegna alla costruzione della rete Ecologica

Paneuropea il valore di strumento per la conservazione della ricca diversità di paesaggi, ecosistemi, habitat e specie di rilevanza europea.

La cornice di riferimento è quella della **direttiva comunitaria Uccelli 79/409/C.E.E.** e della **direttiva comunitaria Habitat 92/43/C.E.E.**, finalizzata all'individuazione di Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale (SIC e ZPS) a cui è affidato il compito di garantire la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e specie peculiari del continente europeo, particolarmente minacciati di frammentazione ed estinzione.

Il concetto di rete ecologica ha introdotto una nuova concezione delle politiche di conservazione, affermando un passaggio qualitativo dalla conservazione di singole specie o aree, alla conservazione della struttura degli ecosistemi presenti nel territorio. Tale passaggio si è reso necessario a fronte del progressivo degrado del territorio e del crescente impoverimento della diversità biologica e paesistica, causati dall'accrescimento discontinuo e incontrollato delle attività antropiche e insediative.

Tali aree concorrono alla costruzione di una rete di aree di grande valore biologico e naturalistico, denominata "**Natura 2000**". Obiettivo principale della direttiva Habitat e di Natura 2000, sottoinsieme rilevante della costituenda rete ecologica, è quello della conservazione della biodiversità come parte integrante dello sviluppo economico e sociale degli Stati membri. La nuova concezione delle politiche conservative, che mira alla conservazione dell'intera struttura ecosistemica del territorio, nasce dalla considerazione dell'insufficienza delle politiche conservative tradizionali a contrastare i processi di degrado del territorio e di crescente impoverimento della diversità biologica e paesistica. Infatti, la tradizionale contrapposizione tra conservazione e sviluppo è oggi ricompresa in una concezione più articolata e complessa, riassunta nel concetto di sviluppo sostenibile.

L'area in oggetto non è direttamente interessata dalla presenza di zone ZPS, ZSC e SIC.

2.6.2. ZSC "BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO (IT9350121)

La zona ZSC si trova ad una distanza di circa 50,00 km dal litorale di Roccella Jonica.

Il sito è dato da un'area è compresa tra i 900 m s.l.m.m. e la dorsale di Monte Pecoraio 1423 m s.l.m.m. Questa domina il Bosco di Stilo posto lungo il versante sud-orientale ed il Bosco di Archiforo sul versante nord-occidentale. Il sito presenta una morfologia aspra è caratterizzata da profonde valli a V incise da piccoli corsi d'acqua che convogliano le acque superficiali verso nord-ovest nel Torrente dell'Ancinale e verso sud-est nelle Fiumare dello Stilaro ed Assi.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

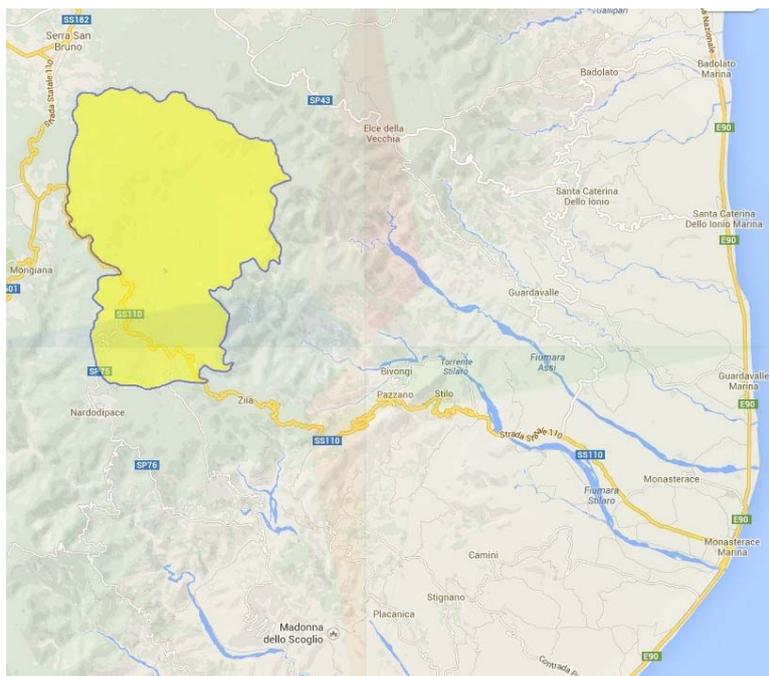


Figura 12 – Individuazione della zona ZSC rispetto al litorale di Monasterace Marina

2.6.3. ZSC “VALLATA DELLO STILARO (IT9350136)

La foce del fiume Stilaro si trova a sud del litorale di Monasterace Marina e a circa 15 km dalla zona oggetto di intervento.

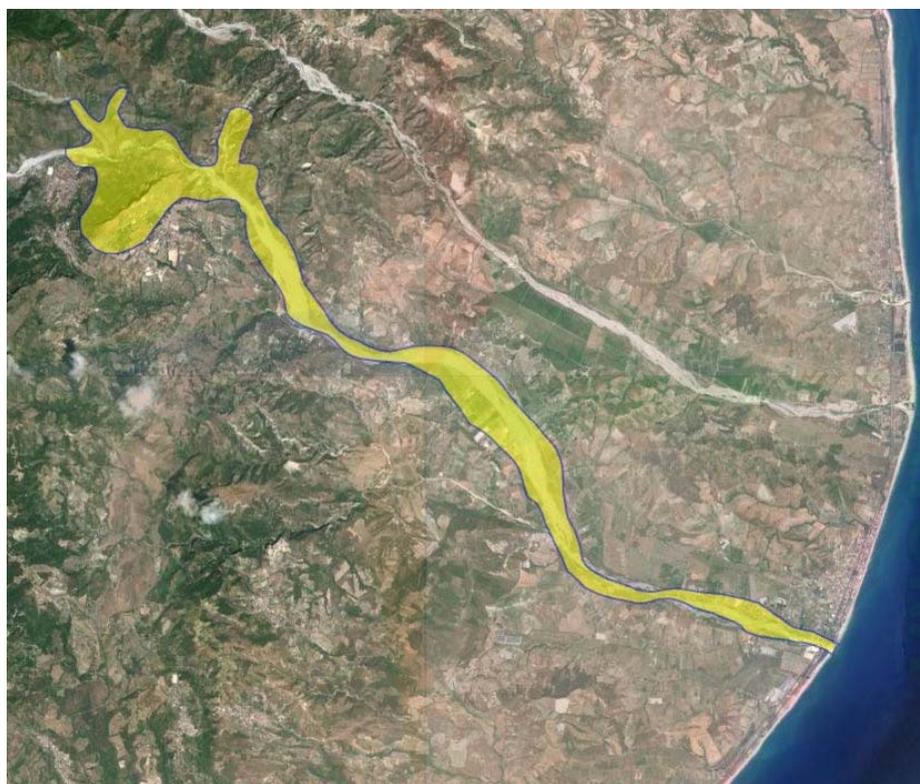


Figura 13 – Individuazione della zona ZSC rispetto al litorale di Monasterace Marina

Il torrente Stilaro nasce a 1131 m s.l.m. nei pressi della Ferdinandea passa per i centri abitati di Bivongi, Stilo e Pazzano, sfocia nel mar Jonio nei pressi di Monasterace.

Il letto del torrente è caratterizzato da sedimento generalmente grossolano costituito da massi e ciottoli, ciò conferma l'elevata energia di trasporto del corso d'acqua. Si rileva inoltre, la presenza di piante tipiche degli ambienti ripariali resistenti alle alte temperature ed a prolungati periodi di siccità.

Come tutti i torrenti, il periodo di piena è limitato al periodo delle piogge, mentre da giugno e, per tutto il periodo estivo, si presenta asciutto.

2.7. VINCOLO ARCHEOLOGICO

Da quando nell'estate del 2005 ha esordito la legge sull'archeologia preventiva (L.109/2005), che ha istituito il "filtro" delle Soprintendenze Archeologiche su tutti i progetti preliminari di infrastrutture e lavori pubblici in generale, la verifica preventiva dell'interesse archeologico nell'ambito delle attività di tutela e conservazione del patrimonio culturale è andato crescendo sempre più, consentendo di conciliare le esigenze della tutela con le continue attività di scavo per opere edilizie e infrastrutturali o per lo sfruttamento delle energie alternative (realizzazione di impianti eolici, fotovoltaici..).

Attualmente la normativa di riferimento per le opere pubbliche fa capo all'ex D. Lgs. 163/2006 artt. 95 e 96, oggi D. Lgs. 50/2016, art. 25 del codice degli appalti, che disciplina le modalità di svolgimento della verifica preventiva dell'interesse archeologico sulle aree interessate, in genere, da opere progettuali, permettendo di accertare la sussistenza o meno di giacimenti archeologici ancora conservati nel sottosuolo e/o nei fondali marini per comprendere, preventivamente, l'eventuale rischio archeologico e valutare, in caso di presenza di esso, opportune variazioni progettuali difficilmente attuabili in corso d'opera (secondo quanto disposto dall'art. 20 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.). Si sono trattate, in singola esposizione, le aree di interesse archeologico relative alle aree marine, quelle prossime alla fascia costiera e per sommi capi quelle relative al macro territorio dei comuni di: Monasterace, Caulonia e Roccella Jonica, riportando altresì eventuali riferimenti vincolistici diretti e/o indiretti.

A sud di Caulonia e a circa 20 km da Punta Stilo, ai piedi di un costone roccioso, sorge Roccella Jonica. Il suo litorale inquadrato tra le fiumare Allaro/Amusa a nord e Barrauca a sud, si estende per una lunghezza complessiva di c.a. 8.300 m.

Tenendo presente che nessun atto di vincolo archeologico è presente sul territorio roccelese sia terrestre che costiero-marittimo; la città sembra affondare le proprie origini nell'antica *Amphisya*,

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

centro fondato da popolazioni italiche che affiancate, presto, da gruppi di coloni greci ne subirono un delicato processo di ellenizzazione. Nonostante l'esiguità di dati provenienti dalla mancanza di scavi archeologici di una certa valenza, è stato comunque possibile raccogliere importanti elementi attestanti, per la città, una continuità di vita a partire già dall'età del ferro per giungere fino ai nostri giorni.

Le indagini strumentali e visive condotte durante il progetto *Archeomar 2004* hanno evidenziato due giacimenti nello specchio di mare antistante la marina di Roccella Jonica:

- un relitto della seconda guerra mondiale, nave "Pasubio", affondata durante il conflitto e adagiata su un fondale sabbioso alla profondità di circa 42 m a circa 1 km dalla linea di costa di fronte il Porto delle Grazie;
- un oggetto in pietra di forma sferica di 70-80 cm di diametro, adagiato su di un fondale sabbioso misto a ciottoli ad una profondità di circa -5 m in località marina di Gioiosa Ionica. La pietra sembrava visibilmente lavorata e presentava una netta linea che la marcava lungo tutta la sua circonferenza. È stata avanzata l'ipotesi che possa trattarsi di un proiettile.

Nessun altro giacimento è emerso dagli archivi della SABAP-RC.



Figura 14 –Roccella Jonica. Giacimenti sommersi lungo il litorale. I punti sono stati georeferenziati con coordinate evinte dall'archivio Archeomar.

3. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELLE AREE CHE POSSONO ESSERE SIGNIFICATIVAMENTE INTERESSATE DALL'OPERA

3.1. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE NATURALE SITO ZSC IT9350121 "BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO"

Il bosco Stilo-Archiforo, avente codice sito IT9350121, è situato per la maggior parte nel territorio del Comune di Serra San Bruno, ha una superficie di 4913.61 S (ha) ed occupa rispetto 26,50% della superficie totale del Parco.



Figura 15 – Perimetrazione sito SIC-ZSC IT9350121

Questo bosco rappresenta una delle più significative testimonianze dell'originario paesaggio boscato delle Serre. È particolarmente studiato dalla comunità scientifica internazionale perché qui l'Abete Bianco, grazie alle particolari condizioni climatiche, raggiunge l'optimum vegetativo, con alcuni esemplari che presentano misure da record: circonferenze che variano da 4,70 m fino a 5,60 m.

Al suo interno non è raro individuare orchidee dei generi *Dactylorhiza*, *Limodorum*, *Orchis*, *Serapias*, *Epipactis* e Felci di ambiente alpino uniche per il Sud-Italia.

Altra caratteristica peculiare è la presenza del gatto selvatico e di numerosi branchi di cinghiali.

Le rocce sono date da graniti con intrusioni di rocce talcose (località Pietre Bianche) pegmatitiche ed aplitiche quest'ultime da grandi minerali. Le rocce resistenti all'erosione e poco permeabili sono talora interessate da faglie e da uno orizzonte di alterazione molto spesso. In queste aree aumenta la permeabilità, testimoniata dalla presenza di numerosissime sorgenti e diminuisce la resistenza all'erosione delimitando delle aree con potenziale dissesto (frane).

Dal punto di vista bioclimatico il sito appartiene alla fascia submediterranea superiore della regione temperata, con regime oceanico.

L'ente gestore è il Parco Naturale Regionale delle Serre. (Porzione di ZSC fuori Parco).

3.2. DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE NATURALE SITO ZSC IT IT9350136 "VALLATA DELLO STILARO"

Il torrente Stilaro nasce a 1131 m s.l.m. nei pressi della Ferdinandea passa per i centri abitati di Bivongi, Stilo e Pazzano, sfocia nel mar Jonio nei pressi di Monasterace.

All'interno dell'area è possibile individuare i seguenti ambienti:

- un tratto incassato in una valle il cui territorio circostante è costituito da vegetazione ripariale;
- pianure alluvionali con ghiaie e ciottoli eterometrici di natura prevalentemente cristallina, provenienti dalle zone sovrastanti il bacino, per erosione e trasporto delle acque meteoriche. Il territorio circostante è interessato da coltivazioni agricole;
- tratto di pianura costiera, che comprende una fascia parallela alla linea di costa costituita in prevalenza da sedimenti sabbiosi (depositi di sabbia e dune stabilizzate dalla vegetazione) che, gradualmente, porta ad una pianura alluvionale. Nell'ambito del tratto di pianura c'è una rilevante antropizzazione, rappresentata da centri abitati e da vie di comunicazione stradali soprattutto nell'area prospiciente il mare.

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO



Regione: Calabria

Codice sito: IT9350136

Superficie (ha): 669

Denominazione: Vallata dello Stilaro

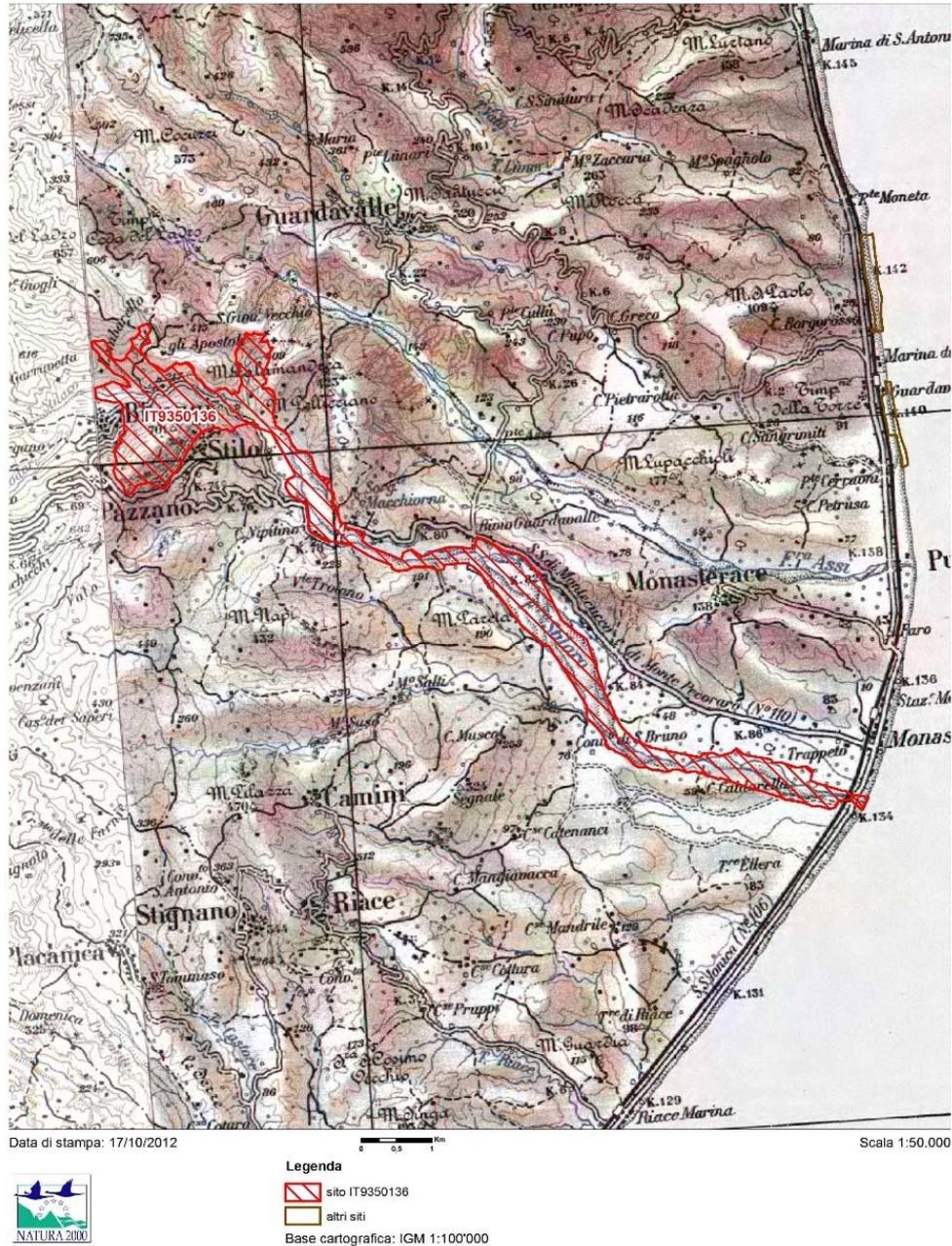


Figura 16 – Perimetrazione sito SIC-ZSC IT9350136

La vegetazione potenziale zonale è rappresentata da querceti mediterranei, più frequenti sono i loro aspetti di degradazione verso forme arbustive. Nelle stazioni con condizioni climatiche più umide sono presenti boschi di leccio misto a farnetto e localmente, in prossimità delle cascate del Marmarico, sono frequenti suggestivi ambienti stillicidiosi che ospitano alcuni piccoli popolamenti di *Woodwardia radicans*. Lungo il corso d'acqua è presente vegetazione ripariale a *Salix sp. pl.*,

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

Populus alba ed Alnus glutinosa, mentre nel tratto terminale prevalgono le boscaglie termofile a *Tamarix africana e Nerium oleander*. Le pareti rocciose calcaree di Monte Consolino e Cacari sono colonizzate da una vegetazione casmofitica ricca di elementi di elevato valore conservazionistico fra i quali *Dianthus rupicola, Ptilostemon gnaphaloides e Brassica rupestris*.

Il SIC Vallata dello Stilaro ha un'estensione di 669,44 ha: Pazzano (10,7 ha), Monasterace (78,3 ha), Bivongi (133,6 ha), Stilo (446,3 ha).

L'ente gestore è il Parco Naturale Regionale delle Serre. (Porzione di ZSC fuori Parco).

4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO (Allegato B)

4.1. INDICAZIONI DEL MASTER PLAN DELLA FASCIA COSTIERA CALABRESE PER LA ZONA IN ESAME

4.1.1. PREMESSA

Nel 2013, l'ABR con lo scopo di superare le problematiche legate all'eccessiva frammentazione dei finanziamenti e alla realizzazione di opere con effetti limitati a scala locale, in collaborazione con il Dipartimento Lavori Pubblici, le Province ed il Genio Civile OO.MM., ha avviato un'azione congiunta, finalizzata all'individuazione delle principali criticità esistenti sulla base di dati scientifici e alla predisposizione del "Master Plan degli interventi di mitigazione del rischio di erosione costiera in Calabria", da realizzare nelle n. 21 macro-aree di analisi in cui è stato suddiviso l'intero territorio costiero calabrese. Il suddetto Master Plan è uno strumento dinamico che ha l'obiettivo di esaminare lo stato dei fenomeni in atto lungo le coste calabresi e di indicare, in prima analisi, gli interventi prioritari per la messa in salvaguardia delle infrastrutture e delle strutture maggiormente esposte a rischio e, a medio-lungo termine, la programmazione integrata attraverso una strategia condivisa, improntata alla tutela e alla conservazione del territorio e all'effettivo riequilibrio del trasporto solido litoraneo.

