



CITTÀ METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle
infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico
Ripristino e realizzazione di manufatti, briglie e argini
Prog. PAC 029 area programma A 13/4.
CUP: J48h19000670008

COMMITTENTE: AZIENDA CALABRIA VERDE

PFTE / ESECUTIVO

Elaborato:

Relazione generale

N°

GEN-01

Scala

Data

Progettista

Ing. Alfredo Mesiano

R. U. P.

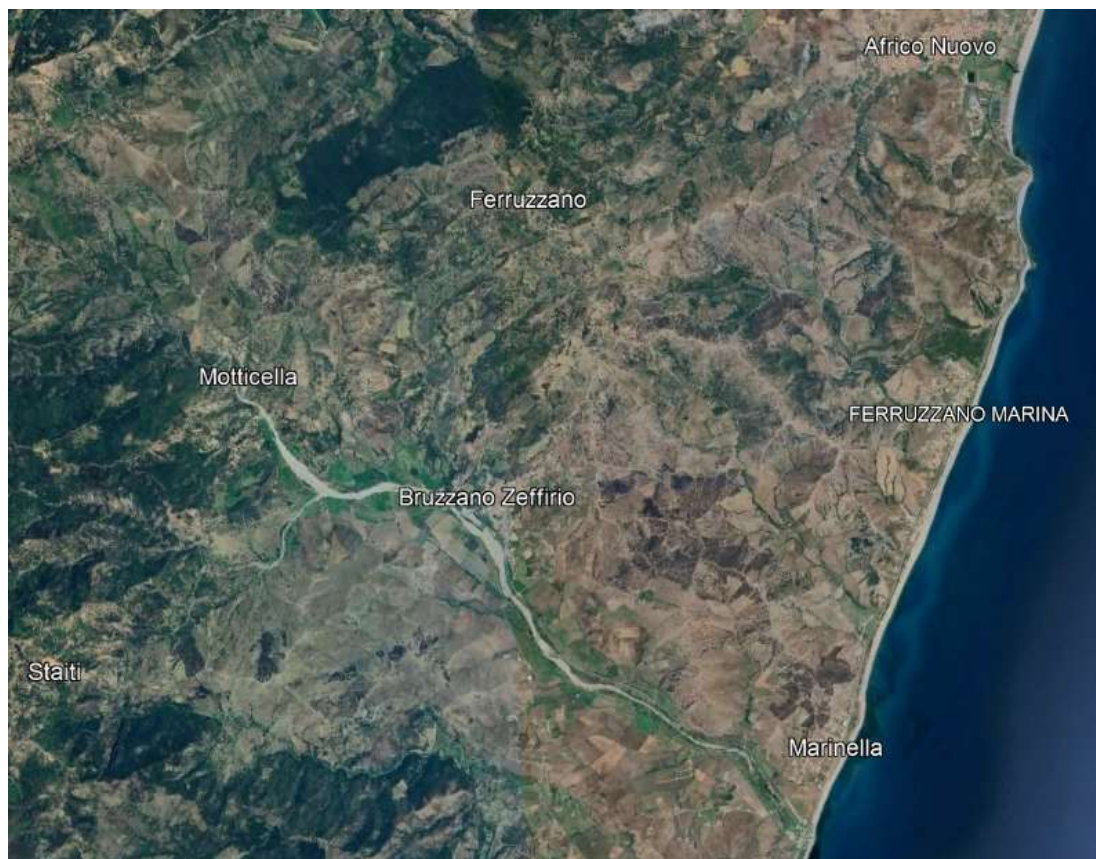
Dott. Serafino Fazio

RELAZIONE GENERALE

0. Premessa

L'Azienda Calabria Verde nell'ambito degli interventi finanziati con le risorse del Piano di Azione e Coesione (PAC) 2014-2020 ha individuato tra le aree di intervento quella compresa tra i comuni di Staiti, Bruzzano, Africo e Ferruzzano con "Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC" CUP J48h19000670008 individuando all'uopo la somma complessiva di €. 798.702,92 per lavori da eseguire in appalto.

Allo scopo ha successivamente avviato la procedura Mepa RDO 3829911 procedendo ad incaricare il sottoscritto ing. Alfredo Mesiano dei servizi di progettazione esecutiva, Direzione dei Lavori, Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione e di Esecuzione.



Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

D'accordo con il RUP dott. Serafino Fazio si è proceduto ad una fase di ricognizione delle varie segnalazioni relative alle numerose criticità pervenute all'Azienda Calabria Verde (committente dei lavori) oltre ad instaurare un colloquio con i tecnici della Città Metropolitana di Reggio Calabria al fine di conoscere gli eventuali ulteriori interventi che l'Ente sta già effettuando sui medesimi luoghi.



1. Descrizione generale dell'intervento

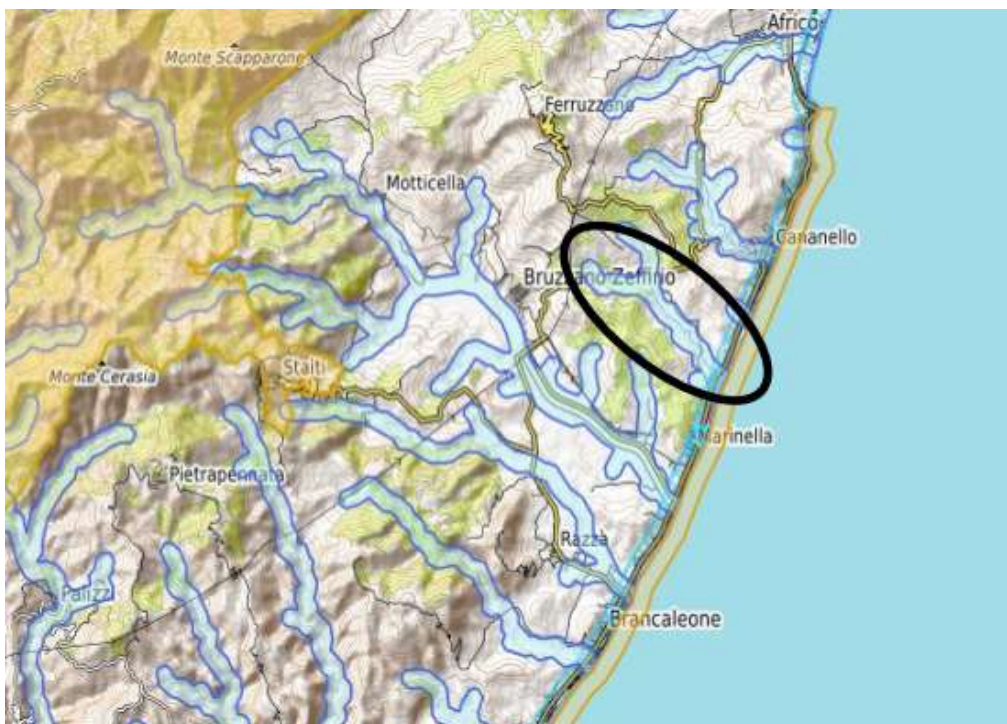
Gli interventi di che trattasi, nell’ambito delle risorse disponibili, sono finalizzati alla mitigazione del rischio idrogeologico della fiumara Bruzzano nei terreni che ricadono nel territorio dei comuni di Bruzzano Zeffirò e di Staiti.

Alla luce dei vari incontri effettuati e dei sopralluoghi esperiti, d'accordo con il RUP si è deciso di intervenire in corrispondenza del tratto iniziale della Fiumara Bruz-
zano proprio in corrispondenza del centro del paese nel tratto in corrispondenza della
segnalazione n. 8258.

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

In corrispondenza dell'area oggetto di intervento è presente una arginatura diffusa realizzata, probabilmente in epoche differenti, da muri in pietra e cemento e sono presenti in diversi punti crolli dei muri d'argine, sia in destra che in sinistra idraulica, con sporadica presenza di materiale crollato all'interno dell'alveo, che possono dar luogo a esondazioni durante i fenomeni più importanti.

L'attività progettuale si è pertanto concentrata sulla ricostruzione dell'argine crollato in destra idraulica in corrispondenza delle particelle catastali 1, 83 e 86 del foglio 8 del comune di Staiti.



Le opere previste in progetto saranno, pertanto, finalizzate a:

- aumentare la capacità di deflusso delle piene;
- prevenire le esondazioni e l'invasione delle aree golenali;
- facilitare il transito delle portate idrauliche e del loro carico solido fino alla foce.

