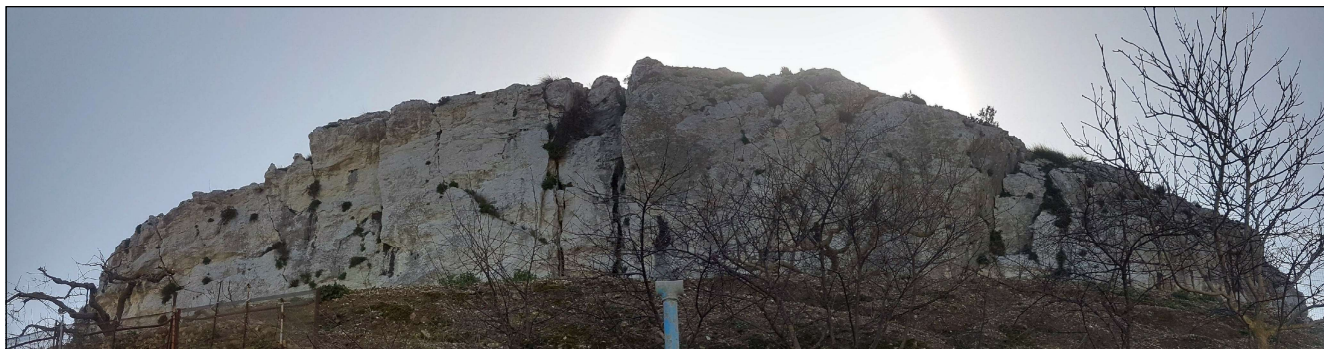




# REGIONE SICILIA

## Comune di Marineo

### Città Metropolitana di Palermo



**Oggetto:** "CONSOLIDAMENTO COSTONE PROSPICIENTE LA VIA CORLEONE"  
- CIG: 78044850C4 - CUP: G93B18000690001

#### ELABORATO

Tavola	<b>PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO</b>	Scala disegno
<b>A.03</b>		----
	Relazione sui materiali	Data
		Agosto 2021

COMMITTENTE Comune di Marineo Arch. Pier Giuseppe Piccinino (RUP)	PROGETTISTA Ing. Vincenzo Timotini ING. Vincenzo Timotini N. 4777
DIRETTORE DEI LAVORI	IMPRESA ESECUTRICE

#### Approvazioni

## *INDICE*

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. IMBRACATURA DEI BLOCCHI “A” E “C”.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CHIODATURA DEI BLOCCHI B, D1, D2, D3 ED E. ....</b>	<b>7</b>
<b>5. RAFFORZAMENTO CORTICALE DEL COSTONE.....</b>	<b>8</b>
<b>6. GABBIONI .....</b>	<b>9</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione tratta le modalità esecutive adottate per la realizzazione del progetto denominato “Consolidamento costone prospiciente la via Corleone”, con particolare riferimento ai materiali ed alle tecnologie utilizzate.

I principali interventi realizzati con il presente progetto riguardano:

- imbracatura degli elementi lapidei removibili potenzialmente instabili, (blocchi A e C).
- chiodatura degli elementi lapidei (blocchi B, D1, D2, D3 ed E).
- rafforzamento corticale del costone.
- gabbioni

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- D. M. Infrastrutture Trasporti 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni"
- Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 35 del 11 febbraio 2019 - Serie generale) Eurocodice 7: Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- Eurocodice 8: Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Si sono inoltre seguite le indicazioni fornite da test specializzati quali:

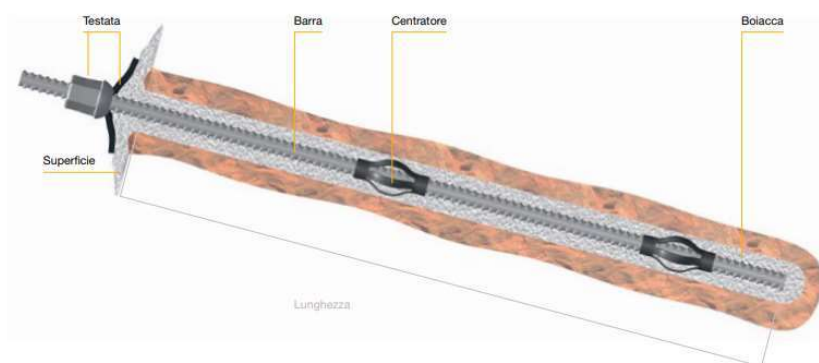
- A.I.C.A.P. - Ancoraggi nei terreni e nelle rocce: raccomandazioni

### 3. IMBRACATURA DEI BLOCCHI “A” e “C”.

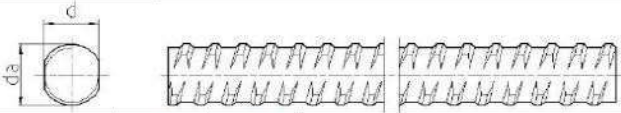
La messa in sicurezza dei blocchi “A” e “C” avverrà mediante **funi di acciaio  $\Phi$  20 mm**, opportunamente protette dalla corrosione, ancorate a **barre di acciaio B450C  $\Phi$ 28 mm** della lunghezza di 3,00 ml in fori  $\Phi$ 90.

#### **Barre di acciaio B450C**

Le chiodature sono un sistema passivo atto a stabilizzare pendii, scavi e pareti rocciose come pure muri di sostegno con deformazioni contenute. Il sistema portante differisce in modo significativo da quello dei tiranti attivi e dai micropali a trazione. Nel caso delle chiodature la capacità portante del terreno è incrementata dai chiodi stessi. Il terreno è inchiodato in zone stabili poste in sicurezza rispetto alla superficie di scorrimento. Forze di trazione e taglio agiscono sui chiodi che vanno installati a distanze ridotte tra loro. I chiodi non agiscono singolarmente, ma come insieme completo. Per stabilizzare il fronte del pendio occorre realizzare una superficie stabile connettendola colla chiodatura. Le barre sono centrate nei fori mediante distanziatori. Quindi la perforazione è iniettata con boiaccia di cemento partendo dal fondo a risalire per l'intera lunghezza. La boiaccia crea un ancoraggio per aderenza colla barra a filettatura continua e colle pareti del foro. Aderenza e capacità portante dei chiodi devono essere verificate da prove di idoneità.



*Dati tecnici*

<b>B450C</b>							
In accordo al D.M. n. 8 del 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni"							
	Yield Load	Ultimate Load	Ø Min/Max	Avg Section	Weight	Steel grade	Thread
Item no	kN	kN	mm	mm²	kg/mt	N/mm²	
<b>LR020B</b>	<b>141</b>	<b>169</b>	20 / 23	314	2,47	<b>450/540</b>	Left
<b>LR025B</b>	<b>221</b>	<b>265</b>	25 / 29	491	3,85	<b>450/540</b>	Left
<b>LR028B</b>	<b>277</b>	<b>332</b>	28 / 32	616	4,83	<b>450/540</b>	Left
<b>LR032B</b>	<b>361</b>	<b>434</b>	32 / 36	804	6,31	<b>450/540</b>	Left
<b>LR040B</b>	<b>565</b>	<b>678</b>	40 / 45	1256	9,86	<b>450/540</b>	Left

- barre piene di acciaio, nervate e filettate alle sole estremità o filettate su tutta la loro lunghezza, caratterizzate dai valori nominali della tensione di snervamento (da utilizzare nei calcoli di progetto con un fattore parziale di sicurezza  $\gamma_M = 1,15$ ) e della tensione al carico massimo riportate in Tabella I:

Tabella I

Caratteristica	Classe di resistenza	
	450	670
Tensione di snervamento $f_{y,nom}^{(*)}$	450 N/mm <sup>2</sup>	670 N/mm <sup>2</sup>
Tensione al carico massimo $f_{t,nom}$	540 N/mm <sup>2</sup>	800 N/mm <sup>2</sup>
(*) In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce $f_y$ con $f_{0,2}$		

## **Boiaccia di cemento**

Iniezione, fino a rifiuto del foro, con boiaccia di cemento (rapporto in peso acqua/cemento 0.4- 0.5), additivata con prodotti antiritiro (2-4%).