4.1.2. CONSIDERAZIONI SULLO STATO DI FATTO

Il sito oggetto di studio è compreso nell'area denominata AREA 9 – Foce Fiumara Torbido – Punta Stilo. Il Master Plan ha realizzato una "fotografia" istantanea dello stato di fatto alla data degli studi connessi (giugno 2013) ma è da intendersi uno strumento dinamico in continuo aggiornamento, trattandosi di un piano che scaturisce dalle modificazioni dell'ambiente costiero nel suo insieme.

Secondo la relazione specialistica relativa all'Area 9:

AREA 9-7 ANALISI LITORALE DI ROCCELLA IONICA

Il litorale di Roccella Jonica ha una lunghezza di 8300 metri.

DINAMICA LITORANEA

Il tratto è esposto frontalmente alle mareggiate di scirocco (sud-est) e mezzogiorno (sud) ma anche a quelle di levante (est) che ruotano dal largo a riva attenuandosi; il trasporto solido longitudinale sposta i sedimenti da nord a sud durante le mareggiate di levante e scirocco e viceversa in quelle di mezzogiorno; complessivamente il trasporto solido longitudinale di questo tratto del golfo è prevalente da nord verso sud con ordini di grandezza di 100.000 metri cubi/anno. La presenza del

Porto di Roccella Jonica costituisce un ostacolo alla continuità litoranea ed ha creato erosione a sud del Porto dove è ubicato il lungomare cittadino.

ALIMENTAZIONE FIUMI E TORRENTI

Il litorale è caratterizzato principalmente dalle Fiumare Allaro/Amusa a nord di Roccella e Barruca a sud che costituiscono elementi regolatori importanti per la spiaggia di Roccella Jonica. In particolare le Fiumare Allaro e Amusa di Caulonia alimentano da nord il litorale di Roccella Jonica durante le mareggiate di levante e scirocco ma trovano il molo portuale prima di arrivare al lungomare. La Fiumara Barruca durante le mareggiate di mezzogiorno alimenta da sud il litorale di Roccella Jonica.

4.1.3. INTERVENTI PROPOSTI

La continuità del litorale sabbioso richiede di ridurre al minimo gli interventi artificiali in modo da preservare il più possibile le dinamiche naturali.

Si sono quindi individuati i tratti con presenza di opere da proteggere.

Tali tratti sono stati aggiornati sul Master Plan e riguardano principalmente i lungomari degli abitati di Monasterace, Caulonia e Roccella Jonica.

Si tratta quindi di orientare la scelta verso una protezione di tutto il tratto di lungomare con una tipologia che protegga le opere dalle distruzioni e permetta il passaggio dei sedimenti davanti alle stesse per non creare altri danni ai litorali adiacenti.

La tipologia va nella direzione di una opera mista rigida (pennelli e barriere) e di un ripascimento. L'opera rigida deve proteggere il lungomare evitando che l'onda lo raggiunga e, allo stesso tempo, deve permettere la stabilità dei sedimenti che devono rimanere intrappolati creando davanti al lungomare una spiaggia antistante. La spiaggia antistante ripristina il sistema naturale di difesa con una larghezza che deve soddisfare al requisito di essere maggiore della massima risalita dell'onda in modo da annullare qualsiasi riflessione sul muro di lungomare.

Il ripascimento deve essere realizzato insieme alle opere rigide in modo da portare il funzionamento del sistema di difesa a regime. In caso contrario l'opera fungerà da blocco dei sedimenti che andranno man mano a riempirla e creare un deficit erosivo a valle spostando l'erosione a valle delle opere.

Un'opera che risponde a tali requisiti è il pennello semisommerso a T con barriera debolmente sommersa. Una volta riempito il pennello permette il passaggio a valle delle sabbie che si accumulano sullo stesso. La sommergenza della barriera a T permette di conseguire un impatto ambientale ridotto.

AREA 9-7 - PIANO INTERVENTI LITORALE DI ROCCELLA JONICA

Gli interventi riguardano la spiaggia tra il lungomare del centro abitato di ROCCELLA JONICA ed il Porto.

DESCRIZIONE INTERVENTI

Il sistema di difesa prevede il completamento di pennelli semisommersi a T e ripascimento per ripristinare una larghezza di spiaggia sufficiente ad evitare il raggiungimento del lungomare.

Per gli interventi ed il prelievo sono state individuate le seguenti aste fluviali: Fiumara Barrauca.

ROI-1 – Litorale tra il lungomare di Roccella Jonica ed il Porto

01 - PE	Pennello Emerso (l=150 m)
02 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
03 - MS	Pennello semisommerso (l=100 m) a T con barriera debolmente sommersa (l=100 m) con salpamento e riposizionamento opera 05
04 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
06 - MS	Pennello semisommerso (l=100 m) a T con barriera debolmente sommersa (l=100 m) con salpamento e riposizionamento opera 05
07 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
09 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
10 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
12 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
13 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
15 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
16 - RI	Ripascimento (10.000 m ³)
18 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)

Figura 17 – Riepilogo interventi previsti

4.2. LINEA GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO

Lo stato generale di erosione costiera della riviera jonica calabrese è dovuto ad una varietà di cause, fra le quali appaiono determinanti le due seguenti:

- mancato (o ridotto) apporto solido da parte dei corsi d'acqua che sfociano nell'ambito dell'unità fisiografica di appartenenza – per motivazioni quasi sempre di natura antropica;
- blocco (o riduzione) del movimento litoraneo di sedimenti in senso parallelo alla linea di riva (*longshore transport*), a causa di interventi antropici.

Delle suddette condizioni generali si deve tener conto nella progettazione di qualsiasi intervento di difesa costiera; sempre in generale, tali interventi, in base alla tipologia costruttiva ed alle caratteristiche dei materiali utilizzati, sono distinguibili nelle seguenti grandi categorie:

- Interventi rigidi, nella realizzazione dei quali si utilizzano strutture “rigide” nei confronti dell'azione del moto ondoso, come muri di sponda, pennelli e frangiflutti (emergenti, affioranti o sommersi); risulta evidente il notevole, e talvolta negativo, impatto ambientale di tali opere; un tale sistema si riscontra nell'ambito del tratto di costa oggetto di studio.

- Interventi morbidi, caratterizzati dall' apporto artificiale di materiale di cava (terrestre o sottomarina). Gli "effetti collaterali" di un intervento di questo tipo sono praticamente nulli, in quanto l'unico processo a cui l'opera è soggetta è l'asporto di materiale da parte delle mareggiate, determinando però una vita limitata ed inducendo la necessità di una programmazione di successivi ripascimenti ("*renourishments*") a scadenze pluriennali. Appare comunque plausibile uno sforzo di questo tipo a fronte del vantaggio di una ricostruzione di spiaggia caratterizzata da impatto ambientale positivo o nullo.
- Interventi misti, in cui si realizza il miglior rapporto efficacia/economicità dell'intervento, sia dal punto di vista ingegneristico che da quello economico-gestionale: si tratta di opere costituite da un ripascimento del tipo "morbido" sopra descritto, in qualche modo protetto da strutture rigide di contenimento.

L'intervento di cui alla presente proposta progettuale, e alla base anche degli interventi previsti dal master plan dell'erosione costiera, ricade nell'ultima categoria, nell'alveo delle più recenti tendenze a livello mondiale nel campo dell'ingegneria costiera (*cf. U.S. Army Corps of Engineers – Coastal Engineering Manual, 2002-2006* e letteratura tecnica correlata), in quanto è stato universalmente riconosciuto che la combinazione fra ripascimento artificiale mediante apporto di sabbia e la protezione del ripascimento stesso con opere di contenimento e stabilizzazione è generalmente la soluzione ottimale.

Generalmente, per erosione costiera si intende il risultato di un processo, o di una serie di processi naturali o indotti, che modificano la morfologia dei litorali determinando una perdita di superficie del territorio emerso, e quindi anche di volume di sedimento, in un dato intervallo di tempo rispetto al livello medio del mare.

L'erosione costiera è il risultato di un complesso di processi naturali e/o di origine antropica che determinano una maggiore rimozione del materiale rispetto alla sua deposizione: lo smantellamento della costa, da parte del mare, è, infatti, un fenomeno naturale compensato dagli apporti fluviali che vengono distribuiti lungo il litorale da onde e correnti. È l'alterazione di tale stato d'equilibrio naturale che determina l'erosione.

I fenomeni erosivi sono più accentuati sui litorali maggiormente esposti a forti correnti o a perturbazioni e caratterizzati da depositi di spiaggia fini e non consolidati, da scarsi apporti sedimentari e da acque profonde vicino riva.

L'ambiente costiero è un ecosistema dinamico in cui processi naturali e di origine antropica si sommano e interagiscono modificandone le caratteristiche geomorfologiche, fisiche e biologiche e, in questo contesto, i litorali sabbiosi sono i territori maggiormente soggetti a queste evoluzioni e anche i più vulnerabili. La continua movimentazione dei sedimenti a opera del mare (correnti,

maree, moto ondosso) sottopone i territori costieri a continui cambiamenti, riscontrabili anche nell'arco di una sola stagione, che si evidenziano con variazione della posizione della linea di riva e di superfici territoriali emerse e sommerse. L'azione del mare viene contrastata principalmente dall'apporto fluviale di materiale detritico, ridistribuito dalle correnti indotte dal moto ondosso a ripascimento naturale dei litorali. Per contro, tutti quegli interventi, come opere idrauliche e marittime, che costituiscono uno sbarramento al progressivo apporto di sedimenti alla foce dei fiumi e un ostacolo al loro flusso litoraneo, determinano un ammanco di sedimenti in ingresso e in distribuzione nel processo di alimentazione naturale dei litorali.

La progressiva diminuzione del trasporto solido dei corsi d'acqua che alimentava naturalmente i litorali, i fenomeni erosivi dovuti all'azione del mare, l'irrigidimento della fascia costiera causato dall'urbanizzazione e dall'uso intensivo del territorio, la costruzione di strutture che ostacolano il naturale transito dei sedimenti lungo costa (moli, darsene ecc.), sono fattori che insieme hanno introdotto forti squilibri, determinato importanti fenomeni di erosione generalizzata e localizzata, aumentato la vulnerabilità dei territori, l'esposizione di beni e il rischio associato ai fenomeni di ingressione marina.

Come detto, nel corso del tempo all'approccio di tipo "rigido" si è andato lentamente sostituendo un approccio "morbido", con politiche di gestione e interventi di difesa a minor impatto ambientale come i ripascimenti con sedimenti provenienti da diverse fonti (es. cave, scavi edili, sbarramenti lungo i corsi d'acqua, accumuli litoranei, depositi sottomarini), la regolamentazione dei prelievi di fluidi dal sottosuolo in zona costiera, una gestione più attenta del territorio, delle infrastrutture e dei sistemi insediativi.

Comunque negli ultimi tempi si sta assistendo ad una tendenza al ritorno verso la realizzazione di opere rigide, anche sulla spinta delle popolazioni residenti o degli operatori economici in area costiera e di una percezione del rischio che spesso si discosta dal rischio reale che caratterizza particolari ambiti costieri.

Le condizioni di assetto attuali dei territori interni, nei bacini idrografici montani e nelle pianure, che si sono venute a creare nel tempo e connesse ad esigenze imprescindibili dello sviluppo, della tutela ambientale e della sicurezza del territorio (protezione dalle piene, protezione dalle frane, stabilizzazione del reticolo idrografico, necessità di riserve idriche, di produzione di energia idroelettrica, rimboschimenti, infrastrutture, portualità, ecc.), danno al fenomeno erosivo costiero un carattere "strutturale". I sedimenti rimangono in massima parte intrappolati nell'entro terra e quanto arriva al mare è largamente insufficiente (per volumi e granulometria) a bilanciare la naturale azione erosiva sui litorali.

Sono condizioni che certamente non possono essere rimosse, o lo possono essere solo in parte e in alcuni casi, ma un'attenta gestione dei territori, nella consapevolezza dell'importanza dei sedimenti per la sicurezza delle aree costiere e delle economie afferenti spesso trainanti per le regioni marittime, può dare un notevole contributo alla gestione degli effetti dell'erosione e alla difesa dei litorali che vede come sue principali linee di azione l'alimentazione artificiale e la riduzione delle perdite dei sistemi costieri.

Ai fini della riduzione delle perdite di sedimenti dai sistemi costieri, gli interventi e le opere "rigide" possono giocare un ruolo importante se realizzate correttamente e tenendo in debito conto le condizioni sito specifiche dei litorali. Molto spesso le opere rigide realizzate ai fini della protezione costiera hanno determinato importanti effetti "collaterali" spostando il problema erosivo nei tratti sottoflutto, generando quindi un effetto domino e la necessità di ulteriori opere, peggiorando la qualità delle acque e dei fondali interclusi sottocosta e a volte non risolvendo affatto il problema erosivo nello stesso tratto protetto.

La realizzazione di opere va quindi progettata sulla scorta di attente valutazioni di tipo comparativo delle varie tipologie in funzione di un'approfondita conoscenza delle condizioni al contorno (cella, macro-cella o tratto litoraneo, unità fisiografica) del sito specifico in cui dovrà essere realizzata, in funzione di un obiettivo chiaro, perseguibile e in qualche modo quantificabile (performance attesa dell'opera), considerando nella valutazione gli impatti, accettabilità ed eventuali mitigazioni necessarie, che l'opera potrà determinare sia nella fase di realizzazione che nella sua operatività a regime, in termini ambientali e di costi/beneficio, in funzione dell'obiettivo, sia per la sua realizzazione che per la successiva manutenzione.

La definizione di una "linea di costa ottimale" (di riferimento) ai fini della sicurezza dei territori costieri, e/o ai fini della conservazione di altre specifiche funzionalità del litorale (ambientali, economiche, ecosistemiche), si traduce sostanzialmente nella definizione di un obiettivo e nella individuazione di una "linea o situazione di guardia" approssimandosi alla quale si determina la necessità di intervenire. Una spiaggia da ripristinare o da mantenere (spiaggia funzionale), in relazione a specifiche funzioni della stessa, rappresenta un obiettivo chiaro da raggiungere su cui confrontare le diverse ipotesi di difesa e opzioni di intervento e verificare successivamente l'efficacia della soluzione scelta ed attuata. I criteri con cui definire una spiaggia per così dire "di progetto", in base ad obiettivi di sicurezza e di altre funzionalità, derivano dalle esigenze e caratteristiche territoriali, ambientali e socio-economiche della unità litoranea considerata nonché dalle risorse (naturali ed economiche) disponibili.

Innanzitutto è fondamentale determinare se e fino a che punto un sistema costiero sia intrinsecamente resiliente, per cui sono due i fattori chiave da considerare e qui di seguito specificati:

- disponibilità locale di sedimenti sufficiente a sostenere l'equilibrio tra erosione ed avanzamento e a raggiungere il profilo di equilibrio della spiaggia: perdite irreversibili di sedimenti provocheranno un aumento dell'erosione con conseguente perdita di habitat ed assottigliamento della fascia costiera;
- spazio per lo sviluppo dei processi costieri: limitazioni dello spazio disponibile per il naturale riallineamento della falesia e degli ambienti sedimentari e/o per la redistribuzione dei sedimenti determinerà, come risultato dell'arretramento, una diminuzione della resilienza costiera.

Per cui ai fini dello sviluppo sostenibile delle zone costiere, della protezione di quelle più vulnerabili e della tutela della biodiversità, è necessario sviluppare un approccio strategico di gestione e di previsione dell'erosione, in funzione dei cambiamenti climatici attesi, che miri all'incremento della resilienza di sistema. In questo quadro al concetto di resilienza costiera devono essere legati anche i concetti di “mitigazione” e “adattamento”.

Il concetto di mitigazione generalmente esprime azioni che mirano ad incidere alla radice del problema, quindi, in relazione ai cambiamenti climatici, alla riduzione dei fattori clima alteranti.

Spesso si parla di “mitigazione degli effetti” dei cambiamenti climatici (sulle zone costiere, come in altre parti del territorio) e in questo caso il concetto si confonde o meglio si sovrappone a quello di “adattamento” che esprime azioni e interventi di modificazione dell'assetto di un territorio (e degli elementi esposti) allo scopo di annullare o ridurre i potenziali danni che particolari eventi (es. mareggiate) possono determinare.

Nel percorso progettuale non deve essere dimenticato l'aspetto relativo alla manutenzione dell'opera, in taluni casi irrinunciabile. La manutenzione va eventualmente tenuta presente sia dal punto di vista degli oneri economici che essa comporta, che da quello realizzativo, in funzione della collocazione dell'intervento.

Altrettanto vale per il monitoraggio, da effettuarsi prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera, con particolare riguardo alle componenti per le quali sono attesi degli impatti. Com'è noto, le azioni di monitoraggio servono a verificare la bontà delle valutazioni effettuate e, se necessario, ad intervenire per eventuali azioni correttive.

Le cause dell'erosione costiera vanno ricercate su più fronti e sono legate in parte alle azioni degli agenti naturali ed in una parte maggiore alla forte urbanizzazione del territorio che ha modificato il regime naturale esistente.

Nel tratto esaminato tra le cause naturali vanno indicate:

- paraggio sfavorevole alle mareggiate che investono la costa frontalmente con una forte dinamica longitudinale e trasversale della spiaggia;
- regime pluviometrico scarso negli ultimi venti anni che ha ridotto l'apporto solido a mare dai torrenti.

Tra le cause artificiali, legate allo sviluppo delle attività umane, lungo il litorale vanno invece indicate:

- regimentazione dei torrenti, antropizzazione degli alvei e bonifiche dei versanti che hanno ridotto i versanti erodibili;
- urbanizzazione dei litorali con riduzione delle larghezze di spiagge utili al frangimento delle onde (riduzione delle falesie e delle dune marine erodibili) e conseguente riflessione delle onde sulle strutture di retro spiaggia con perdita di sedimenti;
- costruzione di opere di difesa rigide che hanno aggravato l'erosione attraverso il fenomeno di riflessione delle onde sulle stesse opere.

Le cause che si valutano decisive nella modifica dell'equilibrio esistente sono state principalmente:

- la riduzione degli eventi di piena alluvionale e gli interventi di antropizzazione degli alvei dei torrenti che hanno ridotto l'apporto solido a mare degli stessi;
- la urbanizzazione delle spiagge che ha ridotto le larghezze utili al frangimento delle onde e la conseguente costruzione di opere di difesa delle strutture raggiunte dal mare;
- la costruzione di opere difesa dei litorali che hanno alterato l'equilibrio dinamico del litorale.

La prima causa è una causa diffusa sull'intero territorio calabrese ed ha prodotto una sostanziale interruzione dell'alimentazione naturale dei litorali da parte dei fiumi e dei torrenti.

La seconda causa è anch'essa una causa diffusa sull'intero territorio ed ha innescato fenomeni di degrado delle fasce costiere con erosioni a catena che hanno coinvolto ogni singola unità sub-fisiografica.

La terza causa è molto diffusa sul territorio in quanto le opere di difesa radenti che sono state poste sul litorale hanno prodotto un effetto erosivo a catena a causa dell'interruzione diffusa del trasporto solido litoraneo e delle perdite puntuali prodotte per riflessione dalle strutture radenti (principalmente scogliere versate sulle spiagge).

Tali cause non sono reversibili nel breve-medio termine ma fanno riferimento ad una pianificazione delle risorse collettive di un'area e alle scelte sul loro utilizzo.

Si sono quindi considerate le alternative di ingegneria costiera, ossia l'intervento artificiale per ripristinare un equilibrio ambientale accettabile sul litorale.

L'obiettivo è il mantenimento nel tempo delle spiagge che costituiscono importante risorsa naturale per le attività economiche prevalenti legate al turismo balneare.

Complessivamente le necessità descritte determinano una situazione di degrado ambientale. Da questa analisi sulla condizione ambientale condotta in base allo stato degli indicatori del Rischio, emerge quindi la necessità dell'intervento per la riqualificazione dell'area.

Per ridurre e minimizzare il Rischio la situazione erosiva descritta richiede interventi sui fattori che lo determinano. Infatti la soluzione "0" di "non intervento" non appare compatibile poiché le analisi hanno messo in luce che comporta la progressiva scomparsa della spiaggia attuale con un peggioramento della qualità ambientale e paesaggistica dei luoghi.

