



Comune di  
**PIATEDA**

## LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE ROCCIOSO CROLLOATO E INSTABILE SULLA STRADA COMUNALE MONNO – VEDELLO PRESSO LOCALITA' PENDOLA

### RELAZIONE DETTAGLIATA DI PRONTO INTERVENTO

Art. 10 legge regionale n. 34 del 14 agosto 1973 - art. 163 d.lgs. n. 50 del 2016 DG.R. n. 1033/2013

**Committente:** **Amministrazione Comunale di Piateda**  
Via Ragazzi del 99, 1 - 23020 Piateda (SO)

**Redazione :** Ing. Stefano Sansi (Ordine ing. Sondrio n. 746)  
Geol. Giovanni Songini (Albo geol. Lombardia n. 732)

Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato/Approvato
20_103_R01_Rev0	Ott. 2020	Prima emissione	S.Sansi	G.Songini

## 1. PREMESSA

La presente nota tecnica relazione in merito alla messa in sicurezza del versante roccioso a monte della Strada Monno-Vedello in Comune di Piateda (SO) a seguito degli eventi da caduta massi avvenuti in data 04/10/2020.

## 2. DESCRIZIONE DEL DISSESTO

Durante gli eventi meteorici del 04/10/2020 alcuni blocchi della volumetria massima stimata in 0.4-0.5 m<sup>3</sup> si sono staccati dal versante roccioso, una ventina di metri a monte della strada comunale Monno-Vedello in prossimità di località Pendola, a quota 795 m, interessandone la sede viaria (vedi Foto 1). La zona è stata già interessata negli anni da fenomeni analoghi e fortunatamente, come nel presente evento, non è stato coinvolto alcun veicolo in transito lungo la strada, unica via d'accesso alla Val d'Ambria/Val Venina ed agli impianti idroelettrici presenti.

Il versante interessato dai fenomeni di caduta massi è caratterizzato da un pendio in roccia di elevata pendenza, colonizzato da bosco di latifoglie.

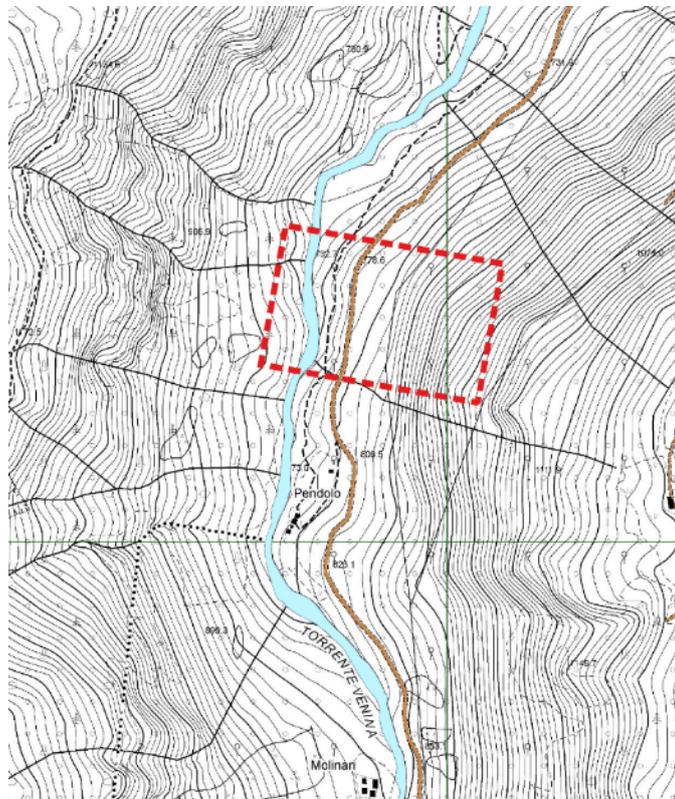


Figura 1: individuazione su base CTR del tratto di strada interessato dal crollo



*Foto 1: zona del crollo*



*Foto 2: zona del distacco*



*Foto 3: materiale lapideo risultante dal crollo e presente lungo il versante*



*Foto 4: materiale lapideo presente lungo il versante*



*Foto 5: materiale lapideo presente lungo il versante*

Il rilievo eseguito il giorno successivo al crollo ha permesso di caratterizzare il fenomeno di dissesto, individuandone l'origine e valutando la situazione creatasi successivamente all'evento. Il fenomeno di caduta massi si è sviluppato dal versante roccioso soprastante la strada, generando oltre al crollo sulla viabilità sottostante anche il fermarsi, in condizioni di precaria stabilità sul versante, di alcuni blocchi di pezzatura variabile della volumetria di qualche  $\text{dm}^3$  (Foto 3).

