

# CITTA' METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA

SETTORE DIFESA DEL SUOLO E SALVAGUARDIA DELLE COSTE  
EDILIZIA E IMPIANTISTICA SPORTIVA  
AMBIENTE ENERGIA E DEMANIO IDRICO E FLUVIALE

## **DIFESA COSTIERA SUL LITORALE DEL COMUNE DI CAULONIA (RC)**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

**RELAZIONE**

Tavola N.

**1**

*Reggio Calabria, Aprile 2017*

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*arch. Giuseppe Bencivinni*

PROGETTISTI

*ing. Francesco Galluccio*

*geol. Pasquale Iacopino*

## 1.- PREMESSA

La Regione Calabria in attuazione del Programma di cui all'art. 42, comma 1, della Legge Regionale n. 47/2011 con Decreto assunto il 18 aprile 2016 prot. N. 423 dal Dirigente del Settore 2 - PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO OPERE PUBBLICHE, AMMINISTRAZIONE, NORME SISMICHE, ASSISTENZA APQ DIFESA DEL SUOLO ha finanziato al Comune di Caulonia la somma di €. 300.000,00 per l'attuazione di un ***“Intervento di difesa costiera sul litorale del Comune di Caulonia”***.

Preliminarmente è importante precisare che sul lungomare di Caulonia sono stati già realizzati tre interventi:

1. *“Lavori di ricostruzione e stabilizzazione della spiaggia prospiciente il Lungomare del Comune di Caulonia – finanziati dalla Regione Calabria con l'Accordo di Programma Quadro (A.P.Q.) “ Difesa del Suolo – Erosione delle Coste” per un importo di €. 700.000,00;*
2. *“Lavori di costruzione di un muro paraonde della lunghezza di ml. 200, a completamento dei lavori in corso per la stabilizzazione della spiaggia prospiciente il lungomare di Caulonia Marina”* finanziati dalla Giunta Provinciale di Reggio Calabria con la delibera n. 75 del 18 marzo 2010 sotto forma di *“lavori di pronto intervento”* per un importo di €. 200.000,00;
3. *“Lavori di Protezione del Lungomare di Caulonia - Completamento opere di palificazione”* finanziati dalla Regione Calabria con il Programma di cui all'art.13 Comma 1° della Legge Regionale n. 19/2009 Allegato "A" - Decreto Dirigente Generale assunto in data 14 giugno 2011 n. 754 per un importo di €. 400.000,00.

I Progetti dei tre lavori già realizzati sono stati a suo tempo redatti e diretti da una ATP con capogruppo l'ing. Francesco Galluccio.

Il primo progetto ha rappresentato il primo lotto esecutivo di un Progetto Generale redatto nel rispetto delle *“Linee Guida per la progettazione ed esecuzione degli interventi”* emanate dall'Autorità di Bacino Regionale ed approvate con Deliberazione di G.R. n. 166 del 08.03.2007 nel quale era compresa la previsione di realizzazione di parte di un muro paraonde di tipo particolare. La sua approvazione è avvenuta con il

conseguimento di tutti i pareri e delle autorizzazioni necessarie, ottenuti in sede di Conferenza dei Servizi Istruttoria in data 16.10.2008 e Decisoria, con inizio in data 29.10.2008 e chiusura in data 7.11.2008, alla quale hanno preso parte l'Autorità di Bacino Regionale e tutti gli altri Enti ed Uffici a vario titolo coinvolti.

Il secondo ed il terzo progetto sono stati redatti quale prosecuzione del primo con il rispetto della stessa normativa e della tipologia costruttiva del muro già realizzato.

## **2.- DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'arenile prospiciente l'abitato di Caulonia, intercluso tra le foci delle fiumare Allaro ed Amusa, ha subito negli ultimi decenni una forte erosione.

L'arretramento della linea di riva rilevabile dall' "*Elaborato 12.2 - Comune di Caulonia - del PAI Calabria*", evidenzia un tratto eroso della lunghezza di circa 3.300 metri, pari al 68% del litorale comunale, con un arretramento minimo di 50 metri e valori di picco che variano da m. 70 a m. 110, in corrispondenza della foce della fiumara Allaro.

Tale stato di fatto ha portato l'Autorità di Bacino Regionale ad inserire tutte le aree a tergo dell'arenile tra quelle da considerare a rischio alto R3.