La piena compatibilità con l'ambiente delle soluzioni progettuali è stato uno degli obiettivi progettuali trattandosi di un intervento di ripristino degli equilibri naturali preesistenti.

Proprio gli obiettivi di riqualificazione ambientale e paesaggistica hanno guidato lo stesso esame delle alternative di progetto ed il successivo percorso di selezione che ha portato alla soluzione progettuale e di variante.

L'approccio alla soluzione è stato di tipo "complesso", di ricerca delle influenze e delle interdipendenze dei fenomeni piuttosto che il tradizionale approccio "lineare" basato sul semplice nesso causa-effetto. Questo anche perché si è visto, in passato, che interventi volti ad affrontare un singolo problema hanno spesso arrecato altri danni, talvolta più gravi degli stessi problemi che si volevano risolvere. L'approccio è stato, quindi, indirizzato ad affrontare globalmente la realtà per evitare di arrecare nuovi danni all'ambiente e al paesaggio.

Si è visto come l'erosione della spiaggia sia da imputarsi principalmente alla diminuzione degli apporti solidi litoranei e fluviali.

Accertate, poi, le cause ci sono due possibili strade da seguire:

- se esso è dovuto a ragioni contingenti o a circostanze superabili si affronterà la possibilità di ristabilire le condizioni precedenti (intervento di ripristino delle condizioni naturali);
- se, viceversa, il mancato apporto dipende da mutamenti ormai divenuti irreversibili, non essendo più possibile il ripristino naturale dell'equilibrio della spiaggia sulla vecchia linea di battigia, occorrerà crearne uno artificiale (intervento di ingegneria "ambientale").

In prima istanza si tratta di esaminare la possibilità di ripristinare l'apporto solido naturale in quantità tali da permettere l'equilibrio del litorale.

Si tratta, cioè, di agire sulle cause dell'erosione ed, in particolare, sui principali fattori antropici:

- da una parte la regimentazione dei torrenti ripristinando condizioni adeguate al trasporto solido delle sabbie e delle ghiaie (intervento tecnico idraulico-ambientale) ed il prelievo di

inerti dagli alvei fluviali impedendo il depauperamento delle risorse e lo squilibrio sul regime del trasporto della corrente (intervento amministrativo);

- dall'altro il ripristino del trasporto solido longitudinale lungo costa interrotto dalle opere rigide come le barriere emerse con tomboli di sabbia, o barriere radenti.

Nel caso non si possa ripristinare il precedente apporto solido naturale, si possono scegliere due strade per ristabilire un nuovo equilibrio:

- provvedere a sostituire il gettito naturale con versamenti artificiali (intervento tecnico di ripascimento artificiale);
- rallentare il trasporto longitudinale e trasversale lungo la costa (intervento tecnico con opere di difesa).

Quasi mai si ricorre ad un solo strumento ma la maggiore difficoltà nella progettazione degli interventi sta in effetti nel graduarne i due tipi in relazione sia all'economia del lavoro, sia alle ripercussioni sul litorale in oggetto e sui lidi adiacenti, sia infine alla utilizzazione della spiaggia sistemata.

Dal punto di vista dell'economia del lavoro è opportuno anche valutare il costo dell'intervento in primo luogo prevedendo gli oneri che si avrebbero (nel caso sia possibile) se si volesse lasciare la spiaggia al suo equilibrio primitivo agendo direttamente sulle cause che ne hanno ridotto l'alimentazione.

Molto spesso, infatti, si è constatato che la spesa necessaria per ricondurre il sistema al suo equilibrio naturale (eliminazione di concessioni per estrazioni di inerti, demolizione di opere di regimentazione e terrazzamento dell'alveo fluviale, creazione di un sistema di by-pass delle sabbie accumulate sul molo portuale etc.) è nettamente inferiore a quelle che si dovrebbero affrontare per stabilirvi un qualsiasi equilibrio artificiale.

Le spiagge possono considerarsi come le "strutture" di protezione dei litorali più efficaci per la loro capacità di dissipazione dell'energia ondosa.

L'erosione può essere combattuta con versamenti diretti di materiale di prestito lungo la spiaggia provenienti da cave a terra o in mare (ripascimento artificiale da cava) o da by-pass di sabbie accumulate a monte di opere portuali o di difesa dei litorali o da cave sottomarine.

Per limitare i necessari imbonimenti di manutenzione, al semplice ripascimento artificiale si possono abbinare opere di contenimento come barriere parallele alla linea di riva emerse o sommerse o pennelli trasversali.

Il vantaggio dell'intervento di solo ripascimento è il funzionamento naturale, un impatto positivo sui litorali adiacenti, il non disturbo estetico. Le opere di contenimento a fronte di un impatto morfologico ed estetico sul litorale vengono prese in considerazione per limitare i costi di

manutenzione e producono impatti minori sulle cave di prestito e sulla fruibilità della stessa spiaggia (minori lavori sulla spiaggia e minore torbidità delle acque).

Le scogliere radenti o semiaderenti sono economiche e di rapida esecuzione, per cui sono state poste prevalentemente a ridosso delle infrastrutture litoranee da proteggere, spesso in casi di emergenza. Hanno il difetto di procurare un'alta riflessione alle onde incidenti (seppure limitata rispetto a quella delle opere a parete verticale) che facilita la possibilità degli scalzamenti al piede. Soprattutto non consentono la formazione di una adeguata spiaggia nel tratto difeso e non riescono ad impedire il trasferimento dell'erosione sottoflutto. Questa tipologia di opere risulta quindi idonea a proteggere zone costiere non di particolare pregio ambientale oppure come puro rimedio temporaneo da usare solo in caso di dover proteggere, in condizioni di estrema emergenza, una infrastruttura minacciata dal mare ove non si abbia la necessità di riformare o di garantire la presenza di una spiaggia nel sito.

I pennelli ortogonali alla riva, disposti singolarmente isolati o disposti a pettine, in caso di elementi multipli in batteria, sono relativamente economici e di facile esecuzione. Tali difese hanno i vantaggi di non limitare la ricircolazione dell'acqua di riva, di non impedire completamente l'impatto visivo da terra sul mare aperto e comunque di limitare l'arretramento generalizzato del tratto difeso. Ma esse hanno anche i difetti di produrre una linea di costa poco stabile e di forma molto spezzettata nei tratti intermedi fra gli elementi ed inoltre di non impedire lo spostamento dell'erosione sottoflutto all'ultimo elemento della batteria. Risultano anche poco efficaci quando è scarsa la disponibilità del materiale solido trasportato lungo costa sulla spiaggia e dove è forte il trasporto trasversale verso il largo. Comunque il sistema dei pennelli, se non coadiuvato da un adeguato ripascimento artificiale di materiale, non permette l'avanzamento della linea di riva per l'intera estensione della spiaggia: infatti la zona dell'accumulo sedimentario rimane limitata al lato sopraflutto della struttura (o della batteria) finché si mantengono inalterate le condizioni ondose agenti. Al variare della loro direzione può cambiare il verso del trasporto solido lungo costa e così si invertono anche i lati di accumulo-arretramento dei pennelli. Da ciò nasce la poca stabilità della linea di riva difesa dai pennelli, specie se del tipo tradizionale.

Le scogliere foranee emerse sono di realizzazione relativamente semplice, generalmente con mezzi marittimi, quindi più onerosa rispetto a quelle delle tipologie precedenti. Hanno essenzialmente il notevole pregio di garantire la formazione di una spiaggia emersa stabile nella zona retrostante, per cui sono state a lungo le strutture preferite nella protezione delle spiagge. Ma esse hanno anche i difetti di produrre un forte impatto visivo verso il mare aperto e di non consentire una adeguata circolazione delle acque nella zona protetta, agevolando conseguentemente il deposito di materiale

limoso e la formazione di salienti e tomboli. Infine esse non sono in grado di impedire in alcun modo lo spostamento dell'erosione al tratto di litorale sottoflutto.

La combinazione di scogliere radenti e foranee semiaderenti, assieme e sovrapposte, talvolta indicata anche come difesa mista, offre un grado di difesa più affidabile e maggior sicurezza al tratto difeso, generalmente impegnato dalle strutture della linea ferroviaria e della strada statale, ma produce una spiaggia completamente chiusa, di forma innaturale, rigida, di scarsa qualità e di forte impatto visivo. In particolare le scogliere foranee vicinissime a riva sono raggiunte molto facilmente da ampi tomboli, ma perlopiù costituiti da materiale fangoso. In definitiva tale tipologia difensiva, indirizzata verso situazioni asfittiche, maleodoranti, inquinate e che limita fortemente l'accesso, la fruizione ed anche la vista del mare aperto, può essere indicata solo in quei casi in cui risulta necessario garantire appunto un elevato grado di sicurezza protettiva alla difesa di una infrastruttura senza dover assicurare la conservazione di alcuna idonea spiaggia.

Le scogliere foranee sommerse esercitano la loro azione protettiva inducendo il frangimento delle sole onde incidenti più alte, lasciando invece oltrepassare le meno pericolose onde basse. Quindi svolgono una sorta di funzione attiva di selezione e filtraggio del moto ondoso incidente. Per la loro conformazione e per tale loro comportamento sono in grado di risolvere indubbiamente alcuni dei difetti di quelle emergenti, evitando l'eccessivo deposito dei limi e la scarsa circolazione idrica superficiale nella zona retrostante. Inoltre attenuano altri effetti negativi come la formazione dei tomboli e l'erosione sottoflutto, senza peraltro riuscire ad annullarli del tutto. Però, conseguentemente, non risultano in generale così efficaci come le emerse nella protezione del tratto retrostante e nel riformare spiagge di grandi ampiezze.

L'efficacia di tali barriere è fortemente legata alla sommergenza ed alla larghezza della berma di sommità: i migliori risultati nello smorzamento delle onde si hanno con basse sommergenze e larghe berme. Gli accorgimenti costruttivi presi per le barriere sommerse della nuova generazione hanno sicuramente corretto il loro funzionamento e migliorato la loro stabilità rispetto alle strutture originarie.

Non sempre le scogliere sommerse hanno prodotto i risultati attesi anche quando sono state utilizzate in sostituzione di quelle emergenti. Questo è probabilmente dovuto alla distanza dalla linea di riva ed alle particolari condizioni locali. Un ulteriore inconveniente nella utilizzazione delle opere foranee longitudinali è quello della erosione riscontrata nei varchi dove si accentuano le correnti di ritorno. Le amministrazioni competenti sono intervenute con opere di parziale chiusura con soglie di fondo per limitare le perdite di materiale e per migliorare la stabilità delle opere stesse.

Come tutti gli interventi di tipo morbido il ripascimento artificiale è sicuramente la tipologia di difesa che presenta le minori ripercussioni negative per l'ambiente costiero.

Per contro il ripascimento libero risulta essere una difesa che solo in poche circostanze può raggiungere condizioni di equilibrio dinamicamente stabile. Per questo in genere viene usato il ripascimento artificiale protetto: cioè il riempimento è coadiuvato da opere accessorie di protezione e di contenimento del materiale versato. In tal caso il successo di questo sistema di difesa è strettamente legato all'efficacia protettiva delle strutture ausiliarie del ripascimento.

I pennelli usati nelle versioni più recenti alternative a quelle tradizionali (più fitti e più corti dei precedenti, più bassi e spesso sommersi, con testate a forma di "T", di lunghezza gradatamente calante procedendo verso l'estremità sottoflutto della serie nelle batterie di elementi disposti a pettine) consentono di ottenere una linea di riva fra i diversi pennelli di forma meno frastagliata ed anche più stabile rispetto a quella ottenuta con i pennelli di tipo tradizionale. Tuttavia risultano non scomparsi del tutto le ripercussioni negative sottoflutto. In alcune località sono stati utilizzati i pennelli corti e fitti realizzati in alcuni casi in modo da rimanere addirittura sepolti nel profilo trasversale della spiaggia ghiaiosa durante le condizioni meteomarine normali, al semplice scopo di contenere le perdite della spiaggia emersa. I pennelli, normalmente sepolti nella ghiaia, entrano in azione (scoprendosi) solo in occasione degli eventi ondosi più importanti, risultando utili, specie se sufficientemente fitti, nel contenere l'arretramento della spiaggia nelle situazioni critiche, mentre non arrecano invece effetti negativi di impatto visivo in condizioni normali in quanto risultano ricoperti dai sedimenti di battigia. Gli effetti sottoflutto non sono ovviamente annullati del tutto anche se inferiori rispetto ad altri casi, in quanto essi, con la testata che lambisce la battigia, non interrompono completamente il trasporto solido lungocosta e quindi non tolgono completamente il rifornimento al litorale sottoflutto. Condizione probabilmente indispensabile per il corretto funzionamento di un tale sistema difensivo è la elevata disponibilità naturale nel sito di materiale sedimentario trasportato lungo la battigia.

In generale, come è noto e come già ribadito, le opere rigide di difesa dei litorali, pur risultando efficaci per la protezione del tratto immediatamente retrostante, non riescono ad evitare l'erosione nei tratti contigui sottoflutto, come tutte le strutture marittime costiere di tipo fisso. Questo è il loro problema principale. In genere si prosegue con la realizzazione di nuove barriere a difesa del tratto eroso che innescano l'ulteriore erosione nel tratto adiacente ancora sottoflutto. Il problema quindi si propaga ed il trasferimento dell'erosione non si arresta fino a quando non si chiude completamente, con opere costiere fisse artificiali, l'intera estensione dell'unità fisiografica contenente il tratto di spiaggia originariamente soggetta ad arretramento.

Nel tentativo di salvaguardare le zone ancora libere da opere bisognerebbe porre un efficace rimedio al problema di propagazione dell'erosione sottoflutto: problema di difficile soluzione poiché la presenza delle opere crea comunque un gradiente della portata solida longitudinale che produce una variazione della linea di riva.

4.3. PROPOSTE PROGETTUALI

4.3.1. PREMESSA

La progettazione di un'opera di difesa costiera presenta un ampio spettro di problematiche, per molti aspetti correlate e vicendevolmente dipendenti, di natura idraulico-marittima, geologica, strutturale e ambientale. Come meglio illustrato nei punti seguenti, tali problematiche sono riconducibili in parte alla natura intrinseca dell'opera in progetto, ovvero alla tipologia strutturale prescelta e alle prestazioni funzionali richieste all'opera stessa, in parte alle caratteristiche dei luoghi in cui l'intervento sarà realizzato, e quindi alle locali condizioni e forzanti ambientali nonché al contesto operativo e territoriale in cui esso si inserisce, laddove particolare rilevanza assume il tema della gestione dei sedimenti.

Il progetto dovrà permettere di mitigare il rischio e scongiurare i pericoli derivanti da eventuali calamità che possano ledere l'incolumità delle persone e delle infrastrutture che si trovano nella zona in studio e tutelare il paesaggio scongiurando i vistosi fenomeni di erosione che si verificano durante eventi meteomarini sempre più brevi ed intensi.

Questo di riflesso eviterà altri danneggiamenti strutturali a carico degli edifici e di tutti gli elementi esposti, e pertanto, tutelerà l'incolumità della popolazione ivi residente e transiente lungo la viabilità.

Gli interventi proposti ricadono in area perimetrata critica, o recentemente o frequentemente vulnerata, e le opere previste devono incidere sulle cause, mirando a ridurre la pericolosità, e sugli effetti, aumentando i sistemi di difesa e di protezione e, pertanto, minimizzando la vulnerabilità dei beni esposti.

La progettazione in contesti ad elevato rischio erosivo comporta la necessità di quantificare l'entità del rischio stesso ed il grado di incertezza nella stima dei fattori che lo determinano attraverso un'analisi costi/benefici. Sono stati valutati gli interventi più idonei mediante il raffronto danni evitabili durante lo svolgimento dei lavori, la vita utile dell'opera di progetto e costi di realizzazione, manutenzione, gestione del rischio residuo.

Le opere previste sono state contestualizzate all'interno dell'unità fisiografica nel quale le opere stesse rientrano, al fine di valutarne gli effetti anche a più larga scala sia nello spazio che nel tempo,

a partire dalla fase di cantierizzazione fino a quella di esercizio per tutto il ciclo di vita, con modellazioni per la valutazione del rischio in scenari *ante-operam e post-operam*.

La durata e la durabilità dell'intervento devono però essere assicurate attraverso l'ottimizzazione delle scelte progettuali, tenendo in dovuta considerazione gli effetti del cambiamento climatico sulle forzanti ambientali di progetto e, in particolare, alla luce dei più recenti studi di settore, gli effetti della variazione di livello medio marino e della severità delle mareggiate attese nel sito di interesse sugli scenari di progetto ed, infine, focalizzando l'attenzione sulla durabilità delle opere, attraverso l'imposizione di stringenti prescrizioni progettuali/realizzative sui materiali.

4.3.2. TIPOLOGIA DI OPERE PRESCELTA

Il litorale di Roccella Jonica ha una lunghezza di 8400 metri. Il tratto è esposto frontalmente alle mareggiate di scirocco (sud-est) e mezzogiorno (sud) ma anche a quelle di levante (est) che ruotano dal largo a riva attenuandosi; il trasporto solido longitudinale sposta i sedimenti da nord a sud durante le mareggiate di levante e scirocco e viceversa in quelle di mezzogiorno; complessivamente il trasporto solido longitudinale di questo tratto del golfo è prevalente da nord verso sud con ordini di grandezza di 100.000 metri cubi/anno.

La presenza del Porto di Roccella Jonica costituisce un ostacolo alla continuità litoranea ed ha creato erosione a sud del Porto dove è ubicato il lungomare cittadino.

Il trasporto solido garantito dalle fiumare Allaro/Amusa a nord e Barrauca a sud di Roccella Jonica ha determinato una situazione di equilibrio dinamico fino alla fine degli Anni '70.

Dopo tale periodo, la diminuzione delle precipitazioni meteoriche, le azioni antropiche di regimazione idraulica e forestale e l'uso urbanistico delle dune vegetate, hanno rappresentato concause significative per l'erosione degli arenili di Roccella Jonica come in altre parti della costa calabrese. La realizzazione del porto di Roccella Jonica ha rappresentato la principale causa dei fenomeni erosivi di Roccella Jonica. A fronte, infatti, di una dinamica di trasporto solido da nord a sud con valori anche elevati (dell'ordine dei 100.000 metri cubi/anno) il porto di Roccella Jonica, costruito a nord dell'abitato e del lungomare cittadino, ha un molo di sopraflutto che costituisce ostacolo al trasporto solido longitudinale. Nonostante la continuità delle dinamiche sedimentarie non risulta essere mai stato fatto il by-pass delle sabbie per garantire l'alimentazione della spiaggia a sud del porto a fronte di problematiche anche di insabbiamento dell'imboccatura portuale.

Nel corso degli anni sono stati invece realizzati a sud una serie di pennelli trasversali semplici ed a T con la funzione di accumulo di sabbie per allontanare il frangimento delle onde dal lungomare tra il porto e l'abitato cittadino. Tali opere hanno avuto una funzione mitigatrice principalmente per il

ripascimento naturale che si crea periodicamente quando le sabbie aggirando il molo portuale riescono a by-passare da sole il molo portuale.

Tuttavia l'erosione è man mano avanzata ed i due pennelli più vicini al porto sono ormai in mezzo al mare (in quanto non sono radicati a terra) e la spiaggia è sprofondata davanti al lungomare a causa della riflessione sulle opere rigide presenti. La spiaggia antistante l'abitato e fino al porto è vicina al punto di collasso.

Più di recente nel 2009-2010 nell'ambito dell'APQ "Difesa del Suolo - Erosione delle Coste" è stato realizzato un intervento di ripascimento protetto per 14.000 metri cubi con una cella chiusa ai lati da due pennelli di lunghezza 25 metri ed al largo da una scogliera sommersa di protezione al piede per 250 metri. I due pennelli, non ancorati a terra, oggi sono in mare aggirati dalle mareggiate che hanno scavato la spiaggia che è ulteriormente arretrata. L'entità dei fenomeni erosivi dovuti alla mancata alimentazione dei sedimenti intercettati dal molo portuale ha in sostanza annullato l'intervento mitigatorio evidenziando l'impossibilità di far fronte con le sole opere artificiali alle dinamiche in gioco che devono invece essere accompagnate e ricondotte al funzionamento naturale del litorale¹.

