



## 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:

RELAZIONE PAESAGGISTICA

TAVOLA	R10
SCALA	----
DATA	FEB.24
FILE	R10_REL_PAESAG.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*



*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**

\*\*\*\*\*

**RELAZIONE PAESAGGISTICA**

\*\*\*\*\*

# INDICE

<b>1. GENERALITÀ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E ANALISI DELLO STATO ATTUALE DEL BENE PAESAGGISTICO INTERESSATO .....</b>	<b>3</b>
2.1. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGIA .....	3
2.2. STORIA DEI LUOGHI .....	10
2.3. DESCRIZIONE DEL LITORALE DI ROCCELLA JONICA .....	16
2.4. INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DELL'EROSIONE COSTIERA .....	24
<b>3. PIANI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE .....</b>	<b>28</b>
3.1. I PIANI STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	28
3.2. PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC) .....	34
3.3. IL QUADRO TERRITORIALE REGIONALE A VALENZA PAESAGGISTICA .....	35
3.4. PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP) .....	40
3.5. ZONE SIC, ZSC E ZPS .....	41
3.5.1. <i>Premessa</i> .....	41
3.5.2. <i>ZSC "Bosco di Stilo – Bosco Archiforo (IT9350121)</i> .....	42
3.5.3. <i>ZSC "Vallata dello Stilaro (IT9350136)</i> .....	43
3.6. SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO .....	44
3.7. PIANO DI UTILIZZO DEL DEMANIO MARITTIMO .....	45
3.8. PIANO STRUTTURALE ASSOCIATO .....	47
3.9. PIANO REGOLATORE COMUNALE .....	48
<b>4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELLE AREE .....</b>	<b>51</b>
4.1. SITO ZSC IT9350121 " <i>BOSCO DI STILO – BOSCO ARCHIFORO</i> " .....	51
4.2. SITO ZSC IT IT9350136 " <i>VALLATA DELLO STILARO</i> " .....	52
<b>5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>55</b>
5.1. INDICAZIONI DEL MASTER PLAN DELLA FASCIA COSTIERA CALABRESE PER LA ZONA IN ESAME 55	
5.1.1. <i>Premessa</i> .....	55
5.1.2. <i>Considerazioni sullo stato di fatto</i> .....	55
5.1.3. <i>Interventi proposti</i> .....	56
5.2. LINEA GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO .....	57
5.3. TIPOLOGIA DI OPERE PRESCELTA .....	68
5.4. PROPOSTA PROGETTUALE DEL PRIMO STRALCIO .....	72
5.5. VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI .....	78
5.6. RAGIONI DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA .....	79
<b>6. IMPATTI SUL PAESAGGIO DALLE TRASFORMAZIONI PROPOSTE .....</b>	<b>84</b>
6.1. INSERIMENTO DELLE OPERE SUL TERRITORIO .....	84
6.2. ANALISI IMPATTI .....	85
6.3. DISTURBO DEL PAESAGGIO IN FASI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE .....	86
6.4. DISTURBO DEL PAESAGGIO IN FASI DI ESERCIZIO DELLE OPERE .....	87
<b>7. ELEMENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE NECESSARI E ANALISI DI COMPATIBILITÀ, CONGRUITÀ E COERENZA .....</b>	<b>89</b>

## **1. GENERALITÀ**

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 redatta ai sensi del D.P.CM. 12/12/2005 n. 207 prevista ai sensi dell'art.146, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, recante il *Codice dei beni culturali e del paesaggio*.

La presente Relazione paesaggistica correda l'istanza di autorizzazione paesaggistica congiuntamente al progetto dell'intervento e contiene tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti delle Linee guida del Piano Paesaggistico d'Ambito.

La presente relazione si articola nei seguenti punti:

- inquadramento territoriale, storico e morfologico del luogo con descrizione e dello stato attuale del bene paesaggistico con analisi dei valori paesaggistici presenti anche dal punto di vista geologico;
- tutele operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento riportando i contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale e paesaggistici;
- descrizione dell'intervento illustrando la relazione tra gli strumenti pianificatori presenti e le opere in progetto;
- analisi dell'impatto sul paesaggio e degli interventi di mitigazione e compensazione necessari e analisi di compatibilità, congruità e coerenza.

Dovendo le opere e gli interventi di progetto essere inseriti nel contesto paesaggistico della fascia costiera del territorio della provincia di Reggio Calabria, la presente relazione esplora gli aspetti espressi in precedenza in chiave paesaggistico ambientale, correlandoli in una visione integrata e dinamica: alla natura e alla tipologia degli interventi scelti, alle istanze della collettività, alle dinamiche sociali e commerciali che interessano le aree oggetto d'intervento e alle previsioni degli strumenti urbanistici vigenti.

A fronte della complessità del sistema territoriale oggetto del presente studio e del progetto di cui questo studio fa parte, l'indagine svolta e di seguito esposta è stata finalizzata a comprendere:

- il contesto complessivo di inserimento dell'area oggetto di intervento e le caratteristiche dell'unità fisiografica di riferimento;

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

- quali parti del contesto paesaggistico sono mutate negli assetti e negli usi del suolo e quali si sono mantenute intatte nella loro vocazione storica, quali parti si sono evolute o si sono trasformate perdendo completamente, talvolta, l'assetto originario e quali siano state le ripercussioni delle suddette dinamiche sul sistema costiero;
- come si struttura il paesaggio oggi, come è stato modificato dai grandi eventi naturali, come si sta evolvendo e come può essere integrato nell'ambito dell'intervento di progetto presentato in chiave di salvaguardia e sostenibilità ambientale.

Alla luce di quanto sopra espresso, al fine di tarare gli interventi progettuali, l'obiettivo precipuo è quello di definire quali parti del territorio individuato da qui in avanti come "fascia costiera" possono essere riconosciute quale armatura significativa su cui basare la salvaguardia dello stato di fatto, quali parti occorre invece recuperare e salvaguardare rispetto ai processi di degrado e dissesto in atto, e quali, infine, occorre implementare e potenziare per le valenze e la vocazione naturalistico/paesaggistica possedute incrementandone assetti e valore. Il territorio oggetto della presente, infatti, è un'entità dotata di spessore storico, naturale, ambientale e antropico per il quale i criteri moderni di progettazione di qualsiasi intervento di difesa costiera non possono prescindere dal considerare la costa come un ambiente dinamico, in continua evoluzione, sul quale insistono differenti realtà, interessi e a volte conflitti che richiedono una progettazione integrata della difesa costiera che va inserita nel più ampio contesto della Gestione integrata della Zona come previsto dal Master Plan dell'erosione Costiera.

## **2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E ANALISI DELLO STATO ATTUALE DEL BENE PAESAGGISTICO INTERESSATO**

### **2.1. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGIA**

L'area in studio ricade all'estremità meridionale dell'Italia continentale nel settore Jonico.

Dal punto di vista cartografico l'area ricade in cartografia tecnica al F° 591 sez. IV "Roccella Jonica" e F° 255 I NE "Roccella Jonica" delle Carte IGM in scala 1:25.000 e F° 591064 della C.T.R. della Calabria, in scala 1:5.000.

In cartografia geologica invece l'area in esame ricade nel F° 255 I NE "Roccella Jonica" della Carta Geologica della Calabria a cura della CasMez in scala 1:25.000.

Infine per ciò che riguarda la cartografia dell'Istituto Idrografico della Marina le aree ricadono alla carta nautica 023 "da C° Milazzo a Roccella Jonica", zona 33S quadrati centichilometrici WC WB.

Per potere inquadrare compiutamente l'area di indagine è necessario individuare prima l'unità fisiografica (UF) naturale di riferimento che molto spesso non coincide con la definizione di unità fisiografica formale indicata generalmente nelle documentazioni di previsione e di pianificazione.

Nel caso in studio se la UF rientra nell'ambito di una molto più ampia UF formale n. 21 delineata dall'APAT, in realtà i suoi limiti sono ben più contenuti.

Infatti, la definizione morfologica più semplice descrive una unità fisiografica naturale sulla base del morfotipo costiero.

I parametri che consentono la individuazione della unità fisiografica sono generalmente: la morfologia emersa, la morfologia sommersa e la natura litologica della costa e l'orientamento della linea di riva. Ed è su questi dati che procederà la presente trattazione.

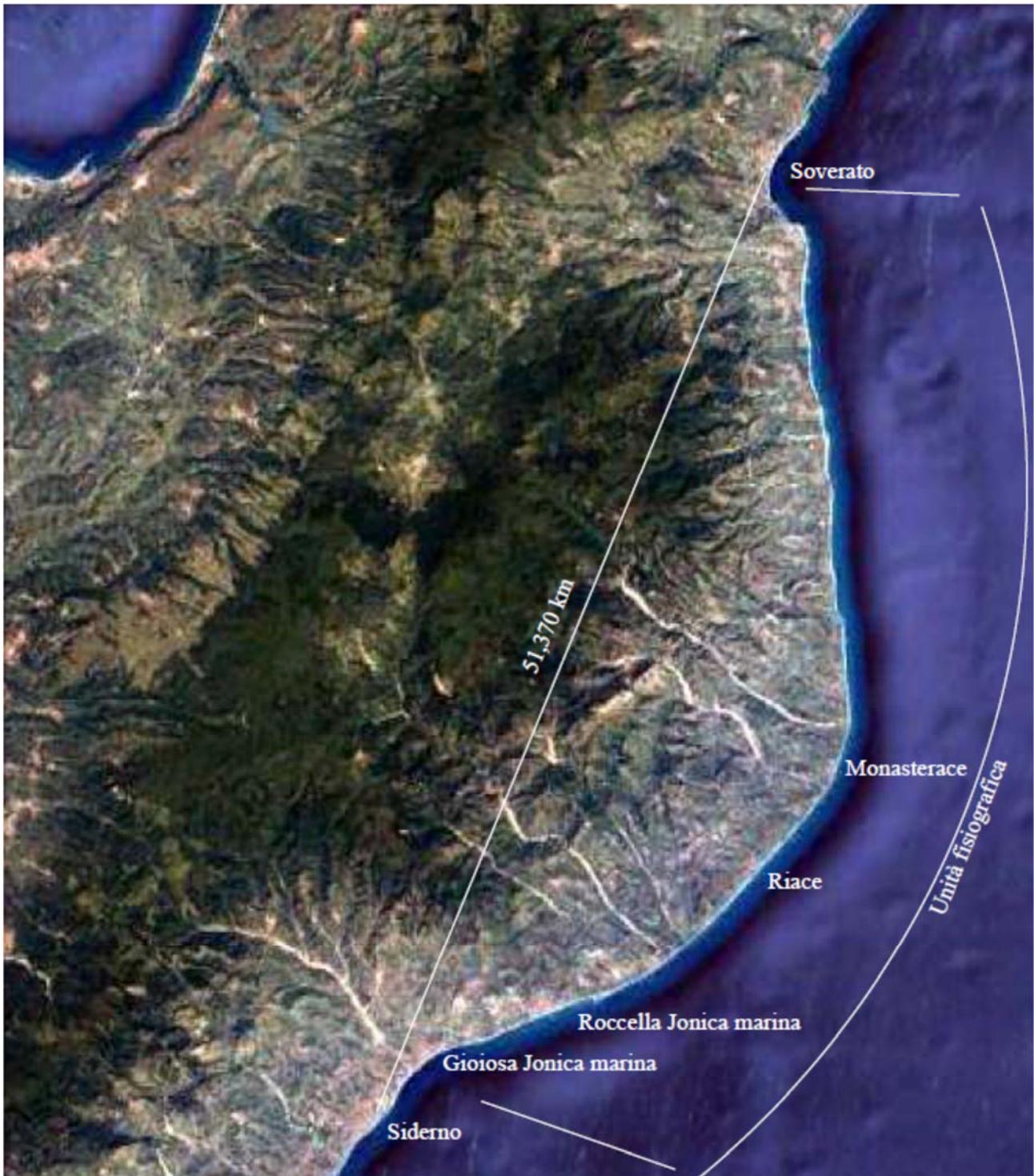
Sulla base di quanto esposto si ritiene innanzitutto che l'Unità Fisiografica naturale di base e di riferimento sia la struttura compresa grosso modo fra Soverato a N, e Marina di Gioiosa Ionica a S e che rappresenta una struttura di separazione fra due Unità fisiografiche naturali che corrono, a S da Gioiosa Ionica e Brancaleone Marina, e a N da Soverato a Capo Rizzuto.

Nel caso in studio trattasi di un ampio promontorio (PR) esteso circa 65 km con il tratto di costa con profondità di chiusura, intesa come estensione verso il largo della fascia di spiaggia sommersa attiva, PdC  $\geq$  - 8,00 m, compreso fra altre due UF tipo Golfo a N e Baia a S, sporgente verso il mare con rilievi più o meno accentuati (*Min. ambiente e Tutela Territorio e Ass. Idrotecnica Italiana, 2010 e APAT*).

Nella fattispecie, rispetto ad una UF con caratteri di golfo o baia, più problematica sembra la definizione di questa unità fisiografica, in quanto, nonostante sia nota la costituzione litologica e la

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

correntometria che la interessano, la struttura geomorfologia e la sedimentologia rendono più difficile la sua individuazione.



*Figura 1 – Aerofoto con indicazioni dei limiti territoriali di intervento*

In particolare, il tratto più meridionale in studio nella UF è costituito dal settore di promontorio compreso tra i segmenti finali delle fiumare Allaro a Nord presso Caulonia Marina e la fiumara Torbido presso Gioiosa Jonica Marina. Il tratto più settentrionale (Tav. 4) è invece compreso fra la fiumara Assi a Nord di Monasterace e la Torre Ellera - fiumara Stillaro a Sud dell'abitato di

Monasterace. Anche se i tratti di costa studiati non sono contigui (distanza circa 10 km) pur se inseriti nella stessa UF, si precisa che i caratteri geomorfologici, tettonici, geologici e litologici sono analoghi per cui questi aspetti comuni saranno trattati nel complesso.

Diversa invece sarà la trattazione delle aree sia relativamente alla geomorfologia litorale e subacquea come anche per la sedimentologia che fanno riferimento a specifiche indagini eseguite sui luoghi. Dall'ampia bibliografia esistente, e da studi recenti, è stato possibile delineare i caratteri salienti tipici di questa sponda ionica della Calabria.

L'area di studio è inserita nel settore Jonico della Calabria meridionale caratterizzato da circa il 10%, di costa alta, essenzialmente in provincia di Crotona, e da pianure alluvionali su cui insistono i centri abitati che spesso ne limitano l'estensione verso l'interno.

Sulla base della cartografia disponibile si osserva che il fondale, nel settore antistante il litorale di Roccella Jonica è caratterizzato da una piattaforma continentale con una larghezza media di 4 km, e pendenze medie variabili fra 1° e 2° il cui margine con la scarpata inizia ad una profondità media di 120 m.

Un altro carattere distintivo della morfologia dell'area è rappresentato dal particolare *pattern* idrografico a conformazione anulare e centrifuga del reticolo idrografico sulle litologie rigide che, partendo dalle Serre scendono lungo il versante orientale del promontorio fino alla piana di Stilo sul Mare Jonio. Questa è la motivazione della presenza diffusa di aste torrentizie con alvei più o meno grandi che attraversano il litorale che presenta un profilo curvo. Queste incidendo, con la loro forza idraulica tipica delle fiumare, il fondale marino talvolta fino a profondità notevoli.

La notevole attività idraulica, soprattutto nei periodi di attività, è determinata dall'acclività delle aste dei torrenti che scorrono talvolta su profonde incisioni la cui attività erosiva ha causato l'affioramento del basamento metamorfico appartenente alle Unità stratigrafiche presenti a monte.

Per questo sono presenti sia nel settore settentrionale che meridionale, profondi canyons attivi che incidono sia la piattaforma che la scarpata. Questi, impostati lungo i prolungamenti delle direttrici tettoniche rilevate in superficie, sono localizzati in prossimità delle fiumare Torbido e Amusa-Allaro-Precariti (Caulonia) come rilevato e di seguito esposto e trovano la loro causa nell'attività idraulica delle fiumare.

Dai dati disponibili si osserva che il Canyon di Gioiosa Marina è un'ampia e profonda incisione, che corre parallelamente al litorale per circa 10 km, e con un dislivello di circa 400 m.

L'ampiezza del canyon di Gioiosa Jonica 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.

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

Il canyon di Caulonia si sviluppa invece lungo un'asse singolo e si presenta più stretto, largo circa 3,5 km alla testata e profondo meno di 100 m, con un dislivello di circa 50 m (Tav. 4).

Per quanto riguarda Roccella Jonica, la fascia litorale studiata, presenta una notevole differenziazione fra il settore a ponente del Porto rispetto a quello a Levante. Inoltre lungo tutto il litorale sono stati osservati, oltre i fiumi noti e citati, anche numerosi canali di scorrimento preferenziale naturale o scarichi di acque di genesi antropica associati spesso a movimenti terra che sono molto diffusi soprattutto a ridosso della stagione estiva.

