



COMUNE DI CETRARO

PROVINCIA DI COSENZA



Oggetto:

Progetto Esecutivo
“LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE DI DIFESA
DAL MARE DELL’ABITATO COSTIERO, FINALIZZATI
A SCONGIURARE RISCHI PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ.

Finanziamento dei lavori a valere sui fondi di cui alla Legge 27 marzo 1987, n. 120, e delle Leggi Regionali n. 34/2002 e n. 1/2006 – contributo assegnato di Euro 800.000,00”.

Codice Unico di progetto di investimento Pubblico: I35F19000740002

Committente:

COMUNE DI CETRARO

Elaborato:

N°	Titolo	Allegati:	Scala:
1	Relazione Tecnica Illustrativa		

Emissione:
Maggio 2022

Visti:

Progettista
e
Direttore dei
Lavori:

ING. GIANFRANCO SBARRA



Gianfranco Sbarra
(Timbro e firma)

ing. Gianfranco Sbarra



Ingegneria

- Civile
- Idraulica
- Marittima
- Difesa del Suolo

Via Nazionale, n. 8
Cittadella del Capo (CS)

tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@tiscali.it

INDICE

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA.....	2
1. PREMESSE	2
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....	2
2.1 QUADRO CONOSCITIVO DEL LITORALE DI CETRARO.....	2
2.2 GLI INTERVENTI REALIZZATI.....	4
3. PREVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO.....	8
3.1 CRITERI DI SCELTA DEL SITO D'INTERVENTO.	8
3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	8



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

1. PREMESSE

Per incarico conferito dall'Amministrazione Comunale di Cetraro, il sottoscritto Ing. Gianfranco Sbarra con studio in Via Nazionale n° 8 in Cittadella del Capo di Bonifati (CS), iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al n° 2902, ha proceduto alla redazione del Progetto Definitivo-Esecutivo relativamente ai:

**“LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE OPERE DI DIFESA DAL
MARE DELL'ABITATO COSTIERO, FINALIZZATI
A SCONGIURARE RISCHI PER LA PUBBLICA INCOLUMITÀ”**

*Finanziamento dei lavori a valere sui fondi di cui alla Legge 27 marzo 1987, n. 120, e delle
Leggi Regionali n. 34/2002 e n. 1/2006 – contributo assegnato di Euro 800.000,00”.*

Codice Unico di progetto di investimento Pubblico: I35F19000740002

Detti lavori sono stati finanziati dalla Regione Calabria - Dipartimento Infrastrutture, Lavori Pubblici, Mobilità (ILPM) – Settore 06 – Interventi di Difesa del Suolo con Decreto n. 2730 del 16.03.2021

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

2.1 Quadro Conoscitivo del litorale di Cetraro

Il litorale di Cetraro, secondo il *Master Plan degli interventi di mitigazione del rischio di erosione costiera in Calabria*, ricade in parte nell'AREA 19 (Fuscaldo-Porto di Cetraro) e in parte nell'AREA 20 (Porto di Cetraro - Litorale di Sangineto).