A tale proposito si provvederà alla demolizione preventiva di piccoli tratti di muri d'argine la cui stabilità è ormai compromessa con la successiva ricostruzione degli stessi unitamente alle porzioni già crollate, creando così la continuità delle arginature necessaria al fine di garantire il corretto deflusso delle acque in occasione degli eventi di piena.

2. Aspetti idraulici ed idrologici

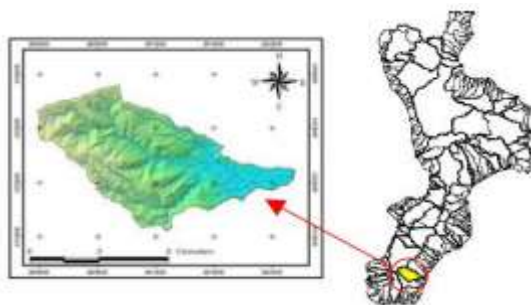
Il bacino idrografico ricadente sia nel territorio comunale di Bruzzano che di Brancaleone è censito dal PAI con il nome di Fiumara Bruzzano.

Il bacino è ampio complessivamente circa 52.62 kmq.

Di seguito vengono riportati di dati caratteristici del bacino:

<i>CODICE</i>	<i>BACINO</i>	<i>Superficie [Kmq]</i>	<i>Perimetro [Km]</i>	<i>Hmin [mt]</i>	<i>Hmax [mt]</i>	<i>Hmed [mt]</i>	<i>Lung. Asta [Km]</i>
464	Fiumara Bruzzano	52.62	39.00	0.00	1070	349.15	18.2

Il bacino imbrifero della fiumara Bruzzano misura un'estensione di circa 52,62 km², con un reticolo di impluvi minori e poco sviluppati



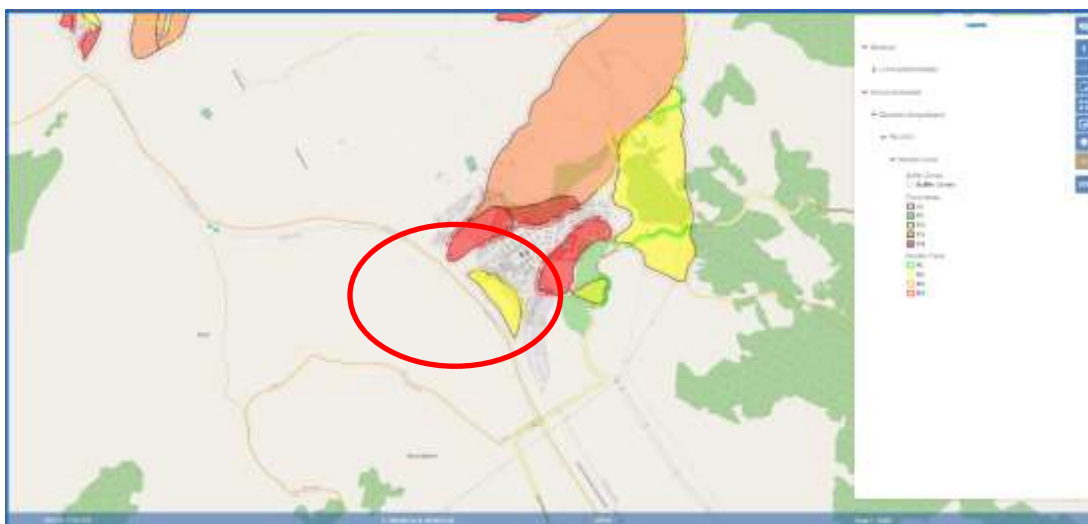
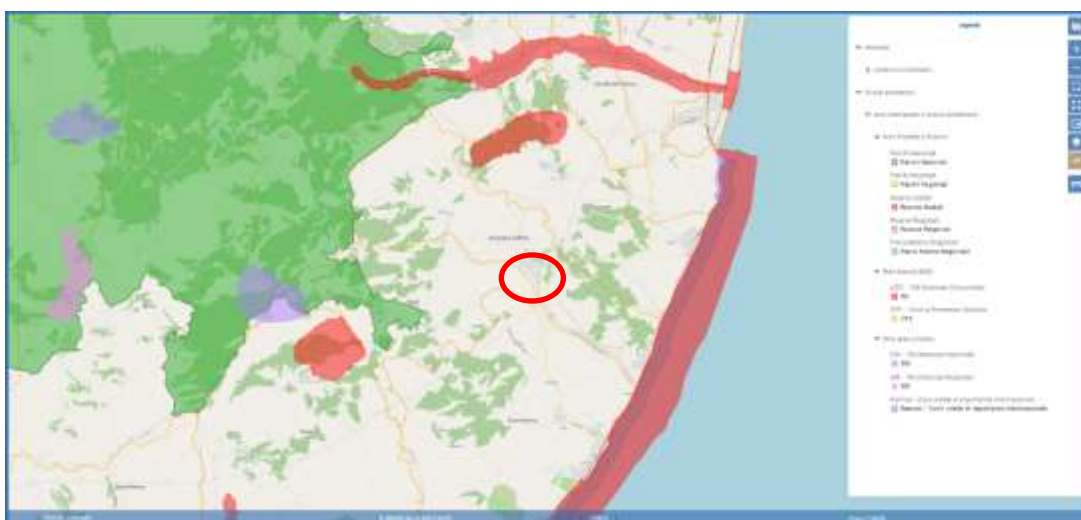
La particolare conformazione dell'area in esame, come la maggior parte dei bacini del basso Ionio, è caratterizzata da elevate pendenze dei versanti nella parte montana, pendenze che degradano solo nella parte valliva.



Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

Il bacino della fiumara Bruzzano ricade interamente nell'area pluviometrica omogenea I3 (Medio e basso Ionio) così come indicato nella figura precedente.

Le aree di intervento non sono inserite tra le aree protette, non rientrano nelle aree caratterizzate dal rischio frana e sono classificate R4 in termini di rischio idraulico come evidenziato nelle immagini che si riportano nel seguito sono riportate





3. Aspetti geologici

Dello studio geologico è stato incaricato, con differente procedura Mepa, il dott. Geol. Domenico Putrino.

Il Massiccio dell'Aspromonte costituisce il settore meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano (ACP), un segmento arcuato della catena sud-appenninica affiorante nel Mediterraneo centrale, formatosi in seguito allo smembramento della catena ercinica sud-europea durante le fasi meso-cenozoiche dell'orogenesi alpina. L'ACP si inserisce nel contesto appenninico meridionale mediante una complessa tettonica trascorrente che ne ha consentito l'incuneamento e la successiva sovrapposizione rispetto ai domini sedimentari appenninici ancora in evoluzione, determinando un assetto di tipo "a incastro" tra i diversi domini strutturali. Questo assetto si manifesta nella sovrapposizione geometrica dei territori calabresi rispetto a quelli circostanti, delimitata a nord dalla Linea di Sangineto (o del Pollino) e a sud dalla Linea di Longi-Taormina. L'ACP definisce una dorsale strutturale segmentata da importanti depressioni tettoniche e piane costiere, tra cui la Valle del Crati, la depressione del Mesima e la Piana di Gioia Tauro, che rappresentano elementi strutturali di primo ordine nel quadro geodinamico regionale.

L'Arco Calabro-Peloritano è costituito prevalentemente da rocce di basamento cristallino derivate da una storia poli - orogenica, oggi organizzate in diverse terranee di accrezione varisiche. Durante gli eventi tettonici alpino-appenninici a cinematica thin-

skinned, tali rocce di basamento si sono distaccate e sovrascorse sui domini sedimentari circostanti.

Nel settore settentrionale dell'ACP, compreso tra la Linea di Sanginetto e la depressione di Catanzaro, sono presenti unità ofiolitiche alpine caratterizzate da metamorfismo HP-LT. Al contrario, il settore meridionale dell'arco, che si estende fino alla Linea di Longi-Taormina, è privo di ofioliti e non mostra evidenze dirette di un primo metamorfismo alpino, rendendo più complessa la ricostruzione della sua evoluzione tettono-metamorfica. In questo contesto, il Massiccio dell'Aspromonte rappresenta uno dei quattro principali settori strutturali dell'Arco Calabro-Peloritano, insieme ai massicci della Sila, delle Serre e ai Monti Peloritani.