Tali evidenze, tutte mappate, condizionano pesantemente sia la morfologia della spiaggia emersa che quella sommersa a ridosso della linea di riva e oltre la isobata -4,00 m. Notizie locali riportano che tali canali sono espedienti prodotti dalla popolazione locale per cercare di arginare i danni prodotti dai fenomeni di precipitazione meteorica a carattere torrentizio talora violenti mentre per i movimenti terra si tratta di livellazioni o ampliamenti del litorale ad uso delle concessioni demaniali marittime di balneazione.



*Figura 2 – Immagine satellitare del settore di Roccella Jonica*

L'osservazione dal satellite rivela che, indubbiamente, il Porto rappresenta un elemento fortemente condizionante la morfologia e la dinamica litorale oltre che la sedimentologia.

Il diagramma di distesa libera costruito sul punto di applicazione 33S 625095E 4252815N sul molo di sopraflutto del Porto fornisce un settore di traversia pari a 151° partendo da 64°N (ENE) a 216°N (SW) con esposizione ai venti da Grecale/Levante da Libeccio con un massimo di distesa libera per Ostro e Scirocco.

Tale distesa libera indica un impatto frontale della dinamica eolica soprattutto da Scirocco (SE) e da Ostro (S), e spiegherebbe anche l'andamento delle formazioni di *ripple marks* osservate sul

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

fondale e delle foci delle fiumare che, mostrano un andamento oscillante da Est a Ovest condizionato però dalle continue deviazioni antropiche, per cui cercano di riprendere il loro corso naturale normalmente concorde con la correntometria che proviene prevalentemente da Nord.

Nel settore di Levante si assiste ad una continuità di litorale con larghezze che vanno da un minimo di 60 m fino oltre 80 m, in corrispondenza del molo di sopraflutto del porto, la sedimentazione diventa massiccia con un accumulo largo circa 250 m dall'antica linea di riva e una altezza in riva stimata in circa 5 m con una stima media in volume per l'accumulo in circa 200.000 mc cui si aggiungono altri 9.300 mc accumulatisi a ridosso del molo esterno di sopraflutto.

Le pendenze in questo settore sono meno acclivi (circa 2% per la spiaggia emersa) anche se in battigia sono state misurate pendenze oltre il 25% e presso l'accumulo anche il 40% con l'isobata - 0,50 m molto prossima alla fascia di marea; in questo settore, soprattutto andando verso il fiume Allaro, le berme doppie di tempesta sono molto presenti.

Diversa valutazione si può fare per il settore a Ponente del Porto. Infatti il litorale risulta decisamente meno ampio, con larghezze variabili da circa 15 m ad oltre 40 m, e pendenze più accentuate, ma solo grazie alla presenza di n. 5 pennelli, i quali non tutti hanno mantenuto la loro forma originale, ed alcune barriere soffolte associate ad alcuni pennelli e che ormai hanno disperso buona parte del loro materiale, costituendo così un innalzamento del fondale anche di oltre 1 m rispetto a quello originario.

Per ciò che riguarda spiaggia sommersa si osserva anche qui una differenza fra il settore a Levante e quello a Ponente del Porto. Infatti a Levante il fondale presenta dalla isobata -10,0 m alla isobata - 5,0 m una buona regolarità con una pendenza media di circa il 5% che, presso le isobate meno profonde si accentuano a tratti soprattutto fra la linea di riva e l'isobata -3,00 m in corrispondenza di quelli che sono stati individuati come sbocchi di aste torrentizie, talvolta di genesi antropica diffuse lungo tutto il litorale. Queste aste a causa della loro attività idraulica provocano degli impluvi subacquei che poi, generalmente, fra l'isobata -4,00 m e - 5,00 m sono causa di un appiattimento del fondale e che, dopo l'isobata -6,00 m generalmente prosegue in modo più regolare.

Vanno osservate invece a Nord dell'area di rilievo, le due incisioni subacquee, la prima in corrispondenza del transetto 2 la cui causa è attribuibile alle attività idrauliche della fiumara Amusia e del Fiume Allaro.

L'osservazione delle due foci, indica per la fiumara Amusia una incidenza pressoché trasversale sul litorale mentre il fiume Allaro, il cui edificio alluvionale si protende fino alla isobata -12,0 m, mostra un curioso andamento tortuoso del corso della foce.

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

Tale anomalia è dovuta sia all'influenza della dinamica eolica e marina che ad interventi antropici, come già descritto, in particolare l'ultimo eseguito in occasione di una recente alluvione che ha prodotto diversi danni e che ha comportato una innaturale deviazione della foce verso levante per le necessarie riparazioni. Successivamente, il fiume ha ripreso il suo corso naturale concordemente con il verso della correntometria locale. L'attività idraulica sia passata che attuale del fiume ha provocato l'approfondimento che è stato rilevato oltre la isobata -20,0 m.



*Figura 3 – Berma ordinaria e 2 berme di tempesta a circa 1.200 m a levante del Porto*

Per ciò che riguarda la morfologia sommersa generale è da osservare che il fondale antistante l'UF in studio presenta uno zoccolo continentale di larghezza non superiore ai 4,0 km fino alla isobata -100,0 m dove si osserva un primo gradone esteso fino a circa 3,5 km.

Successivamente, dalla isobata -200 m alla -300 m si osserva un altro gradone a pendenza poco acclive cui segue un protendimento anch'esso poco acclive fino alla isobata -500 m che poi prosegue fino alla pianura abissale a profondità -1.000 m. La morfologia di questo promontorio subacqueo segue quello della UF emersa.

La piattaforma continentale che circonda l'UF, si presenta agli estremi profondamente incisa probabilmente da fenomenologie tettoniche, ma segnatamente nell'area compresa fra la fiumara Torbido (Canyon di Gioiosa Marina) e il torrente Allaro la piattaforma continentale è profondamente incisa dall'attività idraulica delle fiumare che probabilmente interessano linee di scorrimento preferenziale dovuto a dislocamento tettonico. Nel caso del torrente Torbido, le incisioni estese oltre 4,5 km alla isobata -100 m, arrivano fino alla isobata -500 m con pendenze

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

abbastanza acclivi dell'ordine 18% fino alla isobata -300 m e 11% da questa alla -500 m, mentre oltre tale isobata si hanno pendenze del 3%.

Nel caso delle 3 fiumare a Nord (canyon di Caulonia), la loro attività idraulica combinata ha inciso più profondamente la piattaforma continentale con pendenze che partono dal 5% dalla linea di riva fino alla isobata -50 m che poi si accentua fino al 15% alla isobata -300 m per poi diminuire fino al 6% alla isobata -700 m. Le larghezze del Canyon sono più contenute intorno a 3,3 km di larghezza. Fra queste due incisioni si estende la piattaforma continentale con pendenze di 1-2° fino al margine della scarpata a circa 100/120 m.

In posizione quasi centrale della piattaforma continentale compresa fra le fiumare citate, è stato installato il porto di Roccella Jonica che ha influenzato in modo pesante la dinamica costiera e sedimentaria della spiaggia sommersa separando di fatto in due settori il litorale che ha risentito di tale imposizione. Infatti, il braccio foraneo di sopraflutto ha intercettato gran parte dei sedimenti discendenti con la corrente prevalente con conseguente accumulo sedimentario che, ad oggi, viene in questa sede e dopo opportuni rilievi, stimato per difetto in oltre 200.000 mc di sedimenti di sabbia grossolana.

Si sottolinea che, dalla cartografia precedente, il litorale a Levante del porto era interessato da un cordone sedimentario e barre litorali naturali sabbiose, indicative di un ambiente deposizionale caratterizzato da correnti costiere costanti e da una buona distribuzione dell'energia lungo la costa.

Il settore di Ponente invece presenta caratteristiche opposte con fenomenologie di erosione costiera mitigate parzialmente solo dall'imposizione di 7 barriere alcune delle quali ormai disperse e di 3 barriere soffolte anch'esse ormai disperse su fondale in corrispondenza dei pennelli 2, 3 e 4. L'azione delle variazioni antropiche ha comportato la creazione di una piana di levigazione fra le isobate -4,00 m e -5,00 m che inizia già poco a Levante del porto e prosegue verso Ovest e che non si riscontra nel settore di Levante.

In tal senso l'analisi sedimentologica ha dato informazioni utili esposte al paragrafo specifico.

Per ciò che riguarda in particolare il Porto invece si osserva una distribuzione anomala delle isobate con un domo con sommo a -2,00 m e fianchi che scendono fino alla isobata -3,0 m. Inoltre, davanti al riccio di sopraflutto si ha un altro domo molto esteso con sommo alla isobata -4,0 m cui segue andando verso Ponente una ampia pianura sommersa a -5,5 m. da riva verso il molo di sottoflutto invece le isobate si protendono verso fuori fino alla citata pianura sommersa.

Per ciò che riguarda gli aspetti sedimentari a cui si rimanda al capitolo specifico, si osserva preliminarmente che la spiaggia emersa è costituita prevalentemente da sedimenti sabbiosi medio grossolani, mentre sulla fascia di marea si osservano sedimenti prevalentemente ghiaiosi con

ciottolame soprattutto in concomitanza alle foci dei fiumi anche quelli minori. Non è più presente il cordone sabbioso riportato in cartografia storica.



Figura 4 – Formazioni di Ripples Marks a -5,50 m

Sono state anche osservate diverse formazioni di *ripples marks* sul fondale fino alla isobata grossomodo -6,00 m con lunghezza d'onda decimetrica ad orientamento generalmente a N35°W.

Per ciò che riguarda la spiaggia sommersa oltre l'isobata -2,0 m sono stati campionati sedimenti sabbioso medio grossolani con frazione ghiaiosa che diminuisce con l'aumentare della profondità in accordo con i modelli sedimentologici.

Dalla isobata -5,0 m diminuisce la sezione dei sedimenti che si presentano anche meglio classati rispetto a quelli più superficiali.

## 2.2. STORIA DEI LUOGHI

Roccella è un frequentato centro balneare, strutturato con una parte storica, quella gravitante intorno ai resti del castello, e quella più recente sviluppatasi lungo il litorale.

Le origini di Roccella si confondono con quella della Magna Grecia, sarebbe l'antica *Amphisya* ricordata da Ovidio. Nel X secolo la città si chiamava già “*Rupella*”, quindi “*Arocella*” ed ora Roccella, per essere fondata sulla rocca.

Della città greca non si hanno sicuri riferimenti archeologici ma dalle ricostruzioni storiche effettuate si evince che la città sorgesse proprio sulla destra dell'Amusa per poi spostarsi successivamente sul costone roccioso dove era più facile la difesa dalle incursioni dei saraceni.

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

La caduta dell'Impero Romano d'Occidente porta la rovina del piccolo villaggio: prima, le incursioni dei barbari (Visigoti, Vandali e Longobardi), poi, quelle dei pirati e dei Turchi portarono gli Amphisiani ad abbandonare l'originario insediamento per migrare verso l'interno. Solo alcuni gruppi, particolarmente legati al proprio territorio, decisero di formare un piccolo agglomerato sulla rocca. In poco tempo, il nuovo villaggio s'ingrandì assumendo fisionomia di paese.



*Figura 5 – Vista storica del litorale e del castello*

I frati basiliani avevano ritenuto le pianure del litorale luoghi malsani e malsicuri per i loro insediamenti conventuali sia per le diffuse infezioni malariche sia per le devastazioni e i continui saccheggi da parte dei pirati. La vita sul litorale jonico sembra fosse stata ragionevolmente sicura fino all'invasione bizantina (535 d.C.). Da tale data ha inizio la decadenza e l'insicurezza delle zone costiere, l'abbandono agricolo e l'impaludamento, protrattasi per un millennio, con lo spostamento delle popolazioni costiere verso l'interno, trovando punti di aggregazione intorno ai monasteri basiliani sorti numerosi nelle zone alto-collinari comprese fra il Bonamico e lo Stilaro.

Il primo documento, sull'esistenza di Roccella Jonica, risale al 1270, quando a Gualtieri de Collepietro fu donato da Carlo I d'Angiò il Castello di Roccella di San Vittore. Questo documento, secondo gli storici, è il primo in cui il nome della città appare unito a quello del suo Santo Patrono, anticipando di due secoli la tradizione che voleva che alcuni naufraghi marsigliesi, di rientro in patria salvi, avessero inviato miracolose effigi a testimonianza della loro gratitudine per l'ospitalità ricevuta. Unico centro, per lungo tempo, della costa jonica prossimo al mare, Roccella, subì gli attacchi dei Saraceni.



*Figura 6 – Vista del litorale e del castello*

Dal XIV secolo e fino alla metà del XV fu feudo dei conti Ruffo di Catanzaro. La nobile famiglia fu legata a Roccella per due motivi. Il primo è che la cittadina divenne capitale del principato, quindi centro e residenza dei ministri, auditori, erari e di una grande quantità di nobili che costituivano la corte dei Ruffo. Il secondo motivo è, invece, l'istituzione sul suo territorio del Priorato Gerosolimitano (in dialetto roccellese il pialato) che fu temuto in tutto il Mediterraneo. Il primo dei Ruffo a governare Roccella fu Pietro III, signore di queste terre e di Castelvete, nel 1331. Seguì, poi, il figlio Antonio Ruffo fino al 1377. Il feudo fu da questi assegnato in pegno di dote al cognato Ruggero Sanseverino di Mileto. Dal 1409 al 1419, Nicolò Ruffo fu messo al bando dal regno e per questo Roccella arrivò nelle mani dei conti di Gerace. Recuperata, dopo il 1419, fu nuovamente governata da Nicolò fino al 1434, anno della sua morte. Il feudo venne ereditato da Giovannella Ruffo Colonna che, morta senza figli, nel 1435, lasciò i possedimenti a Enrichetta Ruffo di Calabria, sposa di Antonio Centelles, marchese di Crotona. Nel 1445, per essersi ribellato a re Alfonso, il marchese Centelles fu spodestato e i suoi possedimenti, tra cui Roccella, furono posti in demanio. In questo frangente, s'inserì nella storia del paese il siciliano Galeotto Baldaxi che rimase signore di queste terre fino a quando Antonio Centelles fu perdonato da re Ferrante, riprendendo possesso dei suoi averi.

Nel 1446, però, il Centelles fu arrestato a Santa Saverina e rinchiuso nel carcere di Castelnuovo in Napoli, da dove non uscì più vivo. Suoi successori furono, poi, Jacopo Carafa seguito dal figlio

Vincenzo che morì nel 1526. Fu, quindi, il turno di Giovanbattista Carafa fedele suddito di Carlo V nominato, dopo il 1535, Grande di Spagna e condannato a morte nel 1552.

Altro feudatario di Roccella fu Girolamo Carafa fino al 1570. Per privilegio concesso da Filippo II, nel 1594, venne nominato primo principe di Roccella Fabrizio Carafa, alla sua morte nel 1629, fu nominato II principe il figlio Girolamo che morì nel 1652. Gli successe Fabrizio Carafa, III° principe che governò la città fino al 1671, alla cui morte subentrò Carlo Maria Carafa Branciforte, IV° principe della Roccella e primo pari del Regno di Sicilia che non lasciò figli. Ereditò, quindi, il feudo la sorella Giulia Carafa Branciforte che sposò il cugino Federico Carafa di Bruzzano.

Un sensibile cambiamento nell'assetto urbanistico e architettonico della cittadella, si mise in atto nel XVIII secolo, allorché il ramo cadetto della famiglia Carafa, quello dei Duchi di Bruzzano, si insediò nel principato di Roccella. Il primo e più cospicuo intervento fu attuato sul Palazzo feudale: acquistate alcune case limitrofe, il Principe Vincenzo Carafa fece ampliare il vecchio edificio verso sud, inglobando le case acquisite; venne realizzato così, tra il 1706 e il 1726 il grandioso Palazzo barocco giunto fino a noi. Nel contempo si attuò un nuovo assetto urbanistico grazie al quale furono creati nuovi spazi nella cittadella abbattendo altre case; fu anche costruito il fronte bastionato della cortina muraria all'ingresso della città, sottostante lo stesso Palazzo.

Una descrizione del 1707 (rinvenuta in un catasto ottocentesco) ricostruisce l'assetto urbano della città murata dei Carafa attraverso i percorsi indicati nei resti delle strutture murarie. La città, protetta da una struttura difensiva in parte bastionata, adeguata nel corso del XVI secolo e, in alcune parti, difesa dalla naturale conformazione del sito, con le abitazioni costruite come cortina muraria, è descritta come un centro che segue la morfologia del terreno, con un reticolo di strade e case coperte a tetto.

Infratti nel 1707, dopo una serie di transizioni e accordi, venne nominato VI° principe di Roccella Vincenzo Carafa, che fu sostituito alla sua morte, da Gennaro Maria Carafa, VII° principe. L'ultimo Carafa a detenere il titolo di principe del feudo di Roccella fu Vincenzo Maria, dal 1774 al 1806, che governò il feudo fino all'eversione della feudalità. Col decreto del 4 maggio 1811, Roccella divenne capoluogo di Circondario comprendente i Comuni di Gioiosa e Castelvete. Nel 1816 diveniva Comune nel Circondario di Castelvete.

