



PROVINCIA DI COSENZA

EDILIZIA SCOLASTICA

"Lavori di demolizione e ricostruzione muro di sostegno Istituto Tecnico per il Turismo di Acquappesa danneggiato a seguito mareggiata del 21 – 24 Dicembre 2019" sito in via P. Mancini, Acquappesa (CS)"

COMUNE ACQUAPPESA (CS)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

REL.
n°01

SCALA
1: =====

PROGETTISTA e DIRETTORE DEI LAVORI
Ing. Michele Fida

Responsabile del Procedimento: Ing. Enrico Naccarato

Redazione	Revisione	Approvazione	data



PROVINCIA di COSENZA

Settore Edilizia scolastica

“Lavori di demolizione e ricostruzione muro di sostegno Istituto Tecnico per il Turismo di Acquappesa” sito in via P. Mancini, Acquappesa (CS),

- RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA -

PREMESSA

Gli eventi meteorologici eccezionali verificatisi nei giorni dal 21 al 24 dicembre 2019 lungo tutto la costa Tirrenica, hanno causato notevoli disservizi e danni, tanto da spingere la Regione Calabria, a dichiarare lo stato di emergenza.

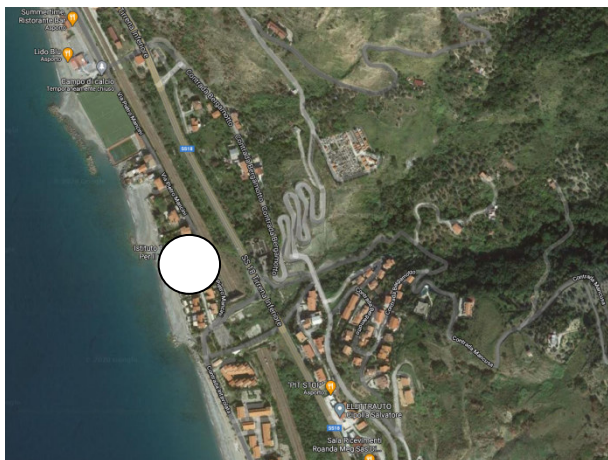
A seguito della dichiarazione dello stato di emergenza, la Regione Calabria ha individuato con apposita Ordinanza un piano di interventi per l'immediato ripristino delle opere che, a seguito dell'evento meteorologico, sono stati dichiarati inagibili o, comunque, sono diventate tali da non essere più fruibili dall'utenza a cui erano destinate.

A seguito dell'Ordinanza emanata del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 653 del 20 marzo 2020 *“Disposizioni urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nei giorni dal 21 al 24 dicembre 2019 nel territorio della costa tirrenica delle Province di Catanzaro, Cosenza, Reggio Calabria e Vibo Valentia”*, in data 19/10/2020 è stata predisposta apposita convenzione tra la Regione Calabria e la Provincia di Cosenza, diventato Ente Attuatore, per lo svolgimento di uno dei lavori previsti nel piano di interventi, ed in particolare quello che interessa l'istituto tecnico per il turismo di Acquappesa (CS).

A seguito di ciò con la determina dirigenziale n°2020001916 del 09/11/2020, è stato individuato il gruppo di lavoro ed, in particolare, incaricato il sottoscritto ing. Michele Fida della progettazione e direzione lavori di che trattasi.

INQUADRAMENTO

L'istituto tecnico per il turismo di Acquappesa, si trova nel comune di Acquappesa in via P. Mancini, nei pressi della costa tirrenica, contiguo alla spiaggia.



STATO ATTUALE

Il complesso scolastico, come in precedenza accennato, si trova a ridosso della spiaggia, ma ad una quota di $\approx 5\text{mt}$ più alta.

Un muro in cls a gravità, delimita e divide il fabbricato dal mare e lo eleva in quota a $+5\text{mt}$ circa rispetto la spiaggia.

Il muro presente, del tipo a gravità, è realizzato con cls. e presenta dimensioni geometriche di circa 200cm di spessore, 500cm di altezza e uno sviluppo complessivo di $\approx 5510\text{cm}$.

Il muro risulta realizzato a conci, sia in altezza che in lunghezza. In particolare appare costituito da tre conci in altezza di spessore rispettivamente di 150+180+170cm, per una altezza complessiva di 5mt e di quattro tratti in lunghezza rispettivamente di 1240+890+1950+1420cm per una lunghezza complessiva di 55,1mt.

