

Interventi di ripristino viabilità nel post dissesti idrogeologici

Quanto di seguito riportato sintetizza le attività di ripristino della funzionalità dell'arteria stradale SP51 – Strada dei Santuari – nel Comune di Vernazza (SP), in seguito all'evento alluvionale di eccezionale entità dei giorni 24 e 25 ottobre 2011, che ha colpito particolarmente la Val di Vara e la zona costiera delle Cinque Terre, con fenomeni particolarmente intensi per ciò che riguarda i Comuni di Vernazza e Monterosso.

Le precipitazioni più intense si sono verificate nelle ore centrali della giornata del 25 ottobre con 83 mm/h per 3 ore consecutive a Monterosso-Vernazza. Gli effetti al suolo di queste piogge straordinarie sono stati devastanti per il territorio colpito e, nella fascia costiera costituita da bacini di piccolissima estensione, ne sono conseguite frane e inondazioni con un'impressionante apporto di materiale solido per uno spessore che ha superato i 3 metri nei centri abitati di Vernazza.

La strada provinciale in questione si sviluppa interamente a mezza costa attraversando numerosi fossi di scolo che possono avere carattere "torrenziale" in caso di piogge intense. Le colate detritiche hanno avuto origine proprio in corrispondenza di tali fossi, dove il sistema idrico di smaltimento non si è rivelato sufficiente all'evento e, pertanto, è iniziato un repentino processo di instabilità che ha coinvolto tutte le zone detritiche sulle quali si sviluppava l'arteria viabile in oggetto (vedi Figura 1).

La SP 51 è stata quindi interessata da moltissimi dissesti lungo l'intero tracciato che ne hanno reso difficile l'utilizzo, ma soprattutto è stata completamente interrotta nel tratto del Comune di Vernazza (Figura 2).

Nel dettaglio si sono verificate due frane, in corrispondenza di due impluvi, che hanno completamente trascinato a valle il corpo stradale, oltre a numerosi altri dissesti che hanno coinvolto la quasi totalità delle pendici corticali rocciose ed anche le zone di riporto a diretta influenza dei canali di scolo.



Figura 1 - Dissesti in corrispondenza dei fossi



Figura 2 - Tratto di strada interrotta

Le opere di ripristino che sono state previste sono (vedi Figura 3):

- la realizzazione di due ponti di luce pari a circa 25 metri per il superamento degli impluvi interessati dalle frane principali, corredati da interventi di sistemazione idraulica dei torrenti sovrappassati. Gli interventi sono denominati "Ripristino Tornante Nord" e "Ripristino Tornante Sud";

- due muri di sostegno su pali e tiranti, con uno sbalzo sul lato valle, corredati da interventi di sistemazione idraulica dei torrenti sovrappassati, sono denominati “Ripristino Dissesto Nord” e “Ripristino Dissesto Sud”;
- interventi diffusi di ripristino delle pendici corticali rocciose e di sistemazione idraulica superficiale sulla viabilità residua.