Nei decenni successivi, il lento spostamento dell'abitato, dalla rocca alla pianura sottostante, ricevette il colpo decisivo dal terremoto del 1783 che arrecò danni al Palazzo, alla Chiesa Matrice e a molti altri edifici. Fuori le mura anche il Convento dei Riformati fu distrutto e mai più ricostruito, mentre il Convento dei Minimi Paolotti subì gravissimi danni, ma fu ricostruito. Sulla "Città" rimase ancora qualche sparuto abitante fino alla metà dell'800, poi fu definitivamente abbandonata insieme al Palazzo Carafa, per essere trasferita completamente sulla costa.

Lo sviluppo moderno e contemporaneo è caratterizzato dal consolidamento nella struttura urbana attorno ai tre nuclei principali della *Rupella*, del Borgo e della Marina.

Nella *Rupella* (l'antica città murata) fino al XVII secolo si svolgeva la vita sociale, politica e religiosa, anche se all'esterno delle mura, la consistenza dell'abitato antico è intuibile dalle tracce murarie superstiti.

Il Borgo era definito dalla direttrice che segue l'antico tracciato del Dromo a mezzacosta, verso occidente, e da quella che, in direzione nord-sud, arriva fino al mare e si congiunge con la Marina.

La Marina ha mantenuto nel tempo la sua connotazione di polo commerciale e produttivo che nel corso dell'800 e del '900 ne ha alimentato l'urbanizzazione e l'infrastrutturazione costiera.

La prima fase di espansione fuori dalla cinta muraria, attorno ai poli religiosi, databile tra la prima e la seconda metà del '700, è caratterizzata dallo spostamento degli abitanti lungo le vie di comunicazione preesistenti: è un meccanismo spontaneo che porta alla formazione di alcuni nuclei sparsi, "sobborghi satelliti autosufficienti nel territorio".

Solo in seguito al terremoto del 1783 la popolazione si sposta definitivamente verso i luoghi costieri più accessibili: gli interventi realizzati nel corso dell'Ottocento nelle zone di nuova espansione, mostrano il desiderio di trasformare Roccella in una città "moderna" per la quale si richiede un nuovo disegno urbano.

Nel 1843 è "rettificato" un tratto della strada litoranea per creare un asse regolatore della futura espansione ed è compiuto uno "sventramento" per collegare il borgo alla marina realizzando la "Via Progresso" (oggi Via Umberto I). Alcuni decenni più tardi (1° febbraio 1871) si inaugurava il tratto Bianco-Roccella J. (circa 36 Km) della ferrovia Reggio Cal.-Taranto.

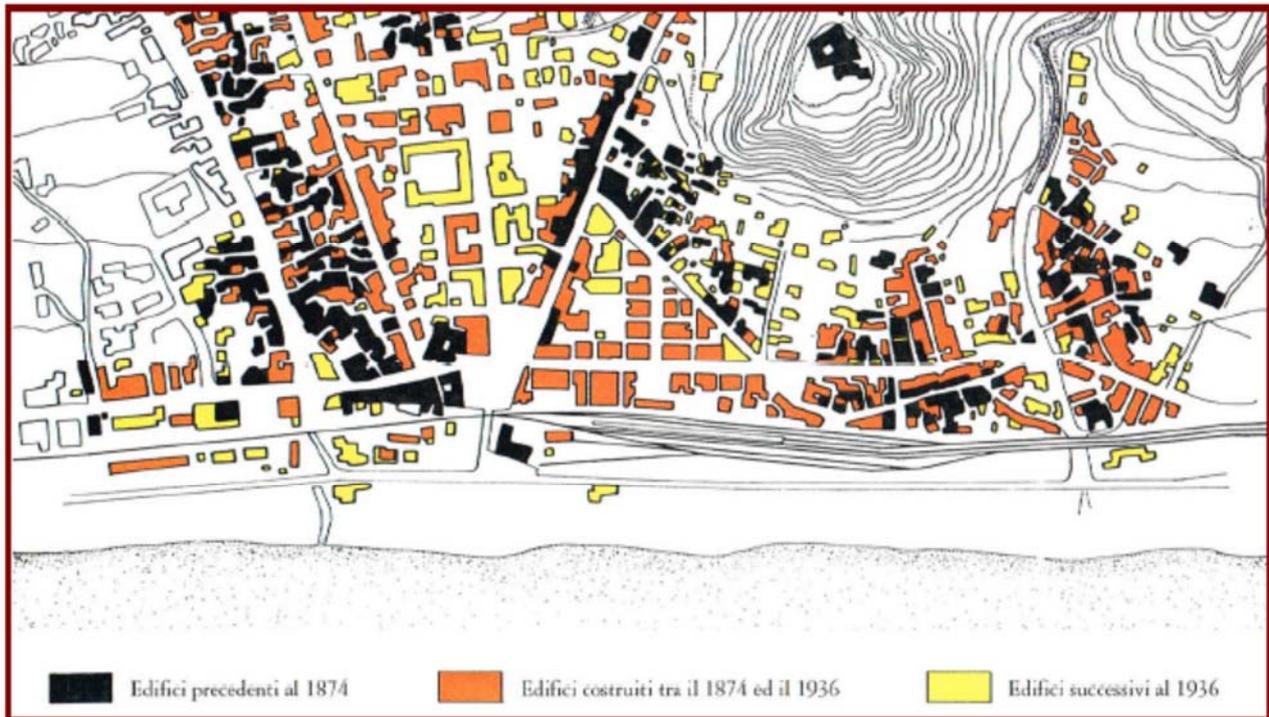
Solo dopo l'Unità d'Italia cominciò il vero e proprio sviluppo urbano lungo i margini della strada parallela alla ferrovia determinando un allineamento di case che sarà in seguito mantenuto con la costruzione della statale SS 106, oggi la via principale che attraversa il paese per tutta la sua lunghezza.

Nel 1874, il Piano di ampliamento "Badalamenti" ha legato tra loro i rioni storici e la nuova edificazione intervenuta, disegnando una maglia ortogonale flessibile (poi confermata dai successivi piani regolatori del novecento) che in parte si sovrappone all'antico tessuto urbano. La crescita urbanistica di Roccella J. è stata lenta e progressiva nel primo venticinquennio del '900, durante il quale il centro abitato assunse un volto moderno: furono realizzate importanti opere primarie (la statale 106, nei primi anni '20, le prime reti elettriche e fognarie).

Con la costruzione della Strada Statale 106, l'area urbana, in continua crescita, si espanse in direzione del mare interessando tutta la fascia compresa tra l'attuale Viale Trastevere e la Via Zircone.

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

Nel 1910, il Piano “Correale” interviene sulle nuove aree prevedendo un’ampia piazza rettangolare per il nuovo centro cittadino circondata da una griglia ortogonale di isolati regolari. In realtà solo una parte delle previsioni saranno rispettate: la sistemazione di Corso Roma e il taglio del quartiere S. Antonio. Negli anni Trenta verranno realizzati la nuova Chiesa Matrice e il Municipio, mentre, dal secondo dopoguerra in poi, l’espansione residenziale progressivamente occuperà l’area costiera stravolgendo la griglia di progetto del Piano Correale.



*Il litorale di Roccella agli inizi degli anni '80*

Lo sviluppo è divenuto “galoppante” dopo la seconda guerra mondiale, sostenuto dalla realizzazione delle principali infrastrutture di comunicazione e trasporto, oltre che da diffuse opere energetiche e tecnologiche. La statale 106 è stata sempre il punto di riferimento della città che via via si completò rapidamente fino alle attuali dimensioni.

L’economia è stata sostenuta per molti anni dalla particolare vocazione agricola delle comunità locali. La fuga dalle campagne è un fenomeno recentissimo; risale alla metà degli anni '50. Artigianato, commercio e turismo hanno riconvertito in termini di modernità le propensioni generazionali delle famiglie roccellesi e le aspettative di sviluppo economico del territorio.

Centro nevralgico di Roccella J. oggi è il settore urbano fra Via Umberto I e Via V. Emanuele, il cui baricentro, l’asse di Via XXV Aprile, converge su Via Roma (l’asse commerciale e direzione più rappresentativo del Comune) e su Piazza San Vittorio (la più importante dell’impianto urbano), cerniera fra l’abitato centrale e la quinta costiera strutturata su Via Marina (il Lungomare), oltre la ferrovia.

Elemento fondante che sostiene l'uso dell'intero arenile è il lungomare. L'asse stradale, nato sul tracciato di Via Marina, ha assunto questo tipo di fisionomia dopo gli scorsi anni '80 con la realizzazione del Porto che ne favorirà successivamente il prolungamento e l'accesso.

Il lungomare è formato da una fascia carrabile, una passeggiata pedonale in ambo i lati e una pista ciclabile che si sviluppa dall'area portuale al limite sud del territorio. È completo negli arredi urbani e nei servizi a rete sia riguardo l'approvvigionamento (idrico, elettrico) che lo smaltimento (reflui e RSU).

Ciò che si apprezza nel percorrere la sede stradale è lo *sky line* del monumentale Castello, un suggestivo carattere naturalistico e paesaggistico che ha fortemente contribuito allo sviluppo turistico e balneare del centro cittadino e dell'immediato hinterland.

Nel complesso il lungomare riveste il carattere di struttura ad uso prettamente stagionale; solo gli impianti sportivi su menzionati e la lunga pista ciclabile, sia pure a livelli di fruizione più bassi, garantiscono un servizio urbano anche nel periodo invernale.

Il turismo è la chiave economica del comune. Le presenze registrano un aumento esponenziale tra maggio a settembre, grazie al mare limpido e pulito, al clima mediterraneo, caldo, secco e ventilato, e al fascino della Cittadella Medioevale, arroccata su di un promontorio che sovrasta la cittadina, nonché dei monumenti e luoghi d'interesse storico culturali. Dal 2015 il comune ha ottenuto la bandiera blu della FEE per le sue spiagge.

### **2.3. 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.

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 roccellese è dotato di un notevole patrimonio ambientale: dagli oltre 8 km di costa a forte impatto visivo e attrattivo (che hanno contribuito a fare della risorsa mare quella maggiormente sfruttata ai fini turistici) si passa a una zona collinare e calanchiva e, a seguire, pedemontana ricca di verde e dotata di numerosi ambiti di percezione visiva e di percorsi panoramici dai quali è possibile ammirare l'insediamento urbano fino ai paesi limitrofi.

Sulle prime pendici collinari verso la zona nord paese si ergono due punti di forza: il nucleo antico lungo via Garibaldi e il Castello medioevale dei Carafa, in posizione dominante il territorio comunale e dal quale è possibile percepire un ampio orizzonte.

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 Km<sup>2</sup>, con densità di 174,9 ab/km<sup>2</sup>.

Le caratteristiche fisiche del territorio Roccellese riflettono in gran parte la situazione specifica dell'intera Provincia reggina. Secondo dati ISTAT è proprio questa parte della Calabria che presenta profonde incisioni che marcano il paesaggio conferendole una singolare fisionomia. In tale ambito, dal punto di vista morfologico, sono presenti i principali sistemi paesaggistici: costieri, pianeggianti, collinari e montani.

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 sé 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

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

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.

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.



*Figura 7 – Lungomare di Roccella Jonica*

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

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

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.

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.

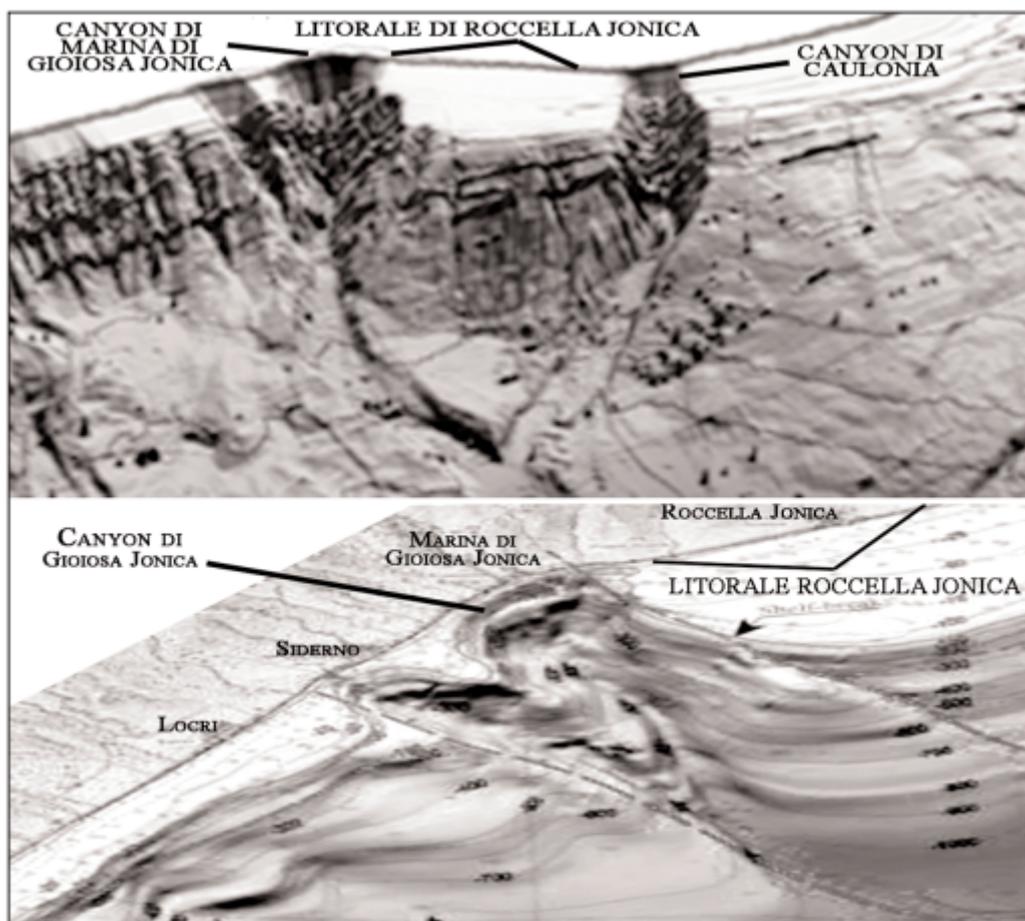


Figura 8 – Morfobatimetria del margine ionico tra Locri e Roccella Jonica (modificato da Colizza et al. 2003)

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

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

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 Precariti (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 9 – 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.

Tra gli altri elementi simbolici, ma anche concretamente strutturante il territorio di Roccella e un più vasto ambito è il Porto delle Grazie, situato a nord est del centro abitato, collegato attraverso la statale 106 dopo il passaggio a livello della ferrovia o, anche, mediante la strada di prolungamento del lungomare (Via Marina). La struttura a livello geografico, riveste una importanza fondamentale. È il più moderno e funzionale approdo nel tratto di mare da Crotona a Reggio Calabria. Costeggiato da una estesa pineta (circa 15.000 mq.) è il punto di passaggio obbligato per tutte le imbarcazioni dirette, attraverso lo stretto di Messina, verso la Grecia e l'Oriente.

L'idea di costruire un porto a Roccella, si fondava su un'antica tradizione marinara, ma anche sulla constatazione che da Crotona 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

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

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.



*Figura 10 – Porto delle “Grazie”*

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.

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.



*Figura 11 – Materiale trattenuto sopraflutto*

## **2.4. INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE DELL'EROSIONE COSTIERA**

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.

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

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).