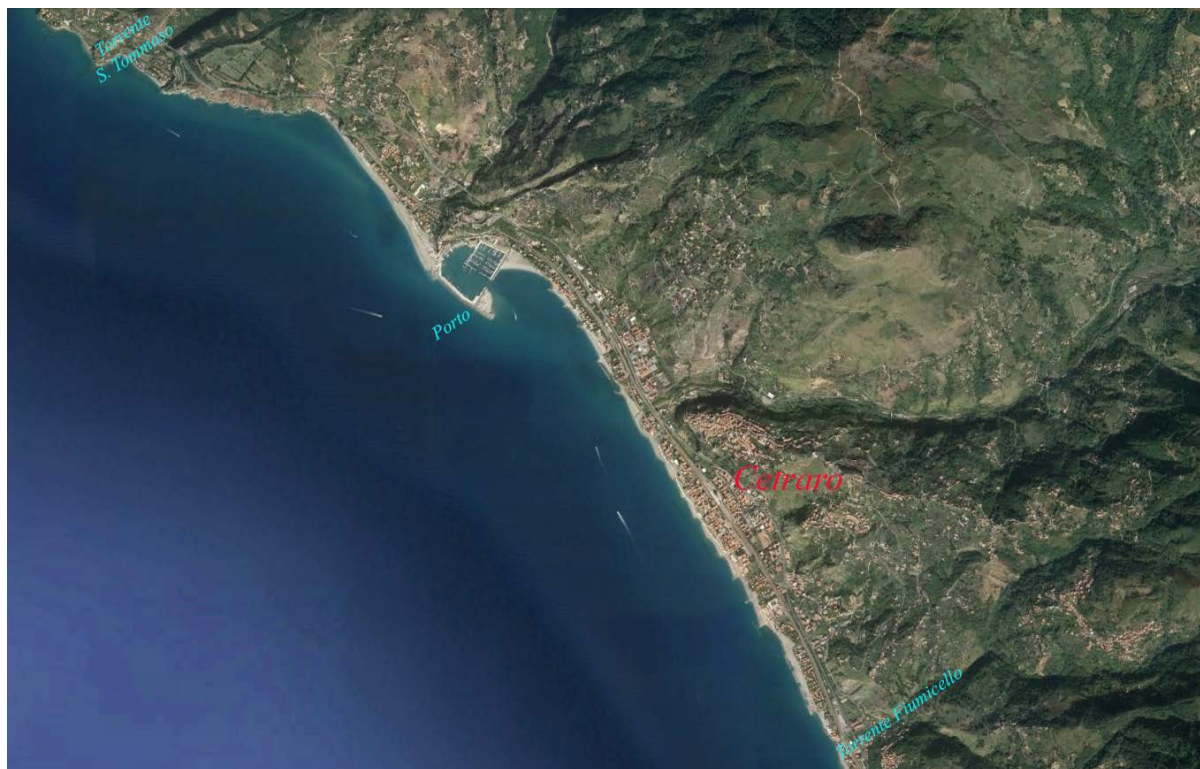
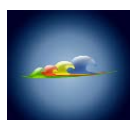


fig. 1 – Litorale di Cetraro



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

Secondo lo studio sulle coste calabresi condotto per conto della regione Calabria nel 2002-2003, il tratto a Sud del porto di Cetraro risulta in forte arretramento (fig. 2) con trasporto solido litoraneo potenziale di 88.000 mc/anno diretto da nord-ovest verso sud-est (fig. 3).