Lungo la parete sono state individuate inoltre diverse situazioni con massi pericolanti, della volumetria stimata inferiore al  $\text{m}^3$  in precarie condizioni di stabilità sulle quali è necessario intervenire (Foto 4 e Foto 5).

### **3. PROPOSTA TECNICA DI INTERVENTO**

Sulla base di una prima valutazione delle condizioni della scarpata in roccia interessata dal dissesto in oggetto, da integrare con nuove osservazioni una volta ultimate le operazioni di pulizia e disgaggio, si ritiene necessario la realizzazione di interventi di difesa attivi necessari a garantire il transito in sicurezza lungo la strada.

### 3.1. Pulizia della vegetazione e disgaggio della parete

Il fenomeno gravitativo di versante si è originato su una parete rocciosa diffusamente interessata da sistemi di discontinuità che definiscono un assetto geostrutturale compatibile con diversi cinematismi di crollo; in particolare, nel versante come nella zona del crollo in oggetto, sono presenti numerosi blocchi da pluridecimetrici a metrici in precarie condizioni di stabilità.

Si prevede pertanto il taglio completo della vegetazione, il disgaggio di tutto il materiale in precarie condizioni oltre alla demolizioni di porzioni di roccia in parete con materiali espansivi o micro cariche.

Per la parte basale delle parete si prevede la demolizione meccanica delle parti instabili mediante martellone montato su escavatore.

### 3.2. Messa in sicurezza della parete

Si prevede un intervento di difesa attiva dalla caduta massi intervenendo sul settore di parete interessato dai fenomeni di crollo; la marcata eterogeneità geostrutturale dell'affioramento rende necessario un intervento differenziato in rapporto alla dimensioni delle frazioni rocciose detensionate ed instabili; si prevede a tal fine l'impiego delle seguenti tipologie di intervento di rafforzamento corticale:

- Posa di rete metallica in aderenza, (maglia esagonale, doppia torsione, filo diam. 3 mm), armata con un'orditura di funi (trefolo in acciaio, anima metallica, diam  $\geq 16$  mm) ancorata a chiodi (diam  $\geq 25$  mm, L = 3m) disposti secondo maglia di perforazione indicativamente 3m x 3m (da adattare alla morfologia della parete).