La mareggiata, a seguito della quale è stato dichiarato lo stato di emergenza, nello specifico, ha prodotto un fenomeno di dissesto locale, scalzando il muro e causando una sua rotazione, molto più evidente nel tratto centrale, a seguito della quale si sono evidenziati schiacciamenti strutturali del calcestruzzo. Siamo, quindi, in presenza di un forte dissesto del muro, in modo evidente per circa 41mt mentre, meno appariscente per i restanti 14,2 del muro lato sx (fronte al muro) i quali appaiono in una condizione migliore. Grande parte dell'opera ha chiaramente perso la sua funzionalità rendendo, di fatto, non più fruibile l'intero piazzale della scuola.

La scuola a tutt'oggi presenta un discreto margine di sicurezza che, chiaramente, verrà compromesso, se non si interviene con urgenza nel ripristino del muro.

L'intervento avrà, quindi, un duplice effetto, di tipo diretto sul ripristino funzionale e statico del piazzale e di tipo indiretto, ma obiettivo principale, di protezione della scuola.

Di seguito una sequenza fotografica del dissesto visto dalla spiaggia.



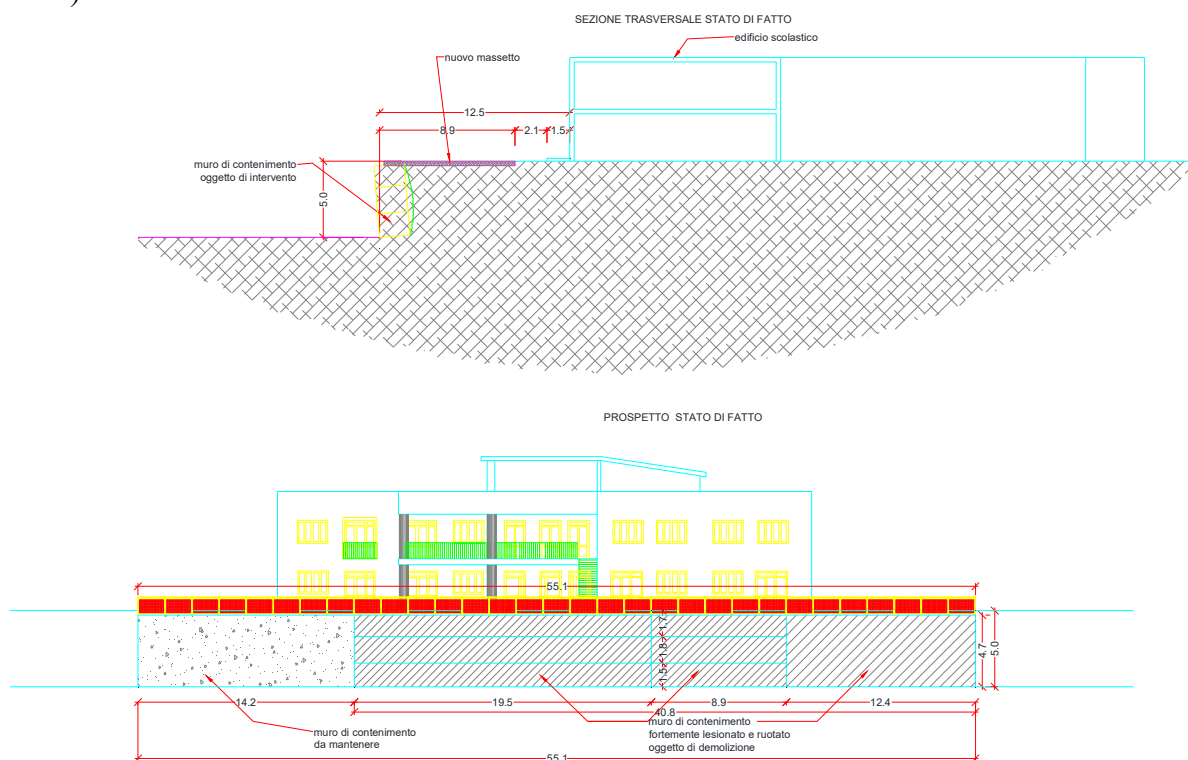


INTERVENTO STRUTTURALE

Tenuto conto delle somme a disposizione per i lavori in oggetto, fortemente ridimensionate dalla necessita di trasporto e conferimento a discarica dei materiali provenienti dalle attività dirette di demolizioni e sbancamenti e realizzazione dei pali di fondazione, **NON** si è in grado di intervenire sull'intero tratto di muro.