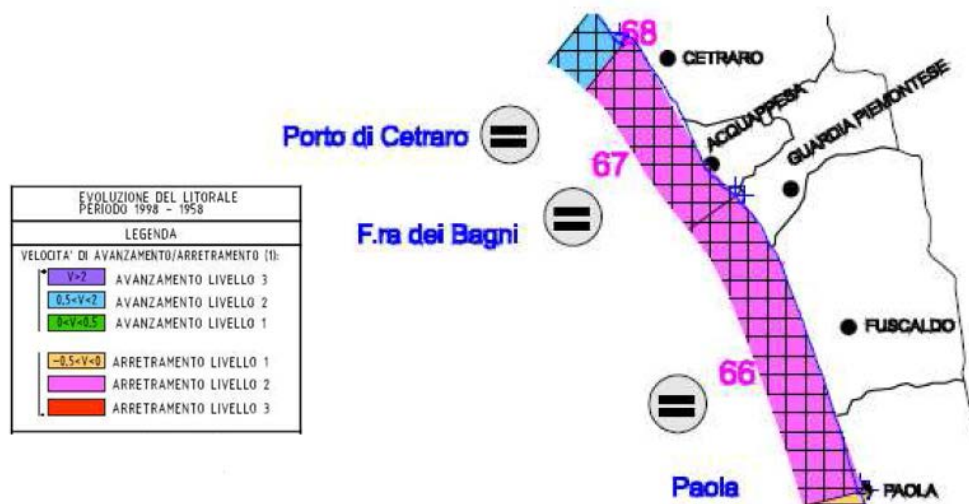


fig. 2 – Evoluzione del Litorale 1958-1998

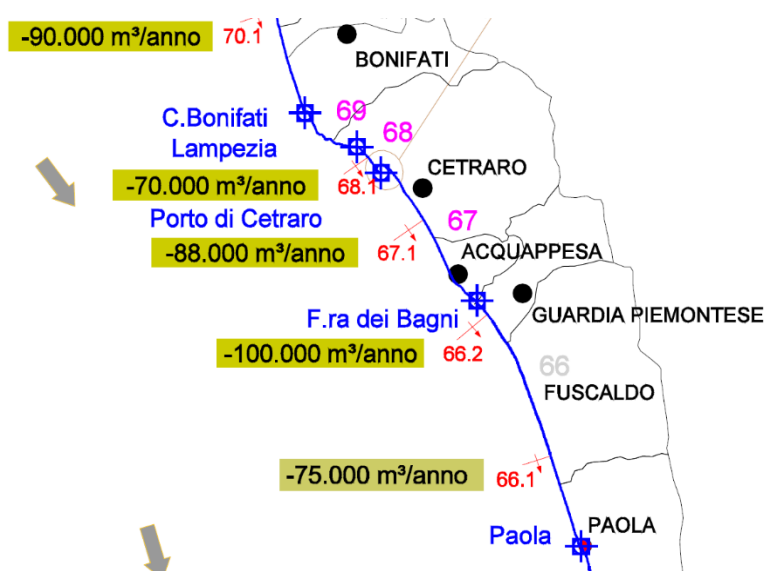


fig. 3 – Trasporto solido Potenziale

Il pennello “trappola” realizzato alla radice del molo sopra flutto del porto di Cetraro trattiene una parte dei sedimenti nella zona a nord e ne devia un'aliquota verso il largo (cfr fig. 4). L'accrescimento della spiaggia a nord del porto e la tendenza all'accumulo di sedimenti tra l'imboccatura portuale ed il molo foraneo, sono indice di un passaggio di sedimenti limitato o nullo verso Sud, dove vi è stato un progressivo impoverimento delle spiagge. Dal 1998 ad oggi la linea di costa risulta localmente fissata dalle opere di difesa esistenti, il più delle volte di tipo emergenti dal medio mare.





fig. 4 – Porto di Cetraro

In particolar modo il litorale che si estende a sud della foce del torrente *Aron* al torrente *Fiumicello* (confine Sud con il comune di Acquappesa), rappresenta uno dei più critici per l'esposizione all'azione dei moti ondosi, dell'abitato, delle strutture ed infrastrutture presenti a tergo.

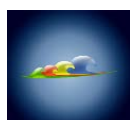
L'isobata -10 si trova a circa 200 m dalla battigia. Notevole è la ripidità della spiaggia sommersa fino alla isobata -5 che si trova in molti casi a meno di 40 m dalla linea di riva e ciò con molta probabilità è stato causa del cedimento di scogliere o parti di esse su tutto il tratto in esame. In tale situazione, considerata la profondità dei fondali prossimi alla battigia, anche nel caso di barriere integre, le onde impattano sulle stesse con notevole energia, le superano e vanno ad interessare le strutture a tergo, le quali vengono sovente danneggiate.

La componente *long-shore* è prevalente rispetto a quella *cross-shore*, tuttavia durante le mareggiate più forti una parte dei sedimenti vengono portati al di fuori della isobata -5 m.

2.2 Gli interventi realizzati

Proprio per l'evidente dissesto, nel tratto compreso tra il torrente *Fiumicello* e il torrente *Aron* sono stati realizzati una serie di interventi (cfr. fig. 5) come di seguito elencati (partendo da Sud):

1. Progetto del 2009 in Località Santa Maria di Mare per un importo di 300.000 che ha previsto essenzialmente il prolungamento di una radente esistente (a Nord del torrente *Fiumicello*) il potenziamento di 4 pennelli emersi esistenti e il ripascimento a tergo dei pennelli. Allo stato attuale i 4 pennelli sembrano in buono stato di conservazione e a tergo degli stessi si notano consistenti tomboli sabbiosi con una larghezza del retrospiaggia stimabile fra 40 e 50 m. Viceversa la radente in massi di cls, risulta visibilmente danneggiata e la spiaggia emersa è praticamente assente.