Allo stato attuale le aree direttamente alle spalle dell'arenile risultano urbanizzate ed attrezzate a fini turistico-ricreativi, essendovi stati realizzati una via lungomare, vialetti, piazzette, aree a verde, campi da gioco e tutta una serie di attrezzature collaterali che rendono le stesse di elevato interesse per la cittadinanza.

Fino al mese di dicembre 2008 tali aree urbanizzate erano presidiate lato sud, a partire dalla foce dell'Amusa e fino alla piazzetta con fontana, per una lunghezza di circa 390 metri lineari, da un muro paraonde in calcestruzzo con paramento verticale, alto m. 4,00, che proteggeva il lungomare retrostante.

Dalla piazzetta in poi, proseguendo verso nord, il retro del litorale era sprovvisto di opere di protezione, in quanto un muro paraonde all'uopo realizzato con setti in calcestruzzo affiancati, era andato già perduto in seguito alle mareggiate precedenti.

Ancora più avanti erano presenti alcuni muri a gradinata, costruiti a protezione dei campi sportivi esistenti, mentre oltre tali impianti esisteva solamente il fronte della spiaggia morta urbanizzata su cui corre una strada sterrata.

A seguito delle violente mareggiate verificatesi nei mesi di dicembre 2008 e gennaio 2009, tutte le opere di protezione finora descritte sono andate completamente distrutte e si sono prodotti danni notevoli alle aree urbanizzate ed a quelle attrezzate a fini turistico-ricreativi ubicate alle spalle delle stesse.

### **3.- OPERE GIA' REALIZZATE**

#### ***3.1.- PRIMO PROGETTO: "Lavori di ricostruzione e stabilizzazione della spiaggia prospiciente il Lungomare del Comune di Caulonia"***

In seguito agli effetti devastanti degli eventi meteomarini descritti al punto precedente, i tecnici progettisti, d'intesa con il RUP e l'Amministrazione Comunale, hanno ritenuto che fosse necessario realizzare con assoluta priorità la ricostruzione delle opere di difesa a terra andate distrutte, rimandando al futuro, previo ottenimento dei finanziamenti necessari, l'apprestamento di opere di difesa a mare, pure previste nel Progetto Generale di tutte le opere di difesa redatto dall'ATP.

In questa ottica, si sono destinate tutte le somme a disposizione al ripristino del muro andato distrutto dalle mareggiate dell'inverno 2008-2009 attraverso la realizzazione di un muro paraonde in cemento armato su pali.

Il muro paraonde previsto nel progetto realizzato è stato ubicato quasi nella stessa posizione di quello andato perduto, a partire dall'argine sinistro della fiumara Amusa.

Il muro stesso è fondato su pali del diametro di cm. 80 e dell'altezza di m. 8,00, raccolti in testa da una trave in c.a. delle dimensioni trasversali di m. 1,00x1,00. Ha una sezione variabile da cm. 80 a cm. 60 ed un'altezza di m. 4,00, compresa la trave di coronamento, in modo che la sua sommità venga a coincidere con l'attuale piano dell'area sistemata alle sue spalle. Ha inoltre il paramento verso mare inclinato di 65° rispetto alla verticale, onde ridurre il coefficiente di riflessione, e termina con una bitta arrotondata, con inclinazione di circa 30° rispetto all'orizzontale lato mare, in modo da impedire la tracimazione dei getti alla riva e ridurre l'energia dell'onda riflessa.

Il muro è stato realizzato in cinque moduli, il primo della lunghezza di m. 40,00 su 11 pali posti ad interasse di m. 4,00 e gli altri quattro della lunghezza di m. 36,00 su dieci

pali posti sempre ad interasse di m. 4,00. La lunghezza è di m. 191,80 ed i vari moduli sono distanziati tra di loro attraverso il prescritto giunto tecnico.

Particolare attenzione è stata posta nella scelta e nel dimensionamento della zona di difesa radente e filtro anti sifonamento che correda ed integra il muro, per adeguarla agli eccezionali frangenti che, come verificatosi, potrebbero venire a contatto con lo stesso nel corso di eventi meteomarinari estremi.

