PROVINCIA DI IMPERIA

COMUNE DI COSIO D'ARROSCIA

DGR 564/2024 - L.R. n.8/2024 art.5 c.2
CEDIMENTI ATTRAVERSAMENTI STRADALI SP 3
CUP I67H24000330002

Studio Tecnico Associato FERRI – GAZZANO

INGEGNERIA & ARCHITETTURA

IL TECNICO: dott. ing. Guido FERRI

Relazione tecnica illustrativa

TAVOLA

Scala: 1:200

Data :
Civezza
Ottobre 2024

Studio Tecnico Associato
FERRI - GAZZANO
INGEGNERIA & ARCHITETTURA
sede legale:
Via Dante 15/A
18017 Civezza (IM)
tel. e fax 0183\92673
P.IVA 01217670080

ADEMPIMENTI:

COMMITTENTE:
PROVINCIA DI IMPERIA

Premessa

Il sottoscritto ing. Guido Ferri iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Imperia al n° 592 è stato incaricato Provincia di Imperia della redazione della redazione del progetto per i lavori DGR 564/2024 - L.R. n.8/2024 art.5 c.2 CEDIMENTI ATTRAVERSAMENTI STRADALI SP 3 CUP I67H24000330002

In particolare la progettazione riguarda il ripristino della viabilità della strada Provinciale Acquetico – Mendatica nei pressi del confine con il territorio del comune di Mendatica dove, in prossimità di un piccolo attraversamento fluviale, una parte del muro di contenimento è collassata, con conseguente franamento di una porzione della sede stradale.

Il collegamento tra i due centri abitati è di notevole importanza per l'economia della zona. Esiste una via alternativa per collegare i due paesi, ma il tragitto si allunga passando da 4 km a 17 km di strada tortuosa.

Si precisa che l'intervento è già stato oggetto di conferenza dei servizi e le soluzioni qui proposte sono quelle concordate con gli uffici solo al termine dell'iter quando ormai si pensava all'ormai imminente approvazione del progetto si è chiesta la procedura di verifica di assoggettabilità alla via.

Localizzazione e Stato dei luoghi

Dettagliatamente l'intervento in progetto è previsto alla quota di circa 754 m s.l.m. in prossimità dell'attraversamento stradale a pontino sul corso d'acqua esistente attualmente senza nome esistente (verrà così chiamato nel proseguo della progettazione). La zona è interessata da un dissesto franoso che ha coinvolto principalmente la parte a valle del pontino di attraversamento ed il settore retrostante il muro di contenimento della S.P.3.



Foto 1 –porzione di strada in dissesto

Probabilmente il dissesto è stato originato dall'erosione concentrata esercitata dal regime di piena torrentizio di due corsi d'acqua, in occasione di eventi meteorici significativi, che hanno confluenza a monte del pontino. In base a quanto riferito dai tecnici addetti alla manutenzione delle strade e dalla popolazione locale, nel rio di destra (guardando verso valle), che chiameremo nuovo rio, perveniva pochissima acqua che veniva raccolta tramite un pozzetto e scaricata a valle della strada. Gli stessi dichiarano che in seguito agli eventi alluvionali degli anni scorsi probabilmente una frana a monte, ha deviato una porzione di portata, del rio di sinistra che chiameremo rio senza nome, in questa insenatura in cui ha iniziato a defluire una maggiore quantità di acqua, che è stata artificialmente fatta confluire a monte della tombinatura esistente, mediante la realizzazione di una duna artificiale parallela alla strada Provinciale, per evitare l'allagamento della strada provinciale stessa.



Foto 2 - vista da valle dei tubi di scarico esistenti ora non funzionanti e del tombino esistente

Le infiltrazioni occorse, sia sulla sede stradale, sia verso la confluenza con il rio verso est, hanno provocato erosioni concentrate alla fondazione del pontino e nel settore stradale retrostante il muro di sostegno. Il dissesto ha provocato un cedimento della sede stradale e fratture e traslazioni delle spalle del pontino di attraversamento, che hanno portato ad interdire la viabilità provinciale. In prossimità delle spalle del pontino ed alla base del muro sotto-stradale sono presenti alcuni scivolamenti di materiale detritico dovuti alla mobilitazione gravitativa di materiale incoerente, in parte rimaneggiato dall'opera di riporto di terreno non consolidato.



Foto 3- vista da valle della duna creata con materiale detritico per confluire le acque nella tombinatura.



foto 4: vista nuovo corso d'acqua

Attualmente in caso di piccole e medie portate la corrente defluisce principalmente nel nuovo rio, in caso di forti piogge, anche nel rio esistente.

Risalendo i due corsi, nel bosco di monte, si è potuto constatare che in realtà il nuovo rio è ben formato con alveo scavato nella roccia con presenza di salti di fondo mentre il rio senza nome si presenta come un piccolo canale di scolo. Le quote del fondo alveo del Rio senza nome risultano sempre superiori a quelle del nuovo rio. L'intero bacino risulta fortemente vegetato.