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

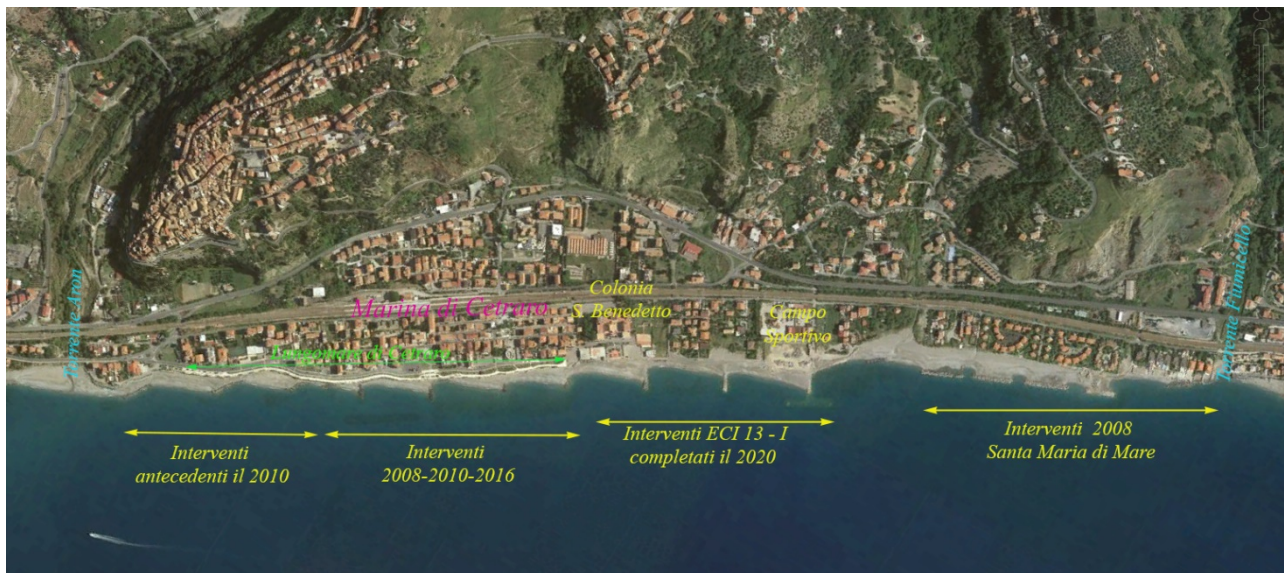


fig. 5 – Litorale di Cetraro fra il fiume Aron e il Torrente Fiumicello

2. “Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale (Litorale di Paola - Porto di Cetraro)” – ECI13 - I stralcio Funzionale secondo l’APQ Difesa del Suolo - Erosione delle Coste. Intervento che ha interessato il tratto compreso tra il Campo Sportivo e la Colonia S. Benedetto, completato a Febbraio del 2020, ha previsto la realizzazione (partendo da Sud) di un pennello semisommerso a “T”, due pennelli emersi e il ripascimento a Nord degli interventi (cfr. fig 5). Allo stato attuale, queste opere, a distanza di poco più di due anni dal loro completamento, sembrano ben mitigare l’erosione costiera. Visibile l’avanzamento della linea di riva specie nelle zone sopraflutto dei pennelli.
3. 2008 Progetto per un importo complessivo di 2.000.000 di euro, che ha previsto la realizzazione di un muro paraonde, due barriere soffolte, un ripascimento confinato da tre pennelli semisommersi;
4. 2010 Progetto per un importo complessivo di 1.000.000 di euro, a prosecuzione delle opere precedenti, che ha previsto la realizzazione di un muro paraonde, una barriera soffolta, un ripascimento.
5. 2016 Progetto per un importo complessivo di 124.500 di euro, che ha previsto il recupero funzionale di un pennello semisommerso, il recupero funzionale di una radente e un ripascimento.
6. Opere antecedenti al 2010 consistenti in 3 barriere diagonali (inclinazione di circa 305 °Nord) in massi di cls che, pur presentando ampie zone di cedimento, hanno consentito l’accumulo di sabbia tanto da fissare, sopraflutto, un’ampiezza di spiaggia che in alcuni punti arriva fino a 30 m. Sottoflutto alla prima barriera (Sud) la spiaggia emersa rimane fortemente depauperata o quasi inesistente.