La miscela cementizia iniettata a bassa pressione, normalmente ha la seguente composizione:

- cemento 100 kg
- acqua 50 l
- additivo 0.5-1 kg

Come miscela cementizia si utilizzerà la malta per iniezione ad elevata fluidità per l'ancoraggio di tiranti TR35

## **Composizione**

RT 35 è una malta premiscelata a elevata fluidità a base di cemento, silici microfini colloidali a elevata attività pozzolanica e superficie specifica, filler selezionati.

## Qualità

RT 35 è sottoposto ad accurato e costante controllo presso i nostri laboratori. Le materie prime impiegate vengono rigorosamente selezionate e controllate.

## Dati Tecnici

Peso specifico della polvere	ca. 1.000 kg/m <sup>3</sup>
Granulometria	min 95% < 0,1 mm
Acqua d'impasto	34-35%
Densità prodotto fresco	ca. 1.950 kg/m <sup>3</sup>
Tempo di inizio presa a 20°C	> 6 ore
Tempo di fine presa a 20°C	< 14 ore
Resa	ca. 1.450 kg di polvere per ottenere 1 m <sup>3</sup> di malta bagnata
Normativa di riferimento	Conforme alla EN 447 (Boiaccia per cavi di precompressione)

**Le prestazioni sottoriportate sono ottenute impastando il prodotto con 34,5% di acqua in ambiente a temperatura e umidità controllata (20+/-1°C e 60+/-5 U.R.)**

	Metodo di prova	Prestazioni prodotto
Fluidità iniziale	EN 445 (metodo del cono)	≤ 25 s
Fluidità dopo 30 min	EN 445 (metodo del cono)	≤ 30 s
Fluidità iniziale	EN 445 (metodo del flow)	180-200 mm
Fluidità dopo 30 min	EN 445 (metodo del flow)	170-190 mm
Essudamento	EN 445 (prova con stoppino)	≤ 0,1%
Variazione di volume	EN 445 (prova con stoppino)	≤ 0,5%
Resistenza a compressione a 1 gg	EN 196	≥ 12 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione a 7 gg	EN 196	≥ 33 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione a 28 gg	EN 196	≥ 40 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico in compressione	EN 13412 - metodo 2	≥ 12.000 MPa

I dati riportati si riferiscono a prove di laboratorio; nelle applicazioni pratiche di cantiere questi possono essere sensibilmente modificati a seconda delle condizioni di messa in opera. L'utilizzatore deve comunque verificare l'idoneità del prodotto all'impiego previsto, assumendosi ogni responsabilità derivante dall'uso. La ditta Fassa si riserva di apportare modifiche tecniche, senza alcun preavviso.

Specifiche tecniche in merito all'uso di prodotti Fassa Bortolo in ambito strutturale o antincendio, avranno carattere di ufficialità solo se fornite da "Assistenza Tecnica" e "Ricerca Sviluppo e Sistema Qualità" di Fassa Bortolo. Qualora necessario, contattare il servizio di Assistenza Tecnica del proprio paese di riferimento (IT: area.technica@fassabortolo.com, ES: asistencia.technica@fassabortolo.com, FR: bureau.technique@fassabortolo.fr, PT: assistencia.technica@fassabortolo.com).

Si ricorda che per i suddetti prodotti è necessaria la valutazione da parte del professionista incaricato, secondo le normative vigenti.