Nonostante le difficoltà dovute alla fitta vegetazione dalla ricognizione (effettuata per circa i due terzi del bacino) non si sono riscontrate intersezioni trai due corsi d'acqua, solo in una zona, molto a monte, dove la differenza di quota dei due alvei sembra minore, si sono evidenziati alberi caduti che potrebbero far pensare ad un vecchio smottamento, attualmente è evidente che la portata defluisce quasi totalmente nel nuovo rio.

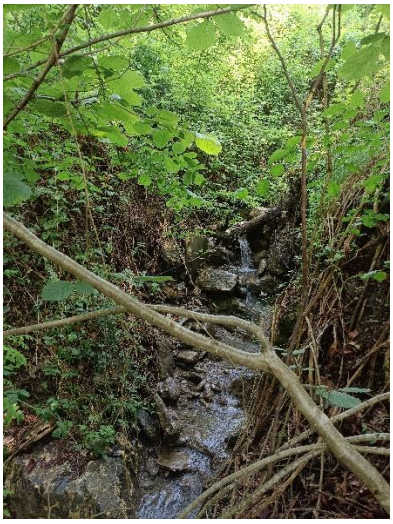


Foto di monte nuovo rio



Foto di monte rio senza nome

Nel rio Senza nome scorre solo l'acqua raccolta dal piccolo sottobacino di difficile individuazione infatti durante le piogge si può osservare scorrimento di acqua che si esaurisce in poche ore dopo l'evento meteorico.

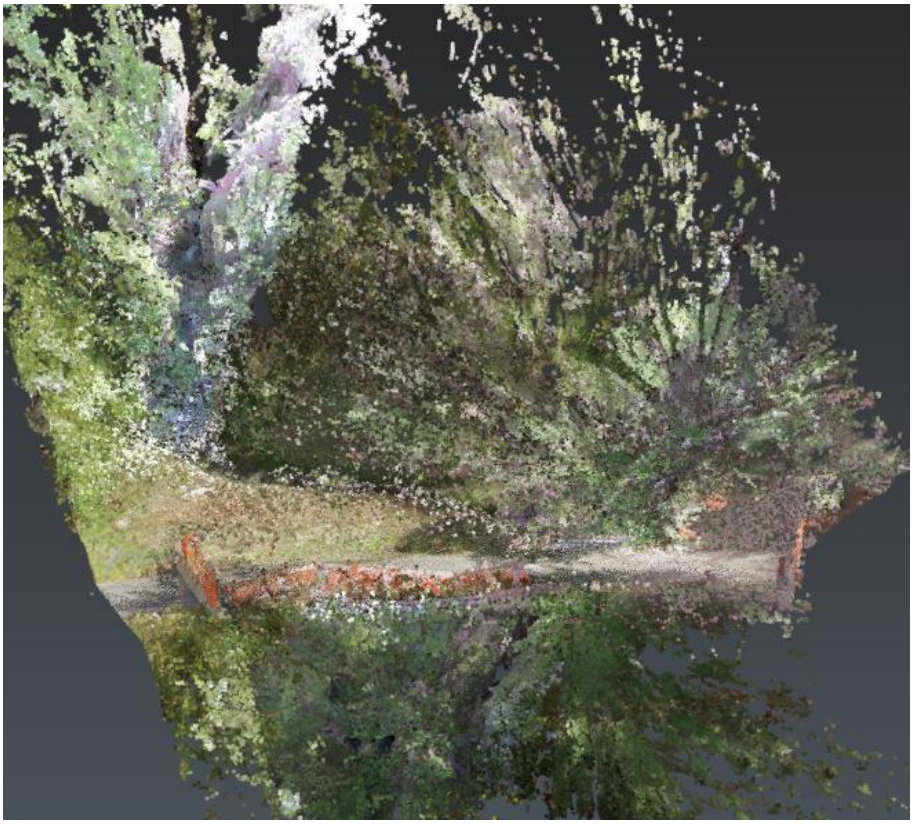
RILIEVO TOPOGRAFICO

Vista la impervietà della zona si è scelto di effettuare un rilevo topografico tramite laser scanner 3D Leica Blk360 con il quale si è potuto scansionare la zona interessata collegando i vari setup di rilievo. In particolare si rimanda al report allegato alla presente relazione con indicati i valori di precisione del rilievo stesso.