Esso costituisce il raccordo strutturale tra la depressione delle Serre e la culminazione dei Peloritani e mostra una struttura complessa, priva di assi strutturali nettamente definiti, ma complessivamente riconducibile a una geometria periclinale. Secondo il modello strutturale attualmente più condiviso, il Massiccio dell'Aspromonte è costituito da tre principali falde tettoniche: l'Unità di Stilo, caratterizzata da metamorfismo esclusivamente varisico; l'Unità Aspromonte -Peloritana, con metamorfismo varisico e sovrimpronta alpina; e l'Unità Madonna di Polsi, interessata esclusivamente da metamorfismo alpino polifasico. Le unità sono separate da contatti tettonici fragili e milonitici che testimoniano una complessa storia deformativa. L'assetto tettono-stratigrafico dell'ACP è sigillato dai conglomerati sin -collisionali e dalla successione torbiditica oligocene-miocenica della Formazione di Stilo-Capo d'Orlando, che registra le fasi finali dell'accatastamento dell'arco. I depositi più recenti, rappresentati da terrazzi marini pleistocenici oggi sollevati fino a quote superiori a 1000 m s.l.m., testimoniano un intenso sollevamento quaternario legato a tettonica estensionale recente, che ha fortemente controllato l'evoluzione geomorfologica della Calabria meridionale

Nel settore ionico meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano, l'evoluzione tettonica e geomorfologica descritta ha controllato direttamente la genesi e lo sviluppo del bacino della Fiumara di Bruzzano. Il bacino idrografico si imposta sui rilievi metamorfico-cristallini dell'Aspromonte e attraversa, nel suo percorso verso il Mare Ionio, le successioni sedimentarie neogeniche e quaternarie, fino a raggiungere il tratto di pianura alluvionale in corrispondenza dell'area di Bruzzano Zeffirio. Nel tratto mediale della fiumara, sede dell'intervento in progetto, la dinamica fluviale quaternaria ha determinato

la deposizione di importanti coltri di sedimenti alluvionali sciolti, che costituiscono l'attuale alveo inciso e le superfici di piana esondabile. L'evoluzione recente del corso d'acqua è caratterizzata da una marcata mobilità laterale dell'alveo, con frequenti fenomeni di erosione spondale e rimodellamento morfologico, accentuati dalla natura torrentizia del regime idrologico e dalla forte risposta del bacino agli eventi di precipitazione intensa. L'assetto geologico locale, pertanto, rappresenta l'espressione diretta dei processi evolutivi che hanno interessato l'Arco Calabro-Peloritano nel Quaternario, in cui il sollevamento tettonico, l'incisione fluviale e la sedimentazione alluvionale recente hanno prodotto un contesto morfologicamente dinamico e potenzialmente instabile. In tale quadro si inserisce l'intervento di sistemazione arginale in progetto, finalizzato a contrastare i fenomeni erosivi in atto.

4. Aspetti strutturali

Le verifiche strutturali saranno condotte con le Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018, e della relativa Circolare Applicativa del 21/01/2019.

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni di fondazione e che si trovano a tergo degli argini crollati, si è fatto riferimento a quanto emerso dalle indagini geognostiche e geofisiche appositamente eseguite.

Integrando i risultati delle prove penetrometriche DPSH e delle indagini geofisiche MASW e Rifrazione si evidenzia come i depositi alluvionali presentino una variabilità laterale e verticale tipica dei contesti fluviali. Al di sotto dell'orizzonte più superficiale, rimaneggiato dalle dinamiche fluviali recenti, tali depositi mostrano complessivamente caratteristiche geotecniche variabili ma generalmente buone, rigidità crescente con la profondità e valori di Vs coerenti con un progressivo miglioramento delle proprietà meccaniche. L'orizzonte superficiale, costituito da materiali più sciolti e meno consolidati, rappresenta l'elemento maggiormente vulnerabile ai fenomeni di scalzamento, erosione di fondo e instabilità spondale, mentre i livelli alluvionali più profondi risultano significativamente più competenti dal punto di vista geotecnico. Il substrato argilloso di età miocenica risulta posto a profondità generalmente superiori a circa 14 m dal piano campagna e, pertanto, non interferisce con le opere previste né con le problematiche di stabilità locale e fondazionale.