Sono stati realizzati infatti:

- Lato mare: una difesa radente al piede, indicata con la lettera “A” nei disegni, impostata a quota –2,50 rispetto al livello medio del mare, con una larghezza alla base di m. 5,20, costituita per il 60% da massi naturali di III° categoria e per il 40% da massi naturali di II° categoria;
- Posteriormente: un filtro passante, indicato con la lettera “B” nei disegni, impostato anch’esso a quota – 2,50 rispetto al livello medio del mare, con una larghezza al piede di m. 2,80 ed una altezza di m. 4,50, costituito per il 20% da massi naturali di III° categoria, per il 60% da massi naturali di II° categoria e per il restante 20% da massi naturali di I° categoria. Sopra la zona di filtro è stata realizzata una zona di riempimento in massi naturali di I° categoria dell’altezza di m. 1,50 e sulla stessa uno strato di sabbia dello spessore di cm. 50.
- La parte della trincea di scavo alle spalle dalle strutture e dei massi è stata riempita con la sabbia proveniente dallo scavo.

L’intero Progetto si componeva dei seguenti elaborati:

- 1.- RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
- 2.- RELAZIONE GEOLOGICA E SEDI MENTOLOGICA
- 3.- RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA
- 4.- RELAZIONE IDRAULICO-MARITTIMA
- 5.- STUDIO SU MODELLO MATEMATICO
- 6.- STUDIO MORFODINAMICO
- 7.- ELABORATI GRAFICI
  - 7.1.- COROGRAFIA
  - 7.2.- STRALCIO CARTA NAUTICA
  - 7.3.- STRALCIO PAI CALABRIA
  - 7.4.- STRALCIO P.R.G
  - 7.5.- RILIEVO TOPOGRAFICO E BATIMETRICO
  - 7.6.- PLANIMETRIA STATO DI FATTO CON EVOLUZIONE LINEA DI RIVA
  - 7.7.- PLANIMETRIA DI PROGETTO
  - 7.8.- SEZIONI TRASVERSALI
  - 7.9.- PIANTE, PROFILI, SEZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI MURO PARAONDE
- 8.- PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE
- 9.- CALCOLI DELLE STRUTTURE

- 10.- PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
- 11.- ELENCO PREZZI
- 12.- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 13.- QUADRO ECONOMICO
- 14.- INCIDENZA DELLA MANODOPERA
- 15.- CRONOPROGRAMMA
- 16.- SCHEMA DI CONTRATTO
- 17.- CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- 18.- PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

### ***3.2 - SECONDO PROGETTO: "Lavori di costruzione di un muro paraonde della lunghezza di ml. 200, a completamento dei lavori in corso per la stabilizzazione della spiaggia prospiciente il lungomare di Caulonia Marina"***

Il progetto dei lavori di pronto intervento già realizzato, anche se autonomamente redatto e presentato, si configura come la naturale prosecuzione di quello previsto nel precedente progetto esecutivo che ha conseguito tutte le autorizzazioni necessarie alla sua realizzazione.

Non è stato, pertanto, necessario procedere ad alcuna indagine, studio o accorgimento tecnico ulteriore rispetto a quelli effettuati per la redazione del progetto esecutivo di riferimento.

Il pronto intervento è consistito unicamente nel prolungamento del muro paraonde già eseguito, compresi i massi naturali utilizzati nella zona di difesa radente e nel filtro anti sifonamento, per una lunghezza complessiva di m. 91,20, ed è stato realizzato con le medesime modalità previste per il progetto principale.

Il tratto di muro in escuzione è stato realizzato in due moduli gemelli, distanziati tra di loro attraverso un adeguato giunto tecnico, ognuno della lunghezza di m. 44,00 su 12 pali posti ad interasse di m. 4,00, ed è impostato in modo che la parte superiore della bitta arrotondata terminale coincida con il piano delle aree attrezzate alle sue spalle.

### ***3.3.- TERZO PROGETTO: " Lavori di Protezione del Lungomare di Caulonia - Completamento opere di palificazione"***

I lavori realizzati sono una ulteriore prosecuzione di quelli precedenti, ovvero il prolungamento del muro paraonde, compresi i massi naturali utilizzati nella zona di difesa radente e nel filtro anti sifonamento, per una lunghezza complessiva di ml. 100,80, realizzato con le medesime modalità previste per i due interventi precedenti.

Il nuovo tratto di muro realizzato è composto da tre moduli della lunghezza di m. 32,00 fondati ognuno su 9 pali posti ad interasse di m. 4,00. I tre moduli sono stati collegati tra di loro attraverso opportuni giunti tecnici. In definitiva la lunghezza totale del muro paraonde finora realizzato risulta di m. 383,80.