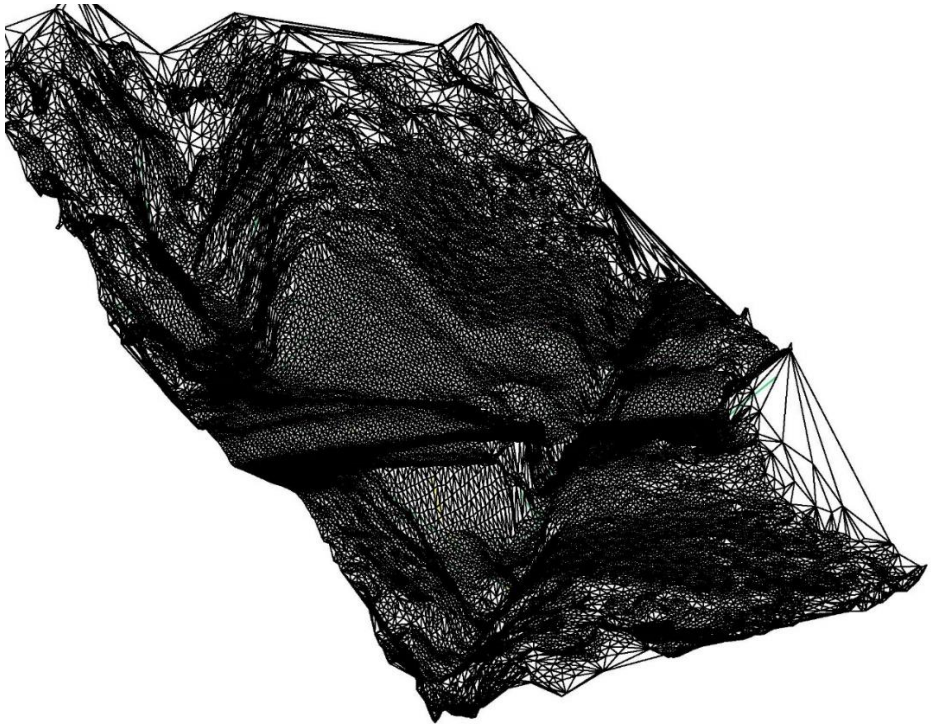


Rilievo zona di intervento effettuato con laser-scanner (estratto da nuvola di punti)

Con l'ausilio di software per la gestione delle nuvole dei punti, si sono potuti eliminare la maggior parte delle alberature in modo da creare un DTM con una sufficiente approssimazione della realtà da cui sono state estrapolate le sezioni che sono servite per la redazione della necessaria verifica idraulica.



Nuvola punti pulita dalle alberature



DTM del terreno da cui sono state estratte le sezioni

SOLUZIONE PROGETTUALE

L'intervento previsto, atto a ripristinare la viabilità in condizioni di sicurezza, è quello del totale rifacimento del muro di valle (in cls armato) di contenimento della sede stradale, con la contestuale posa di due scatolari prefabbricati uno per sostituire la tombinatura esistente del rio senza nome, ed uno per incanalare il nuovo rio al di sotto della sede stradale. In particolare il muro a valle sarà rivestito con pietra a correre che verrà realizzata in un prossimo lotto di completamento.

Le fasi di lavoro presumibilmente saranno:

-Sbancamento della sede stradale esistente per raggiungere un piano di fondazione idoneo alla realizzazione della fondazione del muro ed alla posa degli scatolari;

-Realizzazione della platea di fondazione; realizzazione del paramento del muro e posa degli scatolari prefabbricati e contestuale inalveamento del nuovo rio verso la nuova tombinatura ;

Gli scatolari saranno formati da elementi prefabbricati in calcestruzzo di cemento, turbo-vibrocompressi a sezione nominale interna ad U rettangolare da sovrapporre una parte inferiore con apertura verso l'alto e parte superiore con apertura verso il basso per realizzare una sezione delle dimensioni interne 2,5 mt x 3 mt, confezionati con alti dosaggi di cemento a media resistenza ai solfati ed aventi un peso specifico non inferiore a 2.4 Kg/dcm, con armatura adeguata in acciaio B450C. Tali manufatti avranno la caratteristica di essere carrabili per strade di 1° Categoria, con ricoprimento sull'estradosso di 50 cm;

-Rinalveamento del nuovo rio nella tombinatura mediante la realizzazione di tratto di alveo con sponde in massi naturali cementati e fondo sempre di massi cementati per evitare fenomeni erosivi;

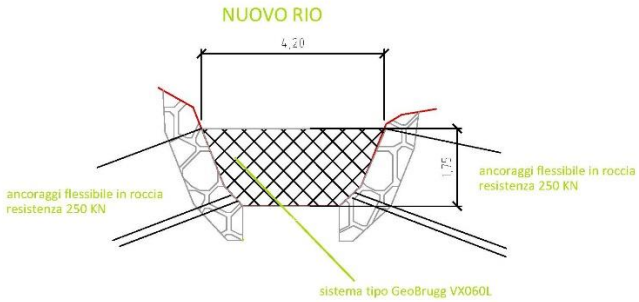
-Riempimento, opportunamente compattato in più riprese, dietro al muro di contenimento, per ripristinare la sede stradale;