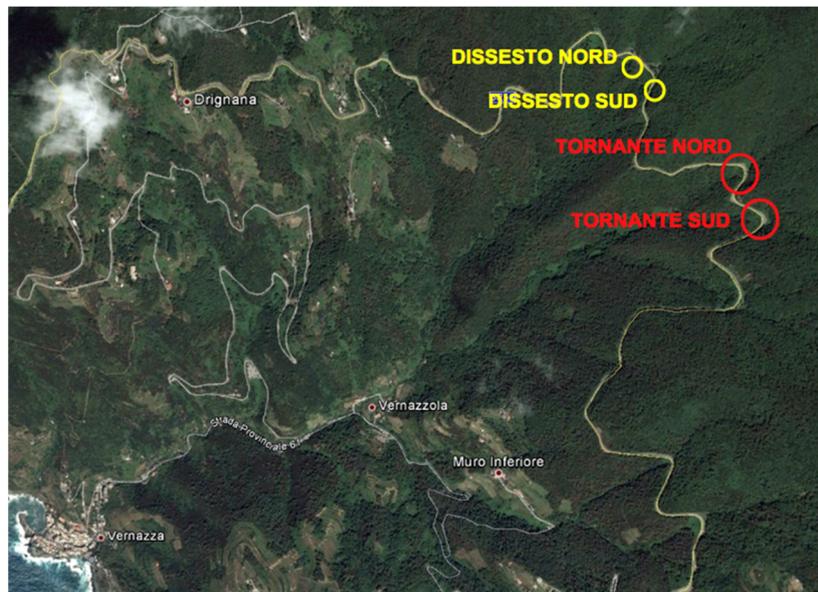


Figura 3 - Mappatura dissesti

L’aggiudicazione dell’incarico è avvenuta da parte dell’ing. Michele Saporito di La Spezia in concorso con l’ATI Cemenbit S.r.L., Effe Ingegneria e Costruzioni S.r.L.; il progetto esecutivo è stato autorizzato dall’Ufficio Sismico nel mese di giugno 2015 e sono ad oggi (ottobre 2016) in corso i lavori.

Il progetto di intervento ha previsto la ricostruzione del sedime stradale dei due tornanti franati (nord e sud) nonché il ripristino del ciglio stradale dei due tratti di viabilità, oggetto di parziale dissesto. Il ripristino del tracciato stradale ha presupposto la definizione di muri di sostegno in calcestruzzo armato gettati in opera, della tipologia a mensola, fondati su micropali e con tiranti attivi a trefoli (vedi Figura 4 e 5).

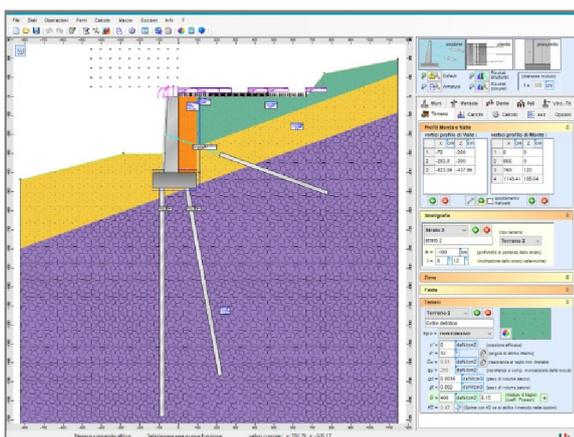


Figura 4 - Muro su pali modellato con IS Muri

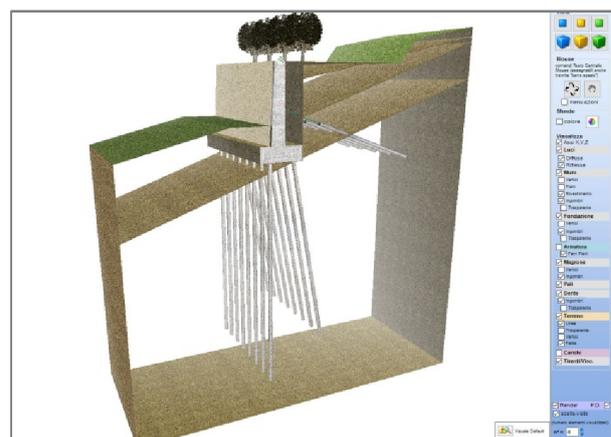


Figura 5 - 3D del muro controterra

Il progetto delle opere di contenimento è stato eseguito mediante “sezioni tipologiche” distinte in base all’altezza; a tal fine è stato utilizzato il software IS Muri, sviluppato e distribuito da CDM DOLMEN.

In riferimento ai carichi sono stati definiti opportuni “Schemi di Carico” disposti su corsie convenzionali come da Norme Tecniche vigenti. Nello specifico lo schema di carico è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico, e da carichi uniformemente distribuiti. Si considera un solo carico tandem per corsia disposto in asse alla corsia stessa, preso per intero (si veda Figura 6).