Per quanto concerne gli interventi di cui ai precedenti punti 3,4 e 5 (2008-2010-2016), le indagini in sito mostrano, in particolare (cfr. *fig. 6*):

- il collassamento delle barriere soffolte con possibile generazione di *rip-current* (correnti in uscita verso il largo) in prossimità del varco fra le due barriere;
- la possibile fuoriuscita di sabbia dal varco (con conseguente depauperamento del ripascimento realizzato);
- il degrado delle sezioni resistenti (mantellate) dei pennelli ortogonali (cfr. *fig. 7*) che hanno prodotto accumuli sopraflutto e forte erosione sottoflutto con ampiezza di spiaggia di pochi m;
- la presenza di massi in cls e scogli di varia pezzatura sparsi sia sulla spiaggia emersa che sommersa con conseguente difficoltà per la balneazione (cfr *fig. 8*).

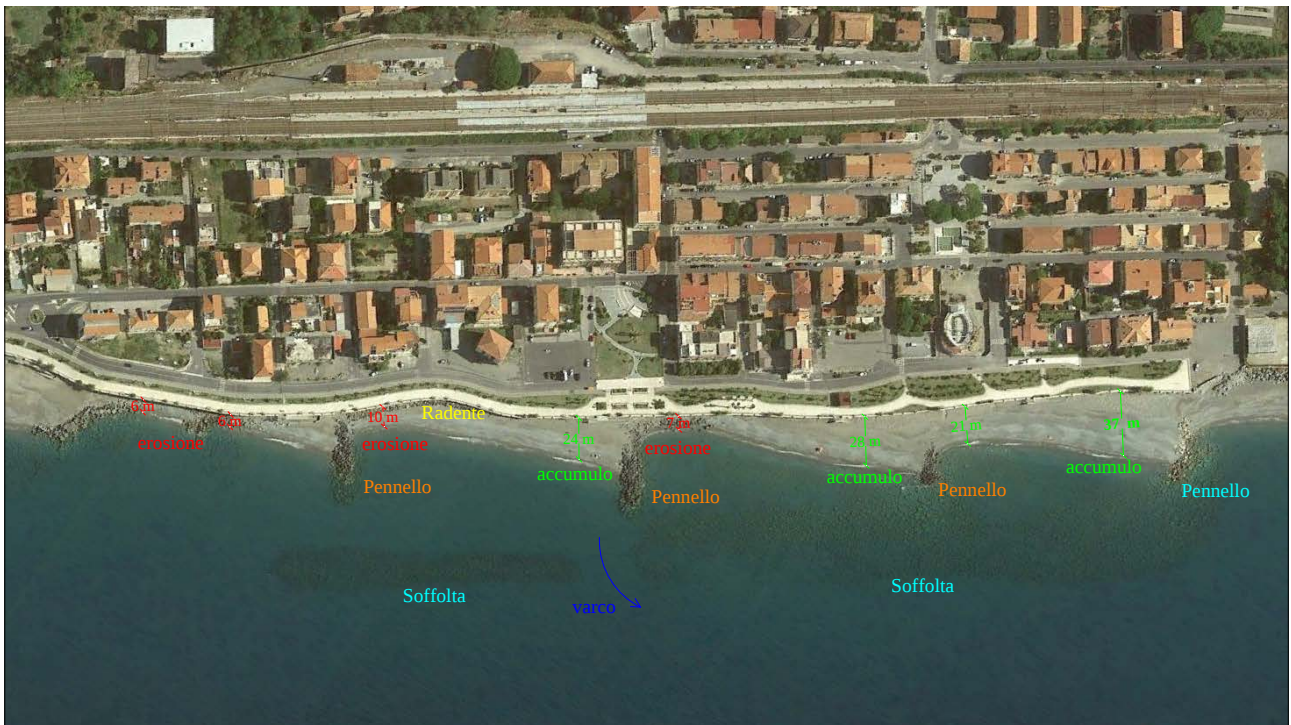


fig. 6 – Stato di Fatto in corrispondenza del Lungomare (interventi: 2008-2010-2016)



fig. 7



fig. 8



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

Il Lungomare di Cetraro, 250 m più a Sud del torrente Aron, si estende per oltre 900 m. È stato completato nel 2016, e negli ultimi anni è diventato meta turistica di grande rilievo del Tirreno Cosentino. A difesa dello stesso e dell'abitato, dalle forzanti ondose, vi sono gli interventi sopra descritti. Tale sistema di difesa, purtroppo, non garantisce ancora oggi una completa protezione alle infrastrutture e all'abitato fronte mare del *Borgo San Marco*. Infatti le due mareggiate verificatesi nel mese di Gennaio 2018 e, in particolar modo, la successiva mareggiata del 21.03.2018, hanno causato la risalita delle onde sul lungomare (cfr. *foto 6,7*) e il conseguente allagamento delle vie interne (cfr. *foto 8 e 9*).



fig. 6



(Risalita dell'onda sul Lungomare)

fig. 7



fig. 8

(Allagamento delle strade del Borgo Marinaro di Cetraro)



fig. 9