Sotto l'aspetto tecnico ed in relazione al grado di approfondimento connesso con la presente fase di progettazione, le indicazioni tipologiche qui riportate sono state verificate da adeguate valutazioni di ordine geomorfologico, sedimentologico-costiero ed idraulico-marittimo, tese alla scelta definitiva della soluzione ed a massimizzare/ottimizzare il risultato progettuale, consistente in ultima analisi nel recupero del litorale, e nell'effetto protettivo dello stesso nei confronti delle mareggiate, minimizzando o annullando contestualmente l'impatto delle opere sull'ambiente esistente e migliorandone anzi l'aspetto paesaggistico. Con riferimento alle finalità di progetto di cui al paragrafo precedente, si prevedono sostanzialmente le opere descritte di seguito. La stabilizzazione in senso longitudinale (stabilizzazione *longshore*) è ottenibile mediante la rifunzionalizzazione dei pennelli trasversali stabilizzatori esistenti in massi naturali, con funzione di fissaggio della linea di costa in avanzamento sul medio e lungo termine.

Il numero, la mutua distanza, la lunghezza e la tipologia dei pennelli stabilizzatori sono stati scelti in maniera tale da garantire la necessaria stabilità dell'opera e la riduzione del fenomeno "*dente di sega*" nella evoluzione planimetrica dei campi di spiaggia fra pennello e pennello.

La scelta di rifunzionalizzare i pennelli esistenti come elemento stabilizzatore del litorale ricostruito è stato oggetto di verifica in funzione dell'entità del trasporto solido *longshore*, ed è stato valutato in sede di modellazione matematica dell'evoluzione morfologica del litorale; infatti, in presenza di trasporto medio netto annuo parallelo a riva non trascurabile, è assolutamente necessario prevedere

¹ Dragaggio del Porto Delle Grazie di Roccella Jonica soggetto ad insabbiamento.

un sistema di difesa che garantisca la massima continuità del trasporto stesso e la protezione della linea di costa; così la prevista rifunzionalizzazione della batteria di pennelli e della barriera soffolta, è tale da attestare la linea di riva di progetto in prossimità della testata dei pennello stessi, evitando perturbazioni di rilievo della circolazione idrodinamica locale; inoltre tale soluzione garantisce ovviamente il massimo ricambio possibile delle acque sottocosta.

Tale intervento è volto al recupero ed alla sistemazione dell'arenile nonché alla stabilizzazione della spiaggia emersa e sommersa.

Al fine di conferire la massima stabilità nel tempo al ripascimento naturale della spiaggia, risulta opportuno realizzare le necessarie opere di stabilizzazione della linea di riva.

La stabilizzazione in senso longitudinale (stabilizzazione *longshore*) è ottenibile mediante la realizzazione di pennelli trasversali stabilizzatori in massi naturali, con funzione di fissaggio della linea di costa in avanzamento sul medio e lungo termine.

La stabilizzazione in senso trasversale (*cross-shore*) sarà ottenuta mediante una barriera sommersa in modo da proteggere il lungomare evitando che l'onda lo raggiunga e, allo stesso tempo, deve permettere la stabilità dei sedimenti che devono rimanere intrappolati creando davanti al lungomare una spiaggia antistante. La spiaggia antistante ripristina il sistema naturale di difesa con una larghezza che deve soddisfare al requisito di essere maggiore della massima risalita dell'onda in modo da annullare qualsiasi riflessione sul muro di lungomare ove presente.

Si tratta quindi di orientare la scelta verso una protezione di tutto il tratto di lungomare con una tipologia che protegga le opere dalle distruzioni e permetta il passaggio dei sedimenti davanti alle stesse per non creare altri danni ai litorali adiacenti.

La tipologia va nella direzione di una opera mista rigida (pennelli e barriere).

Un'opera che risponde a tali requisiti è il pennello semisommerso a T con barriera debolmente sommersa.

Una volta riempito il pennello permette il passaggio a valle delle sabbie che si accumulano sullo stesso. La sommergenza della barriera a T permette di conseguire un impatto ambientale ridotto.

Gli interventi proposti ricadono in area perimetrata critica, o recentemente o frequentemente vulnerata, e le opere previste devono incidere sulle cause, mirando a ridurre la pericolosità, e sugli effetti, aumentando i sistemi di difesa e di protezione e, pertanto, minimizzando la vulnerabilità dei beni esposti.

La progettazione in contesti ad elevato rischio erosivo comporta la necessità di quantificare l'entità del rischio stesso ed il grado di incertezza nella stima dei fattori che lo determinano attraverso un'analisi costi/benefici.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Le opere previste sono state contestualizzate all'interno dell'unità fisiografica nel quale le opere stesse rientrano, al fine di valutarne gli effetti anche a più larga scala sia nello spazio che nel tempo, a partire dalla fase di cantierizzazione fino a quella di esercizio per tutto il ciclo di vita, con modellazioni per la valutazione del rischio in scenari *ante-operam e post-operam*.

La durata e la durabilità dell'intervento devono però essere assicurate attraverso l'ottimizzazione delle scelte progettuali, tenendo in dovuta considerazione gli effetti del cambiamento climatico sulle forzanti ambientali di progetto e, in particolare, alla luce dei più recenti studi di settore, gli effetti della variazione di livello medio marino e della severità delle mareggiate attese nel sito di interesse sugli scenari di progetto ed, infine, focalizzando l'attenzione sulla durabilità delle opere, attraverso l'imposizione di stringenti prescrizioni progettuali/realizzative sui materiali.

La soluzione prospettata consiste nell'attuare il meccanismo difensivo mediante, barriera e pennelli emergenti dal medio mare di tipo "corto", la funzionalità dell'intervento ipotizzato è stata verificata con apposita modellistica al fine di valutarne gli effetti sul tratto difeso ed in quello di sottoflutto. La soluzione che prevede anche la rifunzionalizzazione dei pennelli introduce altri punti di accumulo e di erosione in aggiunta a quelli naturali, ma, avendo cura di radicare i pennelli in posizione tale che le zone in erosione naturale si sovrappongano con quelle di accumulo del materiale indotte dalle opere trasversali stesse e viceversa, consente di ridurre i punti critici lungo il litorale.

Tuttavia anche tale soluzione (rifunzionalizzazione dei pennelli) richiede interventi manutentivi, che sono purtroppo ineliminabili, stante le ingenti perdite trasversali generate dal moto ondoso sotto costa, con versamenti periodici, almeno ogni 5 anni, di quantitativi di materiale dell'ordine dei circa 20.000 mc. Ciò al fine di mantenere la fissata ampiezza minima di spiaggia di 20 m. In ogni caso dopo la realizzazione delle opere, l'intervento dovrà essere sottoposto ad un'attività di monitoraggio sulla cui base sarà possibile acquisire dati da confrontare con quelli introdotti in fase progettuale.

Le opere sono state individuate facendo riferimento ad un concetto di organicità complessiva dell'intervento che deve essere concentrato e finalizzato agli obiettivi specifici preposti in modo da essere efficaci a medio e lungo termine e soprattutto coerente con il *Master Plan* dell'erosione costiera. Un ulteriore criterio di scelta ha privilegiato i tratti costieri con una presenza più forte di strutture e di infrastrutture con particolare riguardo alle attività produttive e alle vocazioni fortemente turistiche dell'area.

Le diverse soluzioni adottabili sono state confrontate con riferimento ai seguenti aspetti:

- elementi che condizionano l'efficienza e la durata dell'intervento, come l'entità del trasporto solido longitudinale e l'inclinazione della risultante energetica dei moti ondosi rispetto alla normale alla costa;
- elementi che condizionano l'ampiezza minima della fascia di spiaggia che si vuole realizzare, per rispetto agli obiettivi fissati;
- effetti sia sulle strutture poste a tergo della battigia, sia sul litorale, sia sulla flora e fauna marina, oltre che, naturalmente, in relazione al maggiore o minore impatto visivo prodotto.

Pertanto sono da evitarsi tipologie di opere fortemente impattanti da un punto di vista visivo, quali pennelli emergenti del tipo "lungo" (estensioni superiori ad 80 m).

La soluzione (pennelli semi sommersi di tipo corto e barriera soffolta – rifunzionalizzazione dei pennelli esistenti), rappresenta, la soluzione ottimale in quanto, una volta stabilita la minima ampiezza di spiaggia compatibile con la dissipazione in sicurezza del moto ondoso incidente, contempera le seguenti tre esigenze:

- efficace contrasto del fenomeno erosivo in atto e sufficiente grado di stabilità idraulica del ripascimento e di durabilità dello stesso;
- buona compatibilità sotto gli aspetti paesaggistici ambientali, minimizzazione degli impatti visivi prodotti e di quelli indotti sulla flora e fauna marina, oltre che, naturalmente, in relazione al maggiore o minore impatto visivo prodotto. Infatti, dopo un tempo abbastanza breve dall'ultimazione delle opere foranee, la naturale distribuzione sedimentaria all'interno delle celle, consentirà alla linea di riva di disporsi in prossimità delle testate dei pennelli in modo naturale producendo impatti visivi piuttosto gradevoli.

4.3.3. PROPOSTA PROGETTUALE DEL PRIMO STRALCIO

Per il litorale di Roccella Jonica si nota che ad ovest del porto la costa sia in erosione rispetto al 1988, ossia poco dopo la costruzione dell'opera portuale. Tale situazione si è manifestata quasi immediatamente, basta confrontare le linee di riva del 1988 e del 1994. Dal confronto della linea di riva compresa tra gli anni 2019 e 2021 si nota una situazione di generale stabilità tranne una condizione di erosione nel tratto centrale del lungomare dove nel periodo estivo vengono allestiti i lidi. Tale zona risulta essere catalogata a rischio R3 ed R4 dal piano stralcio per l'erosione costiera con un livello di pericolosità P3.

Su tali basi si è ritenuto opportuno adottare un sistema articolato di protezione formato, nella parte centrale del lungomare, da pennelli "corti semisommersi" e barriera soffolta. Nei tratti rimanenti si prevede la rifunzionalizzazione dei pennelli esistenti.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

In merito a questi ultimi si ricorda che essi sono opere di difesa costiera con andamento planimetrico ortogonale o leggermente obliquo alla linea di riva. Il principio di funzionamento di questa tipologia di intervento si basa sull'intercettazione del trasporto solido, in modo particolare della componente longitudinale.

Lo scopo di questa tipologia di intervento combinato è quello di costruire o salvaguardare aree fruibili a scopo turistico e ricreativo e di offrire protezione dall'attacco del moto ondoso.



Figura 18 – Evoluzione linea di costa anni 2019 – 2021

In particolare, si è pensato di rifunzionalizzare i pennelli emersi trasversali al litorale esistenti in modo che essi abbiano un comportamento definito come *non-diffracting*, cioè che non generano effetti di diffrazione ondosa nel loro intorno e che non inducono rilevanti variazioni di spiaggia nel sopraflutto e nel sottoflutto.

Su tali basi si è ritenuto opportuno procedere nel seguente modo:

- ricarica dei pennelli esistenti mediante scogli provenienti da cava e risagomatura con materiale salpato;
- realizzazione di una T nel tratto che risulta maggiormente eroso nel 2023 e a rischio per l'incolumità delle strutture retrostanti. Infatti si prevede la realizzazione di un'opera di difesa longitudinale soffolta in massi naturali con quota di sommergenza pari a -0.5 m s.l.m.m. e lunghezza pari a circa 350 ml **a protezione del ripascimento previsto con altro progetto.**

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
 (tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO



Figura 19 – Carta del rischio PSEC

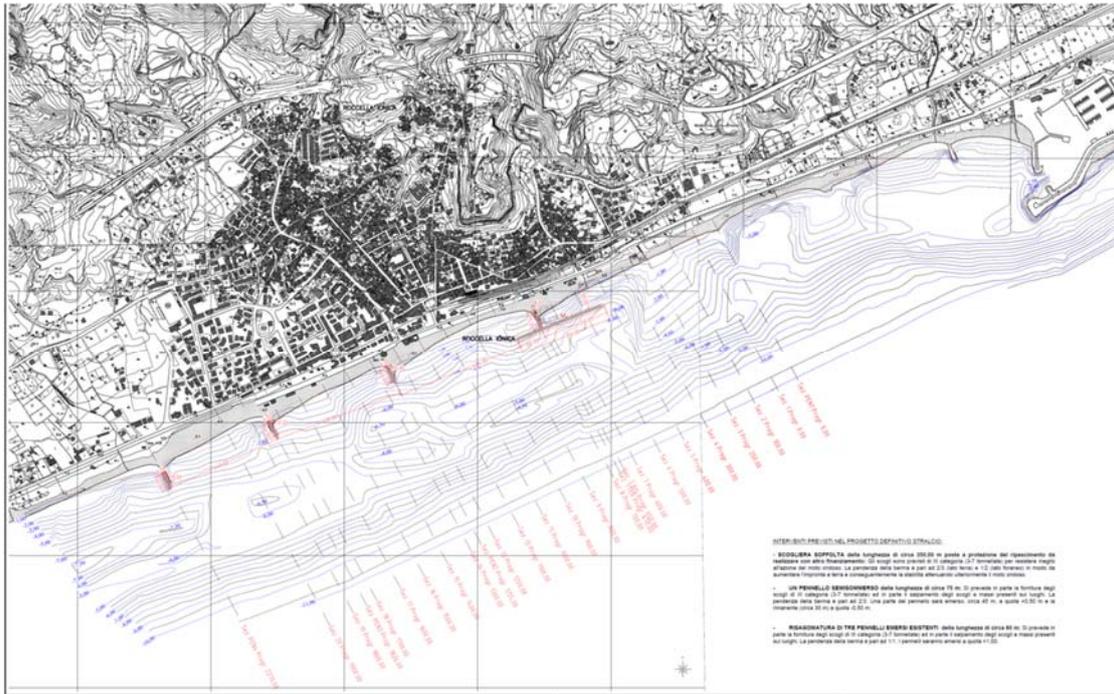


Figura 20 – Planimetria di progetto



Figura 21 – Aerofoto con indicazione della zona oggetto di intervento

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Per cui si prevede un'opera di difesa a T soffolte in massi naturali, radicata alla riva con un pennello semi sommerso e con barriera ad esso ortogonale posta ad una quota di sommergenza rispetto al medio mare pari a -0.50 m per tutto il suo sviluppo. Il pennello semisommerso ha quota sommitale variabile da (0.50) m sul l.m.m a (-0.50) m dal l.m.m. Quest'ultimo ha lunghezza di 75 m ciascuno. La scogliera sommersa è disposta parallelamente alla direzione della linea di riva, ha lunghezza complessiva di circa 350 m ed imbasata ad una profondità media di -3.50 - -4.50 m dal l.m.m, con larghezza della berma pari a 8.00 m e sommergenza a (-0.50) m dal l.m.m..

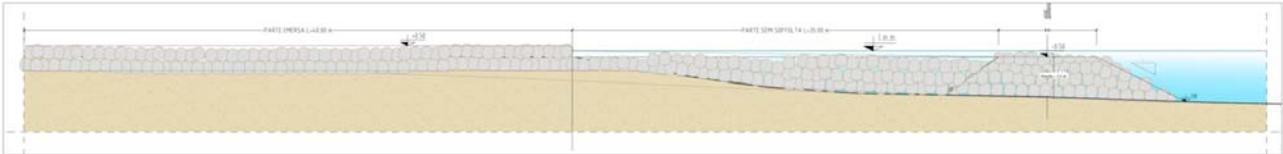


Figura 22 – Sezione Tipo

Si è scelto di non realizzare soglie sommerse a protezione dei varchi (per esempio alla quota di $-2,0$ m) al fine di ottenere una maggiore dissipazione dell'energia del moto ondoso incidente, valutata in termini del coefficiente di trasmissione a tergo.

In particolare si rifunzionalizzeranno i pennelli emersi del tipo “corto” di lunghezza pari a 60 m, radicato ed approfondito per 10 m dentro la spiaggia, con andamento trasversale alla linea di riva. La larghezza in berma misura 6,00 in tronco pennello, mentre in testata la berma sommitale dei pennelli è posta pari a 10,00 m. Il tronco del pennello è previsto in scogli di III ctg. Il pennello è emerso fino alla quota di $+1,00$ m.s.l.m. Le scarpate laterali sono previste con pendenza 1/1 mentre quella di testata 1/2.

Non è stato costruito un nucleo con scogli di minore pezzatura al fine di realizzare dei pennelli permeabili. Il grado di permeabilità del pennello influisce sul flusso e sulla deposizione dei sedimenti su entrambi i lati. I pennelli permeabili favoriscono la diminuzione del flusso longitudinale dei sedimenti, garantendo la permanenza del materiale grossolano sopraflutto ed al contempo la minore asportazione di detriti sabbiosi dal lato sottoflutto. Una volta insabbiati essi sono scavalcati (oltre che aggirati alla testata come i pennelli impermeabili) dal flusso dei sedimenti, permettendo il passaggio della componente granulometrica utile alla formazione della spiaggia. Questo limita l'erosione delle spiagge sottoflutto, che subiscono le conseguenze di un deficit sedimentario solo nella fase iniziale di riempimento, e lo sviluppo di una linea di riva a dente di sega.

Bisogna rammentare che i pennelli sono delle opere trasversali, che ove esiste una componente longitudinale ben definita ed il moto ondoso è chiaramente inclinato rispetto all'orientamento della linea di riva, hanno un buon comportamento per il litorale sopraflutto “intercettando” la

componente longitudinale del trasporto solido; ed inoltre sono efficaci anche per forti escursioni di marea.

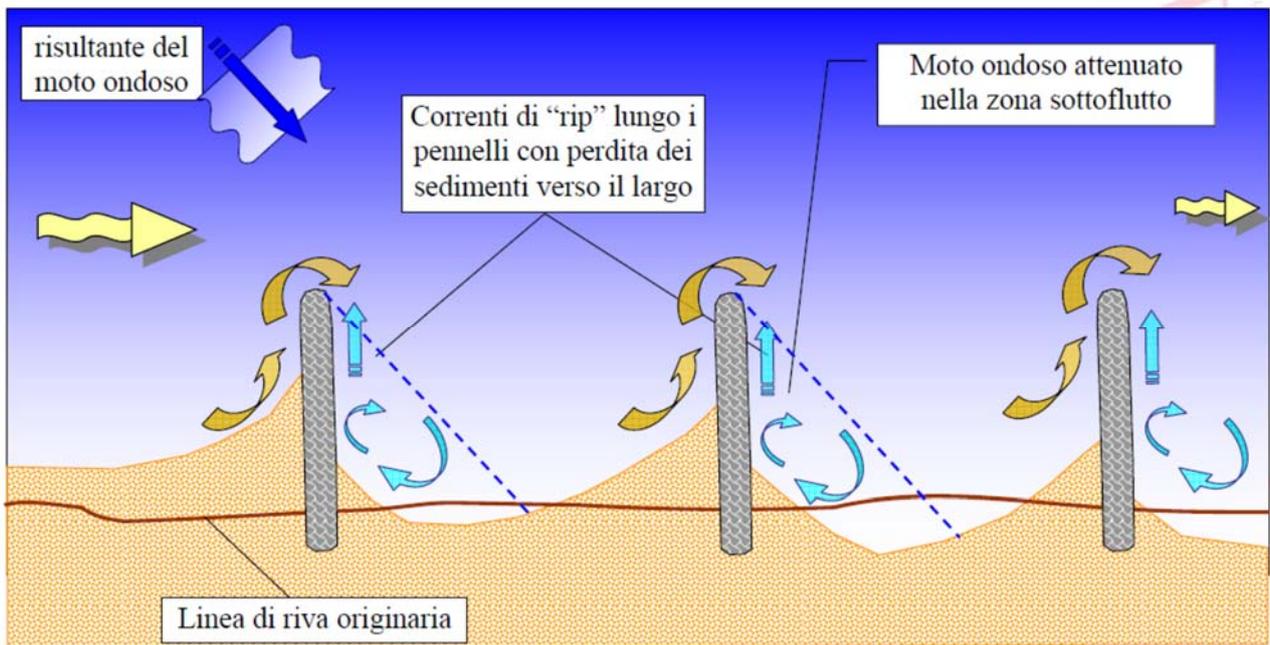


Figura 23 – Schema di funzionamento dei pennelli

Di contro introducono una discontinuità al trasporto solido litoraneo trasferendo il fenomeno di erosione sottoflutto; se mal dimensionate possono essere "cortocircuitate" dal fenomeno di erosione della linea di riva sottoflutto; costituiscono un ostacolo alla fruizione turistico-balneare lungo la battigia; favoriscono la concentrazione di correnti di "rip" associate a perdite dei sedimenti verso il largo.