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

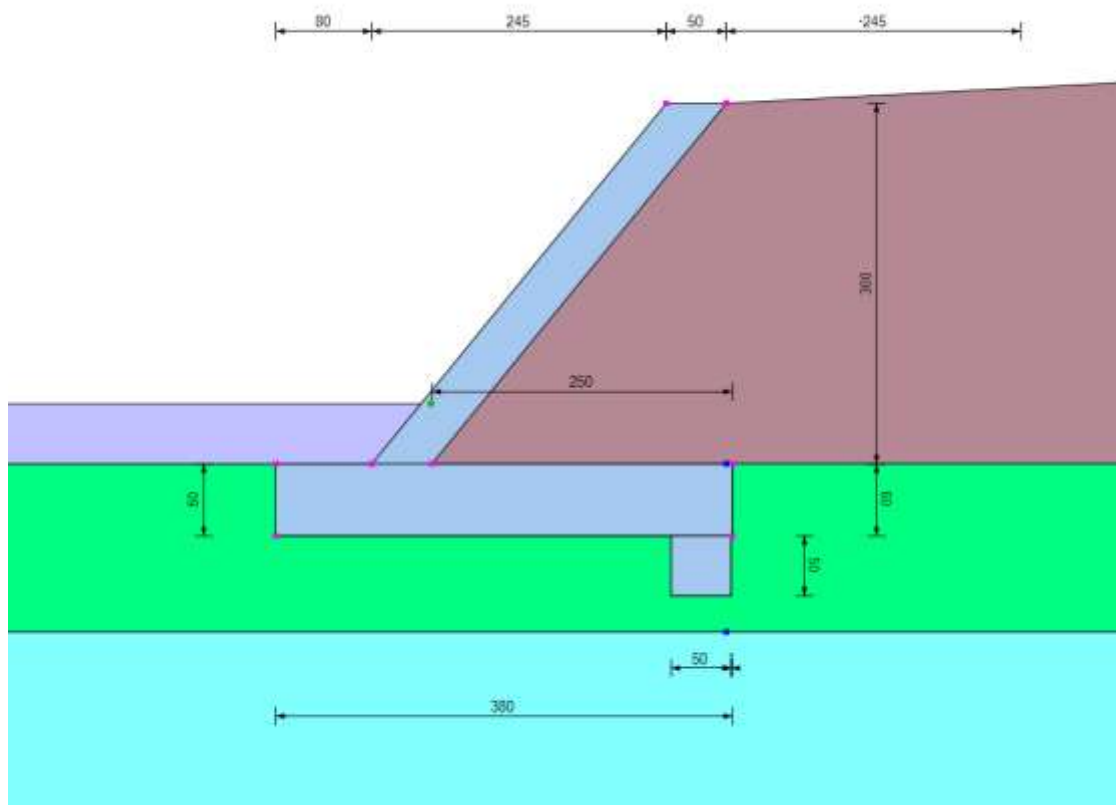
TABELLA VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI			
UNITA' GEOLOGICA	Sigla Descrizione	UNITA' 1 - OLOCENE	
INTERVALLO GEOTECNICO		INT. GEOT. 1	INT. GEOT. 2
ORIZZONTE GEOTECNICO		SG Sabbia e ghiaia	CG Ciottoli, ghiaia e sabbia
	Unità di misura		
Profondità	metri	0,00-1,40	>1,4
Spessore	metri	1,4	—
Densità relativa *	%	54,78	72,11
[N _{POW}] Numero colpi	N.colpi/m ²	4,29	13,73
[N _{SPT}] Numero colpi *	N.colpi/m ²	6,48	20,73
[PH] Angolo d'attrito interno *	°	30	34
[DELTA] Angolo d'attrito interno-fondazione	°	20	23
[C] Coesione drenata *	Kg/cm ²	0,00	0,00
	kPa	0,00	0,00
[CU] Coesione non drenata	Kg/cm ²	0,00	0,00
	kPa	0,00	0,00
[E] Modulo Edometrico *	Kg/cm ²	66,91	254,87
	KN/m ²	6561,6	24994,2
[G] Modulo di deformazione a taglio *	kg/cm ²	376,54	1123,37
	T/mq	3765,4	11233,7
[Y] Modulo di Young *	Kg/cm ²	31,77	162,49
	KN/m ²	3115,6	15934,8
Classificazione AGI		Poco Addensato	Mod. Addensato