### **3. PIANI DI TUTELA E PIANIFICAZIONE**

#### **3.1. 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.

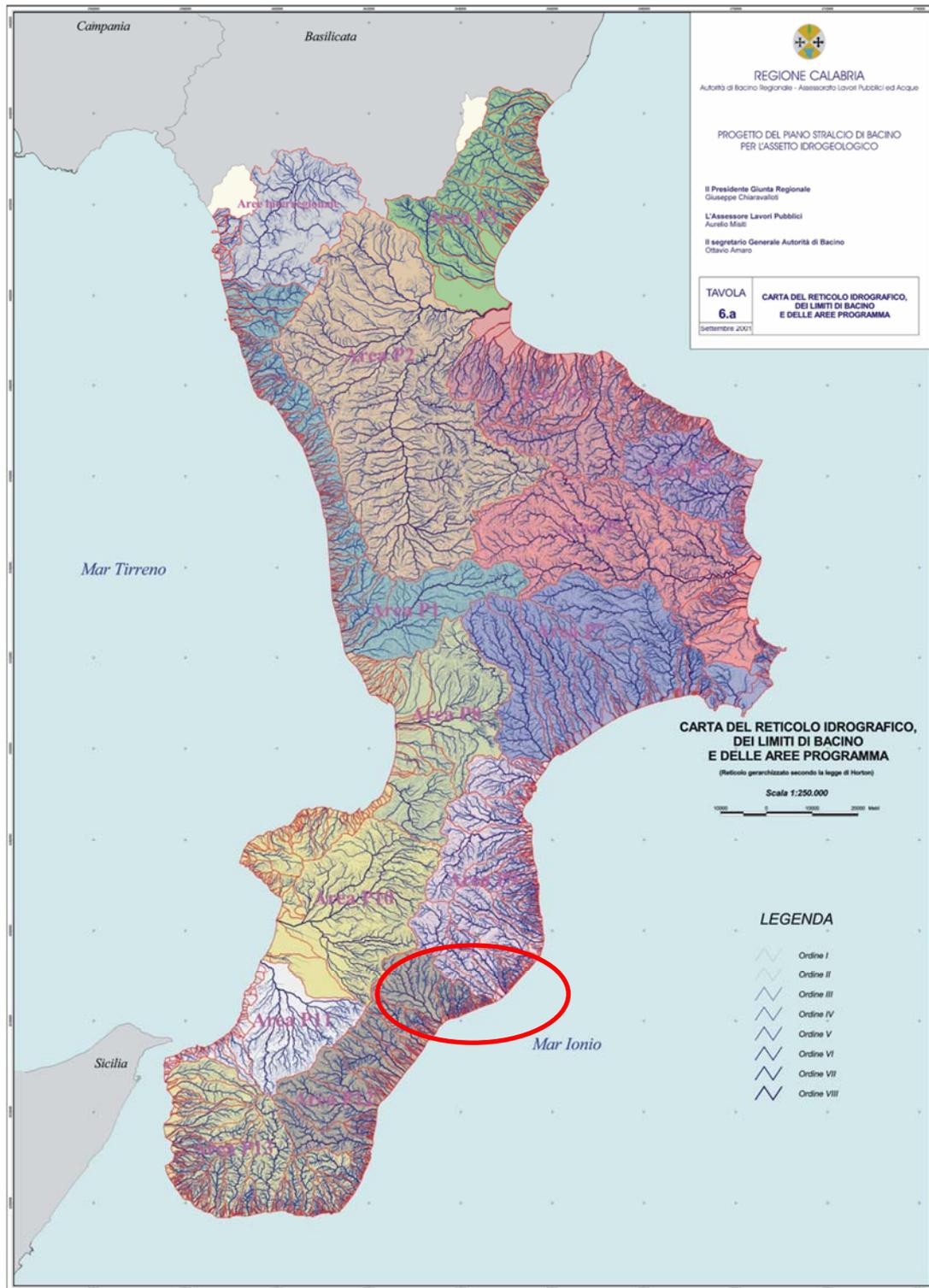
Sulla cartografia e con l'ausilio di foto aeree sono stati individuati sul territorio gli elementi vulnerabili agli eventi idraulici che saranno alla base della realizzazione della carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale. Questa, sovrapposta a quella delle aree 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.

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). Dal 03/11/2014 la regione Calabria ha approvato una nuova

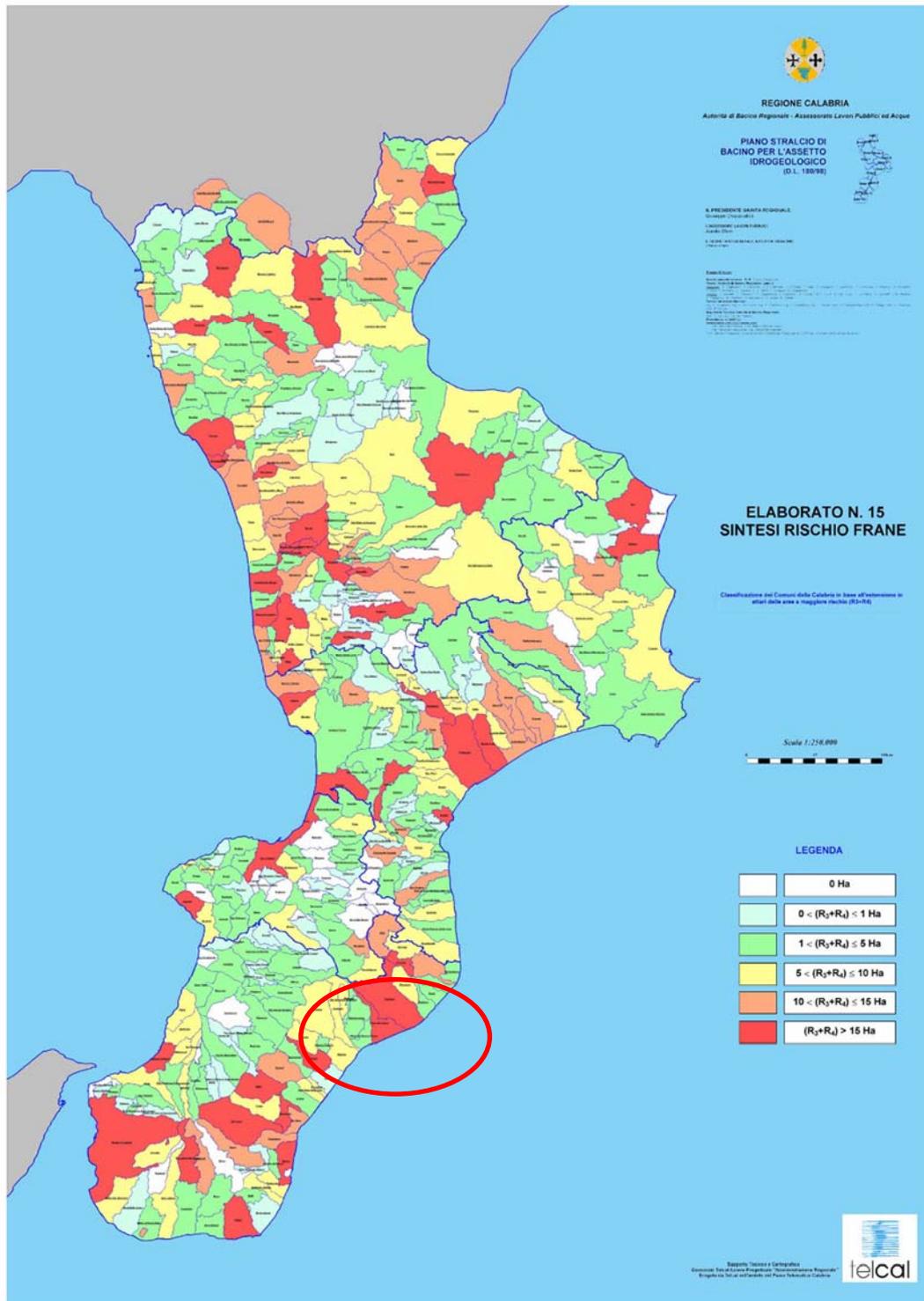
*INTERVENTI INTEGRATI PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA COSTIERA  
(tra Punta Stilo e Foce Fiumara Torbido)  
PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO*

perimetrazione di erosione costiera, facendo riferimento PSEC si riporta in allegato le relative carte di pericolosità e rischio a cui far riferimento e di cui si allegano anche le rispettive norme.



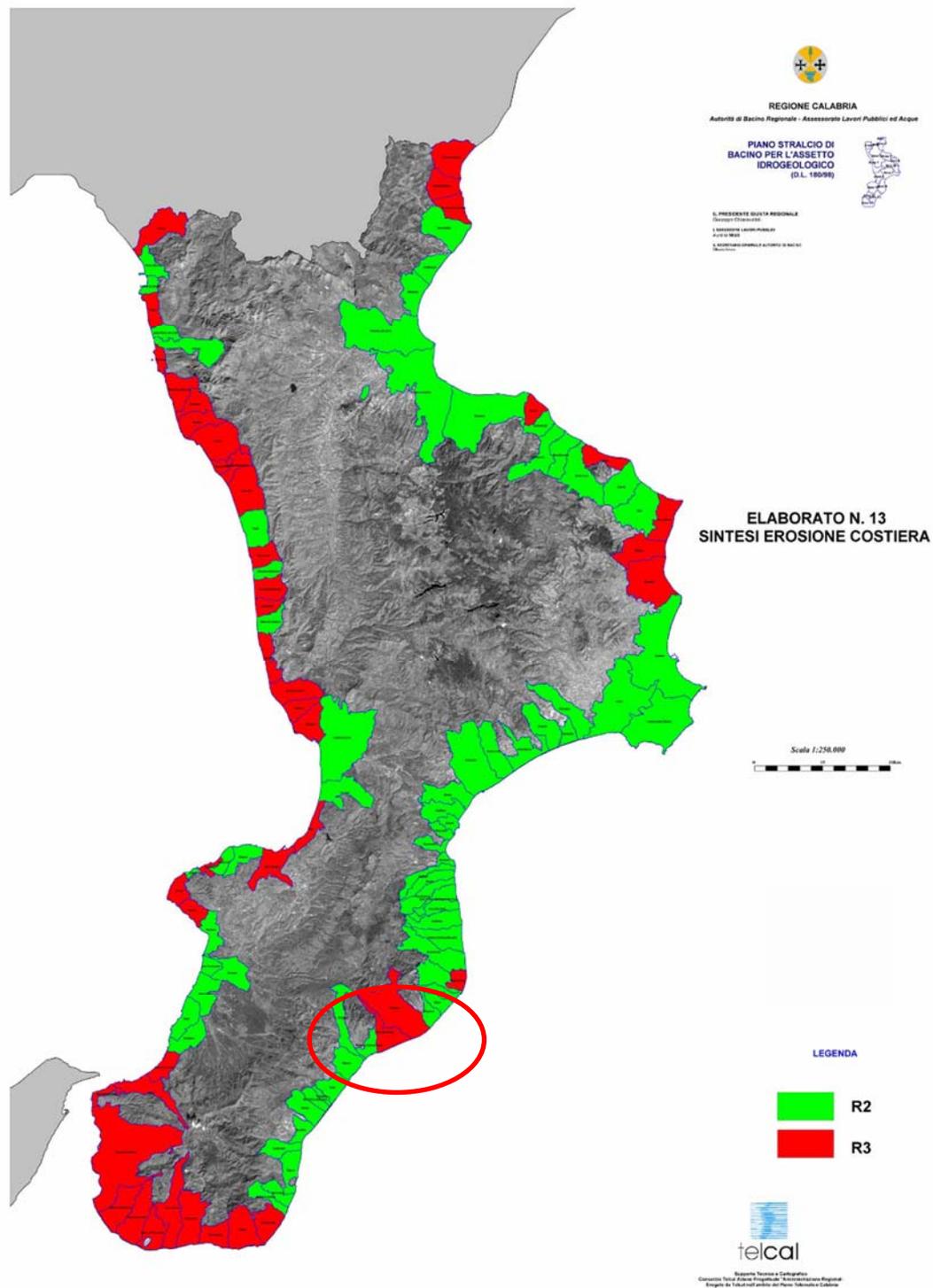
*Figura 12 – P.A.I. – Carta del reticolo idrografico*

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



*Figura 13 – 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 14 – 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**

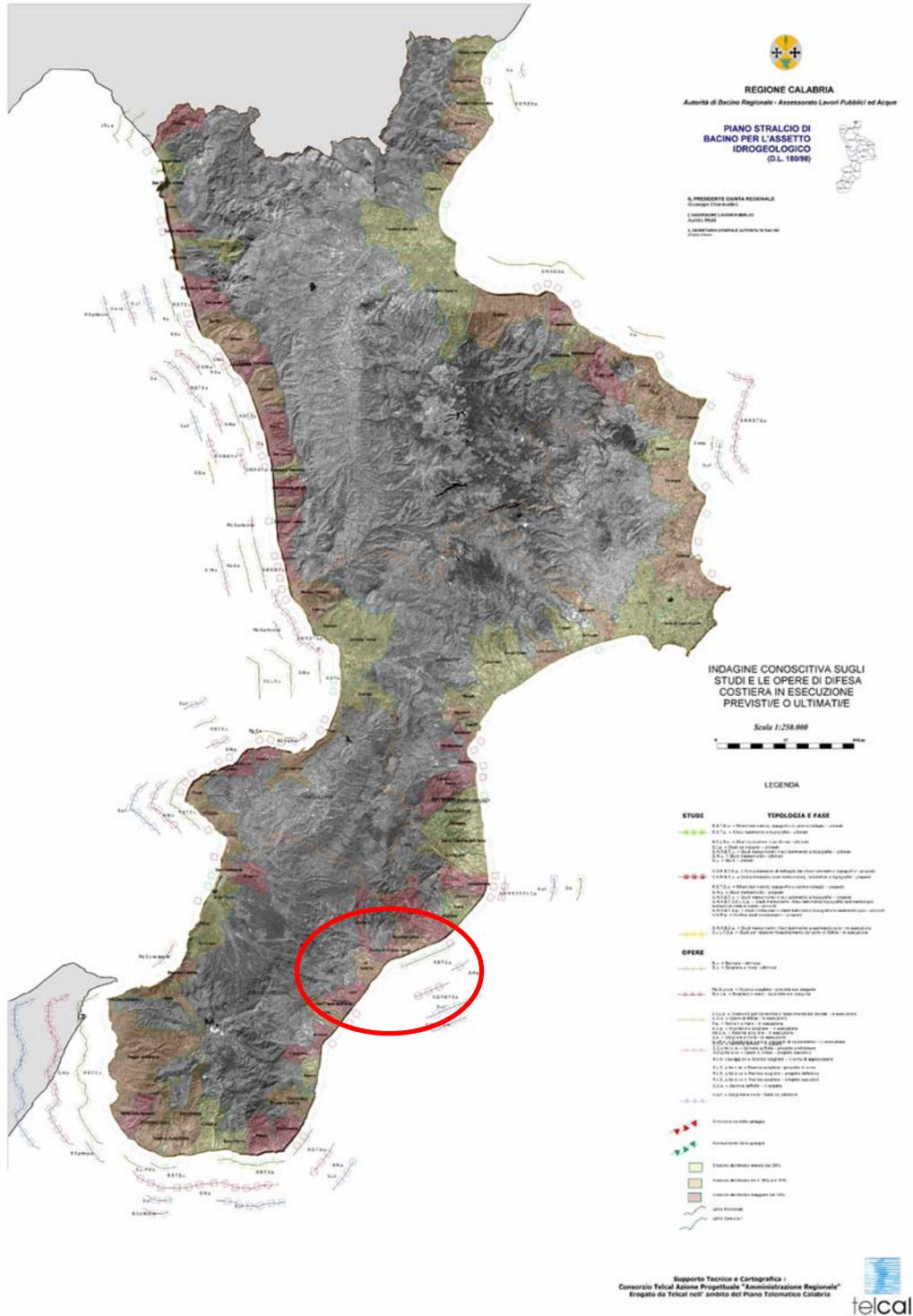
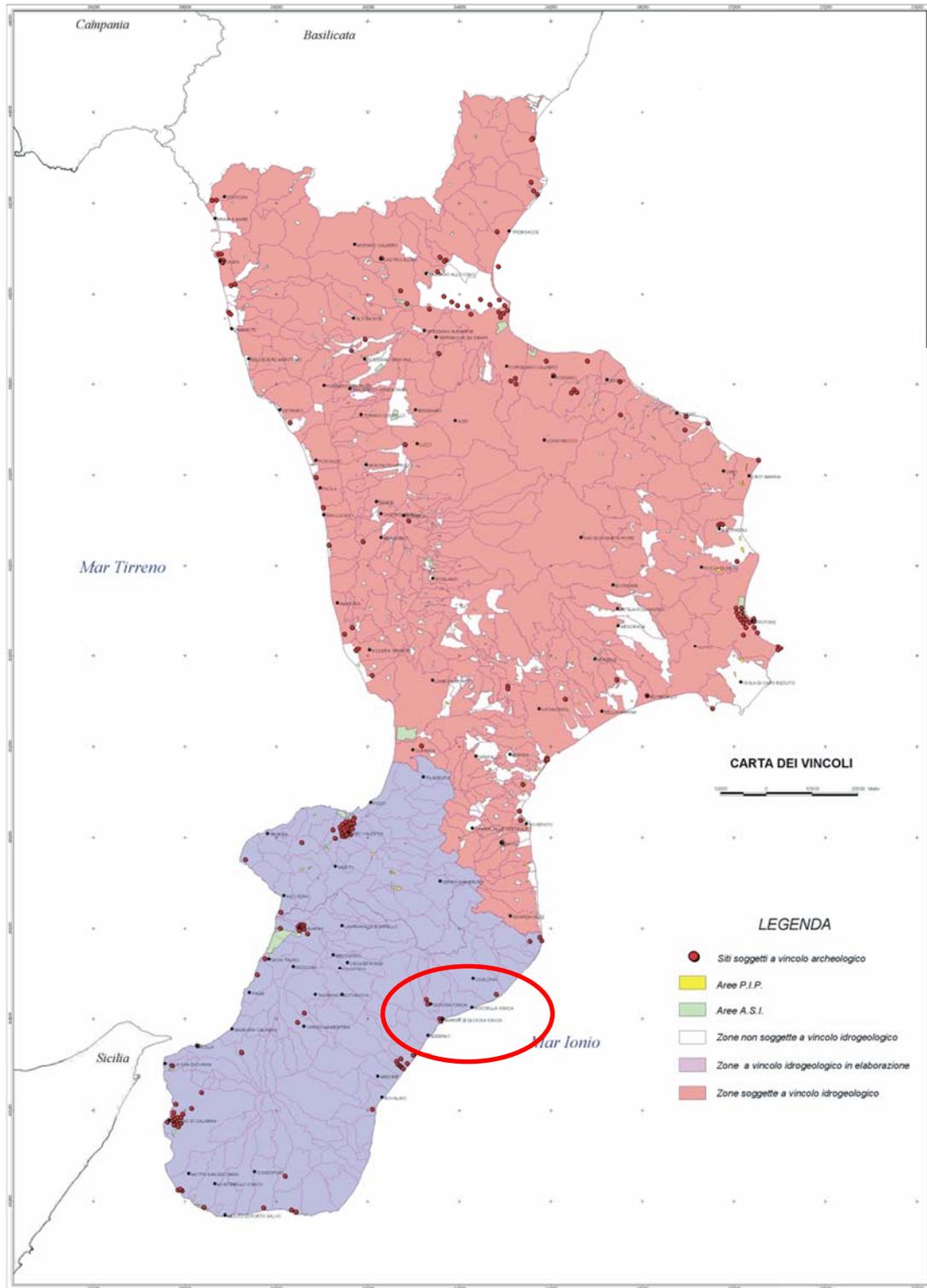


Figura 15 – P.A.I. – Indagine conoscitiva sugli studi e le opere di difesa costiera.