Per cui si pone l'accento sulla necessità di scongiurare la generazione delle *rip current* in prossimità delle opere e di evitare la dispersione verso largo dei sedimenti.

In merito è opportuno ricordare che le onde in mare aperto sono "oscillatorie", l'acqua si alza e si abbassa ritmicamente al passaggio dell'onda, ma non si sposta. Quando le onde frangono, invece, diventano "traslatorie", cioè trasportano acqua effettivamente. Le onde frangono in acqua bassissima, ovvero quando la loro altezza, misurata dalla cresta al cavo (la parte più bassa dell'onda) è in un rapporto approssimativo di 3/4 rispetto alla profondità del fondale. I frangenti essendo "traslatori" accumulano, trasportando in prossimità della riva, enormi quantità d'acqua. In termini tecnici provocano un "sovralzo d'onda" (o rialzo d'onda), cui corrisponde "un ribasso d'onda" nella zona del fondale. L'acqua accumulata dai frangenti può tornare indietro come risacca di fondo.

La risacca di fondo è un flusso d'acqua che scorre dentro la stessa onda incidente collocandosi all'incirca a metà della sezione verticale dell'onda. La risacca di fondo è in pratica irrilevante per i bagnanti perché si distribuisce su tutto il fronte di avanzamento dell'onda e la sua forza è, quindi

dispersa. Diversi invece sono gli effetti delle correnti di ritorno, che per mezzo delle quali l'acqua trasportata a riva dai frangenti ritorna indietro incanalandosi e concentrandosi in un unico flusso, largo non più di qualche decina di metri (sulle spiagge sabbiose in grado di scavare profondi solchi nel fondale).



Figura 24 – Schema di propagazione delle onde

L'acqua trasportata in prossimità della battigia, torna via concentrandosi in un unico flusso capace di trasportare con sé tutto ciò che galleggia.

Le correnti di ritorno sono correnti provocate dal moto ondoso che scorrono verso il mare aperto da zone prossime alla battigia e non hanno nulla a che fare con le correnti marine, che, invece, sono provocate da stabili regimi di venti, dalla diversa massa, salinità o temperatura delle acque (sono molto più lente, non dipendono dallo stato del mare e nulla hanno a che fare con i problemi legati alla balneazione).

I pennelli creano delle zone d'ombra sottoflutto, all'interno delle quali la posizione della linea dei frangenti si sposta verso riva, generando così uno squilibrio di livelli che porta alla formazione di una corrente di *rip* nella zona sottoflutto, che favorisce il trasporto dei sedimenti verso fondali più profondi (in taluni casi oltre la fascia attiva) dai quali il sedimento potrà difficilmente essere rimosso, la proposta di migliorie prevede l'adozione di alcuni accorgimenti nella loro realizzazione. Però le correnti di ritorno costituiscono anche un notevole pericolo per la balneazione, e possono costituire rischi di annegamento per l'efficacia meccanica con la quale attirano i bagnanti.

Anche pericolosi risultano quelli che tecnicamente si chiamano salti o dislivelli improvvisi (*drop*) e che indicano un tratto di acqua improvvisamente profonda nella zona del bagno. Nel nostro caso, anche la debole corrente dovuta ad un moto ondoso che non supera il metro d'altezza provoca attorno al pennello un fossato caratteristico che può essere anche profondo più di 2 m, cioè un micidiale salto, soprattutto su fondali dove l'acqua torbida impedisce ad un bagnante di valutare la profondità.

Per cui bisogna scongiurare la condizione secondo cui il vento che soffia in tralice sul litorale, una debole corrente di deriva e, soprattutto, una corrente di ritorno e infine le stesse onde spingono i bagnanti verso il pennello, che può avere un fossato intorno, possa portare pericoli alla balneazione. In particolare si prevede, al piede dei pennelli, per una lunghezza di circa 20 m, la realizzazione di un rinforzo con scogli di 2^a categoria.



Figura 25 – Schematizzazione del flusso dei sedimenti sottoflutto

4.4. TEMPISTICA REALIZZATIVA DEGLI INTERVENTI

Per l'esecuzione delle opere previste in progetto, come specificato nei paragrafi precedenti, si stimano circa 365 giorni in condizioni di mare favorevoli.

4.5. DIMENSIONI E AMBITO DI RIFERIMENTO

Nelle tavole e nelle relazioni costituenti il progetto è riportato uno stralcio della perimetrazione necessaria per individuare la posizione in cui ricade l'intervento proposto.

L'area per la realizzazione delle opere:

- non ricade nell'area perimetrata ZSC "BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO" (IT9350121);
- non ricade nell'area perimetrata ZSC "VALLATA DELLO STILARO" (IT9350136).

4.6. COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI INTERVENTI NEL COMUNE DI ROCCELLA JONICA

Alla data di redazione del progetto risultano essere stati approvati altri progetti riguardante il litorale in esame. In particolare l'intervento di ripascimento.

4.7. USO DELLE RISORSE NATURALI

Per quanto concerne la realizzazione di pennelli e della scogliera soffolta si dovrà ricorrere ad opportune cave, senza per altro trascurare l'evenienza di piccole economie che possono scaturire da salpamenti in loco.

4.8. PRODUZIONE DI RIFIUTI

In merito alla produzione di rifiuti, le opere avranno funzione di proteggere il litorale, per cui non si prevede alcuna produzione di rifiuti.

4.9. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

In merito all'inquinamento ed ai disturbi ambientali si prevede una produzione minima di rumore solo in fase di trasporto degli scogli a causa del motore marino del natante che verrà utilizzato o dei mezzi terrestri. Vi potrebbe essere una leggera torbidità dell'acqua durante la posa in opera dei massi. Successivamente non si prevede alcuna produzione di inquinamento di nessun tipo per via della tipologia dell'opera. Occorre distinguere tre periodi significativi durante e dopo il completamento dell'opera: fase esecutiva (o di cantiere) e ad opera completata, una previsione a breve termine ed una a lungo termine.

Va precisato che in realtà la maggioranza dei disturbi è limitata alla fase esecutiva.

Nel caso della realizzazione di un'opera di difesa idraulica-marittima, l'impatto che la stessa può avere sull'atmosfera è limitato al periodo di durata dei lavori e non presenta particolare rilievo. In sostanza l'unico fattore di una certa importanza è la produzione di polveri, seguito dall'emissione di gas di scarico dei mezzi operanti in cantiere. Per determinare gli effetti di tali fattori sulla qualità

dell'aria occorrerebbe partire da analisi antecedenti all'inizio dei lavori, mirate a determinare le quantità dei principali inquinanti atmosferici: i composti dello zolfo (anidride solforosa SO₂), dell'azoto (NO_x), del carbonio (CO e CO₂), gli idrocarburi e le particelle sospese e ripetere l'operazione durante ed al termine delle opere.

Per quanto attiene alla produzione di polveri, le stesse dovrebbero essere contenute attesa la modesta percentuale di frazione sottile di norma presente in tali ambiti fluviali.

4.10. RISCHIO DI INCIDENTI

Per ciò che riguarda il rischio di incidenti riferiti alle potenziali sostanze, non si prevede l'impiego di alcuna sostanza nociva per la collocazione degli scogli.

Per ciò che riguarda il collocamento a mare degli scogli naturali questo dovrà avvenire, mediante natante autorizzato ed in regola che dovrà avere tutte le dotazioni di bordo previste per tale tipo di collocazione e la ditta esecutrice dovrà avere tutte le assicurazioni regolamentari sia del natante che degli operatori impiegati. Per l'uso del natante questo dovrà essere manovrato da operatore esperto, mentre per la installazione degli scogli, le misure di precauzione da adottare sono quelle previste nel caso di profondità tali da superare la curva di decompressione. Per cui l'operatore dovrà essere munito, oltre che dell'attrezzatura subacquea ordinaria, di computer subacqueo apposito con la visualizzazione della curva di decompressione che non dovrà essere superata in ogni caso. Stessa accortezza dovrà essere posta in caso di utilizzo di mezzi terrestri.

5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEGLI IMPATTI E DELLE INTERFERENZE DEL PROGETTO NEL SISTEMA AMBIENTALE

5.1. PREMESSA

È ormai nozione comune che un certo tipo di opere o di attività, sia per dimensioni che per caratteristiche proprie, è in grado di indurre pesanti alterazioni estetiche e funzionali sull'ambiente circostante, potendo costituire un rischio non solo ambientale ma anche sanitario, naturalistico, sociale ed economico.

Per "impatto ambientale" si intende l'insieme degli effetti, sia negativi che positivi, che si manifestano in seguito alla realizzazione di specifiche opere o all'attivazione di determinate attività.

Sono esempi in tal senso i grandi progetti infrastrutturali quali aeroporti, porti, discariche, impianti di trattamento di acque reflue urbane ed industriali, allevamenti zootecnici, impianti industriali, cave, autostrade, etc.

È altrettanto evidente che l'impatto ambientale esercitato da singole opere o attività è strettamente dipendente dalle loro dimensioni strutturali e funzionali e dalla "soglia di tollerabilità" o dalla "capacità assimilativa" dell'ambiente in cui vengono inserite.

Purtroppo la sensibilità acquisita dall'opinione pubblica, soprattutto nell'ultimo decennio, sulle problematiche ambientali, viene talvolta esasperata per motivi di diversa natura; ne risulta un approccio ecologico ai problemi ambientali spesso distorto che, in nome della conservazione, finisce per negare ogni validità a qualsiasi intervento umano.

Tra i tanti interventi uno dei più bersagliati è quello relativo alla realizzazione di opere ed infrastrutture lungo la fascia costiera, sia per gli effetti sull'ecosistema marino sia, in generale, per l'impatto ambientale esercitato nel comprensorio in cui ricadono.

Poiché gli impatti sull'ambiente sono determinati da tutte le attività funzionali alla realizzazione dell'opera, di seguito si analizzeranno tali attività e le conseguenti interazioni con l'ambiente.

5.2. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI BIOTICA ED ABIOTICA

Le caratteristiche dell'opera fanno ipotizzare impatti non rilevanti sulla componente biotica dell'ecosistema marino. Anche se si modifica il profilo del fondo per cui il progetto cambierà la fisiografia del fondale, la realizzazione dei pennelli e della barriera soffolta potrebbe rappresentare

un substrato duro soggetto a “*fouling*”, cioè all’insieme degli organismi animali e vegetali che si insediano su qualsiasi struttura artificiale sommersa, e dare vita ad una successione ecologica di popolamenti bentonici (come si evince nello studio sulla componente biotica ed abiotica) ed ad un aumento della biodiversità nell’area.

Bisogna comunque sottolineare che nella formazione delle comunità “*fouling*” hanno importanza la natura del substrato, le condizioni fisico-chimiche dell’ambiente, i popolamenti locali ed il modo con il quale gli organismi si succedono. Inoltre gli interstizi creati dalla scogliera potrebbero dare vita a un fenomeno di aggregazione di giovanili di specie ittiche.

A seguito delle indagini fisico - chimiche e delle osservazioni biologiche della costa in corrispondenza del litorale, condotte al fine di valutare l’impatto ambientale che l’opera in oggetto comporta sulla componente vivente e non vivente dell’ecosistema marino costiero interessato, i risultati dedotti hanno permesso di valutare l’assetto ambientale dell’area oggetto dell’indagine. Pertanto, tenuto conto dell’impatto potenziale dell’opera, dei bersagli fisici potenziali e dei valori potenzialmente colpiti, è possibile fornire elementi di giudizio sulla decisione di accettabilità dell’opera in oggetto:

- l’assetto ambientale dell’area risulta in equilibrio con i fattori edafici che insistono nell’area biogeografica;
- si rileva l’assenza di emergenze ambientali significative ed importanti sotto l’aspetto naturalistico ed ecologico;
- l’insediamento bentonico risulta privo di qualche interesse e fortemente condizionato da fattori edafici (principalmente idrodinamismo e natura ed instabilità del substrato);
- la realizzazione della del pennello nella parte sommersa può fornire il substrato per la colonizzazione di organismi bentonici, i quali potrebbero innescare una successione ecologica con il risultato di un aumento della biodiversità;
- inoltre, gli interstizi della scogliera potrebbero fornire riparo a giovanili di specie ittiche e dare vita ad un fenomeno di aggregazione delle stesse.

Si esprime pertanto parere favorevole sulla accettabilità ambientale dell’opera.

5.3. IMPATTI DOVUTI ALLE MODIFICAZIONE INDOTTE DAL TRASPORTO LITORANEO

Il profilo della spiaggia è dominato dalle onde incidenti, che frangono, con i loro fronti onda, parallelamente alla linea di riva, fenomeno che causa la perdita di sedimenti da riva verso gli alti fondali.

Dopo la realizzazione dei pennelli e della barriera soffolta a protezione della spiaggia, questi fenomeni di incidenza perpendicolare delle onde non verranno modificati.

5.4. IMPATTI POTENZIALI IN FASE DI CANTIERE

Ai siti di cantiere vengono attribuiti impatti con ricadute prevalenti sulla salute pubblica (rumore, inquinamento dell'aria), sul sistema antropico (aumento del traffico, alterazione della funzionalità dei trasporti), sulla vegetazione (impoverimento temporaneo del verde), sulla risorsa acqua (consumo della risorsa e creazione di reflui), sul paesaggio (disturbo della percezione visiva), sul suolo e sul sottosuolo.

Tutti gli impatti generati si caratterizzano per la loro temporaneità e (spesse volte) connessa reversibilità.

Ad esempio gli impatti prodotti dai rumori, dalle polveri, dalla circolazione di automezzi pesanti, dall'occupazione di suolo e così via si annullano in breve tempo, non appena tali cause vengono meno.

L'elemento importante è quindi la loro durata, presupponendo, nella maggior parte dei casi, una loro cessazione completa al termine della fase di costruzione.

La lista degli impatti potenziali originati dalle lavorazioni di cantiere è la seguente:

- inquinamento atmosferico (produzione di polveri e gas) dovuto alle lavorazioni e ai mezzi di cantiere;
- fono inquinamento (produzione di rumore) prodotto dalle lavorazioni nei mercati;
- alterazione e impoverimento del sistema del verde (rimozione di terreno e scorticamento dello strato vegetale, occupazione temporanea del suolo);
- inquinamento del suolo e sottosuolo;
- alterazione della qualità e della percezione paesaggistica;
- disturbo delle attività di relazione e comunicazione.

5.5. INTERFERENZE CON IL SISTEMA AMBIENTALE

5.5.1. PREMESSA

Natura 2000 è lo strumento di cui si è dotata l'Unione Europea per l'attuazione delle politiche volte alla conservazione della biodiversità.

Per tale motivo in base alla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" sono state individuate su tutto il territorio dell'Unione le aree che costituiscono una rete ecologica, istituita per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e da proteggere.

La rete Natura 2000 è divisa in Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" che riguarda la conservazione della fauna avicola.

Si sottolinea che le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse, ma la funzione della Direttiva Habitat tende a garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2), tant'è che anche i soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva infatti riconosce le aree dove la presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali consente il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura, riconoscendo l'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10).

Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000. In Italia, le aree SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e quasi il 4% di quello marino. La situazione per le varie zone esaminate è la seguente (per i valori si rimanda alle tavole grafiche).

Il progetto:

- non ricade nell'area perimetrata ZSC "BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO" (IT9350121);
- non ricade nell'area perimetrata ZSC "VALLATA DELLO STILARO" (IT9350136).

5.5.2. INTERFERENZA CON LA SPIAGGIA

L'intervento è teso proprio al recupero di una larghezza di spiaggia utile alla difesa naturale dalle mareggiate utilizzando sedimenti omogenei presenti in mare. I lavori sono poi realizzati in periodi dell'anno con esclusione della stagione estiva evitando così interferenze con l'utilizzo ai fini balneari e turistici.

5.5.3. INTERFERENZA CON I REGIMI DI CIRCOLAZIONE IDRICA COSTIERA

Per quanto riguarda la circolazione ed il ricambio idrico, le caratteristiche delle opere da realizzare non avranno effetti significativi trovandosi in mare aperto.

5.5.4. INTERFERENZA CON IL REGIME DELLA DINAMICA FLUVIALE

Il progetto non prevede né in fase di cantiere né in fase di esercizio l'utilizzo delle risorse idriche, superficiali o profonde, del territorio. Le opere previste in progetto, per loro natura, inoltre, non comportano alcun disturbo all'eventuale presenza di falde sotterranee. È possibile affermare, quindi, che non sono previsti impatti sulla componente ambientale acqua superficiale e profonda né in fase di cantiere né in fase di esercizio dell'opera.

5.5.5. PRESSIONE ANTROPICA E SUE FLUTTUAZIONI

L'assetto naturalistico della fascia costiera del Comune si presenta piuttosto disomogeneo inserito in un contesto molto antropizzato.

Le problematiche gestionali sono complesse, in quanto l'attuale sistema socio-economico sta cominciando solo ora ad individuare forme di investimento compatibile con la tutela delle risorse naturali e ambientalmente sostenibili.

Il sito oggetto di studio presenta allo stato attuale una pressione antropica di scarsa entità pur essendo il sito di notevole pregio naturalistico. La pressione esercitata dalla componente umana è pressoché irrilevante e subisce un incremento solo nel periodo estivo ma non ha mai un carattere di forte pressione tale da mettere a rischio l'habitat presente. La sua fluttuazione in seguito all'inserimento della struttura di protezione risulterà marginale in quanto le dimensioni dell'opera sono trascurabili rispetto all'estensione dell'area dei fondali e per tale motivo non determinerà azione negative sui fondali in questione. Lo scopo dell'intervento non è quello di incrementare il flusso turistico nella quantità ma nella qualità e di permettere la fruizione della spiaggia e del mare in tutta sicurezza.

L'aumento della fruizione potrebbe avere degli effetti negativi, ma comunque non maggiori rispetto a quelli riconducibili agli altri insediamenti turistici già presenti nelle zone direttamente limitrofe all'area di progetto.

5.6. INTERFERENZE SULLE COMPONENTI ABIOTICHE

Data la tipologia del progetto si evince che tale opera non creerà alcuna interferenza alle componenti abiotiche del sito, né produrrà alcun tipo di inquinamento. Come descritto in precedenza la tipologia di opera non altera la salinità, la torbidità ecc. a lungo termine, se non in modo minimale in fase di cantiere.

5.7. INTERFERENZE SULLE COMPONENTI BIOTICHE E SULLE CONNESSIONI ECOLOGICHE

Le caratteristiche dell'intervento progettuale sono tali da non produrre alcuna interferenza sulle componenti biotiche.

Innanzitutto si osserva che i pennelli si sviluppano a mare, e poco sulla battigia, per cui non vi possono essere interferenze con le componenti terrestri.

La collocazione dei massi sul fondale sabbioso sterile e senza flora non produce alcuna interferenza.

L'impatto visivo dei pennelli, di lieve entità, verrà mascherato con il ricoprimento di sabbia.

Infine, in considerazione dell'esiguità dei pennelli e della loro distanza non si prevedono frammentazioni di habitat per cui non possono interferire con la contiguità fra le unità ambientali considerate.

5.8. VALUTAZIONE DEL GRADO DI SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA

Sulla base di quanto già esposto ai §§ precedenti e della Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6 paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat 92/43/CEE si è proceduto alla Valutazione del grado di significatività dell'incidenza.

La tipologia di opera induce a ritenere non significativa l'incidenza della posa in opera e limitata solo a pochi mesi di cantierizzazione.

Al fine di rispettare al massimo la biocenosi presente nell'area dei lavori, si ravvisa la necessità di rispettare la scelta del periodo di svolgimento dell'opera, più precisamente lontano dai mesi di riproduzione delle specie, quindi tra l'autunno inoltrato ed entro l'inizio della primavera, così che non si abbiano ripercussioni sulle popolazioni floro-faunistiche.

Per ciò che riguarda gli scogli, nel loro complesso, nei primi tempi di deposizione sul fondale la previsione dell'assorbimento nel fondale induce a ritenere un impatto scarsamente significativo, tendente a zero. Si sottolinea che non sono possibili variazioni di tipo chimico o fisico in quanto trattasi di materiali totalmente naturali.