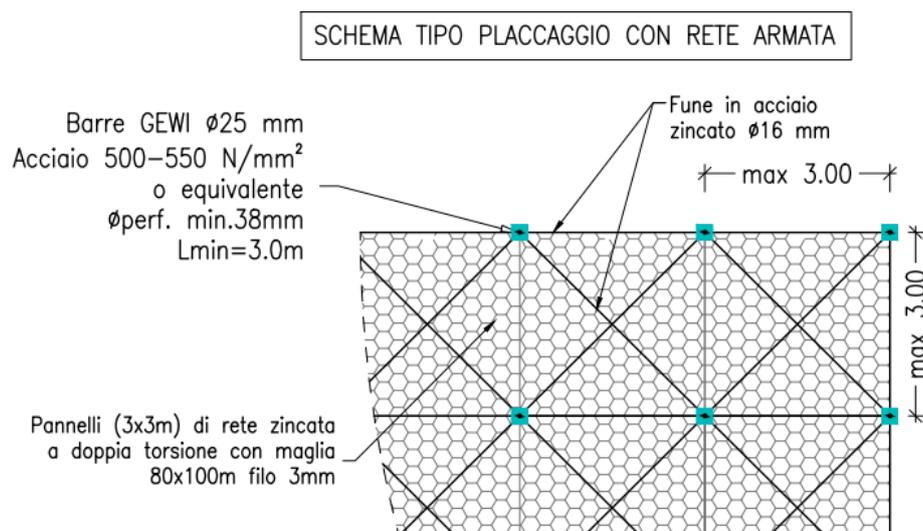


Figura 2: rete armata in aderenza

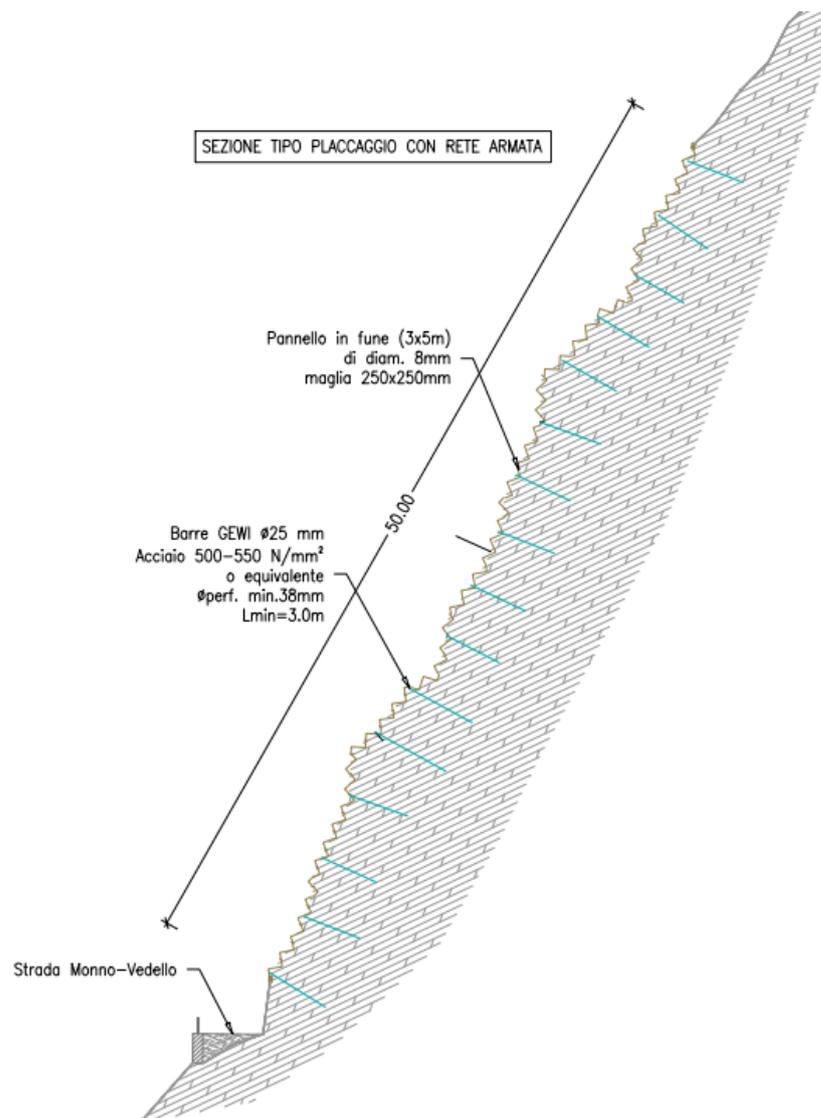


Figura 3: sezione tipo posa di rete armata in aderenza

- Posa di pannello di fune metallica in aderenza, ancorato con chiodatura (diam  $\geq 25$  mm, L = 3m) in relazione alle condizioni geomeccaniche dell'ammasso roccioso.

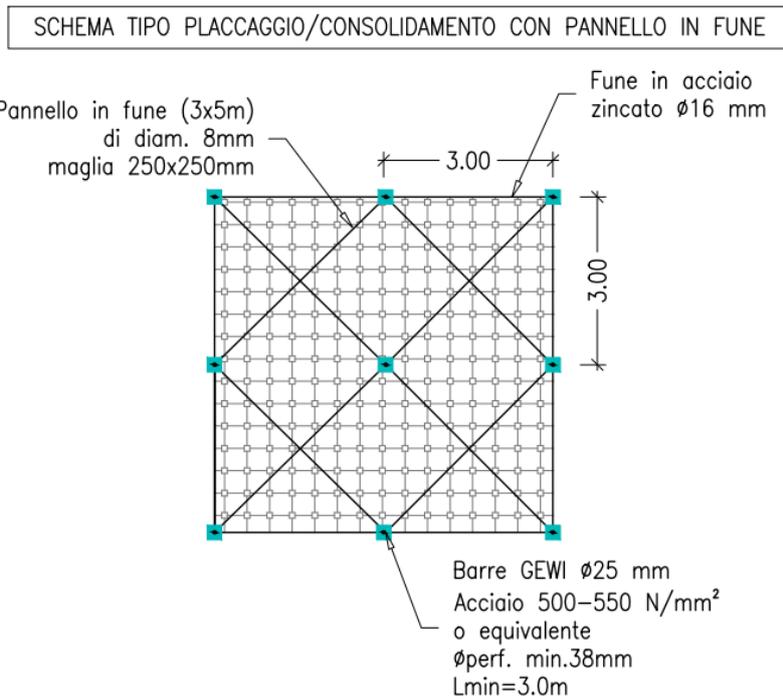


Figura 4: pannello in fune metallica

- legatura di singoli blocchi instabili, tramite posa di fune metallica (trefolo in acciaio, anima metallica, diam  $\geq 16$  mm) ancorata con chiodi (diam  $\geq 25$  mm, L = 6,0m).