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



*Figura 16 – P.A.I. – Carta dei vincoli.*

**3.2. 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 perimetrata 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 perimetrata le aree soggette a rischio da erosione costiera molto elevato (R4), elevato (R3), medio (R2) e basso (R1).



*Figura 17 – Mappa pericolosità erosione costiera litorale di Roccella Jonica*

### **3.3. 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 invarianti 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.

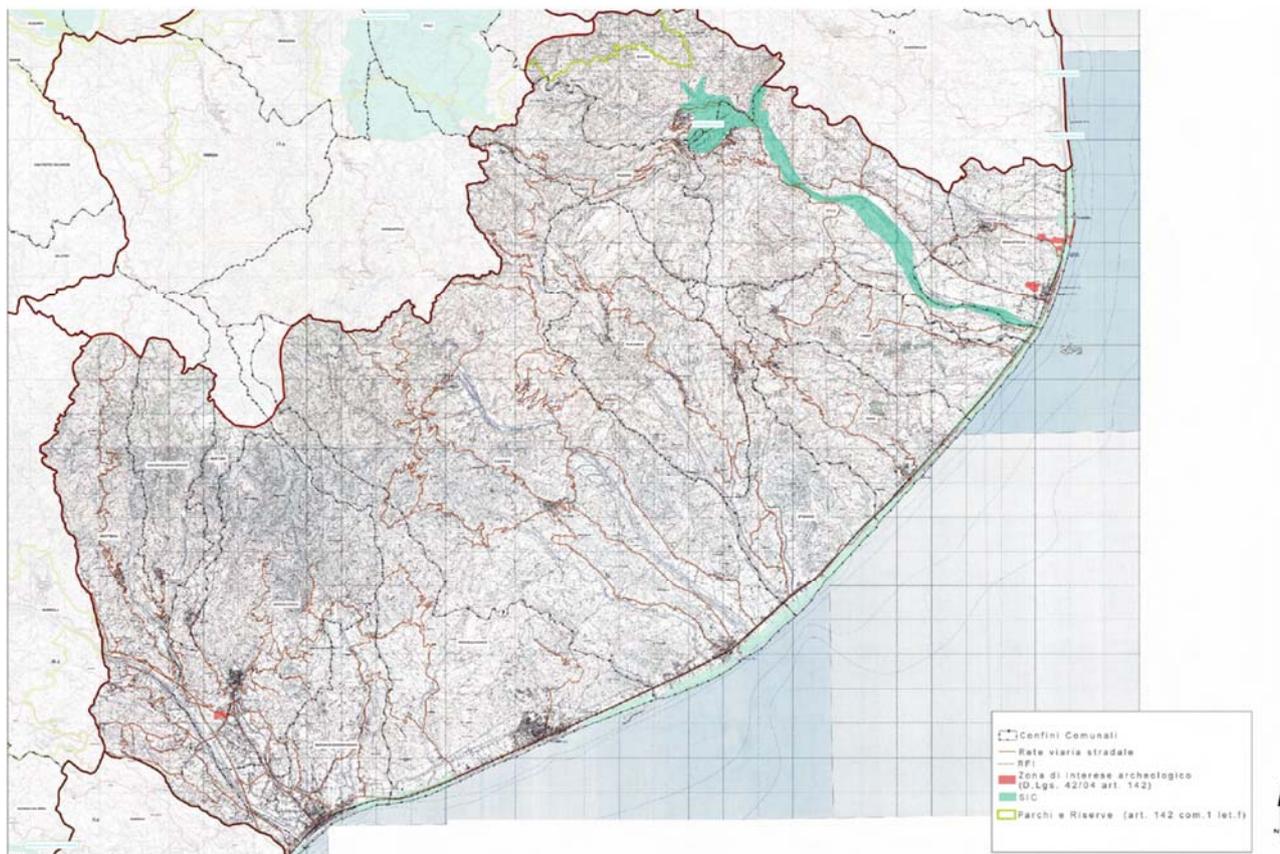
Morfologicamente il territorio è caratterizzato da due fasce ben definite:

- 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.

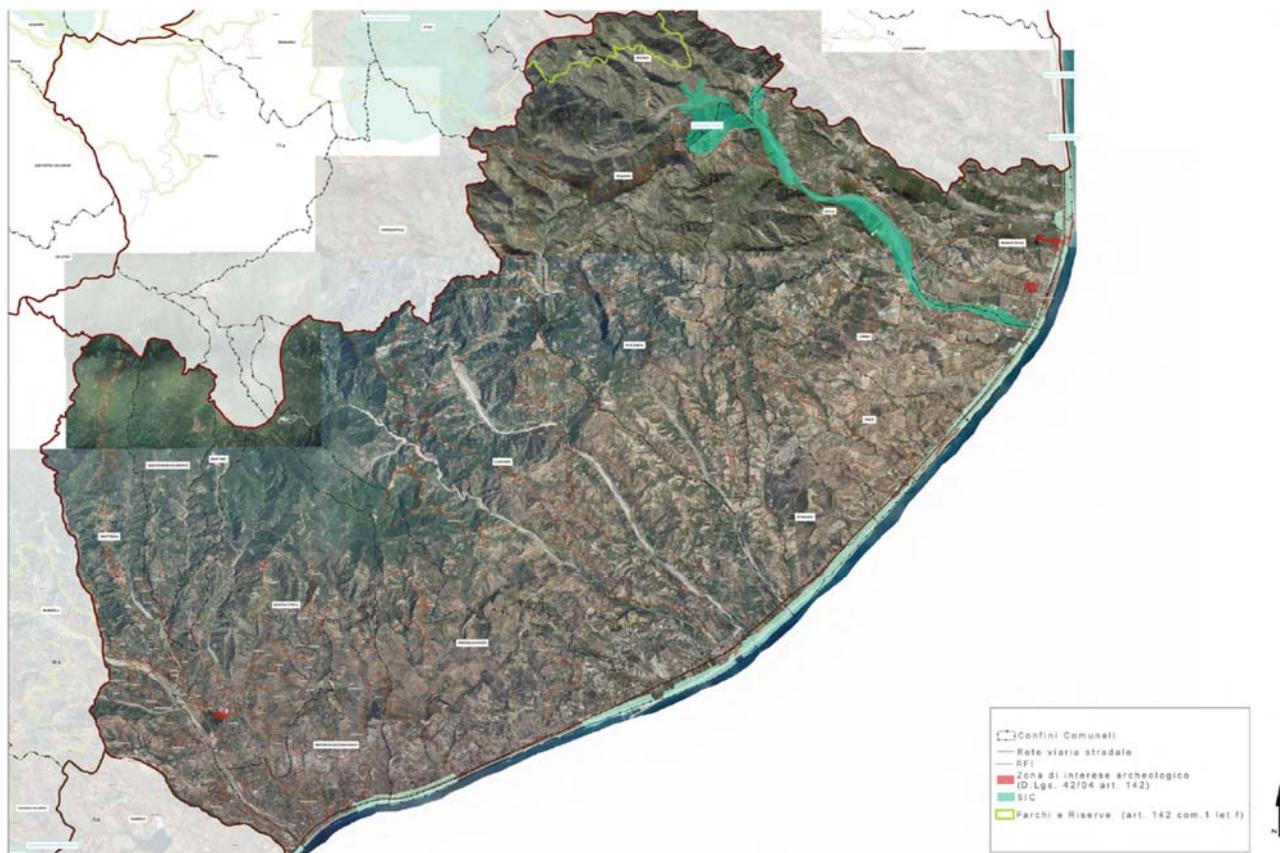
La presenza di aree interne e di aree costiere caratterizza fortemente l'ambiente con un susseguirsi continuo di differenti specie vegetazionali, costituendo, nel loro insieme, un patrimonio ambientale unico da valorizzare.

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 18 – Cartografia QTRP*



*Figura 19 – 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.

### **3.4. 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 20 – 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).*

### **3.5. ZONE SIC, ZSC E ZPS**

#### **3.5.1. 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.

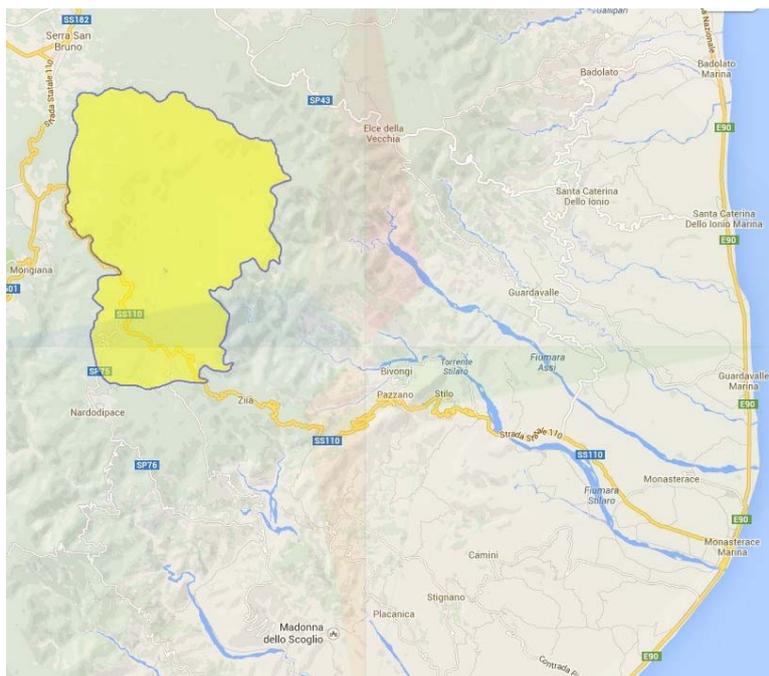
**L'area in oggetto non è direttamente interessata dalla presenza di zone ZPS, ZSC e SIC.**

### 3.5.2. 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 21 – Individuazione della zona ZSC rispetto al litorale di Monasterace Marina*

**3.5.3. 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 22 – 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.

### **3.6. SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO**

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

### **3.7. PIANO DI UTILIZZO DEL DEMANIO MARITTIMO**

Il turismo a Roccella J. è il principale settore dell'economia locale che colloca il Comune fra i primi 5 della provincia e i primi 15 della regione con reddito medio della popolazione più alto. Gran parte della domanda turistica è legata all'offerta "mare" per un'utenza costituita prevalentemente dal "rientro" stagionale di famiglie "roccellesi" o di altri abitanti del comprensorio.

Negli ultimi anni, in virtù di attente politiche promosse dall'Amministrazione sul patrimonio storico-culturale ed ambientale, Roccella J. tende ad essere "apprezzata" anche da un'utenza turistica fuori contesto, esterna ai "tradizionali ritorni". Costituiscono i principali attrattori una serie di iniziative sociali e culturali anche destagionalizzate, oltre che il suggestivo impianto storico del centro abitato (cui fa da sfondo il Castello dei Carafa), la presenza del Porto e una Spiaggia da diversi anni premiata in ragione di "iniziative" adottate per la gestione sostenibile del territorio.

Gli indicatori d'offerta riflettono per Roccella J. anche un territorio ben strutturato nell'assetto urbano e nelle componenti demografiche e socio-economiche, con una capacità di generare reddito superiore alla media dei comuni della provincia.

Fa riscontro un consistente sistema ricettivo. Una capacità ricettiva in posti letto fra le più alte della provincia, potenzialmente in grado di creare occupazione stabile (se maggiormente destagionalizzata) che anno per anno tende a maturare in un sistema imprenditoriale "omogeneo e strutturato" per via della distinta "rappresentatività" istituzionale del settore, della forte "specializzazione" del mercato turistico nel prodotto "balneare" e dell'altrettanta forte capacità di "accoglienza" di Roccella in termini più generali.

Il dinamismo con il quale si confermano le sempre maggiori presenze turistiche degli ultimi anni segna il Comune fra quelli più virtuosi nell'economia del settore della provincia di Reggio Calabria. Con riguardo alle scelte è la zonizzazione funzionale programmata dell'arenile l'elemento maggiormente qualificanti le scelte del Piano di Spiaggia.

In senso longitudinale alla linea di riva, il Piano ha individuato le cosiddette "fasce di utilizzo" con il fine di riorganizzare una corretta fruizione dell'arenile, tali fasce hanno carattere empirico e non di definizione certa, anche in considerazione della diversa profondità e configurazione ambientale dell'arenile stesso. Per ognuna di esse sono indicate le attività esplicabili e le strutture realizzabili sempre, comunque, in accordo con le ordinanze che disciplinano le attività balneari emesse dall'Amministrazione Comunale e dalla Capitaneria di Porto. L'arenile di Roccella è stato suddiviso in quattro "fasce di utilizzo" parallele al mare: libero transito, zona d'ombreggio, zona

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

per l'installazione di strutture di servizio, fascia sovrastante l'infrastruttura stradale e ciclopeditone di raccordo complessivo.

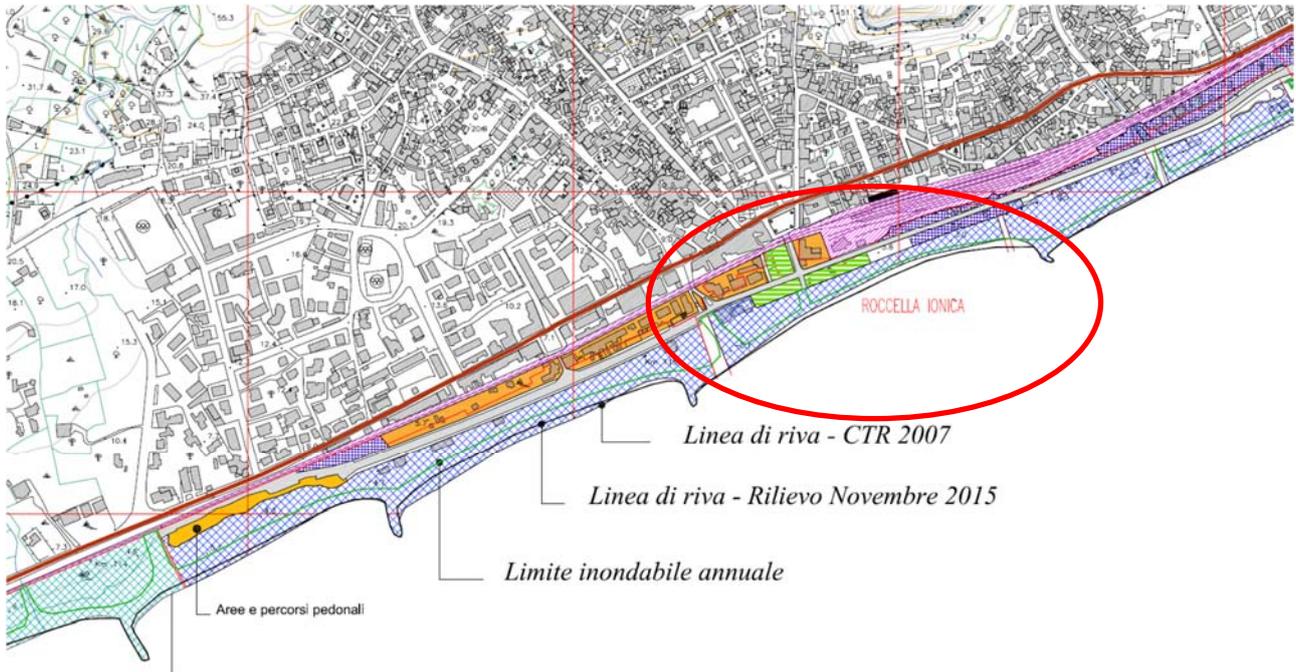


Figura 24 – Zonizzazione piano utilizzo del demanio marittimo nella zona oggetto di intervento