La diffusione spaziale è apprezzabile solo nell'insieme della posa in opera e comunque sino alla misura di assorbimento che, come già osservato, si prevede in un ciclo di tempo limitato.

In merito alla capacità di resistenza dell'ambiente al cambiamento si ritiene che il sistema assorba interamente gli elementi inseriti. Le opere previste, comunque sono distanti e uguali a quelle già esistenti.

In merito al grado d'interesse e di relazione dell'opinione pubblica con le risorse ambientali in causa e le problematiche associate alla proposta di progetto si sottolinea che l'installazione ha la funzione di soddisfare la richiesta di sicurezza del litorale.

5.9. MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE

5.9.1. BARRIERE MOBILI ANTIRUMORE

Tutti i macchinari e le attrezzature saranno opportunamente silenziati al fine di produrre un inquinamento acustico compatibile con le vigenti normative sulla protezione della salute dei lavoratori.

L'operazione di ulteriore mitigazione dell'inquinamento acustico sarà effettuata prevedendo l'installazione di schermi mobili fonoassorbenti e fonoisolanti a ridosso delle sorgenti fisse di rumore ed in prossimità delle macchine operatrici in modo tale da contenere la rumorosità entro livelli compatibili con la normativa comunale vigente. Le barriere mobili antirumore potranno essere realizzate con singoli moduli autoportanti costituiti da pannelli fono isolanti con un basamento in c.a. di idonee dimensioni che ne impedisce il ribaltamento e garantisce un appoggio stabile a terra senza nessun fissaggio e/o fondazione. Tali barriere, pertanto, essendo di facile e veloce installazione, rappresentano un valido sistema di isolamento acustico per rispondere con rapidità ed efficacia alle diverse esigenze che il cantiere richiede.

5.9.2. INTERVENTI PER IL CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva;
- stabilizzazione chimica delle piste di cantiere;
- bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- bagnatura del pietrame prima della fase di lavorazione dei materiali risultanti da escavi.

In riferimento ai tratti di viabilità urbana (in corrispondenza dei centri abitati interferiti lungo i collegamenti con i siti di cantiere) ed extraurbana impegnati dai transiti dei mezzi pesanti demandati al trasporto dei materiali, occorrerà effettuare le seguenti azioni:

- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;

- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita. In particolare si deve prevedere l'installazione di impianti per il lavaggio delle ruote dei mezzi sia nel cantiere base che nel cantiere operativo in modo da non sporcare la viabilità locale al di fuori del cantiere.

Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di recettori, si potranno eventualmente adottare pannellature temporanee, prevedendo monitoraggi periodici delle polveri in campioni d'aria prelevati nei pressi dei recettori ritenuti maggiormente esposti.

Si segnalano, infine, le azioni da intraprendere per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato:

- utilizzo di mezzi di cantiere che rispondano ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, ossia dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
- uso di attrezzature di cantiere e di impianti fissi prevalentemente con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

5.9.3. MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DI CANTIERE SU VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Le attività e l'allestimento dei cantieri possono comportare effetti impattanti su vegetazione, flora e fauna, per i quali si cercherà di porre preventivamente rimedio nella fase di scelta delle aree di cantiere, poste, compatibilmente con la localizzazione puntuale delle opere da realizzare.

Nel corso dei lavori potranno, comunque, prospettarsi fenomeni di alterazione delle specie vegetali e degli habitat faunistici presenti, che richiederanno l'attuazione di specifici accorgimenti atti a ridurre tali interferenze, spesso funzionali al controllo degli impatti anche su altre componenti ambientali, come di seguito esplicitato:

- bagnature periodiche per contenere la produzione di polveri, in modo tale da eliminarne la presenza sulle superfici fogliari degli esemplari arborei/arbustivi e sui prati presenti lungo il ciglio delle aree di cantiere;
- posa di reti o barriere mobili per la protezione di individui arboreo/arbustivi prossimi alle aree di lavorazione che non risulti indispensabile sottoporre a taglio;
- organizzazione dei cantieri in modo da ridurre al minimo i tempi di stesa del materiale, in tutti i siti e in particolare in quelli ricadenti in aree protette;

- controllo dei punti di immissione delle acque delle aree di lavorazione in corrispondenza dei corsi d'acqua più prossimi ai cantieri, per evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche e, conseguentemente, danneggiamenti allo sviluppo dell'ittiofauna;
- regolamentazione della tempistica di svolgimento dei lavori nell'arco della giornata, al fine di evitare il disturbo della fauna, in particolare nelle aree di cantiere poste in zona S.I.C. e Z.P.S., tenendo conto, comunque, che la natura delle attività previste non produrrà fenomeni di abbattimento diretto.

5.9.4. MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DI CANTIERE SUL PAESAGGIO

Le problematiche indotte dalle azioni di cantiere sulla componente paesaggistica riguardano le alterazioni delle condizioni di visibilità e qualità dei siti, per le quali sono da prevedere idonee misure in corso d'opera. In particolare, saranno da predisporre specifiche pannellature piene di tipo opaco che risultino di qualità visiva per mascherare le aree di cantiere situate in prossimità di aree fruibili dalla popolazione, con predisposizione di finestrate tali da consentire la visione diretta dei lavori e l'indicazione informativa circa la tipologia e l'andamento dei lavori.

5.9.5. STUDIO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE E ADOZIONE DI SISTEMI DI FILIERA CORTA

L'organizzazione del trasporto nelle aree di cantiere e/o di lavoro mediante autocarri e moto-pontoni (o motonavi) potrà consentire una velocizzazione delle operazioni di costruzione dei pennelli, in quanto sarà possibile operare su più fronti contemporaneamente, ovvero si potrà prevedere l'esecuzione dei radicamenti dei pennelli trasversali completamente con mezzi terrestri e la rimanente parte dei pennelli con mezzi marittimi. Per cui:

- con mezzi terrestri, che si riforniranno presso le cave di prestito previste in progetto, si trasporteranno i massi necessari alla realizzazione dei pennelli e della barriera sul litorale di Roccella. Gli stessi mezzi terrestri verranno utilizzati per il trasporto della sabbia per il ripascimento;
- con impiego prevalente di mezzi terrestri che trasporteranno fino al luogo di esecuzione e collocheranno direttamente, secondo le sagome definitive, i materiali lapidei disponibili;
- con l'ottimizzazione e la riduzione del numero di viaggi per il trasporto di materiali.

Inoltre al fine di qualificare l'intervento proposto con il ricorso a prodotti di filiera corta e verde e riciclo, si indicano a seguito alcuni criteri generali che sono stati adottati nelle fasi di sviluppo della progettazione (criteri di scelta dei materiali e delle forniture), di stesura dei capitolati d'appalto

delle migliorie (modalità per la verifica dei materiali e delle forniture), di redazione dei piani di sicurezza nonché nella fase di direzione lavori (organizzazione del cantiere). Tali indicazioni fanno riferimento – ove possibile – all’applicazione del *Green Public Procurement* e, in linea generale, al protocollo Itaca.

L’impatto dei materiali sull’ambiente dipende dall’origine del materiale, dal suo ciclo di lavorazione, e soprattutto dalle caratteristiche del materiale posato in opera. La valutazione del ciclo di vita consente di definire l’impatto ambientale delle singole fasi di vita del prodotto: estrazione e origine delle materie prime; produzione del materiale; lavorazione e la messa in opera; permanenza in sito, manutenzione, sostituzione; rimozione, demolizione, smaltimento e riciclo. Per quanto riguarda la scelta dei materiali - considerando l’intero ciclo di vita del prodotto - stesso si possono individuare tre tipologie:

- materiali derivati da materie prime naturali, che risultano essere tra i materiali migliori in assoluto;
- prodotti derivati da materie prime rinnovabili, la cui composizione è costituita prevalentemente da materie prime naturali e da materie prime rinnovabili;
- prodotti provenienti da materiali di riciclaggio non pericolosi, derivanti da processi di riciclo di materie prime seconde prodotti da materiali che non sono inquinati e pericolosi.

In ordine alla filiera corta ed al riciclo si richiamano in particolare alcuni requisiti prioritari:

- l’ecologicità: il prodotto deve derivare da materie prime abbondanti e rigenerabili, deve richiedere ridotti consumi energetici per la trasformazione e il trasporto, e consentire condizioni di lavoro non pericolose per la salute;
- la reperibilità in loco e la compatibilità con l’esistente: non solo per ridurre i consumi energetici connessi al trasporto, ma soprattutto per valorizzare la tradizione e l’esperienza dell’industria e dell’artigianato locali e per salvaguardare gli aspetti formali e di scelta di materiali caratterizzanti l’identità del territorio;
- la riciclabilità: ovvero l’attitudine dei prodotti finiti ad essere reimpiegati anche in corso d’opera.

5.9.6. STUDIO DELLA VIABILITÀ

Per quel che attiene le attività di trasporto del materiale, si cercherà di minimizzare gli impatti individuando i percorsi più idonei per il transito dei mezzi pesanti, prevedendo l’utilizzo di tratti di viabilità il più possibile esterni alle aree urbanizzate e con minori volumi di traffico. Dovranno, comunque, essere attuati interventi mitigativi di tipo “informativo”, esplicitando alla popolazione

coinvolta la durata complessiva dei lavori e le fasce orarie giornaliere in cui verranno svolte le attività di cantiere, evitando i disagi nelle fasce orarie protette.

Occorre comunque osservare che la definizione dei percorsi veicolari sarà effettuata in modo tale da minimizzare il coinvolgimento di aree urbane e dei ricettori potenzialmente sensibili, utilizzando il più possibile percorsi extraurbani.

5.9.7. MISURE DI LIMITAZIONE DEGLI IMPATTI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ DI POSA IN OPERA DEL MATERIALE LAPIDEO

Le soluzioni tecniche migliorative e le mitigazioni proposte sono di seguito elencate:

- accurata selezione degli inerti di cava riducendo fortemente la componente fine che è causa nella immissione in mare della torbidità;
- uso di panne a contenimento della zona di lavoro, le stesse avranno il duplice scopo di conterminare l'area di torbidità che di intrappolare eventuali accidentali sversamenti. Saranno in particolare utilizzate panne costituite da una parte galleggiante emersa in poliuretano e una parte immersa (gonna lunga) in poliestere spalmato in PVC;
- uso di KIT di pronto intervento al fine di intervenire contro eventuali sversamenti di olii o carburanti in mare;
- lubrificanti di parti idrauliche a contatto con acqua definiti "ecologici", ovvero rispondenti alle Direttive 1980/2000 e 2005/360/CE.

5.9.8. CRITERI LOCALIZZATIVI DEL CANTIERE

I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree di cantierizzazione all'interno dei singoli tratti operativi sono stati definiti in relazione, sia alle esigenze delle fasi esecutive, sia ai principi di seguito descritti:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa all'area dei lavori, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- superficie dei siti di cantiere minimamente estesa, comunque tale da consentire l'espletamento delle attività previste e nel contempo quanto più possibile contenuta al fine di limitare l'occupazione (temporanea) di suolo;
- ricerca di localizzazioni baricentriche rispetto all'estesa di pertinenza, in modo da ottimizzare gli spostamenti e le fasi di intervento;

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative ed, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;
- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori (ospitando, ad esempio, il parcheggio o le opere di mitigazione), minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate.

6. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE CONSIDERATE IN FASE DI ELABORAZIONE DEL PROGETTO

6.1. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'azione antropica - eccessivi prelievi di materiale dagli alvei dei fiumi o dagli arenili, con la costruzione di strutture lungo le aste fluviali o nei litorali che intercettano il trasporto di sedimenti (opere di ritenuta, pennelli, moli, ecc.) - determina, generalmente, un peggioramento di tali situazioni; conseguentemente l'approccio d'intervento deve prendere spunto dalle varie situazioni locali, tendendo a bloccare i fenomeni di dissesto, con opere di difesa e salvaguardia di tipo attivo e/o passivo.

Le necessità di gestione degli effetti e di azioni di contrasto all'erosione costiera, scaturiscono dall'interferenza o dalla minaccia d'interferenza del fenomeno erosivo con gli "interessi" antropici localizzati, determinando criticità. Si tratta d'infrastrutture, aree insediative, agricole o produttive, in massima parte elementi di tipo "rigido", inseriti generalmente senza particolari accorgimenti in un ambiente fortemente dinamico come quello costiero, che anzi spesso ne hanno modificato l'assetto.

Innumerevoli situazioni di disagio e di rischio grave si continuano a verificare sia in corrispondenza di manufatti con caratteristiche di utilizzo pubblico (es. strade carrabili, piazze, etc.) sia in corrispondenza di manufatti privati (case, muri, etc.).

Per la varietà di utilizzo e la valenza degli ambienti naturali che vi si rinvengono, le aree litoranee dei vari Comuni sono di primaria importanza nel contesto ambientale e sociale del territorio dell'intera Regione.

La posizione del territorio risulta, come noto, estremamente strategica ai fini turistico-ricettivi, non solamente quale naturale affaccio a mare dei vicini Comuni montani ma anche e soprattutto quale punto turistico qualificato con offerta di servizi per la nautica da diporto.

Lungo la costa si sono, infatti, sviluppate le principali aree produttive, prevalentemente turistiche, che hanno assunto e oggi rivestono importanza fondamentale per lo sviluppo dell'economia locale.

A fronte dei vantaggi che procurano per le diverse attività economiche, per lo sviluppo sociale e per le risorse ambientali, le aree costiere costituiscono tuttavia le zone maggiormente a rischio, essendo esse soggette all'azione del mare che vi si frange costantemente.

La crescente pressione antropica sul litorale ha comportato la realizzazione di una serie d'infrastrutture, che, essendo esposte alle forze del mare, hanno in varia misura interagito con i processi naturali della costa, modificandoli anche significativamente e causando, in alcuni casi,

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

fenomeni di alterazione del trasporto solido costiero, quindi di erosione e di instabilizzazione del complesso geo-antropico costiero.

Si può, inoltre, osservare che il fenomeno erosivo è dovuto non solo all'alterazione del trasporto solido costiero ma anche alla modificazione del contributo solido dei corsi d'acqua.

Il trasporto solido garantito dalle varie fiumare ha determinato una situazione di equilibrio dinamico fino alla fine degli Anni '70. Dopo tale periodo, la diminuzione delle precipitazioni meteoriche, le azioni antropiche di regimazione idraulica e forestale e l'uso urbanistico delle dune vegetate, hanno rappresentato concause significative per l'erosione degli arenili come in altre parti della costa calabrese.

Il tratto costiero delimitato a Sud dalla foce del Torbido ed a Nord da Punta di Staletti è dominato dal Sistema delle Dorsali delle Serre, gruppo montuoso caratterizzato da due lunghe ed opposte catene montuose che corrono quasi parallelamente in senso longitudinale; sul versante ionico dalla catena principale si staccano una serie di brevi dorsali che scendono ripide e perpendicolari alla linea di costa, lungo la quale si formano delle spiagge piuttosto estese, costituite per lo più da sabbia, a granulometria media o anche grossa, talora in certi tratti anche fine (come nei pressi di Soverato). Questo tratto costiero possiede caratteristiche del paesaggio tipiche del versante jonico della Calabria: larghe spiagge sabbiose ed alle spalle le boschive colline delle Serre.

TRATTO 4	COSTA (Km)	%	EROSIONE (Km)	%	RIPASCIMENTO (Km)	%	STABILE (Km)	%
FOCE TORBIDO - PUNTA STALETTI	72,863	8,7	41,660	57,2	30,437	41,8	0,766	1

Fonte: Elaborazione Caracciolo, Marra, Scarami su orto immagini Centro cartografico Regionale.

Figura 26 – Evoluzione della linea di riva 1957-2008

Le opere rigide presenti (muri di lungomare e scogliere radenti) esaltano i fenomeni erosivi ed aumentano il rischio di distruzioni. Per esempio la realizzazione del porto di Roccella Jonica ha rappresentato la principale causa dei fenomeni erosivi dello stesso comune. Infatti, il tratto tra il lungomare di Roccella Jonica ed il porto è ormai ridotto in larghezza a causa dell'erosione ed è soggetto all'attacco del moto ondoso con rischio di danneggiamenti alle strutture e infrastrutture. Il porto, costruito a Nord dell'abitato e del lungomare cittadino, ha un molo di sopraflutto che costituisce ostacolo al trasporto solido longitudinale.

Nel corso degli anni sono stati realizzati a Sud una serie di pennelli trasversali semplici ed a T con la funzione di accumulo di sabbie per allontanare il frangimento delle onde dal lungomare tra il porto e l'abitato cittadino. Tali opere hanno avuto una funzione mitigatrice principalmente per il ripascimento naturale che si crea periodicamente quando le sabbie aggirando il molo portuale riescono a *by-passare* da sole il molo portuale. Tuttavia l'erosione è man mano avanzata ed i due

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

pennelli più vicini al porto sono ormai in mezzo al mare (in quanto non sono radicati a terra) e la spiaggia è sprofondata davanti al lungomare a causa della riflessione sulle opere rigide presenti. La spiaggia antistante l'abitato e fino al porto è vicina al punto di collasso.

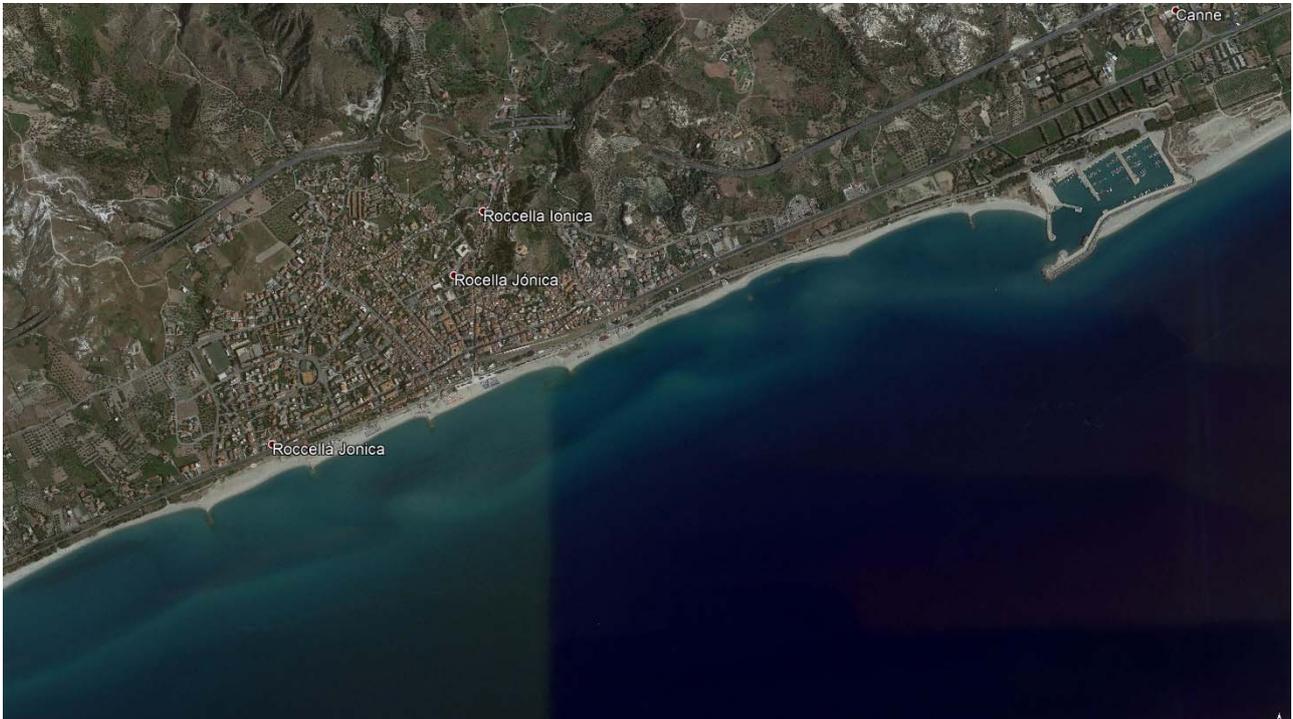


Figura 27 – Immagine satellitare con individuazione della costa del comune di Roccella Jonica



Figura 28 – Litorale di Roccella Jonica

Più di recente nel 2009-2010 nell'ambito dell'APQ "Difesa del Suolo. Erosione delle Coste" è stato realizzato un intervento di ripascimento protetto per 14.000 metri cubi con una cella chiusa ai lati da due pennelli di lunghezza 25 metri ed al largo da una scogliera sommersa di protezione al piede per 250 metri. I due pennelli, non ancorati a terra, oggi sono in mare aggirati dalle mareggiate che hanno scavato la spiaggia che è ulteriormente arretrata.