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

3. PREVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO.

3.1 Criteri di scelta del sito d'intervento.

Per la scelta del sito d'intervento si è tenuto conto delle seguenti motivazioni e parametri:

- L'analisi del litorale cetrarese ed in particolare le risultanze degli studi regionali¹, indicano il tratto compreso fra il torrente *Fiumicello* e il torrente *Aron* come zona più a rischio con priorità di intervento elevata;
- L'analisi degli interventi già realizzati sul litorale ed in particolare la loro integrità ed efficacia nei confronti delle moto ondoso e dell'erosione costiera;
- I rilievi in situ e gli studi sulla dinamica del litorale indicano chiaramente un trasporto prevalente lungo riva da Nord a Sud e, pertanto, nel rispetto delle raccomandazioni riportate nella letteratura in materia di protezione delle coste, si dovrà procedere andando “*incontro all'erosione*” e non di rincorrerla puntualmente;
- La priorità di difesa delle infrastrutture pubbliche, su quelle private, con ricaduta sul turismo e la balneazione;
- L'importo del finanziamento non consente interventi in larga scala.

Per le motivazioni sopra riportate, si ritiene prioritario intervenire a difesa del tratto più Sud del *Lungomare di Cetraro* risultando quest'ultima una delle parti più esposte al moto ondoso, come dimostrano le evidenze delle recenti mareggiate.

L'intervento riguarda un transetto di mare di circa 500 m e si configura, di fatto, come un secondo lotto funzionale a Nord del recente intervento Regionale (ECI 13 I stralcio). Essendo una prosecuzione di quest'ultimo, anche per la tipologia di opere, la scelta del sito di intervento è giustificata da un indirizzo di difesa organica piuttosto che puntuale.

Il progetto si configura essenzialmente come un intervento di manutenzione straordinaria e potenziamento di opere esistenti.