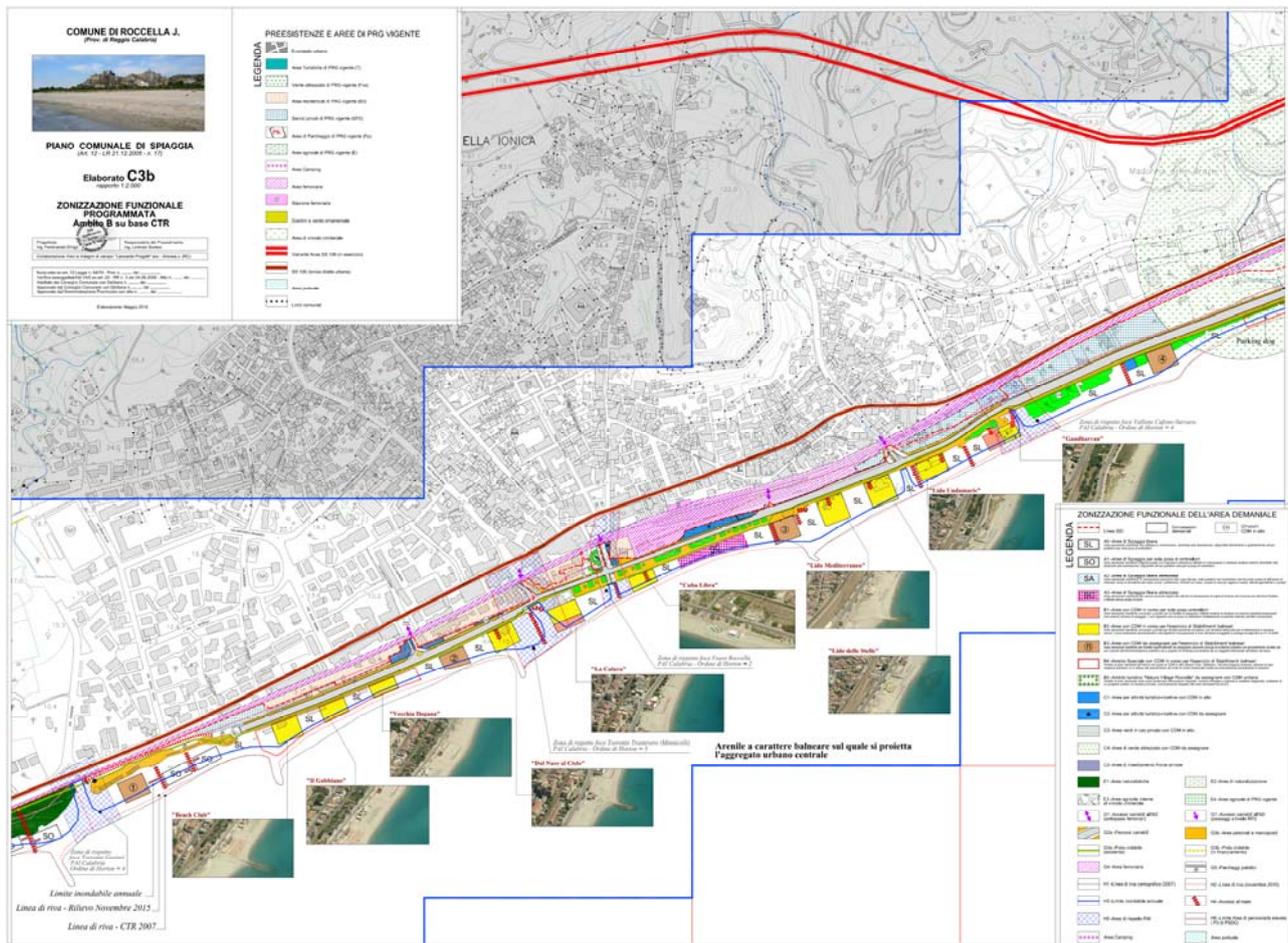


Figura 25 – Zonizzazione piano utilizzo del demanio marittimo nella zona oggetto di intervento

### 3.8. PIANO STRUTTURALE ASSOCIATO

Le strategie di intervento previste dal Piano si incentrano sulla conservazione, sulla ristrutturazione e sulla valorizzazione di un sistema ambientale integrato, quali condizioni minime per consentire uno sviluppo efficace e duraturo del territorio. Un sistema ambientale “questione centrale” tra il complesso delle risorse (storiche, naturali, culturali, ecc.) diffuse e l’armatura antropica (residenze, servizi, localizzazioni produttive, ecc.).

Dagli elaborati del Documento Preliminare di PSC si riconosce l’opportunità di una forte integrazione della fascia costiera (a valle della SS. 106 e della linea ferroviaria) con le aree immediatamente sovrastanti, diversamente impegnate da un fronte naturalistico, da un fronte urbanizzato (che con la Via Marina stabilisce strettissime relazioni) e da un fronte attrezzato (il porto largamente ancora suscettibile di molte potenzialità).

L’obiettivo è di favorire “*un waterfront rinnovato per l’intera l’area costiera*”, contributo ineludibile alla crescita economica del comune e oltre.

Le aree costiere demaniali relative al Piano Comunale di Spiaggia, nelle previsioni di PSC sono, infatti, parte integrante di una QUINTA COSTIERA, al di sotto della ferrovia, legata prevalentemente al “mare” e, quindi, alla fruizione turistica e per il tempo libero.

#### QUINTA COSTIERA

PROBLEMI	OBIETTIVI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarsa presenza di attrezzature per il turismo e il tempo libero al di fuori del waterfront urbano</li> <li>• Difficile e non organizzata accessibilità alle fasce marine (accessi, sistemi di sosta, attrezzature fruibili, ecc.)</li> <li>• Scarsa integrazione fra l'area portuale la città e il sistema infrastrutturale</li> </ul>	<p><i>L'area è soggetta al Piano di Spiaggia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizzare la specializzazione funzionale costiera alle attività turistiche, del tempo libero e culturali:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Il <b>waterfront a prevalenza naturalistica</b>: il recupero di una relazione "verde" con il territorio</li> <li>○ Il <b>waterfront urbano</b>: la città che si affaccia sul mare</li> <li>○ Il <b>waterfront attrezzato</b>: un'offerta differenziata di spazi per nuove attrezzature collettive e turistiche innovative</li> </ul> </li> <li>• Creare condizioni di fruibilità unitaria del waterfront nel rispetto delle diverse peculiarità</li> <li>• Valorizzare le naturali capacità attrattive del porto come elemento centrale nel contesto territoriale</li> </ul>

Figura 26 –La Quinta Costiera

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

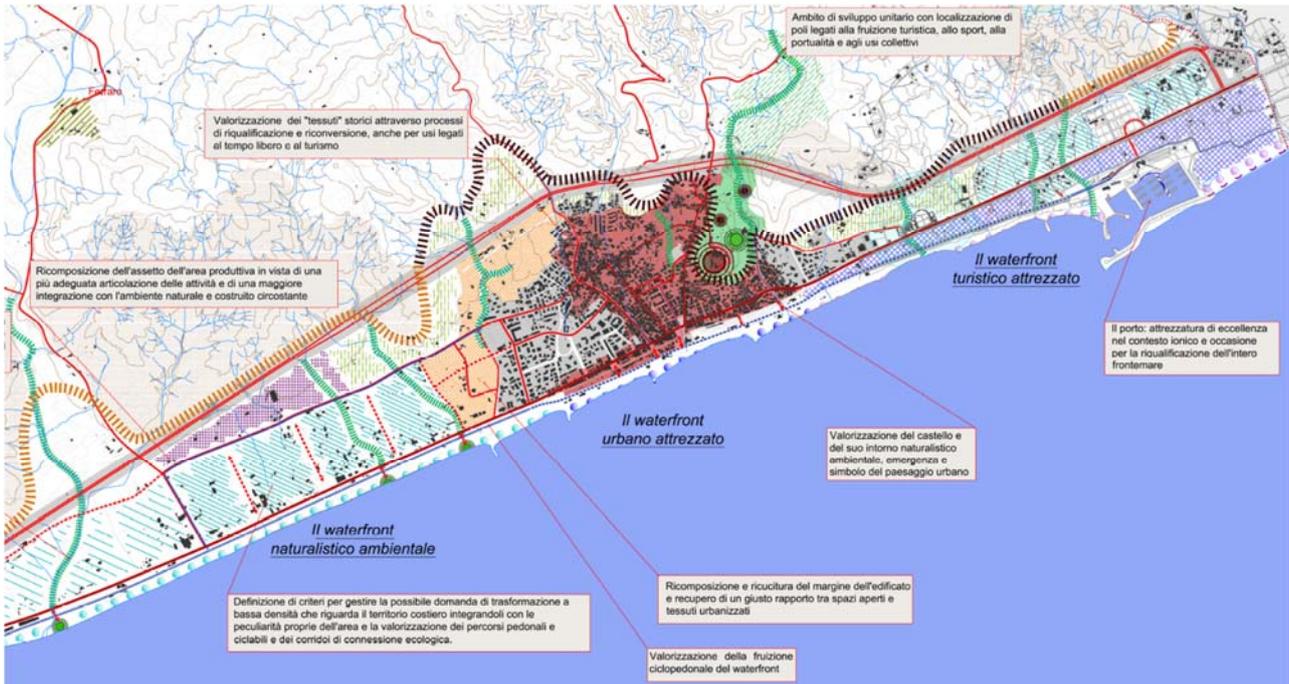


Figura 27 – Schema di piano

### 3.9. PIANO REGOLATORE COMUNALE

Il primo strumento urbanistico per il territorio di Roccella J. è stato un Programma di Fabbricazione approvato con DPGR n. 730 del 2 febbraio 1975. Si prevedeva la realizzazione di una volumetria residenziale complessiva di 1.677.600 mc per un insediamento di 12.529 abitanti, con una dotazione standard media di 23,77 mq/ab. Agli inizi degli anni '80 l'azione amministrativa con riferimento al PdF, si è tradotta nella redazione di un Piano per l'Edilizia Economica e Popolare (approvato con DPGR n.1163 del 24 aprile 1982) e di un Piano per gli Insediamenti Produttivi (approvato con DPGR n.1979 del 10 settembre 1983).

La redazione del PRG è iniziata nel 1983 con l'intento di conferire un nuovo assetto al territorio comunale *“conforme alle aspettative e agli interessi dei cittadini ma anche compatibile con le accertate risorse reali e potenziali dello stesso territorio e con le sue caratteristiche ambientali e climatiche”*. Il Piano è stato adottato con Delibera CC n. 123 del 31 luglio 1984 ed è stato approvato con DPGR n. 564 del 29 maggio 1991. La redazione del Piano era stata improntata a precisi criteri e indirizzi:

- la suddivisione della struttura urbana in zone omogenee;
- la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente nei suoi valori ambientali, storici, architettonici e monumentali;
- l'alleggerimento delle densità territoriali nelle aree di recupero e di riqualificazione
- urbanistica, oltre che in quelle esterne di completamento;

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

- l'adeguamento delle densità territoriali alle effettive esigenze nelle zone di espansione;
- il potenziamento della rete stradale, per favorire l'integrazione della struttura urbana con le zone di espansione e le aree destinate ad attrezzature e servizi pubblici o di uso pubblico;
- la previsione di un'area per artigianato e industria;
- la previsione di aree destinate alle attività turistiche per soddisfare la forte espansione registrata nel settore.

Con riguardo al dimensionamento era stata prevista una popolazione di 13.200 abitanti stabili e di circa 5.400 residenti stagionali, con un incremento rispetto al precedente PdF di 700 abitanti.

La popolazione effettivamente residente al momento della redazione del Piano (1983) era di 7.455 abitanti. Si prevedeva di realizzare 1.315.00 mc (contro i 1.617.600 del precedente PdF). Nell'articolazione delle zone omogenee il PRG individua, come unica area di tutela storica ed ambientale (ZONA A), l'area del Castello dei Carafa allora inteso più come "monumento isolato" che come ambito urbanistico integrato con l'insediamento consolidato.

Le zone residenziali si riconoscono nella "città novecentesca" (sottozone B1-B2)13 e nei tessuti di formazione recente e meno recente (sottozone B3-B4) che si alternano alle aree di espansione privata e pubblica (sottozone C1-C2) nella conformazione dell'insediamento consolidato e di previsione.

Lungo la fascia costiera è distribuita una sequenza di ampie zone di Sviluppo turistico (Zone T) e di Servizi privati (Zone SP) appoggiate prevalentemente sull'asse principale (l'attuale SS. 106 Jonica), le quali sarebbero dovute essere servite da una griglia di strade secondarie di progetto parallele alla costa. A nord di Via Cannolaro è stata localizzata un'area per l'artigianato e l'industria (Zona D) già da tempo organizzata con la predisposizione di un Piano per Insediamenti Produttivi.

Diverse le difficoltà incontrate nell'attuazione del Piano Regolatore gran parte delle quali determinate da una zonizzazione molto estesa, articolata in grandi comparti mai attivati, priva di riscontri sulle effettive esigenze, la cui attuazione, subordinata alla redazione di successivi piani attuativi, non ebbe seguito anche per l'assenza nel corso degli anni di una reale domanda di intervento.

La fascia costiera ha maggiormente risentito di tali difficoltà.

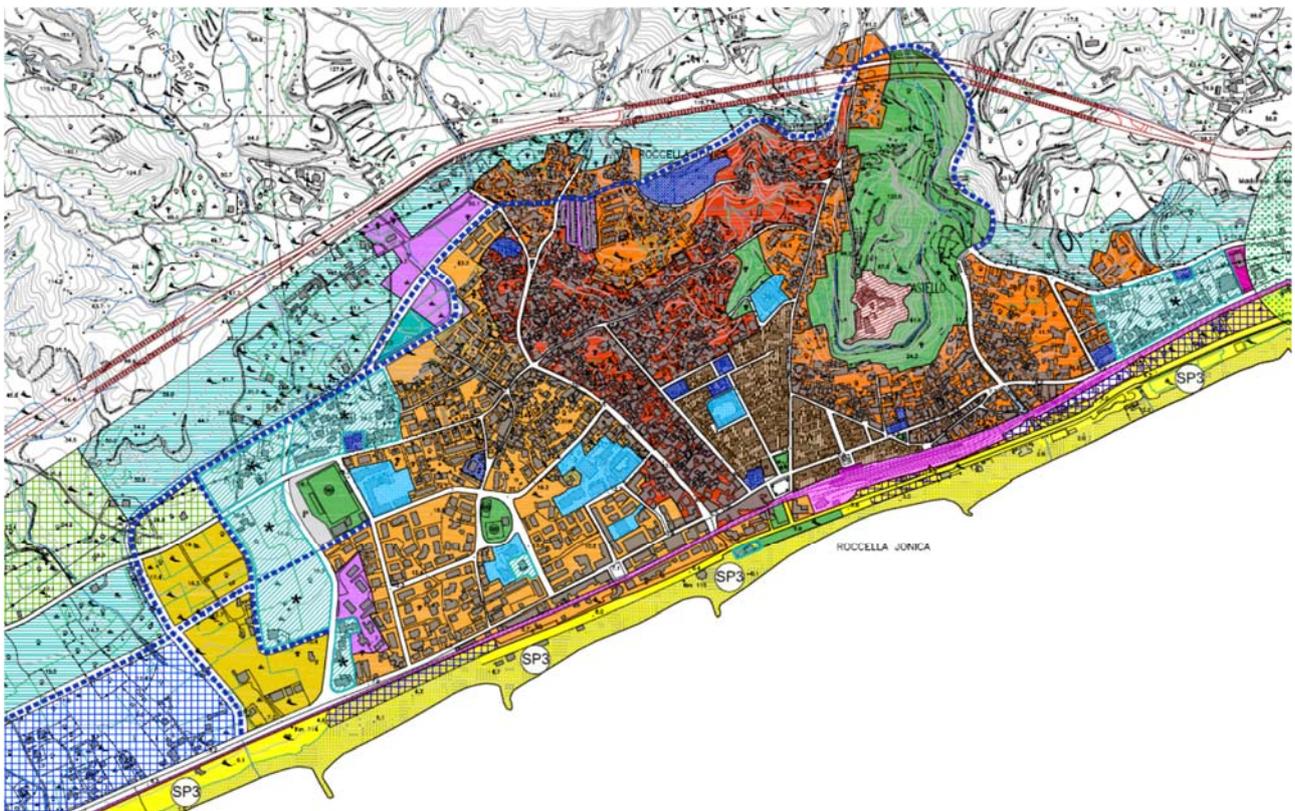
La mancata realizzazione delle componenti infrastrutturali (oltre che il mancato avvio dei processi attuativi unitari nelle zone turistiche), ha via via determinato un'urbanizzazione diffusa, più concentrata a sud, linearmente sull'asse stradale esistente, che spesso ha negato gli originari caratteri ambientali delle aree interessate. Ciò ha condizionato la possibilità di realizzare come era nelle aspettative un "polo" realmente funzionale alla fruizione turistica del territorio e della città in termini di aumentate disponibilità di attrezzature e servizi.

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

Non ultimo, difficile e complesso, è stato il tentativo di armonizzare le nuove edificazioni con il contesto naturale, così come quello di realizzare adeguate correlazioni con gli spazi pubblici e con il lungo frontemare.

Nel 2005 è stata eseguita una “Variante Parziale” riguardante le zone omogenee C1, C2.1 (parte Est), C2.6, C2.7, motivata dalle modifiche intervenute nel corso degli anni ai caratteri insediativi di alcune parti della città. Previa verifica del DM 2 aprile 1968 n. 1444, art. 2, riguardo ai caratteri d’area, alcune zone di espansione residenziale furono riclassificate ZTO “B” di completamento e demandate all’attuazione diretta.