Figura 29 – Lungomare di Roccella Jonica

6.2. DESCRIZIONE DEL LITORALE DI ROCCELLA JONICA

L'intervento di progetto ricade all'interno del territorio comunale di Roccella Jonica che si estende dal Mare Jonio fino al Monte Gremi, per una superficie complessiva di 3.748 ettari, raggiungendo un'altitudine di 1.241 m. s.l.m..

Affacciata sulla Costa dei Gelsomini a circa 100 km da Reggio Calabria è bagnata dal Mar Jonio, con un territorio pianeggiante sul mare e collinare nell'entroterra.

Il territorio presenta un carattere prevalentemente collinare agropastorale: il 30% è di carattere montuoso, il 55% collinare e solo il 15% di pianura costiera.

Il centro abitato di Roccella Jonica occupa la zona a valle del complesso sistema summenzionato: la piana alluvionale costiera sub-orizzontale, con quote comprese tra 0 e 80 m s.l.m., è individuata a monte dalla netta rottura di pendenza con i versanti collinari e a valle dal Mar Ionio.

Sotto il profilo idrografico, il territorio appartiene nella parte più elevata ai bacini montani del Levadio e della fiumara Amusa; nella parte bassa sono numerosi i torrenti che lo solcano formando una fitta rete idrografica che sfocia direttamente nel litorale ionico.

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

Il terreno montuoso è suscettibile a movimenti franosi (sia profondi che superficiali) mentre la parte valliva è caratterizzata dalla presenza di calanchi marnosi che formano un tipico paesaggio costiero. Le acque superficiali, non più trattenute dalla vegetazione, scorrono rapide sulle pendici collinari provocando profondi fenomeni erosivi, frane e trasporti solidi verso valle.

Il territorio di Roccella Jonica è attraversato nella sua fascia costiera dalla strada Statale 106 che lo collega con Reggio Calabria (115 chilometri circa), con la superstrada dei due mari (Gioiosa Marina-Rosarno) verso sud e con la grande viabilità regionale verso nord. Inoltre il Comune è facilmente raggiungibile anche tramite trasporto ferroviario, la cui infrastruttura separa l'area urbana dalla fascia costiera, costituendo così un elemento di discontinuità del tessuto urbano.

Nel Comune vi risiede una popolazione di 6.557 abitanti (1° gennaio 2016) su una superficie territoriale di 37,48 Km², con densità di 174,9 ab/km².

Sin dalle origini, il carattere e le forme insediative del territorio di Roccella sono caratterizzati da due aspetti: da una parte la linea costiera, sabbiosa e bassa con un andamento lineare; dall'altra l'antico promontorio, la rupe di Roccella, essenziale punto di riferimento che interrompe e articola il paesaggio costiero.

Nell'insieme si determina un contesto ambientale tipico e ben riconoscibile, giacché lo sperone non si pone direttamente sul mare, ma lascia tra se e la linea di costa una "stretta fascia di terra" importante per la possibilità di formare un approdo ma, soprattutto ancor prima, un percorso stradale diretto in funzione della crescita insediativa.

Le direttrici urbane trasversali sono rappresentate dal "tridente" di Via Umberto I, Viale XXV Aprile e Via Vittorio Emanuele, con direzioni "divaricanti" a distribuire i tessuti residenziali più recenti, le sedi direzionali e di servizio, le principali testimonianze storiche. Il sistema, appoggiato su Via Roma, ha come fulcro Piazza San Vittorio che oltre la ferrovia apre al lungomare e alle aree di PCS.

Il lungomare (circa 2.900 m) non è collegato alla città direttamente stante la necessità di dover superare la "barriera ferroviaria" con due passaggi a livello: l'ingresso a Via Marina, all'altezza del Porto, l'ingresso dal centro urbano, all'altezza di Piazza San Vittorio. Nel corso degli anni sono stati adeguati a viabilità pedonale e/o veicolare alcuni sottopassi ferroviari, in corrispondenza di strutture per il deflusso di aste torrentizie, senza la possibilità tuttavia di raggiungere adeguate soluzioni per la viabilità e/o l'uso agli utenti diversamente abili. È il caso dei sottopassi di Piazza Dogana, Via Trastevere, Via Orlando e Via Nuova.



Figura 30 – Lungomare di Roccella Jonica

Tuttavia, il lungomare di Roccella rappresenta una direttrice importante. Costeggia l'intera città, a valle della ferrovia e consente di collegare le principali funzioni (naturalistiche, urbane e di servizio) che la città proietta sulla fascia costiera. Negli ultimi anni il lungo asse stradale è stato sempre più arricchito da attrezzature di servizio e da opere di miglioramento della fruibilità pedonale e ciclabile.

La spiaggia di Roccella Jonica viene classificata come costa di piana di conoide con una tendenza al sollevamento terrestre contemporaneo una subsidenza durante tutto il quaternario (*FERRETTI et alii, 2003*).

Il litorale di Roccella Jonica (*PISCIUNERI et alii 2008*) è rettilineo e si sviluppa per circa 8,5 Km in direzione circa SSW-NNE, con una ampiezza variabile. Il settore è inserito nel contesto geologico strutturale del versante ionico delle Serre individuato a nord dalla Stretta di Catanzaro, a sud dalla Fossa di Siderno (Fiumara Torbido) ed ad ovest dal Graben del Mesima.

Nell'area, sistemi di faglie con uno sviluppo circa NE-SO condizionano la fisiografia dei luoghi, poiché si rilevano, concordanti con le principali direttrici tettoniche, netti allineamenti di cime e selle, scarpate rettilinee e corsi d'acqua a sviluppo lineare e perpendicolare alla costa. In tutto il settore, inoltre, tutta la rete idrografica consiste in numerose fiumare dal corso breve e rettilineo, i cui bacini hanno limitata ampiezza areale.

Il fondale, nell'area antistante il litorale di Roccella Jonica è caratterizzato da una ristretta piattaforma continentale, dalla larghezza media di 4 km, con pendenze dell'ordine di 1° il cui margine con la scarpata è posto a una profondità media di 120 m.

INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

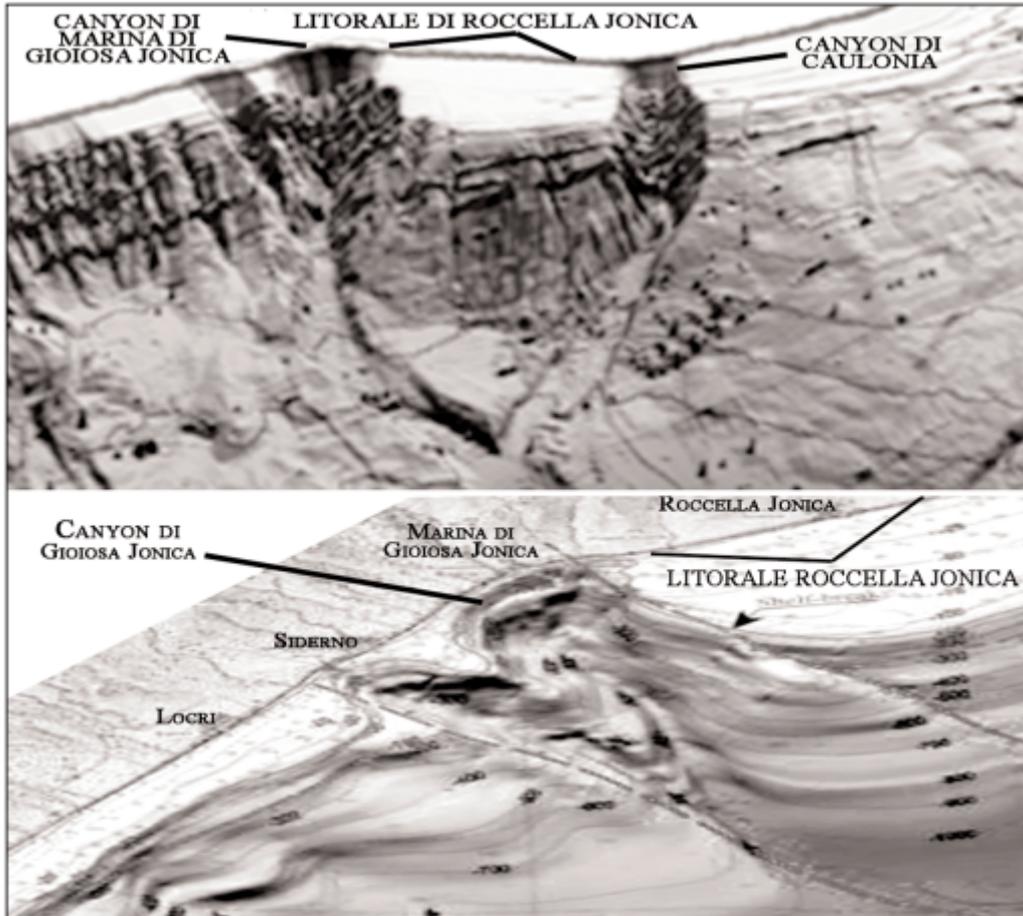


Figura 31 – Morfobatimetria del margine ionico tra Locri e Roccella Jonica (modificato da Colizza et al. 2003)

Essa è delimitata sia a nord che a sud da profondi canyons attivi che incidono sia la piattaforma che la scarpata. Questi sono localizzati in prossimità delle fiumare Torbido (Siderno-Gioiosa Marina) e Amusa-Allaro-Preariti (Caulonia) e si connettono ai corsi d'acqua, essendo impostati lungo le stesse direttrici tettoniche che in superficie hanno rettificato il corso delle fiumare.

Il Canyon di Marina di Gioiosa Jonica si presenta come un'ampia e profonda incisione estesa parallelamente alla linea di costa per circa 10 km, e con dislivello di circa 400 m. Il canyon di Caulonia è invece più stretto, largo circa 3,5 km alla testata, profondo meno di 100m, con un dislivello di circa 50 m. L'ampiezza del canyon di Gioiosa è legata alla presenza di un reticolo di canali che dalla testata si immettono nel canale principale attorno alla batimetria dei 900 m lungo l'argine sinistro, e a circa 1000 m sull'argine destro. Il canyon di Caulonia si sviluppa invece lungo un'asse singolo, anche se in prossimità della testata è possibile osservare una biforcazione del canale principale (Tessarolo, 2006).

La composizione dei sedimenti costieri riflette quella dei sedimenti fluviali delle Fiumare Amusa, Allaro e Preariti (IBBEKEN & SCHLEYER, 1991). I ciottoli sono per lo più costituiti da rocce granitoidi, metamorfiche di basso grado e da rocce sedimentarie sia carbonatiche che clastiche e riflettono una provenienza dai terreni dell'Unità di Stilo che costituisce la principale unità tettonica

di quest'area. Secondo *IBBEKEN & SCHLEYER* (1991) il tratto litoraneo di Roccella Jonica rientra nella Provincia fluvio-costiera di provenienza dal Massiccio delle Serre.



Figura 32 – Sbocco del torrente Barrauca

A causa del loro regime torrentizio, si verificano periodiche piene con un importante trasporto solido a mare, che avviene anche sotto forma di carico sospeso evidenziato dai pennacchi torbidi estesi, a volte, alcuni chilometri verso il largo. La spiaggia verso l'interno, nelle aree non antropizzate, è delimitata, a luoghi, da cordoni dunali, ad andamento parallelo alla linea di costa. Le correnti sono in direzione NE-SW con deriva dei sedimenti in tale direzione. La linea di riva, in regime naturale di apporti ed asporti dei sedimenti, per come avveniva prima degli anni settanta, presentava una tendenza generale all'avanzamento.

Roccella Jonica rientra tra i Comuni calabresi che, come emerge dal P.A.I., è fortemente toccato dal problema dell'erosione costiera. Le cause di questo fenomeno sono comuni alla quasi totalità dei centri interessati: il mancato apporto di sedimenti verso costa causato dall'alterazione dei cicli sedimentari per intervento antropico nei bacini idrografici (sbarramenti fluviali, regimazioni idrauliche, estrazioni di materiali alluvionali) ed influenza sulla dinamica litoranea dei sedimenti

intercettati dalle opere marittime (quasi sempre portuali) e delle infrastrutture viarie e urbanistiche costiere.

L'erosione costiera che interessa la cittadina jonica è da imputare principalmente al porto, costruito tra Roccella Jonica e Caulonia Marina. Dal momento in cui è stato costruito il porto, realizzato non sulla terra ferma, ma proiettando le sue strutture all'interno delle acque marine e probabilmente trascurando l'andamento delle correnti, si è innescato il pericoloso processo di erosione. Infatti quando le correnti si muovono in direzione nord-sud, da Catanzaro verso Reggio Calabria, la sabbia viene sospinta fino allo sbarramento artificiale di Roccella e lì si deposita. Quando le correnti hanno direzione inversa è lo stesso sbarramento a non consentire alla sabbia di ritornare nel luogo di partenza con il rischio concreto di insabbiamento dell'imboccatura portuale.

L'idea di costruire un porto a Roccella, si fondava su un'antica tradizione marinara, ma anche sulla constatazione che da Crotone a Reggio Calabria non esisteva un porto o approdo che permettesse un riparo a barche e pescherecci di passaggio e che potesse, inoltre, servire come impulso per lo sviluppo del diportismo nautico locale.

Il Comune di Roccella Jonica, con il sostegno della Regione Calabria si dotò di un progetto che venne parzialmente finanziato alla fine degli anni Ottanta dal governo nazionale e in seguito dall'Ente regionale, attraverso le risorse relative all'intervento straordinario per il Mezzogiorno. Numerose altre opere a servizio del porto sono state finanziate con successivi provvedimenti.

Uno dei più grandi e più moderni del mezzogiorno continentale, il Porto è situato a nord-est del paese ed è collegato attraverso la statale 106 e la strada di prolungamento del lungomare cittadino. È l'unico approdo nel tratto di mare da Crotone a Reggio Calabria ed è interamente gestito dall'Autorità Marittima.

Strutturalmente compone due moli pressoché ortogonali che racchiudono l'avamporto, i moli interni, le tre darsene, lo scalo d'alaggio e l'imboccatura sul lato sud orientale.

La lunghezza massima della struttura è di circa 500 metri, in grado di offrire ormeggio a 600 posti barca. La prima darsena, destinata al naviglio di Stato e ai pescherecci, più vicina all'ingresso, è utilizzata tutto dai pescherecci, le altre due, ciascuna con sei pontili di attracco, sono riservate al diporto. Ogni darsena è asservita a pontili galleggianti di moderna concezione, a cui sono collegati dei *fincher* per l'ormeggio. I fondali vanno dai 3 ai 5 metri per l'imboccatura e le darsene, con maggiori profondità in corrispondenza dell'attracco dei pescherecci. Il fondo marino è sabbioso. I pericoli vengono da banchi di sabbia posti all'imboccatura e particolarmente da uno disposto parallelamente alla costa, che propende dal verde per circa mezzo miglio verso sud. Il rifornimento avviene attraverso autobotte, previa autorizzazione all'Autorità Marittima. L'acqua e l'energia elettrica sono disponibili in banchina. Altri servizi e attrezzature che il porto è in condizione di

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

offrire sono: l'illuminazione delle banchine, lo scivolo, lo scalo di alaggio, la gru mobile, il ritiro rifiuti, il servizio meteo, il parcheggio auto e la cabina telefonica.



Figura 33 – Porto delle “Grazie”



Figura 34 – Materiale trattenuto sopraflutto

Il complesso edilizio, immerso nella tipica vegetazione costiera, con i servizi, gli uffici, la Capitaneria di Porto, è collocato nell'area a monte in corrispondenza della darsena centrale, ed è accessibile anche direttamente da terra. Nel complesso edilizio è presente anche un bar-ristorante.

Il compendio portuale è costeggiato da una pineta e da vegetazione a macchia mediterranea. La pineta si estende anche all'area interna del porto creando una zona d'ombra e di relax di circa 15.000 mq. all'interno della quale ci sono aree pic-nic e panchine. Nella stagione estiva il porto è meta di molti eventi a carattere regionale e nazionale, come ad es. il Giro d'Italia a Vela.

Nel lato a nord del porto (rilievi 1983-1998), l'ostacolo costituito dallo stesso ha determinato aggradazione per qualche centinaio di metri, determinando elevati tassi di sedimentazione.

La realizzazione del porto che, di fatto, ha costituito una barriera meccanica al trasporto solido concentrando i 2/3 del materiale trasportato a nord dello stesso.

6.3. INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE

Le cause dell'erosione costiera vanno ricercate su più fronti e sono legate in parte alle azioni degli agenti naturali ed in una parte maggiore alla forte urbanizzazione del territorio che ha modificato il regime naturale esistente.

Nel tratto esaminato tra le cause naturali vanno indicate:

- paraggio sfavorevole alle mareggiate che investono la costa frontalmente con una forte dinamica longitudinale e trasversale della spiaggia;
- regime pluviometrico scarso negli ultimi venti anni che ha ridotto l'apporto solido a mare dai torrenti.

Tra le cause artificiali, legate allo sviluppo delle attività umane, lungo il litorale vanno invece indicate:

- regimentazione dei torrenti, antropizzazione degli alvei e bonifiche dei versanti che hanno ridotto i versanti erodibili;
- urbanizzazione dei litorali con riduzione delle larghezze di spiagge utili al frangimento delle onde (riduzione delle falesie e delle dune marine erodibili) e conseguente riflessione delle onde sulle strutture di retro spiaggia con perdita di sedimenti;
- costruzione di opere di difesa rigide che hanno aggravato l'erosione attraverso il fenomeno di riflessione delle onde sulle stesse opere.

Le cause che si valutano decisive nella modifica dell'equilibrio esistente sono state principalmente:

- la riduzione degli eventi di piena alluvionale e gli interventi di antropizzazione degli alvei dei torrenti che hanno ridotto l'apporto solido a mare degli stessi;

- la urbanizzazione delle spiagge che ha ridotto le larghezze utili al frangimento delle onde e la conseguente costruzione di opere di difesa delle strutture raggiunte dal mare;
- la costruzione di opere difesa dei litorali che hanno alterato l'equilibrio dinamico del litorale.

La prima causa è una causa diffusa sull'intero territorio tirrenico ed ha prodotto una sostanziale interruzione dell'alimentazione naturale dei litorali da parte dei fiumi e dei torrenti.

La seconda causa è anch'essa una causa diffusa sull'intero territorio cosentino ed ha innescato fenomeni di degrado delle fasce costiere con erosioni a catena che hanno coinvolto ogni singola unità sub-fisiografica.

La terza causa è molto diffusa sul territorio in quanto le opere di difesa radenti che sono state poste sul litorale hanno prodotto un effetto erosivo a catena a causa dell'interruzione diffusa del trasporto solido litoraneo e delle perdite puntuali prodotte per riflessione dalle strutture radenti (principalmente scogliere versate sulle spiagge).

Tali cause non sono reversibili nel breve-medio termine ma fanno riferimento ad una pianificazione delle risorse collettive di un'area e alle scelte sul loro utilizzo.

Si sono quindi considerate le alternative di ingegneria costiera, ossia l'intervento artificiale per ripristinare un equilibrio ambientale accettabile sul litorale.

L'obiettivo è il mantenimento nel tempo delle spiagge che costituiscono importante risorsa naturale per le attività economiche prevalenti legate al turismo balneare.

Complessivamente le necessità descritte determinano una situazione di degrado ambientale.

Da questa analisi sulla condizione ambientale condotta in base allo stato degli indicatori del Rischio, emerge quindi la necessità dell'intervento per la riqualificazione dell'area.

Per ridurre e minimizzare il Rischio la situazione erosiva descritta richiede interventi sui fattori che lo determinano. Infatti la soluzione "0" di "non intervento" non appare compatibile poiché le analisi hanno messo in luce che comporta la progressiva scomparsa della spiaggia attuale con un peggioramento della qualità ambientale e paesaggistica dei luoghi.

La piena compatibilità con l'ambiente delle soluzioni progettuali è stato uno degli obiettivi progettuali trattandosi di un intervento di ripristino degli equilibri naturali preesistenti.