Preso atto di ciò, valutato che il tratto di muro, apparentemente integro, si presenta stabile ai carichi statici, si è deciso di:

- a) Mantenere il tratto di muro a sx “spalle mare” (**auspicando un successivo intervento risolutivo ottenute le necessarie risorse economiche**);
- b) Delimitare lo spazio soprastante il muro non soggetto a demolizione e ricostruzione in modo da impedire transito o sosta di mezzi e/o persone;
- c) Attuare interventi di consolidamento e mitigazione al rischio idraulico del tratto di muro non soggetto a demolizione e ricostruzione;
- d) Intervento di demolizione e ricostruzione del tratto di muro ulteriore.

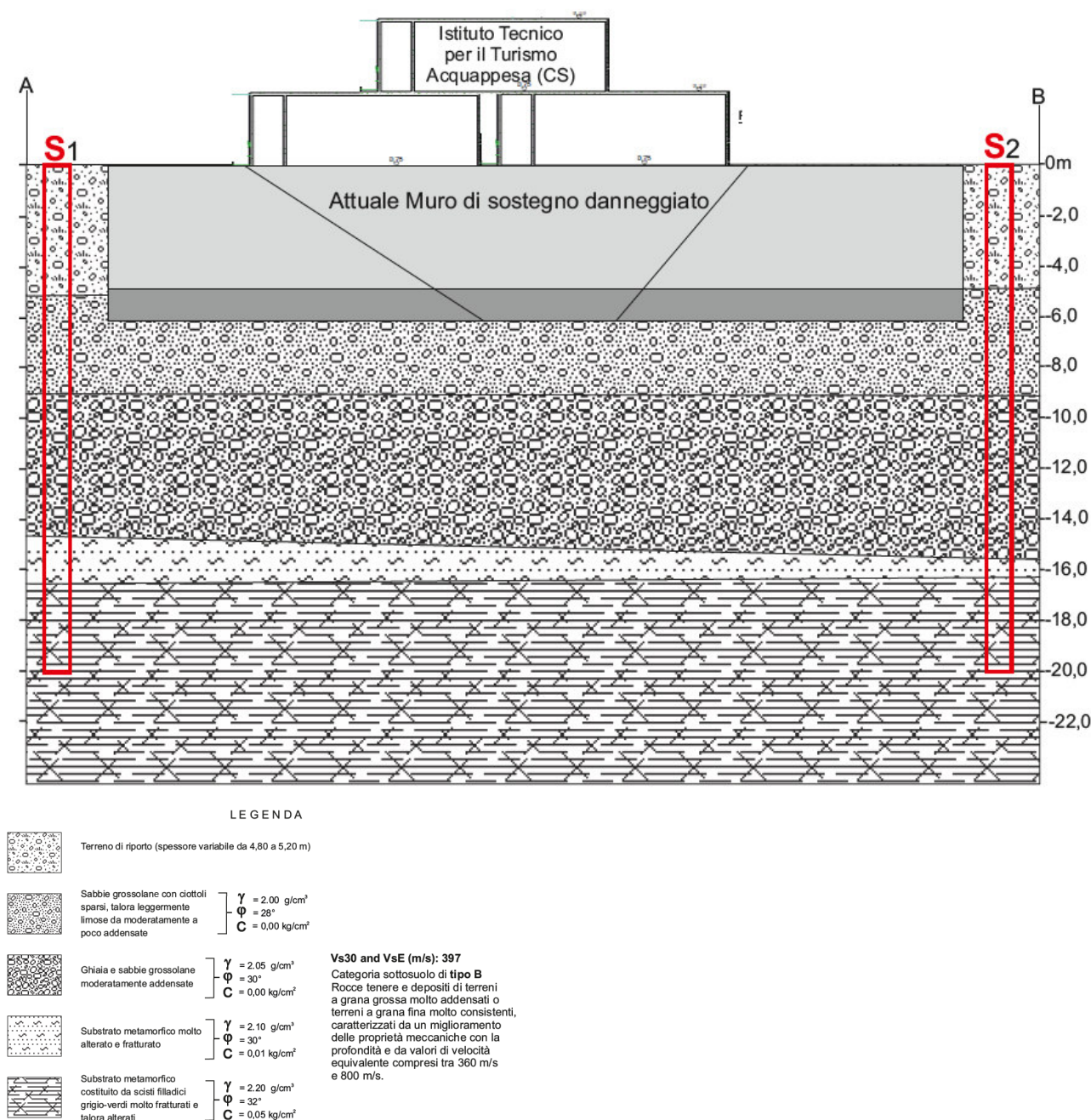


CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

A seguito della campagna geognostica effettuata, costituita da:

- N° 2 sondaggi S1 e S2 a carotaggio continuo (S1 attrezzato con tubazione piezometrica);
- N° 6 S.P.T.;
- N° 2 campioni prelevati nel corso della fase di perforazione;
- N° 1 Tomografia Sismica a Rifrazione;
- N° 1 M.A.S.W. (Analisi 1D);
- N° 2 Misure HVSR;
- N° 1 Tomografia Elettrica di Resistività

sono stati caratterizzati i terreni interessati dal presente intervento, sia da un punto di vista geologico che geotecnico riportati nel successivo schema stratigrafico.



RISPOSTA SISMICA LOCALE

Ulteriore problematica è sorta nella determinazione della Risposta Sismica Locale che si è dimostrata particolarmente amplificativa per le azioni sismiche comportando un sovradimensionamento del muro in c.a. in precedenza ipotizzato.

Parametri sismici

Sito in esame.

latitudine: 39,483587
longitudine: 15,958978
Classe: 3
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 38999 Lat: 39,5077	Lon: 15,9506	Distanza: 2776,352
Sito 2	ID: 39000 Lat: 39,5063	Lon: 16,0153	Distanza: 5452,661
Sito 3	ID: 39222 Lat: 39,4563	Lon: 16,0134	Distanza: 5570,125
Sito 4	ID: 39221 Lat: 39,4577	Lon: 15,9487	Distanza: 3006,472

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 75anni
Coefficiente cu: 1,5
Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 75 [anni]
ag: 0,077 g
Fo: 2,403
Tc*: 0,341 [s]
Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 712 [anni]
ag: 0,196 g
Fo: 2,507
Tc*: 0,431 [s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2008

SLD:	
Ss:	1,200
Cc:	1,360
St:	1,000
Kh:	0,017
Kv:	0,008
Amax:	0,902
Beta:	0,180
SLV:	
Ss:	1,200
Cc:	1,300
St:	1,000
Kh:	0,056
Kv:	0,028
Amax:	2,301
Beta:	0,240

Spettro target del sisma atteso calcolato da INGV per il sito di interesse

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	45	0,060	2,389	0,314
SLD	75	0,077	2,404	0,341
SLV	712	0,195	2,507	0,431
SLC	1462	0,253	2,562	0,450

La risposta sismica locale ha evidenziato una importante amplificazione di sito che ha comportato

ag=	0,195	Sd(T) min=	0,039
S=	1,713		
F0=	2,470		
SeTmax=	0,885		
1/q=	1,00	q=	1
Tb	0,102		
Tc	0,307		
Td	2,936		

avere $S=S_s \times S_T = 1,713$ contro $S=1,2$ da normativa:

LAVORI INTERVENTO STRUTTURALE

Le varie fasi e i relativi lavori previsti sono:

1. Rimozione per il tratto interessato della ringhiera di protezione;
2. Realizzazione di palancolata tipo “larssenn” per il tratto di muro esistente che si è costretti a conservare;
3. Demolizione e trasporto a discarica di parte del massetto del piazzale della scuola;
4. Demolizione e trasporto a discarica della parte di muro demolito;
5. Sbancamento temporaneo (con sbadacchiatura) del rilevato a tergo del muro per la realizzazione dei successivi lavori previsti;
6. Realizzazione dei pali di grosso diametro $\phi 1000$ per i quattro conci di muro in c.a. previsti con la posa di lamierino a perdere nel tratto in falda;
7. Realizzazione della platea di fondazione per i quattro conci di muro in c.a. previsti (posa armatura + getto cls);
8. Realizzazione della elevazione per i quattro conci di muro in c.a. previsti (posa armatura + getto cls);
9. Sistemazione in rilevato del materiale degli scavi e successiva formazione del massetto;
10. Consolidamento della parete del tratto di muro esistente non soggetto a demolizione;
11. Collocazione di massi da scogliera a protezione del tratto di muro esistente non soggetto a demolizione;

Rimozione della ringhiera di protezione

Per tutta la lunghezza del muro in cls è presente una ringhiera di protezione contro le cadute in ferro.