La sottozona SP3 risulta interessata, in misura quasi esclusiva, al Piano Comunale di Spiaggia.



*Figura 28 –Zonizzazione piano regolatore comunale*

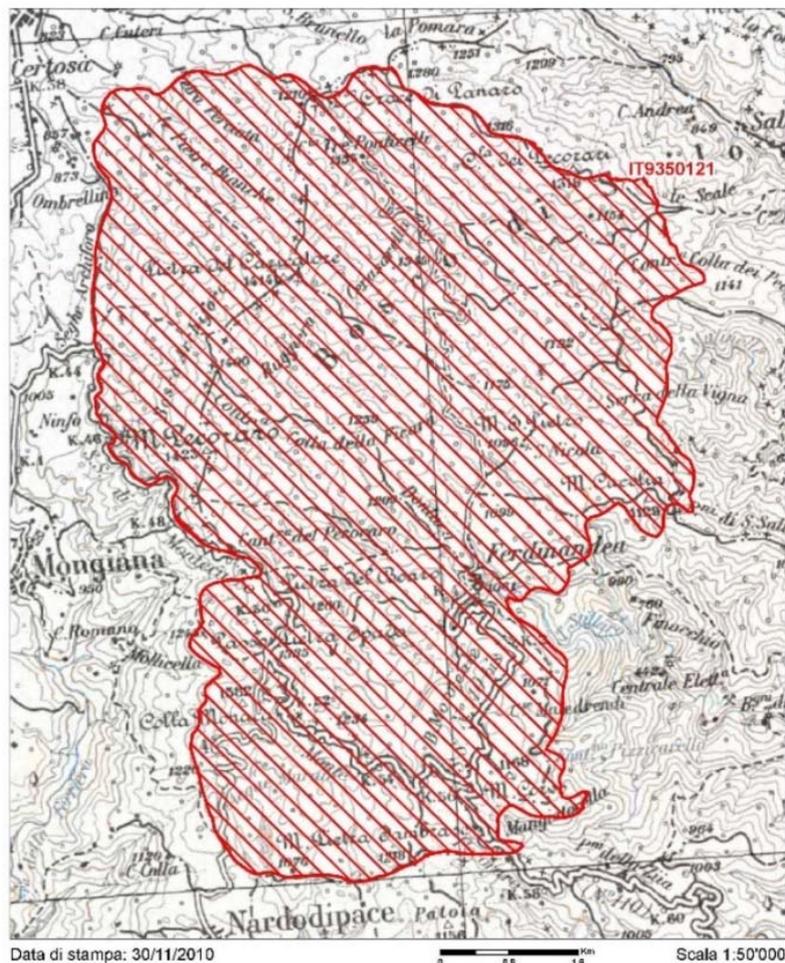
#### 4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELLE AREE

##### 4.1. 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.



Regione: Calabria Codice sito: IT9350121 Superficie (ha): 4704  
Denominazione: Bosco di Stilo - Bosco Archiforo



**Legenda**

 sito IT9350121

 altri siti

Base cartografica: IGM 1:100'000

Figura 29 – 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).

#### **4.2. SITO ZSC IT IT9350136 “VALLATA DELLO STILARO”**

Il torrente Stilaro nasce a 1131 m s.l.m. nei pressi della Ferdinanda e 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.

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*.



Regione: Calabria

Codice sito: IT9350136

Superficie (ha): 669

Denominazione: Vallata dello Stilaro

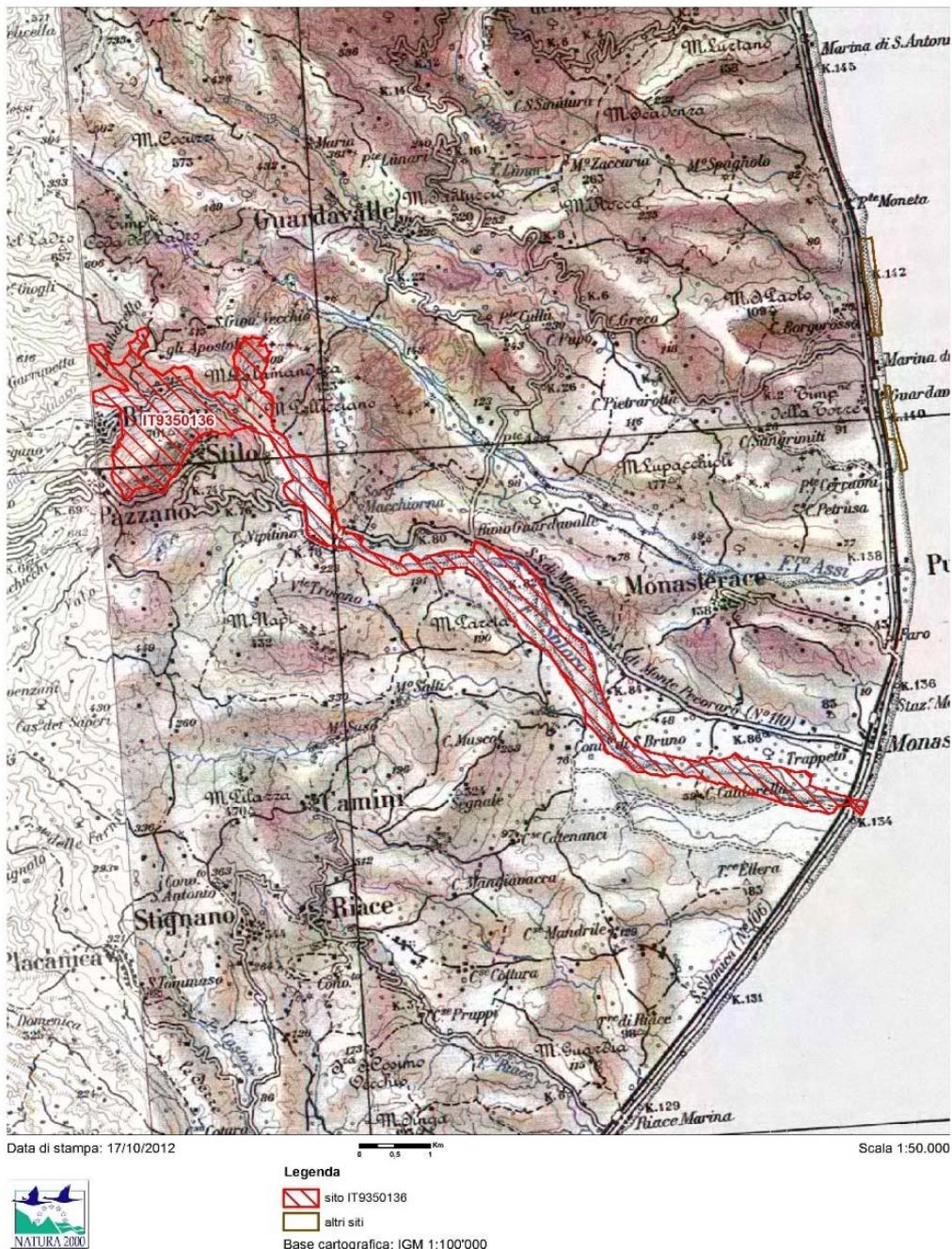


Figura 30 – Perimetrazione sito SIC-ZSC IT9350136

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

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).

## **5. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

### **5.1. INDICAZIONI DEL MASTER PLAN DELLA FASCIA COSTIERA CALABRESE PER LA ZONA IN ESAME**

#### **5.1.1. 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.*

#### **5.1.2. 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.*

#### 5.1.3. 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 <sup>3</sup> )
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 <sup>3</sup> )
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 <sup>3</sup> )
09 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
10 - RI	Ripascimento (10.000 m <sup>3</sup> )
12 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
13 - RI	Ripascimento (10.000 m <sup>3</sup> )
15 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)
16 - RI	Ripascimento (10.000 m <sup>3</sup> )
18 - BS	Barriera debolmente sommersa (l=100 m)

Figura 31 – Riepilogo interventi previsti

## **5.2. 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.

### **5.3. 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 litorale<sup>1</sup>.

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 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

---

<sup>1</sup> Dragaggio del Porto Delle Grazie di Roccella Jonica soggetto ad insabbiamento.

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.

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.

#### **5.4. 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.

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.

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

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 32 – 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.

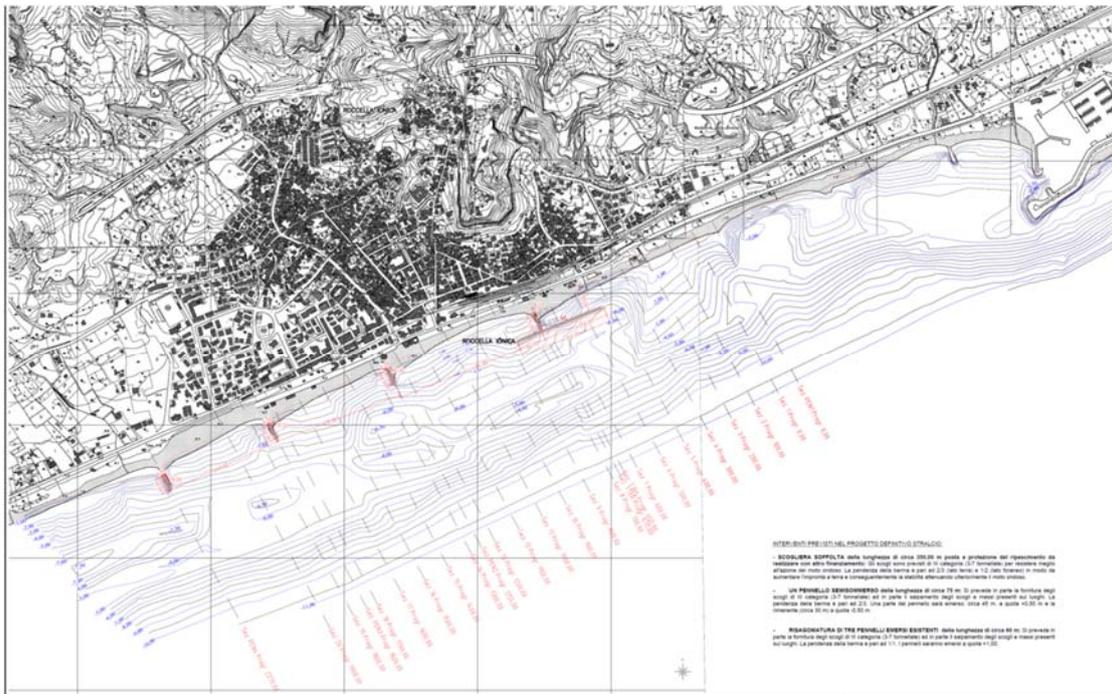


*Figura 33 – Carta del rischio PSEC*

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

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.**



*Figura 34 – Planimetria di progetto*

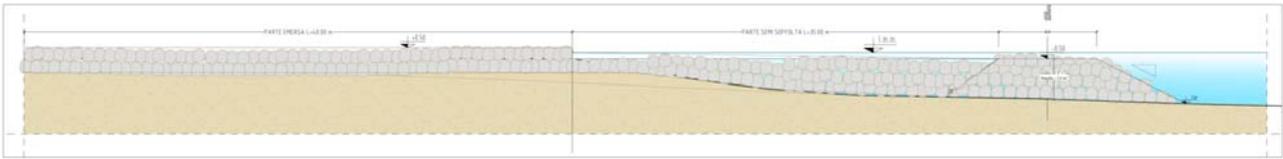


*Figura 35 – Aerofoto con indicazione della zona oggetto di intervento*

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

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

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 36 – 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.

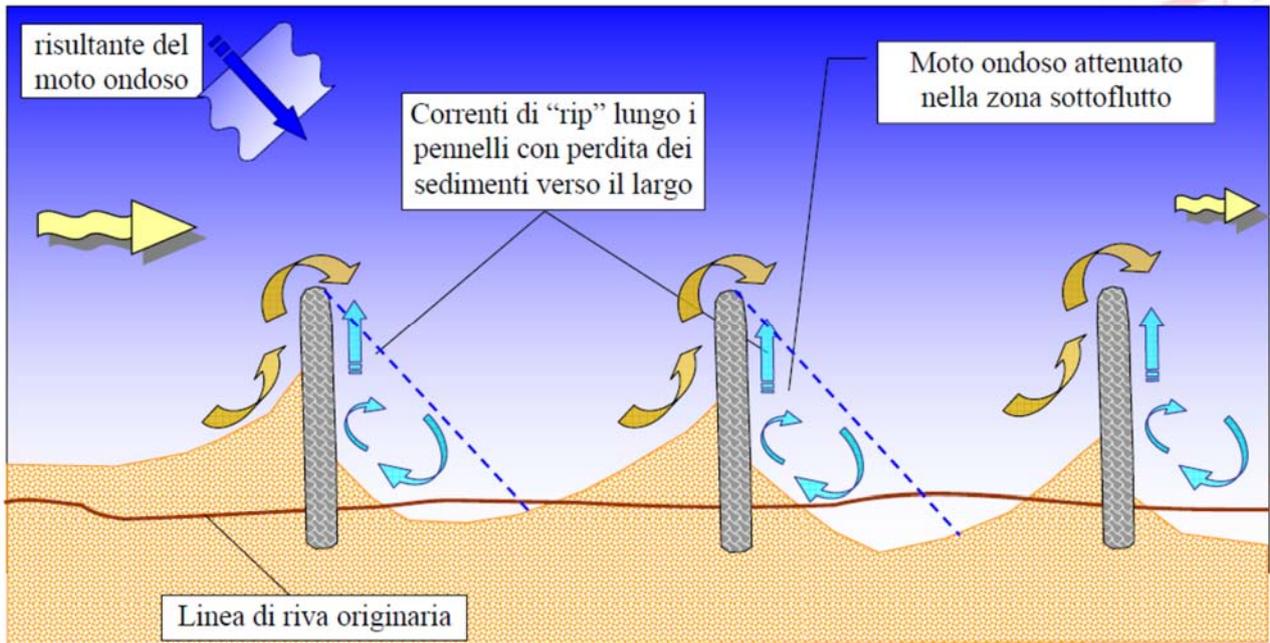


Figura 37 – Schema di funzionamento dei pennelli

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 “sovrizzo 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 38 – 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<sup>a</sup> categoria.



Figura 39 – Schematizzazione del flusso dei sedimenti sottoflutto

## 5.5. VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Gli aspetti socio economici non possono prescindere dalla natura e dalle caratteristiche del sito in cui si trova il territorio di intervento.

La zona deve diventare meta sempre più ambita, soprattutto nel periodo estivo, da parte di un gran numero di visitatori, sia italiani che stranieri, attirati dalle limpide spiagge tirreniche, dal patrimonio ecologico, artistico - culturale e dalla varietà delle località balneari caratterizzanti le zone limitrofe.

Non si può nascondere il fatto che le diverse località sono meta di turismo balneare in modo direttamente proporzionale alla capacità ricettiva delle stesse ed anche alla specifica “immagine” che ognuna di esse ha saputo creare nel corso degli anni. Ogni località difatti attira segmenti diversi

orientati rispettivamente alla vacanza giovanile o all'estremo rispetto per l'ambiente e la cultura autoctone.

Il territorio reggino per incentivare il mercato turistico stagionale ha variato, nel corso degli anni, la sua organizzazione urbana in modo da soddisfare la richiesta di ospitalità, perseguendo comunque e sempre l'intenzione fondamentale di usufruire delle possibilità offerte dal luogo.

A questo potenziale flusso di turisti, occorre sommare quello di coloro che preferiscono godere della privacy che soltanto un appartamento, posto a ridosso della spiaggia può fornire.

Ruolo fondamentale assumono, quindi, anche sia le abitazioni site a mezza costa che quelle poste direttamente sulla spiaggia.

Appare evidente come, alla luce di quanto accennato, il settore delle aree costiere rappresenta certamente uno dei comparti chiave della Provincia di Reggio Calabria nel settore jonico cui è prioritario venga assicurata una corretta ed oculata gestione territoriale, sia sotto il profilo della salvaguardia e della conservazione ambientale, che dello sviluppo economico-sociale.

Non va dimenticato infatti, che le caratteristiche della forte valenza turistica delle zone descritte sono principalmente da ricercarsi proprio nelle loro bellezze naturali e panoramiche.

L'ambiente costituisce, quindi, un'importante materia prima per il turismo e, al tempo stesso, quest'ultimo è uno dei primi strumenti che l'ambiente possiede per valorizzare economicamente le proprie potenzialità; ne consegue che, accanto ad obiettivi specifici di settore, è da perseguire una maggiore integrazione tra le varie strategie che compongono il quadro del governo del territorio e delle sue risorse e, in primo luogo, tra quelle che riguardano la tutela del paesaggio, la promozione e la gestione delle aree protette, la pianificazione del territorio e la politica turistica.

Risulta di primaria importanza quindi l'intervento per la conservazione del litorale nella zona in oggetto evitando che mancati interventi, in questa fase di danno limitato, possano determinare una condizione di futura in cui l'intervento sia di dimensione e di costo notevolmente superiori.