Proprio gli obiettivi di riqualificazione ambientale e paesaggistica hanno guidato lo stesso esame delle alternative di progetto ed il successivo percorso di selezione che ha portato alla soluzione progettuale.

L'approccio alla soluzione è stato di tipo "complesso", di ricerca delle influenze e delle interdipendenze dei fenomeni piuttosto che il tradizionale approccio "lineare" basato sul semplice nesso causa-effetto. Questo anche perché si è visto, in passato, che interventi volti ad affrontare un

singolo problema hanno spesso arrecato altri danni, talvolta più gravi degli stessi problemi che si volevano risolvere. L'approccio è stato, quindi, indirizzato ad affrontare globalmente la realtà per evitare di arrecare nuovi danni all'ambiente e al paesaggio.

Si è visto come l'erosione della spiaggia sia da imputarsi principalmente alla diminuzione degli apporti solidi litoranei e fluviali.

Accertate, poi, le cause ci sono due possibili strade da seguire:

- a) se esso è dovuto a ragioni contingenti o a circostanze superabili si affronterà la possibilità di ristabilire le condizioni precedenti (intervento di ripristino delle condizioni naturali);
- b) se, viceversa, il mancato apporto dipende da mutamenti ormai divenuti irreversibili, non essendo più possibile il ripristino naturale dell'equilibrio della spiaggia sulla vecchia linea di battigia, occorrerà crearne uno artificiale (intervento di ingegneria "ambientale").

In prima istanza si tratta di esaminare la possibilità di ripristinare l'apporto solido naturale in quantità tali da permettere l'equilibrio del litorale.

Si tratta, cioè, di agire sulle cause dell'erosione e, in particolare, sui principali fattori antropici:

- da una parte la regimentazione dei torrenti ripristinando condizioni adeguate al trasporto solido delle sabbie e delle ghiaie (intervento tecnico idraulico-ambientale) ed il prelievo di inerti dagli alvei fluviali impedendo il depauperamento delle risorse e lo squilibrio sul regime del trasporto della corrente (intervento amministrativo);
- dall'altro il ripristino del trasporto solido longitudinale lungo costa interrotto dalle opere rigide come le barriere emerse con tomboli di sabbia, o barriere radenti.

Nel caso non si possa ripristinare il precedente apporto solido naturale, si possono scegliere due strade per ristabilire un nuovo equilibrio:

- provvedere a sostituire il gettito naturale con versamenti artificiali (intervento tecnico di ripascimento artificiale);
- rallentare il trasporto longitudinale e trasversale lungo la costa (intervento tecnico con opere di difesa).

Quasi mai si ricorre ad un solo strumento ma la maggiore difficoltà nella progettazione degli interventi sta in effetti nel graduarne i due tipi in relazione sia all'economia del lavoro, sia alle ripercussioni sul litorale in oggetto e sui lidi adiacenti, sia infine alla utilizzazione della spiaggia sistemata.

Dal punto di vista dell'economia del lavoro è opportuno anche valutare il costo dell'intervento in primo luogo prevedendo gli oneri che si avrebbero (nel caso sia possibile) se si volesse lasciare la spiaggia al suo equilibrio primitivo agendo direttamente sulle cause che ne hanno ridotto l'alimentazione.

Molto spesso, infatti, si è constatato che la spesa necessaria per ricondurre il sistema al suo equilibrio naturale (eliminazione di concessioni per estrazioni di inerti, demolizione di opere di regimentazione e terrazzamento dell'alveo fluviale, creazione di un sistema di by-pass delle sabbie accumulate sul molo portuale etc.) è nettamente inferiore a quelle che si dovrebbero affrontare per stabilirvi un qualsiasi equilibrio artificiale.

Le spiagge possono considerarsi come le “strutture” di protezione dei litorali più efficaci per la loro capacità di dissipazione dell’energia ondosa.

L’erosione può essere combattuta con versamenti diretti di materiale di prestito lungo la spiaggia provenienti da cave a terra o in mare (ripascimento artificiale da cava) o da by-pass di sabbie accumulate a monte di opere portuali o di difesa dei litorali o da cave sottomarine.

Per limitare i necessari imbonimenti di manutenzione, al semplice ripascimento artificiale si possono abbinare opere di contenimento come barriere parallele alla linea di riva emerse o sommerse o pennelli trasversali.

Il vantaggio dell’intervento di solo ripascimento è il funzionamento naturale, un impatto positivo sui litorali adiacenti, il non disturbo estetico. Le opere di contenimento a fronte di un impatto morfologico ed estetico sul litorale vengono prese in considerazione per limitare i costi di manutenzione e producono impatti minori sulle cave di prestito e sulla fruibilità della stessa spiaggia (minori lavori sulla spiaggia e minore torbidità delle acque).

6.4. RAGIONI DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA

Per definire la tipologia dell’opera da eseguire in funzione del sito in esame si fa riferimento a quanto riportato nelle “*Istruzioni tecniche per la progettazione e l’esecuzione di opere di protezione delle coste*” – deliberazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.ro 151.

Per definire la necessità d’intervento e la tipologia dello stesso da eseguire occorre in primo luogo valutare i processi morfologici che interessano l’area in esame mediante l’analisi dei dati disponibili e la predizione degli sviluppi futuri con tecniche di estrapolazione o modelli matematici.

I fattori caratteristici per la definizione del tipo di opere da realizzare sono:

- urgenza;
- tipo di regime dei trasporti longitudinali;
- stabilità morfologica del paraggio;
- finalità dell’intervento;
- l’importanza della marea.

L’urgenza può essere classificata nei seguenti tipi:

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

- a) *estrema* – l'intervento deve iniziato entro quindici giorni anche in assenza di un progetto formale;
- b) *media* – l'intervento deve essere iniziato entro un anno per cui possono essere programmate ed eseguite parte delle indagini necessarie alla corretta progettazione;
- c) *generica* – possono essere eseguite tutte le indagini necessarie.

Il trasporto litoraneo è stato classificato nei tipi seguenti:

- d) *trasporto litoraneo assente* o insignificante rispetto ai movimenti trasversali della spiaggia;
- e) *deriva litoranea (trasporto netto) assente* o insignificante rispetto ai trasporti lordi;
- f) *deriva litoranea modesta* ma ben definita;
- g) *trasporti litoranei importanti* ma con deriva mal definita;
- h) *trasporti litoranei importanti* e deriva ben definita.

Per la marea si distinguono due classi:

- i) *insignificante*, escursioni di livello contenute in mezzo metro circa;
- j) *importante*, escursioni di marea abituale dell'ordine del mezzo metro e più e/o possibilità di acqua alta superiore al metro.

Per quanto riguarda l'instabilità morfologica del paraggio si distinguono le seguenti classi:

- k) *insignificante* come le falesie;
- l) *modesta* come nel caso di spiagge sottili di grande estensione;
- m) *importante* ad esempio cuspidi focali e piccole unità fisiografiche con forti trasporti;

Si esaminano di seguito le possibili tipologie di intervento che possono essere utilizzate per la difesa della costa:

- Opere distaccate parallele (barriere);
- Opere aderenti parallele (Rivestimenti – Muri);
- Opere trasversali (Pennelli);
- Opera di stabilizzazione delle spiagge (con ghiaie);
- Opere di ricostruzione della spiaggia (ripascimenti).

Le barriere possono essere efficaci rispetto al problema dell'erosione costiera, anche se possono comportare alcuni inconvenienti, quali un significativo impatto ambientale e paesaggistico, una perdita di naturalità del litorale, la formazione di specchi acquei con scarso ricambio, l'accentuazione dei litorali sottoflutto rispetto al settore principale, la necessità di manutenzione periodica specie nelle testate a causa della concentrazione di energia che si verifica in corrispondenza di esse e quindi del danneggiamento dovuto all'erosione al piede ed infine all'approfondimento dei fondali per effetto della riflessione delle onde.

Le barriere possono essere *barriere emergenti* o *barriere sommerse*.

In relazione alla quota di coronamento rispetto al livello medio del mare le barriere possono essere **emergenti** quando la quota è sempre al di sopra rispetto a l.m.m. o **soffolte** se è emergente in condizione di bassa marea.

Le barriere **sommerse** sono meno impattanti dal punto di vista paesaggistico non comportano perdita di naturalità del litorale, permettono un miglior ricambio delle zone protette e avendo minore capacità di dissipazione energetica sulle onde hanno minore capacità di trattenere sedimenti e quindi di formare accumuli.

Se il grado di protezione che riescono a garantire è sufficiente per il luogo in esame, sono da preferire alle barriere emergenti, anche se devono essere segnalate con boe, in quanto possono essere pericolose per la navigazione.

Le barriere possono essere realizzate con scogli naturali o con geotubi costituiti da un involucro in geotessuto in polipropilene o in poliestere riempito idraulicamente con sabbie presenti in sito.

I rivestimenti e soprattutto muri di sponda sono in genere da sconsigliare per la stabilità della spiaggia, ad eccezione di opere di modesto rilievo, che vengono interessate dall'onda solo in condizione di acqua alta eccezionale o quasi.

I pennelli sono consigliabili dove la deriva litoranea è ben definita per ridistribuire lungo il litorale gli apporti fluviali in ragione diversa da quella derivante dal regime ondoso e dalla configurazione attuale del litorale; ad es. per la stabilizzazione di apparati fociali andati in erosione per il ridursi, senza annullarsi, degli apporti solidi sabbiosi. Essi risultano abbastanza insensibili alla marea, ma debbono essere ben radicati a terra ed impiegati con prudenza in litorali morfologicamente labili. I ripascimenti artificiali sono da consigliare su piccola scala dove il trasporto è modesto; si prestano ottimamente sia dove l'escursione di marea è forte sia dove la morfologia è labile. Dove il trasporto litoraneo è consistente, i ripascimenti potranno essere abbinati ad opere di contenimento al fine di ridurre gli oneri di manutenzione.

Interventi a difesa delle dune possono consigliarsi dove, per la presenza di forti venti foranei, sono temibili perdite significative di sabbia verso il retrospiaggia e dove, essendo il retrospiaggia basso, sono particolarmente temibili gli effetti dell'acqua alta.

Il complesso degli interventi è riassunto nel quadro seguente in cui l'idoneità è indicata nel modo seguente:

3 – soluzione consigliabile

2 – soluzione idonea

1 – soluzione accessoria

+ - soluzione idonea o accessoria per qualche forma del tipo e inefficiente per altre;

0 – soluzione inefficiente

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

* - soluzione sconsigliabile

Tipo di intervento	Caratteristiche del paraggio												
	Urgenza			Trasporto litoraneo					Marea		Instabilità morfologica		
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
Pennelli	*	1	2	0	1	3	2	2	1	2	2	1	*
Frangiflutti foranei	*	0	2	2	3	+	2	+	2	1	2	1	0
Difese aderenti	2	+	*	1	0	0	*	*	1	2	2	1	*
Ripascimenti	3	3	2	3	2	2	1	1	2	2	1	2	3

Figura 35 – Quadro schematico per la scelta del tipo di opera per le difese di spiaggia

Nel nostro caso possiamo fare due diverse ipotesi alternando l'opzione f con la g (Trasporto litoraneo).

IPOTESI 1 con Trasporto litoraneo = f

Urgenza: b) MEDIA;

Trasporto litoraneo: f) deriva litoranea modesta ma ben definita;

Marea: l) importante;

Instabilità morfologica: o) importante.

Il grado di idoneità totale per ogni tipo di opera è dato da:

- Ripascimenti = 10 (idonea, consigliabile);
- Dune = 6 (inefficiente per trasporto litoraneo);
- Pennelli = 6 (sconsigliabile per instabilità morfologica);
- Difese aderenti = 2 (sconsigliabile per instabilità morfologica);
- Frangiflutti = 1 (inefficiente per urgenza e instabilità morfologica).

IPOTESI 2 con Trasporto litoraneo = g

Urgenza: b) MEDIA;

Trasporto litoraneo: g) Trasporti litoranei import. deriva mal definita;

Marea: l) importante;

Instabilità morfologica: o) importante;

Il grado di idoneità totale per ogni tipo di opera è dato da:

- Ripascimenti = 9;
- Dune = 8;
- Pennelli = 5 (sconsigliabile per instabilità morfologica);
- Frangiflutti = 3 (inefficiente per urgenza e instabilità morfologica);
- Difese aderenti = 2 (sconsigliabile per trasporto litoraneo e instabilità morfologica).

Dall'esame delle due ipotesi, si possono trarre le seguenti considerazioni sul grado di idoneità delle opere proposte:

- La soluzione migliore per il tratto considerato resta il ripascimento;
- Le dune, pur essendo consigliate, non possono essere realizzate per l'assenza di retrospiaggia (presenza della linea ferroviaria);
- Le difese aderenti, pur non avendo il punteggio minimo, vengono escluse in quanto non favoriscono la formazione della spiaggia, non abbattano l'energia del moto ondoso ed hanno dimostrato una scarsa stabilità nel paraggio di intervento;
- I pennelli nella loro conformazione classica, pur presentando un punteggio medio, si ritiene che portino ad un maggior impatto paesaggistico rispetto ai frangiflutti foranei, rendono la spiaggia emersa meno fruibile rispetto ai frangiflutti foranei, non abbattano l'energia del moto ondoso ma rallentando solo la deriva longitudinale e quindi richiederebbero un intervento di ricostruzione di spiaggia mediante un apporto maggiore di materiale da ripascimento;
- I frangiflutti foranei, pur non rappresentando la soluzione migliore, non sono mai sconsigliati ma vengono considerati idonei o accessori (in questo caso sono 'accessori' al ripascimento in quanto ne aumentano la stabilità).

La tipologia va nella direzione di una opera mista rigida (pennelli e barriere) e di un ripascimento. Un'opera che risponde a tali requisiti è il pennello semisommerso a T con barriera debolmente sommersa. Una volta riempito il pennello permette il passaggio a valle delle sabbie che si accumulano sullo stesso. La sommergenza della barriera a T permette di conseguire un impatto ambientale ridotto. A causa dei fondi a disposizione non è possibile realizzare il ripascimento.

6.5. ALTERNATIVE STUDIATE

In particolare nel corso della predisposizione del presente progetto, sin dalla fase preliminare, per il litorale di Roccella Jonica, sono state valutate tre soluzioni di intervento adottabili, considerando le principali caratteristiche ed i possibili effetti sul litorale limitrofo.

Le diverse soluzioni adottabili sono state confrontate con riferimento ai seguenti aspetti:

- elementi che condizionano l'efficienza e la durata dell'intervento, come l'entità del trasporto solido longitudinale e l'inclinazione della risultante energetica dei moti ondosi rispetto alla normale alla costa;
- elementi che condizionano l'ampiezza minima della fascia di spiaggia che si vuole realizzare, per rispetto agli obiettivi fissati;
- effetti sia sulle strutture poste a tergo della battigia, sia sul litorale, sia sulla flora e fauna marina, oltre che, naturalmente, in relazione al maggiore o minore impatto visivo prodotto.

Sotto tali aspetti, in relazione alle caratteristiche del moto ondoso incidente, possono essere adottate tipologie del tipo:

- 1) ripascimenti puri di spiaggia con il piede sommerso degli stessi imbasato su profondità tali da garantire un buon grado di stabilità idraulica degli stessi ed una prefissata durabilità nel tempo, sia pure con ciclici versamenti aggiuntivi per la manutenzione in modo da compensarne le perdite;
- 2) rifunzionalizzazione dei pennelli emergenti dal medio mare di tipo "corto" con estensione non maggiore di 60 metri e realizzazione di una cella con pennelli semi sommersi e barriera soffolta.
- 3) ripascimenti, e pennelli in parte emergenti ed in parte sommersi, con prolungamento sommerso di 30 metri in asse al tratto emergente;

Lungo la fascia litoranea sono presenti elementi naturali di pregio e la spiaggia rappresenta un'ambiente naturale che contribuisce alla qualificazione del territorio comunale. Pertanto sono da evitarsi tipologie di opere fortemente impattanti da un punto di vista visivo, quali pennelli emergenti del tipo "lungo" (estensioni superiori ad 80 m).

La soluzione n° 1 (ripascimenti puri di spiaggia), comporta versamenti di volumetrie di materiali granulari non compatibili con le volumetrie che si possono prelevare dall'alveo di fiumi nelle vicinanze ma solo sopraflutto al porto, ciò in quanto per aversi stabilità e durabilità del ripascimento il piede sommerso dello stesso deve prolungarsi fino ad incontrare fondali profondi non meno di 5,0 m.

Sotto gli aspetti paesaggistico ambientali e per il minore impatto visivo prodotto la soluzione risulta ovviamente la migliore. Tuttavia sotto gli aspetti dell'idraulica marittima, la soluzione con il solo ripascimento consente una distribuzione del materiale secondo l'andamento naturale e quindi prevede che nel tempo le condizioni di criticità si manifestino negli stessi punti attualmente soggetti ai maggiori fenomeni erosivi. La soluzione richiede comunque interventi manutentivi con versamenti periodici, ogni 5 anni, di quantitativi di materiale dell'ordine di 30.000/40.000 mc.

La soluzione n° 2 (pennelli emergenti di tipo corto e cella), rappresenta, la soluzione ottimale in quanto, una volta stabilita la minima ampiezza di spiaggia compatibile con la dissipazione in sicurezza del moto ondoso incidente, contempera le seguenti tre esigenze:

- efficace contrasto del fenomeno erosivo in atto purché venga raggiunta e mantenuta fascia di spiaggia non inferiore a 20 metri (nel tratto maggiormente esposto) e sufficiente grado di stabilità idraulica del ripascimento naturale e di durabilità dello stesso;
- buona compatibilità sotto gli aspetti paesaggistici ambientali, minimizzazione degli impatti visivi prodotti e di quelli indotti sulla flora e fauna marina, oltre che, naturalmente, in

*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

relazione al maggiore o minore impatto visivo prodotto. Infatti, dopo un tempo abbastanza breve dall'ultimazione delle opere foranee e del ripascimento naturale di spiaggia, la naturale distribuzione sedimentaria all'interno delle celle, consentirà alla linea di riva di disporsi in prossimità delle testate dei pennelli in modo naturale producendo impatti visivi piuttosto gradevoli.

7. CONCLUSIONI

La presente valutazione di incidenza è stata condotta sulla base del Decreto 30 marzo 2007 – “Prime disposizioni d'urgenza relative alle modalità di svolgimento della valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 5, comma 5, del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 e successive modifiche ed integrazioni”.

Inoltre è stato tenuto conto del D.P.R. n. 357/97 e successive modifiche ed integrazioni e della direttiva “Habitat” 92/43/CEE.

Il fine che si è proposto il progetto in esame è stato quello di salvaguardare il litorale e tutelare l'abitato della zona, anche attraverso la salvaguardia della strada principale che lo costeggia, nonché ovviare ai danni economici che deriverebbero dalla mancata realizzazione delle opere d'interesse.

Allo stato attuale, il litorale, è soggetto, infatti, ad un continuo ed elevato processo di erosione dovuto agli eventi marosi. La presenza di lidi, seconde case, ristoranti e attività alberghiere e le relative opere di sostegno e di viabilità, costruiti in prossimità della spiaggia in zone facilmente raggiungibili dalla risalita delle onde, favoriscono inoltre il verificarsi di pericolosi fenomeni di riflessione nel moto ondoso, in occasione delle mareggiate, che esaltano le capacità erosive del mare, determinando, nello specchio liquido antistante le opere, la migrazione dei sedimenti su fondali di profondità maggiori, a danno del materiale costituente l'originario arenile.

A seguito di tali situazioni risulta fondamentale ripristinare la preesistente spiaggia in una zona a vocazione turistico - balneare, prevedendone la riformazione mediante un idoneo ripascimento naturale del tratto di litorale interessato.

L'opera prevista nella sua semplicità si ritiene possa essere in grado di attrarre un turismo di qualità attratto dalle bellezze dell'area circostante nonché dai fondali e dallo splendido mare che spesso risulta di difficile fruibilità a causa della spiaggia ridotta. Oltre ai benefici socioeconomici dell'area, l'intervento non reca alcun danno alle componenti abiotiche e biotiche.

Alla luce delle informazioni sul progetto è possibile affermare che dalla realizzazione dell'intervento in esame, non si evidenziano effetti significativi in grado di pregiudicare l'integrità delle zone ZSC esistenti vista l'eccessiva distanza dal luogo di intervento.

Si sottolinea che le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse, ma la funzione della Direttiva Habitat tende a garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2).