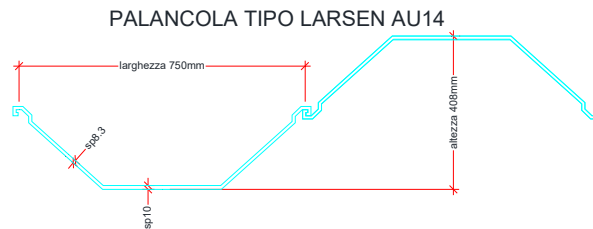
Per il tratto interessato dalla demolizione del muro in cls esistente e per tutta la durata dei lavori, la ringhiera verrà temporaneamente smontata e successivamente rimontata e smaltata.

Realizzazione di palancolata tipo “larssenn” per tutta la lunghezza del muro esistente

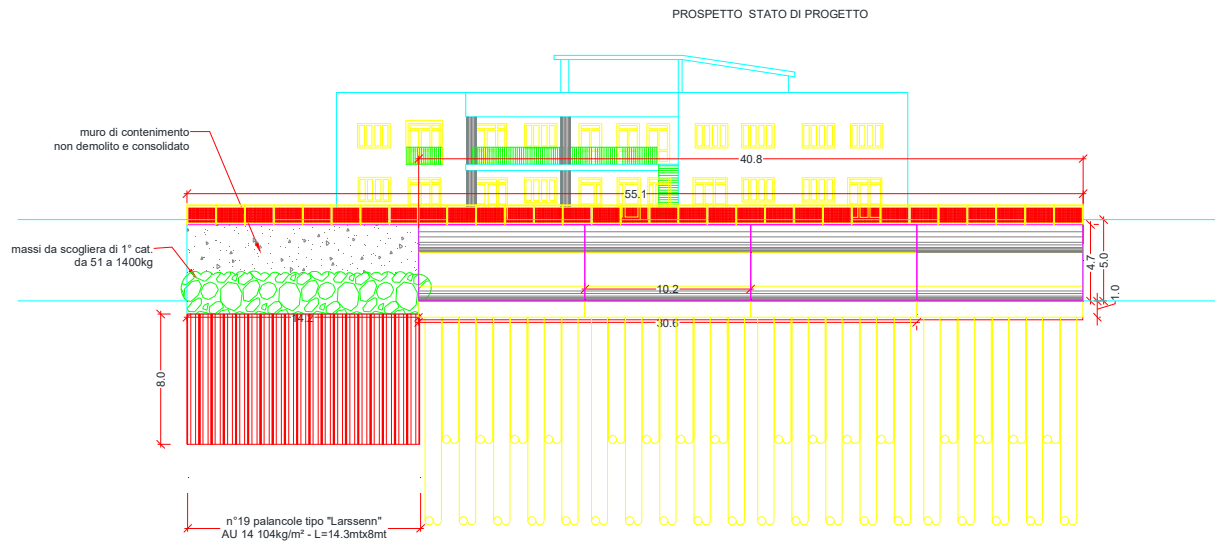
Per il tratto di muro in cls esistente, che si è costretti a mantenere a seguito delle risorse economiche disponibili, per mitigare l'effetto di sifonamenti e scalzamenti dovute alle mareggiate, verrà realizzata (mediante infissione) una palancolata, componente strutturale infissa nel terreno fino alla profondità di 8mt dal piano campagna.

Le singole palancole saranno connesse fra di loro, in modo da formare una parete verticale continua che impedisca successivi fenomeni di scalzamento.