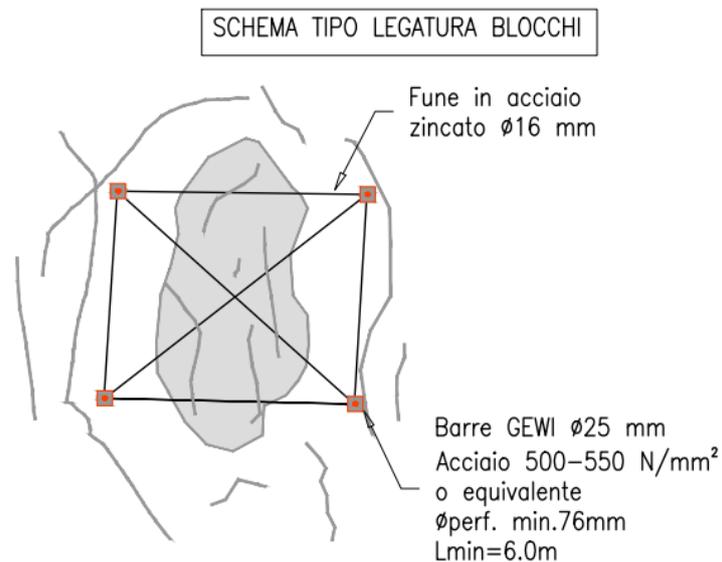


Figura 5: legatura di singoli blocchi

## 4. VALUTAZIONE ECONOMICA DEI LAVORI

I prezzi utilizzati sono definiti ai sensi dell'art. 163 d.lgs. n. 50 del 2016 – comma 3, il corrispettivo delle prestazioni ordinate è definito consensualmente con l'affidatario; in difetto di preventivo accordo la stazione appaltante può ingiungere all'affidatario l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di prezzi definiti mediante l'utilizzo di prezzi ufficiali di riferimento, ridotti del 20 per cento, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

voci elementari	UM	quantità	importi unitari	importo voce elementare
<b>Approntamento dell'area di cantiere</b> incluso eventuale elitransporto dei materiali e delle attrezzature in parete. Si intendono inclusi tutti gli oneri di cantierizzazione relativamente a tutti i fronti di lavoro previsti, della baracca di cantiere per il deposito delle attrezzature, l'approvvigionamento idrico, e gli oneri di indennizzo per servitù di passaggio e/o occupazione temporanea. Si intende incluso la formazione di punti d'ancoraggio a monte, l'elitransporto in quota in parete di tutti i materiali (cls, ferri, tubi, acciaio ecc) e le attrezzature necessarie ai lavori nelle zone non servite dalla strada gli oneri per lo spianto a lavori ultimati e la sistemazione e il ripristino delle aree interessate dai lavori.	a corpo	1,00	3 000,00 €	3 000,00 €
<b>Taglio delle vegetazione</b> arborea ed arbustiva, il <b>disgaggio</b> di parete verticali in roccia eseguito manualmente, consistente nella asportazione di pietrame e materiale terroso instabile, il carico e l'accatastamento/deposito in sicurezza del materiale vegetale e lapideo nelle piazzole lungo la strada.	m <sup>2</sup>	2 650,00	14,00 €	37 100,00 €
<b>Demolizione di porzioni roccia</b> tramite l'impiego di <b>materiali espansivi o micro cariche</b> , eseguita in parete da personale specializzato rocciatore. Sono incluse nel prezzo le perforazioni necessarie alla demolizione, l'impiego a norma di legge di materiale espansivo/mini cariche (compresi di oneri per l'acquisizione dei relativi permessi e il trasporto in loco dei materiali). Sono inclusi nel prezzo, il carico, e deposito in sicurezza nelle piazzole lungo la strada. Compreso l'utilizzo di ogni attrezzatura, necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.	m <sup>3</sup>	20,00	570,00 €	11 400,00 €
<b>Demolizione meccanica di porzioni di roccia</b> mediante martello demolitore montato su escavatore. Sono inclusi nel prezzo, il carico, e deposito in sicurezza nelle piazzole lungo la strada. Compreso l'utilizzo di ogni attrezzatura, necessari a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.	m <sup>3</sup>	10,00	130,00 €	1 300,00 €