TABELLA VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI			
UNITA' GEOLOGICA	Sigla Descrizione	UNITA' 1 - OLOCENE	
INTERVALLO GEOTECNICO		INT. GEOT. 1	INT. GEOT. 2
ORIZZONTE GEOTECNICO		SG Sabbia e ghiaia	CG Ciottoli, ghiaia e sabbia
TA (tipo di analisi: 1° analisi totale, 2° analisi efficace)		1	1
[GAM] Peso unità di volume *	γ _m	1,78	1,85
	KN/m ³	17,46	18,14
[GAM S] Peso unità di volume saturo *	γ _m	1,85	1,94
	KN/m ³	18,14	19,02
Modulo di Poisson *	adim	0,33	0,30
[KW] Coeff. Di Winkler - Direzione X	Kg/cm ²	3,20	5,48
	N/cm ²	31,35	53,74
Coeff. Di Winkler - Direzione Y	Kg/cm ²	3,20	5,48
	N/cm ²	31,35	53,74
Coeff. Di Winkler - Direzione Z	Kg/cm ²	7	12
	N/cm ²	68,65	117,68
Q _{L S} - valore caratteristico del carico limite superficiale per azioni statiche	kPa	---	---
Q _{L E} - valore caratteristico del carico limite superficiale per azioni sismiche	kPa	---	---
Adesione	Kg/cm ²	0	0
	KN/m ²	0	0
Coeff. Lambé (empirico) angolo di attrito negativo [Palo - Terreno]		---	---
Grado di sovraconsolidamento - valido per le argille [Palo - Terreno]		---	---
CATEGORIA TOPOGRAFICA		T1	
CATEGORIA DI SUOLO		C	

È stata individuata una tipologia di muro d'argine del tipo a mensola con fondazione diretta superficiale e dente di fondazione per limitare la lunghezza del tratto di monte della fondazione, la cui geometria riprende quella degli argini esistenti.

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

Le principali dimensioni geometriche del muro d'argine proposto sono quelle riportate nell'immagine che segue:



5. Stima dei costi

I costi presunti dell'intero intervento che sarà affidato in appalto sono stati determinati sulla base dei prezzi unitari massimi desunti dal Prezzario Regionale, approvato con deliberazione della Giunta Regionale del 25 giugno 2025 n. 123, e comporteranno la spesa suddivisa secondo le seguenti categorie di lavorazioni:

Demolizioni	14.762,52 €
Scavi e sbancamenti	26.893,91 €
Movimentazione di materiale	2.581,92 €
Opere strutturali	522.735,92 €
Oneri di discarica	3.025,73 €

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano

Tale importo comporterà la spesa per il complessivo dei lavori, indicata nel quadro economico che segue:

A	Lavori in appalto		
A1	Importo lavori a base d'asta	570 000,00 €	
A2	Oneri per la sicurezza	14 250,00 €	
	Totale Lavori in appalto		584 250,00 €
B	Somme a disposizione		
B1	Competenze tecniche per Studio di Progettazione, CSP, DL e CSE al netto del Ribasso d'asta	25 004,31 €	
B2	Competenze tecniche per consulenza Geologica al netto del Ribasso d'asta	4 500,00 €	
B3	Competenze tecniche per consulenza Archeologica	500,00 €	
B4	Competenze tecniche per Collaudo Statico	1 638,47 €	
B5	Art. 45 D.Lgs 36/2023 (2% di A)	11 685,00 €	
B6	Spese di laboratorio, indagini geologiche/geotecniche, verifiche, prove di collaudo	2 600,00 €	
B7	Spese per Pubblicazione, commissioni di gara, ANAC, Oneri VIA, iva Compresa	2 317,35 €	
B8	Contributo Cassa Previdenza (4% di B1+B2+B3+B4)	1 265,71 €	
B9	Imprevisti	- €	
B10	Iva sui lavori (22%di A)	128 535,00 €	
B11	IVA Su Spese tecniche e Cassa Previdenziale (22% di B1+B2+B3+B4+B8)	7 239,87 €	
B12	Iva su Spese di Laboratorio, Indagini geologiche/geotecniche, verifiche, prove di collaudo (22% di B6)	572,00 €	
	Totale Somme a disposizione		185 857,71 €
C	Residui di gara		
C1	Spese per nuova procedura di gara per prove penetrometriche (IVA compresa)	7 501,95 €	
C2	Somme a disposizione per ulteriori attività dell'ente appaltante	21 093,23 €	
	Totale Residui di gara		28 595,21 €
	TOTALE FINANZIAMENTO (A + B + C)		798 702,92 €

Il progettista
Dott. Ing. Alfredo Mesiano