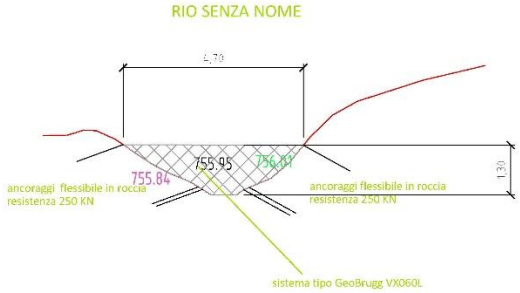
-Installazione delle necessarie barriere di sicurezza e dopo un periodo necessario per l'assestamento del riempimento, realizzazione della relativa pavimentazione stradale.

- posa di barriere anti debris flow a monte degli scatolari per intercettare eventuali colate di materiale negli scatolari e permettere una più agevole manutenzione degli stessi.

Come evidenziato sopra dalla esplorazione dei corsi d'acqua il bacino risulta fortemente vegetato l'alveo del rio senza nome si presenta con fondo roccioso con salti di fondo, mentre il rio senza nome dopo i primi metri verso monte si presenta come un piccolo scolo, per cui le barriere sono installate a titolo precauzionale comunque sono in grado di trattenere eventuale sedimento di fondo di tipo roccioso.

L'ente gestore della strada si impegnerà alla manutenzione periodica delle stesse mantenendole libere da sedimenti, ogni qualvolta si verificherà un evento meteoriche di forte intensità dovrà essere controllato lo stato di intasamento delle barriere e l'eventuale pulizia con allontanamento del materiale.





Sezioni di progetto barriere

Per la realizzazione degli elementi di connessione tra terreno e struttura nella messa in opera delle barriere paramassi si opera nel seguente modo:

1. Si realizza un foro di lunghezza e diametro adeguati;
2. Si inserisce nel foro un elemento metallico;
3. Si inietta miscela cementizia per riempire l'intercapedine tra elemento metallico e foro.

Per il corretto dimensionamento bisogna quindi considerare i seguenti elementi:

- la verifica della sezione di acciaio;
- la verifica dell'adesione acciaio - malta;
- la verifica dell'adesione malta - substrato.

Per la progettazione strutturale degli ancoraggi si deve verificare la seguente diseguaglianza:

$$Ed \leq RD$$

dove:

- ED sono le azioni o gli effetti delle azioni di progetto;
- RD sono le resistenze o gli effetti delle resistenze di progetto.

4.1 AZIONI

Le azioni che sollecitano l'ancoraggio sono azioni che non derivano dallo stato di esercizio della struttura metallica quanto piuttosto da un evento eccezionale (in termini di probabilità di accadimento), ovvero l'urto del "masso di progetto".

Ci si riferisce quindi alla combinazione eccezionale 2.5.6 delle Norme Tecniche, ovvero:

$$G1 + G2 + P + Ad \sum_{jk} \Psi_{jk} \cdot Q_{jk}$$

Si vuole anche sottolineare il fatto che non è possibile determinare in maniera univoca le azioni sugli ancoraggi che dipendono anche dal tipo di colata che impatta la barriera. Tuttavia, è possibile determinare e sono note le azioni che il "sistema" (funi di supporto e elementi dissipatori di energia) può trasmettere agli ancoraggi. Tali valori sono funzione del sistema frenante utilizzato e permettono alle forze agenti di non superare determinate soglie. Per questa ragione i valori riportati sono i massimi valori che il sistema fune e asola frenante può scaricare sugli ancoraggi.

MODELLO DI CALCOLO

Si riassumono nel seguito i modelli di calcolo per ogni verifica considerata:

1. verifica della sezione di acciaio;
2. verifica dell'interfaccia acciaio - malta;
3. verifica dell'interfaccia malta - substrato.

Dopo aver eseguito le verifiche (2) e (3) si considera la lunghezza di ancoraggio maggiore, a favore di sicurezza.

AZIONI DI PROGETTO SUGLI ANCORAGGI

Il carico agente sugli ancoraggi di fondazione di una barriera contro le colate detritiche è estremamente variabile in funzione dei meccanismi di impatto e sollecitazione della struttura. È pur vero che sono stati misurati in occasione di eventi monitorati i carichi trasferiti alle fondazioni, ma la dispersione dei dati è tale che non possa essere determinato con sufficiente precisione il valore.

Per questo motivo, si assume che il carico agente sugli ancoraggi non possa essere superiore al valore del carico massimo che il "sistema" funi di supporto più freni ad anello, è in grado di trasferire agli ancoraggi stessi. Tale valore per le barriere in oggetto risulta pari a 250 kN.

Risulta una lunghezza di ancoraggio di 4 metri