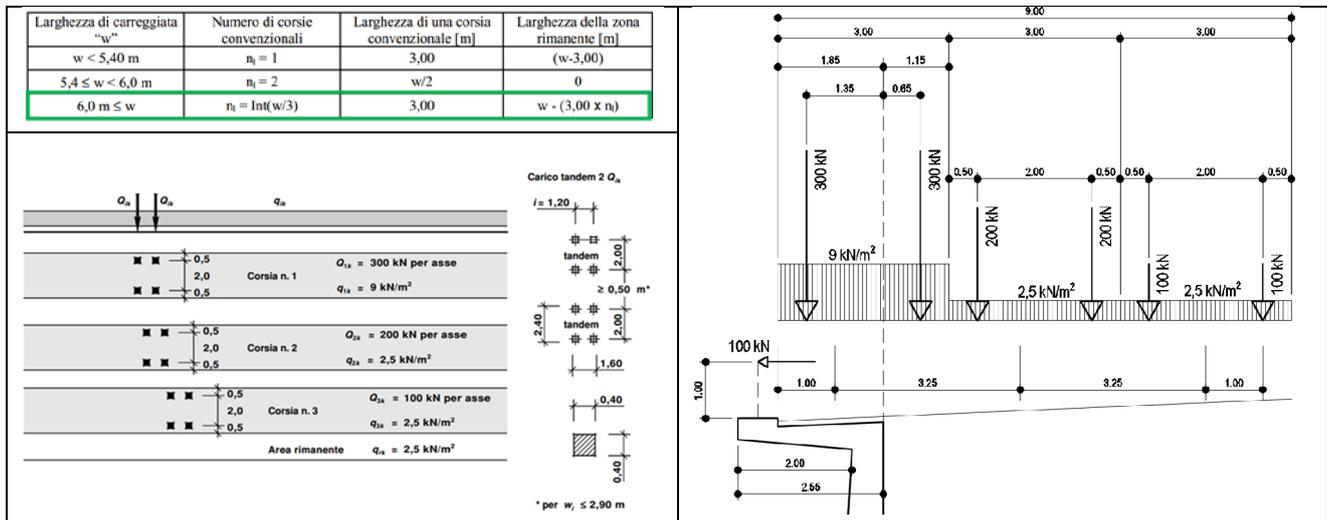


Figura 6 - Schemi di carico

In generale l’esecuzione dei lavori è proseguita secondo le previsioni e nel rispetto delle ipotesi progettuali. In taluni casi tuttavia si è reso necessario effettuare delle modifiche locali di carattere strutturale alle opere di contenimento. Nello specifico, in fase di preparazione delle piste di cantiere con l’esecuzione del fondo scavo di fondazione e il tracciamento dei micropali, si è reso necessario modificare le quote di imposta degli stessi al fine di consentire la realizzazione delle piste in condizioni di sicurezza (fuori dalla zona di riporto), anche per avere una base “adeguatamente” consistente per la redazione della fondazione.

Sono stati preliminarmente eseguiti fori di prova per verificare lo stato del substrato roccioso alle varie profondità ed in particolare per verificare l’approfondimento del substrato roccioso “integro” entro cui ammassare i micropali. La stessa procedura è stata adottata per le perforazioni relative all’esecuzione dei tiranti: in taluni casi è stato necessario modificare la lunghezza di questi, incrementando la lunghezza del tratto libero in quanto la parte del bulbo si sarebbe trovata in zona non adatta alla formazione del contrasto e, quindi, non avrebbe garantito il necessario limite di sicurezza per lo sfilamento.

Tali modifiche sono state eseguite direttamente in corso d’opera al fine di conseguire la necessaria rispondenza tra le ipotesi progettuali e le reali condizioni emergenti in corso d’opera e possono dirsi conseguenza della “particolare” situazione geologica del sito (alternanze di substrati rocciosi di diversa consistenza e stratificazione con lenti di materiale detritico derivato dal processo di alterazione delle rocce), ed anche della difficoltà di eseguire preliminarmente una campagna geognostica maggiormente rappresentativa del sito a causa della “precarietà” delle condizioni di stabilità.

In conclusione si può affermare che tutti gli interventi previsti sono stati oggetto di “taratura” puntuale in corso d’opera adattando e modificando le soluzioni progettuali.



Figura 7 - Micropali di fondazione



Figura 8 - Micropali di fondazione



Figura 9 - Cantiere



Figura 10 - Esecuzione del muro