Le palancole di tipo “Larssenn” saranno del tipo AU14 del peso di $\approx 104 \text{ kg/m}^2$ con la seguente geometria approssimativa:

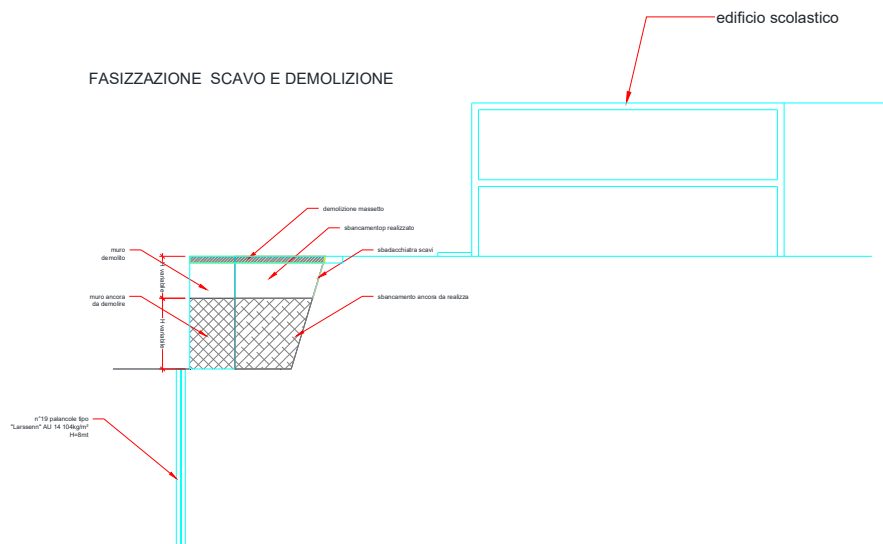


L'intervento consiste nell'infissione di n°19 palancole delle dimensioni in pianta di circa larghezza 75 cm e altezza (somma di due palancole) di circa 41cm. L'altezza della palancolata 8mt per il primo tratto e 6mt per il secondo. Il numero di palancole previste e la loro dimensione permette di interessare l'intero tratto di muro presente.



Realizzazione del muro in c.a. previa demolizione del tratto dissestato

La realizzazione del nuovo muro in c.a. necessita di molta attenzione per ridurre al minimo i rischi di sicurezza che verranno analizzati appositamente nel PSC. Si ribadisce comunque già in questa fase come la demolizione avverrà in contemporanea allo sbancamento e immediata sbadacchiatura degli scavi come appresso indicato.



Ultimata la fase di demolizione e sbancamento con il trasporto a rifiuto dei materiali prodotti, verranno realizzati i pali di fondazione da quota piano imposta muro in elevazione, con uno scavo a vuoto dei pali pari allo spessore della platea più magrone pari a circa 120cm. I pali saranno del tipo trivellato di grande diametro. In particolare si avranno per singolo concio, n°5 pali esterni del $\phi 1000$ di profondità 14mt e n°4 pali interni del $\phi 1000$ di profondità 8,5mt. Considerati i quattro conci di muro che si andranno a realizzare avremo un complessivo di n°36 pali di fondazione.

Realizzati i pali di fondazione si effettuerà lo scavo a sezione obbligata delle platee di fondazione.

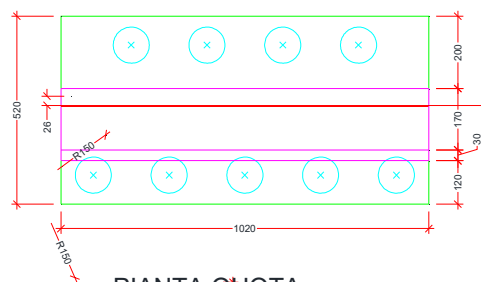
Gettato il magrone di base si passerà alla posa delle armature delle platee di fondazione con successiva casseratura e getto. Realizzate le platee si passerà alla posa delle armature delle pareti in elevazione del muro con successiva casseratura e getto.

I calcestruzzi strutturali utilizzati avranno classe XS1 in modo da sopportare l'aggressività marina.

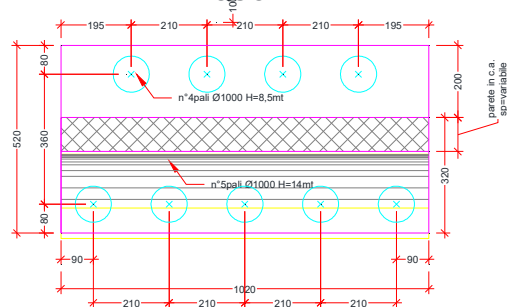
In elevazione il muro in c.a. presenta uno sbalzo in testa in modo da collocare nuovamente la ringhiera nella stessa posizione planimetrica iniziale.