3.2 Descrizione delle opere in progetto

Le opere in progetto, partendo da Sud, sono appresso elencate (cfr. *fig. 10*):

1. Intervento PE01. Consistente nella riqualificazione e potenziamento del pennello emerso esistente, mediante messa in sagoma e ricarica, per una lunghezza di circa 17 m, attraverso il salpamento di scogli naturali e in cls sparsi sia sulla spiaggia sommersa che emersa. Prolungamento del pennello per circa 20,50 m con scogli di 2^a e 3^a categoria (1-7t). Realizzazione della testata semicircolare di 11 m di diametro, con un nucleo in scogli di 2^a categoria (1-3t) e mantellata con scogli di 3^a categoria (3-7t). La berma, di larghezza 5 m,

¹ MASTER PLAN DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI EROSIONE COSTIERA IN CALABRIA – Area 19



avrà una quota di + 1,50 m s.l.m. Il pennello rimarrà parzialmente radicato sul retrospiaggia in modo da garantire la continuità del trasporto litoraneo verso Sud.

2. Intervento PSS02. Consistente nella riqualificazione e potenziamento del pennello emerso esistente, mediante messa in sagoma e rifioritura, per una lunghezza di circa 26 m, attraverso il salpamento di scogli naturali e in cls sparsi sia sulla spiaggia sommersa che emersa. Prolungamento del pennello per circa 9,00 m con scogli di 2^a e 3^a categoria. Realizzazione della testata semicircolare di 11 m di diametro, con un nucleo in scogli di 2^a categoria e mantellata con scogli di 3^a categoria. La berma, di larghezza 5 m, avrà una quota di +1,50 m s.l.m. L'opera sarà potenziata con una parte semisommersa, con scogli di 2^a e 3^a categoria, consistente nel prolungamento del tronco per una lunghezza di circa 17,00 m, la cui berma, larga 10 m, sarà posta a quota -1,00 m s.l.m. È, infine, prevista la realizzazione di una barriera debolmente sommersa, parallela alla linea di riva, da posizionare sulla semicongiungente delle vecchie barriere soffolte realizzate con i progetti del 2008 e del 2010, così come richiamati nel precedente capitolo (cfr. punti 3 e 4). Quest'ultima avrà una lunghezza di 90 m, misurata alle estremità delle testate, e di circa 108,60 m misurata al piede. Il nucleo sarà in scogli di 2^a categoria mentre la mantellata in scogli di 3^a. Le scarpate interne avranno pendenza 3/2 mentre quelle esterne e delle testate avranno pendenza 2/1. L'intervento PSS02 è un'opera mista a "T" con funzione di protezione di una delle parti di lungomare attualmente più esposte all'azione dei marosi. La parte debolmente sommersa chiuderà completamente il varco esistente fra quello che rimane delle vecchie soffolte. Per garantire l'importante funzione di by-pass dei sedimenti a valle dell'opera, con rifornimento della spiaggia sottoflutto (a Sud), il pennello emerso, che risulta radicato sul retrospiaggia fino al muro paraonde del lungomare, sarà alleggerito di una parte del radicamento.
3. Intervento PE03. Anche in questo caso si tratta della riqualificazione e potenziamento di un pennello emerso esistente, mediante messa in sagoma e ricarica, per una lunghezza di circa 20 m, attraverso il salpamento di scogli naturali e in cls sparsi sia sulla spiaggia sommersa che emersa. Il pennello sarà prolungato per circa 19,50 m con scogli di 2^a e 3^a categoria. La testata semicircolare, di 11 m di diametro, sarà realizzata con un nucleo in scogli di 2^a categoria e mantellata con scogli di 3^a categoria. La berma, di larghezza 5 m, avrà una quota di + 1,50 m s.l.m. Il pennello risulta attualmente radicato su una radente esistente addossata al muro paraonde del lungomare. Al fine di garantire la continuità del trasporto litoraneo verso Sud, anche in questo caso, sarà eliminata una parte di radicamento a terra.
4. Ripascimento R04. Gli interventi in progetto daranno luogo a 3 celle all'interno delle quali saranno versati inerti da ripascimento per complessivi 11.100 m³ circa, da prelevare dall'imboccatura del porto di Cetraro. Tale materiale risulta idoneo per similarità qualitativa e granulometrica visto che lo stesso raggiungerebbe naturalmente il sito di destinazione. È opportuno sottolineare che, per garantire una spiaggia emersa di sufficiente ampiezza, occorrerebbe un volume di ripascimento ben più cospicuo, ma i fondi a disposizione non