voci elementari	UM	quantità	importi unitari	importo voce elementare
<p><b>Consolidamento di parete o scarpata rocciosa</b> di qualsiasi altezza e pendenza, precedentemente pulita e disaggiata, priva di arbusti e ceppaie, come di seguito descritta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fornitura e posa di rete zincata a maglia 80*100 in filo di acciaio mm 3,00 a doppia torsione e forte zincatura, stesa in rotoli della larghezza di m 3,00 ben in aderenza alla parete; i rotoli saranno collegati verticalmente fra loro a mezzo di maglie di giunzione o legatura con filo di ferro zincato d. 2,2 ogni 50-60 cm;</li> <li>- ancoraggi in barra tipo GEWI diam. 25 mm (acciaio tipo 500/550) o equivalente, a filettatura continua, o barra autoperforante di sezione equivalente e di ogni accessorio per rendere le funi aderenti al versante, della lunghezza minima di m 3,0, infissi in perforo di diametro minimo di mm.38 e saturati con resina o boiaccia di cemento ad elevato dosaggio; gli ancoraggi saranno posti ai vertici di un quadrato di m 3,00*3,00. In alternativa alle barre piene potranno essere impiegate barre cave (autoperforanti) con caratteristiche di resistenza equivalenti.</li> <li>-orditura di contenimento in fune di diam. 16 mm di acciaio zincato secondo la ISO 2232 posta su tutto il perimetro dell'intervento, in sommità, alla base ed incrociata passante sugli ancoraggi (orditura romboidale 3,0x3,0m), con capicorda morsettati con almeno n 2 morsetti cvl d. 12 zincati. Le funi dovranno essere a forte zincatura (<math>\geq 180</math> g/mmq).</li> </ul> <p>Nel prezzo è compresa la fornitura di tutto il materiale occorrente, piastre, dadi, morsetti ecc., il trasporto ed il calaggio dei materiali e delle attrezzature con qualsiasi mezzo, l'onere delle perforazioni e le iniezioni sino a completo riempimento del foro anche oltre tre volte il volume effettivo, il lavoro eseguito da personale specializzato e abilitato a lavori su fune.</p>	m <sup>2</sup>	2 500,00	46,00 €	115 000,00 €
<p>Fornitura e posa in opera <b>di fune in acciaio zincato diam. 16mm</b> (6x19+WS) del filo elementare di 1770N/mm<sup>2</sup> (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232 carico a rottura 150kN, ad orditura di ramatura dei pannelli in fune. Sono compresi nel prezzo tutte le parti di collegamento: morsetti, golfari, redance e qualsiasi accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il lavoro eseguito da personale specializzato e abilitato a lavori su fune.</p>	m	150,00	13,00 €	1 950,00 €

voci elementari	UM	quantità	importi unitari	importo voce elementare
<b>Realizzazione di ancoraggio di consolidamento</b> con perforazione sub-orizzontale o comunque inclinata in parete, diametro del foro minimo 76mm. E' compresa la fornitura e posa in opera di barre tipo GEWI diam. 25mm (acciaio tipo 500/550) o equivalente, a filettatura continua, posa e inghisaggio con resina o boiaccia di cemento ad alto dosaggio sino a completo riempimento del foro anche oltre tre volte il volume effettivo. E' compresa nel prezzo la fornitura e posa in opera di piastre di bloccaggio, calze in tessuto per la realizzazione delle fondazioni e qualsiasi accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il lavoro eseguito da personale specializzato e abilitato a lavori su fune.	m	90,00	110,00 €	9 900,00 €
Fornitura e posa in opera di <b>pannello in fune AZn 7x7</b> dl mm 8 dim. variabile maglia 250x250mm. Nel prezzo è compresa la fornitura di tutto il materiale occorrente, il trasporto, l'eventuale elitransporto e/o calo in parete dei materiali e delle attrezzature, il lavoro eseguito da personale specializzato e abilitato a lavori su fune. E' inoltre comprensiva nel prezzo la fornitura e posa in opera di fune in acciaio zincato diam. 14mm (6x19+WS) del filo elementare di 1770N/mm <sup>2</sup> (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232 carico a rottura 115kN, coerente con la maglia di perforazione utilizzata nella posa dei pannelli in fune.	m <sup>2</sup>	90,00	43,00 €	3 870,00 €
<b>Oneri sicurezza</b> ai sensi del Dlgs 81/08 e ssmmi	a corpo	1,00	2 500,00 €	2 500,00 €
<b>TOTALE LAVORI</b>				<b>186 020,00 €</b>
<b>IVA</b>				<b>40 924,40 €</b>
<b>COMPLESSIVO LAVORI IVA INCLUSA</b>				<b>226 944,40 €</b>

Sondrio, 07 ottobre 2020

(ing. Stefano Sansi)



(Dott. Geol. Giovanni Songini)