La parete esterna in elevazione dei muri avrà una configurazione arrotondata, includendo anche lo sbalzo, al fine di attutire l'impatto e la risalita delle onde, deviandole verso mare. In questo modo, nel tragitto gran parte dell'energia viene dissipata, attenuando i fenomeni di riflessione.

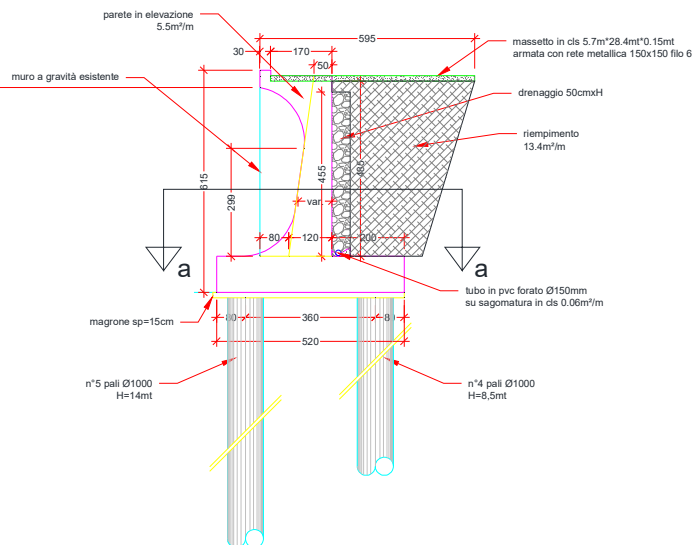
PIANTA QUOTA TESTA MURO



PIANTA QUOTA a-a

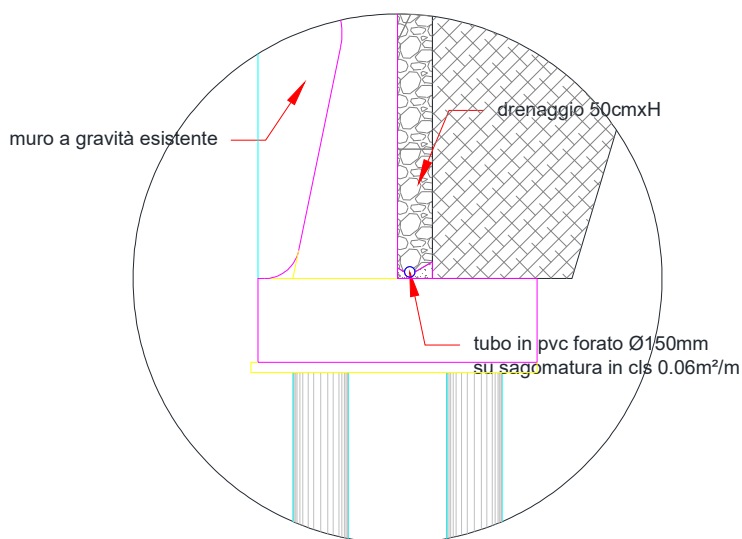


SEZIONE TRASVERSALE



Sistemazione in rilevato del materiale degli scavi e successiva formazione del massetto;

Realizzati i muri si procederà al riempimento a tergo delle pareti, per spessori limitati di 25cm, con i materiali provenienti dallo scavo e in precedenza accantonati. In aderenza con la parete dei muri, per quasi tutta la loro altezza, verrà sistemato per uno spessore di 50cm, uno strato di materiale da cava con funzione drenante. Sulla base della platea di fondazione, sotto il materiale drenante verrà realizzata una sella in cls per accogliere una condotta in PVC preforata del $\phi 160\text{mm}$ per raccogliere le acque di filtrazione e scaricarle all'esterno.



Consolidamento della parete del tratto di muro esistente + massi da scogliera

Sul tratto di muro che non verrà demolito si effettueranno lavori di consolidamento e di mitigazione degli effetti causati da mareggiate. Il sistema di protezione previsto consiste di varie componenti, quali:

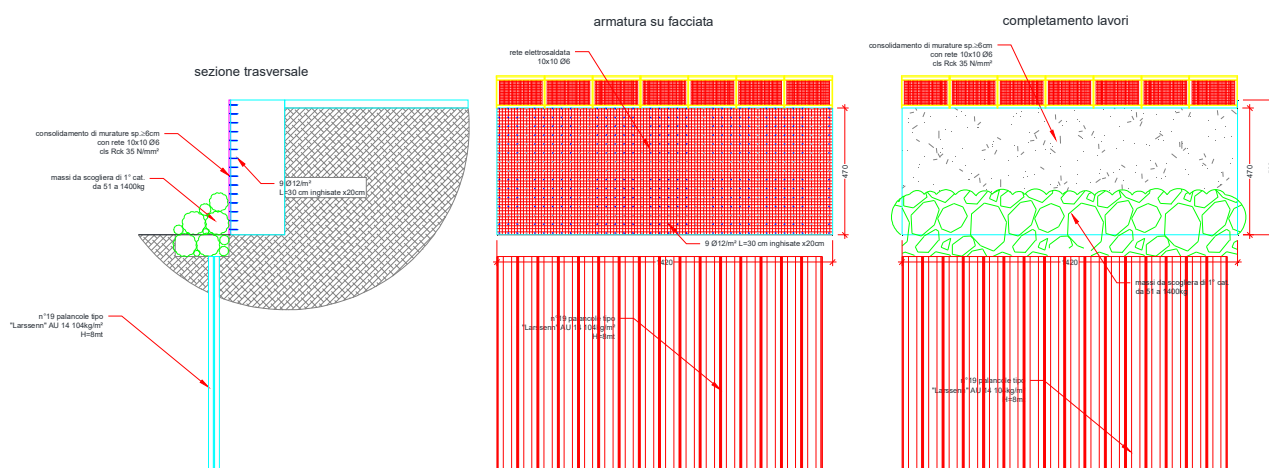
- Palancolata in modo da evitare successivi fenomeni di scalzamento;
- Consolidamento della parete in elevazione;
- Protezione con massi da scogliera;

Il consolidamento consiste nella posa, sulla parete esistente, di una rete elettrosaldata del tipo 10x10 $\phi 6$ ancorata alla stessa con spinotti $\phi 12$ ancorati per non meno di 20cm e successiva formazione di parete dello spessore minimo di 6cm con cls avente un rck minimo 35 N/mm².

Per tutta la lunghezza del muro verrà effettuato uno scavo profondo circa 100cm per una larghezza di 200cm dentro cui si collegheranno i massi da scogliera a protezione.

I massi saranno del tipo di 1° categoria con pezzatura che da 51 a 1400kg. I massi saranno disposti per una altezza oltre quota spiaggia di circa 2 mt per raggiungere una cubatura vuoto x pieno di $\approx 4\text{m}^3/\text{ml}$.

INTERVENTO SU PARETE ESISTENTE



LAVORI

L'importo complessivo dei lavori e delle ulteriori somme destinate agli apprestamenti di sicurezza previsti per le varie fasi di lavoro sono:

	LAVORI		
a.1	Lavori	€	592.211,61
a.2	di cui incidenza mandopera	€	104.787,97
a.3	oneri aggiuntivi per apprestamenti di sicurezza	€	5.922,12
A	SOMMANO a.1+a.3	€	598.133,73

Ai fini dell'appalto dei lavori di cui al presente progetto, le categorie dei lavori sono:

LAVORI IN OG1	€	350.994,76
LAVORI IN OS21	€	241.216,85
	€	592.211,61

Per il computo estimativo dei lavori è stato utilizzato il prezziario della Regione Calabria 2017 relativo alle “*LISTINO REGIONE CALABRIA 2017 - OPERE CIVILI*”, attualmente in vigore.

Per alcune voci, non presenti in prezziario, è stato necessario redigere apposita analisi prezzi

I lavori sono da intendersi a misura

Cosenza, li 01/03/2021

IL Progettista e Direttore dei Lavori
Ing. Michele Fida

Sommario

Premessa.....	1
INQUADRAMENTO	2
STATO ATTUALE	2
INTERVENTO STRUTTURALE	4
CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI.....	5
RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	6
Spettro target del sisma atteso calcolato da INGV per il sito di interesse	6
LAVORI INTERVENTO STRUTTURALE.....	7
Rimozione della ringhiera di protezione	7
Realizzazione di palancolata tipo “larssenn” per tutta la lunghezza del muro esistente.....	7
Realizzazione del muro in c.a. previa demolizione del tratto dissestato.....	9
Sistemazione in rilevato del materiale degli scavi e successiva formazione del massetto;	10
Consolidamento della parete del tratto di muro esistente + massi da scogliera.....	11
LAVORI.....	12