#### **4.- MATERIALI LAPIDEI UTILIZZATI**

Gli scogli messi in opera per la realizzazione di tutte le opere sopra menzionate sono stati di tipo granitico a spigoli arrotondati aventi caratteristiche tali da poter essere utilizzati per la realizzazione di opere marittime emerse e sommerse e soddisfare quanto richiesto dalla normativa vigente in materia.

#### **5.- LAVORI PREVISTI NEL PRESENTE PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Il presente Progetto Definitivo-Esecutivo prevede un ulteriore prolungamento del muro paraonde già realizzato per una lunghezza di metri 63,20 da costruirsi con le idnetiche caratteristiche degli altri tratti di muro già realizzati per come descritti ai punti precedenti.

Il nuovo tratto di muro da realizzare è composto da due moduli della lunghezza di m. 33,60 e di 29,60 fondati rispettivamente su 9 e 8 pali posti ad interasse di m. 4,00. I due moduli previsti sono collegati tra di loro ed al muro esistente attraverso opportuni giunti tecnici.

#### **6.- PREZZI ADOTTATI**

I prezzi adottati nel Computo Metrico Estimativo allegato sono in numero di 17, tutti assunti dal Prezzario Regionale della Regione Calabria approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 156 del 10 maggio 2013 e pubblicato sul BUR Calabria n.12 del 17 giugno 2013.

## 7.- QUADRO ECONOMICO

L'ammontare complessivo della spesa concessa per la realizzazione dei lavori previsti nel presente Progetto Definitivo-Esecutivo ammonta ad **€. 300.000,00 (Euro trecentomila/00)** così ripartiti:

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO					
<b>A)</b>	<b>IMPORTO LAVORI</b>			€	202.707,19
	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza			€	6.101,70
	<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA</b>			€	<b>208.808,89</b>
<b>B)</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:</b>				
B.2	Lavori in economia esclusi dall'appalto	0,00%	di A)	€	0,00
B.3	Indagini				
B.3.1	<i>relazione geologica</i>			€	5.155,25
B.3.2	<i>accertamenti prove e indagini</i>			€	2.000,00
B.3.3	<i>rilievi</i>			€	0,00
			tot. (B.3)	€	7.155,25
B.4	Allacciamento ai pubblici servizi			€	0,00
B.5	Imprevisti			€	0,00
B.6	Contributo per Autorità di vigilanza			€	225,00
B.7	Accantonamento di cui all'articolo 26, comma 4, della Legge 109/94			€	0,00
B.8	Spese tecniche:				
B.8.1	<i>Progettazione, direzione, contabilità, sicurezza</i>			€	18.244,88
B.8.2	<i>Spese per coordinamento sicurezza</i>			€	0,00
B.8.3	<i>Spese per verifica</i>			€	2.700,00
			tot. (B.8)	€	20.944,88
B.9	Spese per oneri di progettazione (art. 92 DPR 163/06)	2%	di A)	€	4.176,18
B.10	Spese per attività di consulenza o di supporto			€	0,00
B.11	Spese per commisioni aggiudicatrici			€	0,00
B.12	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche			€	500,00
B.13	Accertamenti di laboratorio, verifiche, collaudi			€	4.500,00
B.14	IVA ed eventuali altre imposte:				
B.14.1	<i>C.N.A.P. Architetti</i>	4,00%	di B.8	€	837,80
B.14.2	<i>IVA sui lavori</i>	22,00%	di A)	€	45.937,96
B.14.3	<i>IVA su spese tecniche</i>	22,00%	di (B.8+B+14.1)	€	4792,188544
B.14.4	<i>IVA su spese</i>	22,00%	di (B.9+B.10+B.11+B.12+B.13)	€	2.018,76
	C.N.A.P. Geologi	2,00%	di B.3.1	€	103,105
			tot. (B.14)	€	53.689,80
	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>			€	<b>91.191,11</b>
	<b>TOTALE PROGETTO</b>		A+B	€	<b>300.000,00</b>
					<b>300.000,00</b>

(Diconsi euro trecentomila/00)

Reggio Calabria, aprile 2017

IL PROGETTISTA

(Ing. Francesco Galluccio)