## **5.6. 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:

- 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.

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

Il complesso degli interventi è riassunto nel quadro seguente in cui l'ideoneità 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
- \* - 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 40 – 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:

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

- 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. IMPATTI SUL PAESAGGIO DALLE TRASFORMAZIONI PROPOSTE**

### **6.1. INSERIMENTO DELLE OPERE SUL TERRITORIO**

Il paesaggio costiero, dal passato ai nostri giorni, si è evoluto e modificato secondo leggi non lineari. Esso è stato dunque letto e interpretato come flusso di eventi dinamicamente interagenti tra loro nel tempo e nello spazio. Ciò ci consente di asserire che ad oggi l'erosione costiera rappresenta un problema non solo ambientale ma anche un problema di sicurezza generale ed anche un problema economico per l'intera popolazione. I fenomeni di crollo e distacchi dei costoni e la riduzione delle spiagge, sono cause e contemporaneamente effetto di pericolo e di degrado ambientale e allentamento consequenziale dell'interesse turistico con consequenziale rilevante riduzione dei capitali turistici nel territorio.

La forte antropizzazione dei territori limitrofi al litorale avvenuta negli ultimi 60 anni ha modificato sostanzialmente lo stato dei luoghi.

Il bene paesaggistico ed ambientale è quindi oggi degradato per i fenomeni erosivi in corso sul litorale, dei quali l'antropizzazione, la mutazione della destinazione d'uso dei suoli e la variazione dei bacini idrografici ad essa connessi sono concausa.

In particolare la sparizione progressiva della spiaggia ed il crollo di parti delle falesie di costa a seguito dei fenomeni di scalzamento ed erosione stanno determinando una perdita paesaggistica notevolissima in quanto modifica radicalmente lo stato dei luoghi.

Oggi il sistema del litorale presenta una sua integrità che seppur compromessa permette di immaginare un ripristino della continuità paesaggistica e della qualità ambientale di tutto il sistema costiero e del contesto paesaggistico stesso, attraverso il riequilibrio del trasporto litoraneo e la difesa naturale della linea di costa.

L'area oggetto di intervento è molto appetibile dal punto di vista turistico e il suo utilizzo per questi scopi è fonte di reddito per le popolazioni locali. Un incremento delle aree di spiaggia funziona da volano economico per lo sviluppo e la crescita della zona. Inoltre le opere previste, di cui si parlerà diffusamente in seguito, costituiscono un presidio per i manufatti realizzati riducendo l'onere per la riparazione dei danni che si creano a causa di violente mareggiate che si sono nel tempo abbattute.

Il ripristino dell'area di spiaggia erosa nel tempo incrementerà l'afflusso turistico incidendo sulla redditività media delle singole attività economiche. I benefici indiretti che scaturiscono dalla realizzazione dell'intervento riguardano invece il mantenimento degli attuali livelli occupazionali e il mantenimento ed eventuale incremento del fatturato delle attività economiche della zona.

La realizzazione degli interventi permetterà di mantenere il normale afflusso turistico, altrimenti in notevole calo, ed altresì di potenziarlo.

Potenziare l'afflusso turistico significa, in particolare, incrementare le presenze turistiche alberghiere ed extra-alberghiere e la domanda di ristorazione, che determineranno come logica conseguenza un aumento del fatturato dell'indotto.

Appare evidente come, alla luce di quanto accennato, il settore delle aree costiere rappresenta certamente uno dei comparti chiave del litorale cosentino-jonico cui è prioritario venga assicurata una corretta ed oculata gestione territoriale, sia sotto il profilo della salvaguardia e della conservazione ambientale, che dello sviluppo economico-sociale.

Non va dimenticato infatti, che le caratteristiche della forte valenza turistica delle zone descritte sono principalmente da ricercarsi proprio nelle loro bellezze naturali e panoramiche.

L'ambiente costituisce, quindi, un'importante materia prima per il turismo e, al tempo stesso, quest'ultimo è uno dei primi strumenti che l'ambiente possiede per valorizzare economicamente le proprie potenzialità; ne consegue che, accanto ad obiettivi specifici di settore, è da perseguire una maggiore integrazione tra le varie strategie che compongono il quadro del governo del territorio e delle sue risorse e, in primo luogo, tra quelle che riguardano la tutela del paesaggio, la promozione e la gestione delle aree protette, la pianificazione del territorio e la politica turistica.

Risulta di primaria importanza quindi l'intervento per la conservazione del litorale nella zona in oggetto evitando che mancati interventi, in questa fase di danno limitato, possano determinare una condizione futura in cui l'intervento sia di dimensione e di costo notevolmente superiore.

## **6.2. ANALISI IMPATTI**

L'Analisi è stata effettuata con attenzione ai seguenti parametri:

### **Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche:**

- **Diversità** (*riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici, ecc.*); l'intervento presenta numerosi elementi distintivi legati ai caratteri naturali del luogo che vengono valorizzati e ripristinati;
- **Integrità** (*permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici: relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi*): l'intervento non altera caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici limitandosi ad opere di difesa e ripristino;

- **Qualità visiva** (presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.): l'intervento non altera caratteri distintivi di particolari qualità sceniche, panoramiche in quanto appositamente studiato per integrarsi nell'ambiente;
- **Rarità** (presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari): sono presenti elementi caratteristici da tutelare o preservare;
- **Degrado** (perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali): l'intervento non comporta perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali.

Ai fini di valutare l'impatto dell'intervento è stata effettuata la valutazione delle pressioni, dei rischi e degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico, dirette e indotte, reversibili e irreversibili, a breve e medio termine, nell'area di intervento e nel contesto paesaggistico, sia in fase di cantiere che a regime, con particolare riguardo per quegli interventi che sono sottoposti a procedure di valutazione ambientale nei casi previsti dalla legge.

### **6.3. DISTURBO DEL PAESAGGIO IN FASI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

La fase di costruzione dell'opera può essere esaminata e rappresentata attraverso una serie di azioni progettuali che vengono eseguite in sequenza mediante l'impiego di mezzi di lavoro che svolgono le diverse funzioni durante la fase di cantiere.

Durante la fase di cantiere le operazioni di posa dei pennelli e della barriera saranno effettuate con mezzo terrestre e marittimo per un periodo limitato e svolto durante i mesi autunnali e primaverili.

La sua operatività come mezzo antropico, completamente slegato dal contesto di paesaggio marino, fa sì che possa essere considerato un detrattore del paesaggio. Essendo tuttavia la presenza di tale mezzo temporanea, legata allo svolgimento dei lavori, il disturbo creato nella percezione visiva del paesaggio e della linea dell'orizzonte rappresenta un impatto temporaneo, diretto e reversibile.

Considerando la totale temporaneità del lavoro e la reversibilità della situazione a fine lavoro, con il ritorno alla normale percezione paesaggistica *ante-operam*, e anche un conseguente miglioramento della continuità visiva della spiaggia grazie ai ripascimenti, l'impatto è da ritenersi non significativo.

L'interferenza con il paesaggio marino è limitata al tempo di esecuzione del cantiere e circoscritta alla presenza dei mezzi d'opera in esso operanti. Per quanto sopra espresso l'interferenza è da ritenersi trascurabile.

#### **6.4. DISTURBO DEL PAESAGGIO IN FASI DI ESERCIZIO DELLE OPERE**

Per quanto riguarda la fase di esercizio, è opportuno nuovamente richiamare le finalità che sostanziano le opere in esame e che risiedono nella necessità di salvaguardare le infrastrutture e la stessa fascia naturale attualmente minacciate dall'azione diretta del moto ondoso e nel contempo riqualificare tutto il tratto di litorale dal punto di vista paesaggistico attraverso la realizzazione di un sistema di interventi che risolva l'attuale situazione di criticità ed il possibile degrado che porterebbe al decadimento della fascia costiera.

La fase di esercizio è rappresentata pertanto dalla persistenza dell'opera nell'ambiente. In questo caso una volta messa a dimora i pennelli si deve ritenere permanente.

La componente paesaggistica ha una rilevanza nel valutare gli effetti di un'opera su eventuali modifiche che essa determina a livello di percezione visiva dell'ambiente sul quale si interviene. Possono crearsi fenomeni di distorsione, interferenza, detrazione etc. che rappresentano forme d'impatto che la collettività valuta a livello di disturbo più o meno accentuato in funzione di parametri di giudizio soggettivo.

In questo caso la presenza di pennelli nel tratto di mare, in cui oggi sono presenti altri strutture simili, dove la vista spazia verso l'orizzonte marino, determina un fattore di leggera detrazione del paesaggio dovuto all'interferenza con la visuale laterale della linea dell'orizzonte. Si viene a ridurre il senso di profondità e di ampio respiro che il paesaggio marino riesce a creare per la sua caratteristica di elemento naturale vasto, uniforme ed omogeneo.

Nelle immediate vicinanze del retrospiaggia la costa è disseminata di opere antropiche appartenenti all'urbanizzazione che si è andata a creare con il passare del tempo.

Lungo dunque queste visuali lineari sia verso Sud che verso Nord si assiste ad un notevole disturbo del paesaggio a causa di interferenze di strutture viarie, ferrovia, abitative, turistiche, della balneazione.

Nell'analisi di macroscale inoltre sia nelle aree a Sud che a Nord dell'area dell'intervento, la costa risulta protetta da scogliere e pennelli. Questa considerazione è valida per gran parte della costa jonica dove le opere di protezione lineare della riva si distendono per decine di km data la loro caratteristica intrinseca di creare situazioni erosive sottoflutto alla barriera o ai pennelli. Una volta infatti che sono state deposte lungo un tratto di spiaggia si deve continuare a proteggere anche il successivo.

Nell'analisi globale della percezione visiva del tratto di mare interessato dal progetto, una volta posizionate i pennelli, si deve tener conto che la percezione visiva degli stessi tende ad essere assorbita in maniera progressiva con il tempo essendo un elemento costante del paesaggio marino

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

tirrenico. Inoltre la prosecuzione delle attività progettuali ed il loro completamento tenderanno a riordinare l'assetto morfologico della spiaggia creando una continuità lungo tutto il litorale dove gli elementi rimarranno nel tempo.

Inoltre, la visione di questa tipologia di costa rimane inserita in un contesto fortemente antropizzato.

Il pennello, nonostante sia un elemento intrusivo deposto in maniera artificiale, è di struttura naturale.

Nel valutare tale impatto, in base alle considerazioni effettuate, esso si ritiene di valore significativo nella fase iniziale a causa dell'intrusione di un nuovo elemento, anche se a scarsa percezione visiva e si prevede in un breve arco temporale che questo diventi un impatto scarsamente significativo con la percezione visiva abitudinaria della modifica nell'area costiera.

È altresì da precisare che la soluzione progettuale proposta avrà effetti positivi sulla componente ambientale antropica e sulle attività socio-economiche. La realizzazione dell'intervento permetterà di restituire alla collettività un tratto di costa attualmente eroso con indiscussi benefici sociali ed economici. L'intervento mira alla complessiva riqualificazione della spiaggia, contribuendo quindi positivamente alla filiera delle attività economiche legate al turismo balneare.

Non sono applicabili misure di mitigazione per questa tipologia d'intervento in ambiente marino in quanto sono di difficile e improbabile attuazione. Essendo opere a mare, ci si trova infatti nell'impossibilità di intervenire ad esempio con elementi di cosmesi ambientale per il mascheramento e la riduzione degli impatti visivi, per cui si è scelto di utilizzare pennelli ricoperti dal materiale di ripascimento alla radice.

## **7. ELEMENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE NECESSARI E ANALISI DI COMPATIBILITÀ, CONGRUITÀ E COERENZA**

In conformità con il DPCM 12 dicembre 2005 di seguito sono riportate le principali tipologie di modificazioni e alterazioni che possono incidere sul contesto paesaggistico – ambientale di Roccella J. a seguito delle previsioni di progetto.

Le opere di mitigazione e compensazione si fondano sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

In tale direzione e nell'ottica d'integrazione tra differenti modalità d'uso delle aree, il progetto prevede in generale la tutela degli Ambiti di intervento, e tutti gli interventi sulla fascia tendono a migliorare e qualificare l'aspetto delle spiagge, oltre a porre un freno alla perdita spontanea di naturalità, al fine di rendere un contesto ambientale più naturale e più attrattivo per i fruitori. Particolare attenzione è stata posta a limitare al massimo la chiusura delle visuali, la cementificazione dell'arenile, l'alterazione di equilibri fisici, ecologici e morfologici tali da compromettere irrimediabilmente le qualità originali del sito.

Oggi appare chiaro come la qualità del paesaggio vada salvaguardata ovunque, tenendo conto naturalmente delle diversità del territorio, cioè delle diverse forme di uso attuale e dei diversi gradi di sensibilità alle trasformazioni d'uso.

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.

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

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.

A tal fine, il progetto delle opere di difesa ha previsto la costruzione di opere di difesa come pennelli e barriere soffolte.

Inoltre, a corredo del progetto, sono stati effettuati alcuni studi specialistici allegati al presente progetto, cui si rimanda per approfondimento.

Lo studio si è rivolto inoltre all'analisi degli strumenti programmatici e pianificatori presenti, valutando la compatibilità degli interventi previsti.

Con il progetto sono state individuate alcune proposte di mitigazione che riducono gli impatti negativi conseguenti alla realizzazione delle opere previste.

Il progetto prevede la realizzazione di alcune lavorazioni che si configurano come mitigatrici di alcuni impatti negativi dovuti alla situazione attuale in cui versa il litorale della provincia di Reggio Calabria lato jonico: la ricostruzione parziale della spiaggia con ripascimento naturale e quindi con le stesse caratteristiche dei materiali in situ costituisce un notevole punto di forza per un migliore utilizzo del litorale e della spiaggia, fonte di richiamo di turisti. Tutto ciò è ottenuto mediante la riqualificazione del paesaggio.

Il progetto ha invece individuato l'adozione di alcuni accorgimenti per le opere in progetto che risultano elementi mitigatori al fine di un migliore inserimento nell'ambiente delle strutture previste:

- particolare cura sarà posta nel posizionamento degli scogli naturali costituenti il coronamento della scogliera, effettuando il livellamento della berma in modo che gli scogli siano il più possibile privi di sporgenze al fine di consentire la balneabilità anche in prossimità;
- la realizzazione delle opere a gettata, in particolare della barriera, potrà costituire un substrato idoneo per lo sviluppo della componente biotica;
- lo studio delle vie di transito per l'approvvigionamento dei materiali e delle aree di cantiere al fine di mitigare gli eventuali impatti negativi sulla salute pubblica e la sicurezza; gli approvvigionamenti dei materiali sono previsti da terra limitando il trasporto dei mezzi operatori;
- la suddivisione in fasi di attuazione tenendo conto delle mitigazioni dovute agli impatti sia sull'ambiente che sulla salute pubblica ottimizzando le modalità costruttive e i transiti dei mezzi terrestri e marittimi necessari per l'esecuzione dei lavori;

- la ricerca e la verifica della disponibilità, sia in linea tecnica che amministrativa, dei materiali lapidei idonei alla costruzione delle opere in base a quanto previsto in progetto, sia per quanto riguarda la qualità che per la pezzatura della roccia lapidea; scartata l'ipotesi di apertura di nuove cave per motivi di carattere ambientale e normativi, la ricerca si è orientata sull'individuazione di cave di roccia lapidea attive, idonee a fornire i materiali necessari per la realizzazione del progetto;
- il progetto non incide sulla compagine vegetale presente, poiché non elimina alcuna formazione vegetale; conferma le aree naturali esistenti;
- lo skyline naturale ed antropico non viene modificato, visto che il progetto non prevede la modifica dei profili sul fronte del lungomare;
- il progetto non insiste fisicamente su elementi di carattere ecologico, idraulico o idrogeologico; rispetta il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) ed il Piano Stralcio per la Difesa delle Coste (PSEC);
- il progetto non insiste su insediamenti di carattere storico;
- il progetto non modifica le aree naturali di pregio.

A riguardo alla vulnerabilità, intesa come eventuale presenza di elementi di pregio che potrebbero essere vulnerati nella porzione di territorio interessato alla realizzazione dell'opera, non esistono emergenze storiche-culturali, naturalistiche, architettoniche, archeologiche rilevanti.

Per quanto attiene all'impatto visivo sul paesaggio, le modifiche, rispetto alla situazione preesistente nella zona non sono percepite immediatamente, in quanto il paesaggio non risulta sostanzialmente mutato.

L'area suggerita per la localizzazione non interferisce con risorse naturali significative.

La realizzazione delle nuove opere nel sito prescelto non comporta una modifica significativa degli ambiti "protetti" o della loro percezione.

**Per tali motivi le pressioni, i rischi e gli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico, dirette e indotte, reversibili e irreversibili, a breve e medio termine, nell'area di intervento e nel contesto paesaggistico, sono nulle.**

In conclusione si può affermare che l'opera è senz'altro rispondente e/o coerente con il quadro programmatico di settore e con quello territoriale-urbanistico e generalmente della programmazione dello sviluppo economico-territoriale, nonché con impatti sulla componente paesaggio.