## Funi di imbracatura

Le funi in trefoli sono previste in acciaio zincato AMZ (Anima Metallica Zincata) con zincatura secondo EN 10264/2 classe B, del diametro  $\phi$  20 mm, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:  
normativa di riferimento EN 12385-4  
formazione: 114 fili con anima tessile;  
resistenza 1770-1960 N/mm<sup>2</sup>;

$\phi$ nominale della fune	Peso kg/ml	Carico di rottura minimo	
		1960 N/mm <sup>2</sup> 200 kg/mm <sup>2</sup>	
		kN	kg
20	1,44	240,69	24544

#### **4. CHIODATURA DEI BLOCCHI B, D1, D2, D3 ed E.**

I blocchi “B, D1, D2, D3 ed E” verranno consolidati mediante chiodature realizzate con barre di acciaio B450C  $\Phi 28$  mm della lunghezza di 4,00 ml in fori  $\Phi 90$ .

I materiali da utilizzare sono uguali all'intervento per i massi “A” e “C”, variando solo la lunghezza del tirante.



## **5. RAFFORZAMENTO CORTICALE DEL COSTONE.**

Una volta consolidati i massi instabili, prima individuati, si procederà con la posa del geocomposito in rete metallica a doppia torsione e reticolo di funi d'acciaio.

I suddetti materiali devono essere in possesso di certificazione CE in conformità al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione (CPR) 305/2011.

Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 3,00 mm, conforme a UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e a UNI EN 10218-2 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 550 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - 5% Alluminio in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A. Alla rete metallica è abbinato un reticolo di funi spiroidali con resistenza unitaria non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-10+A1) aventi un diametro pari a 6 mm, carico minimo di rottura della fune pari a 30,0 kN (UNI EN 12385-4), galvanizzate con lega eutettica di Zinco - 5% Alluminio in conformità a UNI EN 10264-2 Classe A. Il reticolo di funi spiroidali di rinforzo formano una maglia ortogonale fissata alle intersezioni con borchie. Gli incroci rinforzati presenteranno un carico di apertura non inferiore a 11 kN.

Il geocomposito metallico dovrà avere resistenza a trazione minima nominale sia longitudinale che trasversale non inferiore a 105 kN/m e verrà fissato alla sommità ed al piede della parete rocciosa alla predisposta struttura di contenimento mediante l'applicazione di grilli ad alta resistenza con carico minimo 1,5 ton e protezione dalla corrosione conforme a UNI EN ISO 1461. Gli ancoraggi saranno dotati di piastra di ripartizione in acciaio S235JR (EN 10025-2) di dimensioni 200x200x10 mm, zincata a caldo in accordo a UNI EN ISO 1461. Il tutto verrà fissato in tiranti di acciaio B450C  $\phi$  28 della lunghezza di 3,00 m in fori  $\phi$  90 mm e sigillati con boiacca di cemento, materiali già prima descritti.

## 6. GABBIONI

I gabbioni metallici dovranno essere provvisti di marcatura CE in conformità con la certificazione ETA.

Saranno formati da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10 cm, tessuta con trafilato di ferro di Ø da 3,00 mm, conforme alle norme UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche ed UNI-EN 10218-2 per le tolleranze sui diametri, rivestito con zincatura forte (UNI-EN 10244-2 Classe A).

La resistenza nominale a trazione della rete dovrà essere pari a 50 kN/m.

Gli elementi saranno assemblati utilizzando, sia per le cuciture che per i tiranti, del filo delle stesse caratteristiche di quello della rete con  $\varnothing$  2,20 mm e galvanizzazione = 230 g/m<sup>2</sup> o punti metallici meccanizzati galvanizzati con Galmac  $\varnothing$  3 mm e carico di rottura  $\geq$  a 1770 MPa.

Per il riempimento dei gabbioni verrà utilizzato materiale lapideo di idonea pezzatura facilmente reperibile in zona (cava di prestito territorio di Bolognetta a circa 6,00 km dal sito del cantiere) e con caratteristiche meccaniche simili ai materiali utilizzati per i sottofondi stradali.

San Cipirello, agosto 2021

il progettista

Ing. Vincenzo Timotini