consentono, in sede di progetto, ulteriori volumi. In ogni caso, il ripascimento andrà integrato con periodici versamenti manutentivi per mantenere i risultati attesi. Pertanto è auspicabile un incremento di volumi da finanziare con le economie di ribasso. Un ampio arenile, infatti, contribuisce sia a dissipare parte dell'energia del moto ondoso attenuando i fenomeni erosivi, sia a riqualificare il litorale per maggiore fruibilità di spiaggia emersa ai fini turistici ricreativi.



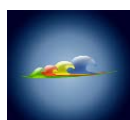
fig. 10 – Interventi in progetto

La scelta del sito e delle opere in progetto rendono funzionale il sistema idraulico di tipo a "cella" costituito da una batteria, complessiva di 7 celle:

- le prime 3 realizzate più a Sud, tra il Campo Sportivo e la Colonia S. Benedetto, con il richiamato intervento ECI 13 – I stralcio – completato nel 2020;
- una cella compresa fra l'intervento ECI 13 e l'intervento da realizzare, che allo stato attuale risulta sufficientemente carica e con un'ampiezza di spiaggia superiore ai 25 m.
- le altre 3, da riformare e riempire con il presente intervento;

Il sistema nel suo insieme, garantisce in questo tratto di litorale, la mitigazione del rischio di danni da mareggiate sia per dissipazione diretta delle forzanti ondose sui pennelli, sia per la protezione degli inerti da ripascimento versati per ampliamento della spiaggia emersa.

Per una più chiara comprensione degli interventi, sopra sinteticamente elencati, si rimanda agli elaborati progettuali (cfr. Elaborati 4.a, 4.b, 4.c, 4.d) nonché alla descrizione delle lavorazioni riportata nel disciplinare descrittivo (cfr. Elaborato 11).



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

Nelle successive fig. 11 e 12 viene riportato il confronto fra lo stato ante e post operam.

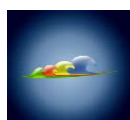


fig. 11 – Stato dei luoghi ante operam



fig. 12 – Stato luoghi post operam (fotosimulazione)

È utile, infine, precisare che le risorse a disposizione non permettono di intervenire su altre zone del litorale di Cetraro che rimangono, purtroppo, ancora molto esposte agli attacchi del moto ondoso. Fra queste, in particolare, la zona più a Sud di *S. Maria di Mare*; la parte più a Nord di Località *Lampetia*



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it

e, a confine col comune di Bonifati, località *Cavinia*. A tal proposito occorre evidenziare che è in corso, presso la Regione Calabria, l'affidamento della progettazione dei seguenti interventi:

- *“Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale (Litorale di Fuscaldo - Porto di Cetraro)”* - ECI13 - II stralcio Funzionale, nel quale sono previste opere a difesa nel tratto più a Sud di *S. Maria di Mare*
- *“Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale (Porto di Cetraro - Litorale di Sangineto)”* – ECI14 - II stralcio Funzionale, nel quale sono previste opere a difesa in località *Cavinia*.

A conclusione di quanto sopra premesso, descritto e accertato il sottoscritto ritiene doveroso sottolineare che l'intervento assumerà un definitivo carattere di organicità e diventare completamente funzionale a contrastare efficacemente le severe forzanti ondose a cui il paraggio in oggetto è sottoposto, se si procederà, a completamento, con ulteriori interventi nel tratto subito più a Nord fino alla foce del Torrente Aron.

Maggio 2022



Gianfranco Sbarra



Ing. Gianfranco Sbarra
Via Nazionale, 8 - 87020 Cittadella del Capo (CS)
tel.: 3470186628
e-mail: jonswap.corr@gmail.it