



REGIONE LOMBARDIA - PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI PISOGNE

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA STRADA PER SONVICO A SEGUITO DEL CROLLO DELLA GALLERIA DI PROTEZIONE.
LOTTO 2: STRADA ALTERNATIVA TEMPORANEA, SMARINO DEL MATERIALE, ULTERIORE DISGAGGI E SISTEMA DI MONITORAGGIO CUP: D57G26000120006.

COMMITTENTE: Comune di Pisogne
Viale Vallecamonica 2
25055 - Pisogne - BS

COMMESSA:	L.431.26	ELABORATO:	L.431.26.PFTE.A.001	DATA:	GIUGNO 2026
------------------	----------	-------------------	---------------------	--------------	-------------

TITOLO:	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA			SCALA:	Doc.
----------------	--------------------------------	--	--	---------------	------

VERSIONE:	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO:		PROGETTO:	TECNICO INCARICATO: Ing. Luca Vitali via Mazzini, 12/a 25043 - Breno (Brescia) tel. 0364.21166 - cell. 3939263222 info@ingvitali.it - www.studioingegneriavitali.it p.iva 02266370986 - c.f. VTLLGR73S11B149F 		
				IL R.U.P.:	
				IL SINDACO:	

TOLLERANZE: TUTTE LE MISURE SI INTENDONO +/- 0.01 MT, SE NON DIVERSAMENTE SPECIFICATO



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Oggetto: **MESSA IN SICUREZZA STRADA PER SONVICO A SEGUITO DEL CROLLO
DELLA GALLERIA DI PROTEZIONE.
LOTTO 2: STRADA ALTERNATIVA TEMPORANEA, SMARINO DEL
MATERIALE, ULTERIORE DISGAGGI E SISTEMA DI MONITORAGGIO
CUP: D57G26000120006.**

Indirizzo: **“Via di Mora” – Pisogne (BS)**

Committente: **Comune di Pisogne
Viale Vallecamonica, 2
25055 - Pisogne - BS**

Tecnico incaricato: **Dott. Ing. Vitali Luca Gerolamo
Via Mazzini nr. 12/a
25043 Breno (BS)**

Data: **Giugno 2026**

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



Sommario

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	4
2.1 Inquadramento territoriale	4
2.2 Inquadramento viabilistico e funzionale	7
2.3 Inquadramento paesaggistico, forestale e archeologico	8
3. STATO DEI LUOGHI	8
3.1 Da innesto su viabilità esistente / località Dossello al settore della Valle di S. Pietro	9
3.2 Dal ponte sulla Valle di San Martino al terzo tornante a monte di Cascina Mora	12
3.3 Dal terzo tornante a monte di Cascina Mora all'innesto su Sonvico Inferiore	16
4. MOTIVI DELL'INTERVENTO: IL FENOMENO FRANOSO	20
5. OPERE IN PROGETTO	24
5.1 Da innesto su viabilità esistente / località Dossello al settore della Valle di S. Pietro	29
5.2 Dal ponte sulla Valle di San Martino al terzo tornante a monte di Cascina Mora	31
5.3 Dal terzo tornante a monte di Cascina Mora all'innesto su Sonvico Inferiore	36
6. VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'INTERVENTO	39
6.1 Riferimenti normativi	39
6.2 Contesto: evento di crollo massi del 27 dicembre 2025	39
6.3 Localizzazione della pericolosità	39
6.4 Efficacia dell'intervento proposto	40
6.5 Analisi quantitativa della riduzione del rischio	40
6.6 Livello di efficacia	41
6.7 Riferimento alle procedure regionali	42
6.8 Adeguamento dello strumento urbanistico	42
6.9 Conclusioni	42

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



1. PREMESSA

La presente relazione tecnica illustrativa generale è redatta a supporto del progetto di messa in sicurezza della strada alternativa per Sonvico, in Comune di Pisogne, a seguito dell'evento franoso che ha interessato il versante lungo la viabilità principale di collegamento con la frazione.

L'intervento si rende necessario in conseguenza del crollo verificatosi nella notte tra il 26 e il 27 dicembre 2025, che ha interessato il versante montano sovrastante la strada intervalliva Pisogne – Colle San Zeno, provocando il danneggiamento della galleria di protezione paramassi e della carreggiata stradale. Tale evento ha determinato l'interruzione della viabilità principale e ha reso necessario individuare una soluzione alternativa, anche di carattere temporaneo, per garantire il collegamento con l'abitato di Sonvico e con le località poste a monte.

La strada principale, allo stato attuale risulta interdetta al transito a causa del materiale che ne ostruisce il passaggio ed anche l'eventuale rimozione dei detriti non consentirebbe la percorribilità in sicurezza, con conseguenti criticità per i residenti, per le attività presenti sul territorio e per l'accessibilità dei mezzi di soccorso, manutenzione e servizio. L'impossibilità di procedere in tempi brevi al pieno ripristino della viabilità interrotta ha portato alla necessità di adeguare un tracciato alternativo esistente, costituito in larga parte dalla vecchia mulattiera di collegamento tra Pisogne e Sonvico, oggi riconoscibile nel sentiero CAI 202, comunemente nominata come "Via di Mora".

Il tracciato oggetto di intervento si sviluppa lungo il versante sottostante l'abitato di Sonvico, attraversando ambiti boscati, aree agricole residuali, tratti di viabilità storica, muri a secco, porzioni acciottolate e il ponte in pietra sulla Valle di San Martino. L'intervento assume pertanto una duplice valenza: da un lato risponde a una necessità urgente di accessibilità e sicurezza viabilistica; dall'altro interessa un contesto territoriale caratterizzato da elementi paesaggistici, forestali e storico-testimoniali che richiedono specifiche attenzioni progettuali ed esecutive.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere in modo organico il contesto territoriale e funzionale dell'intervento, lo stato dei luoghi, le criticità conseguenti all'evento franoso e le principali opere previste per rendere il tracciato idoneo al transito veicolare in condizioni di sicurezza. Nei successivi capitoli l'analisi verrà sviluppata distinguendo il percorso in tre tratti





omogenei, al fine di consentire una lettura più chiara delle condizioni esistenti e delle soluzioni progettuali previste.

2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

2.1 Inquadramento territoriale

L'intervento ricade nel territorio comunale di Pisogne, in Provincia di Brescia, lungo il versante montano posto a sud e sud-ovest dell'abitato di Sonvico Inferiore. Il tracciato oggetto di adeguamento costituisce il collegamento alternativo tra la viabilità esistente di valle, in prossimità delle località Ronchi-Dossello, e la frazione di Sonvico.

Sonvico è situata a circa 560 m s.l.m., sulle pendici del Monte Regina, all'interno di un contesto territoriale tipicamente prealpino. L'ambito è caratterizzato da versanti boscati, impluvi naturali, terrazzamenti, prati permanenti e nuclei rurali sparsi, con morfologia localmente acclive e articolata.

L'inquadramento su Carta Tecnica Regionale, mostrato in Figura 1, consente di leggere il percorso in rapporto alla conformazione del versante: la strada si sviluppa da valle verso monte con andamento a mezza costa, attraversando vallecole e impluvi secondari, tra cui la Valle di San Pietro e la Valle di San Martino, fino a raggiungere il margine nord-occidentale dell'abitato di Sonvico Inferiore.





CTR - SCALA 1:10.000

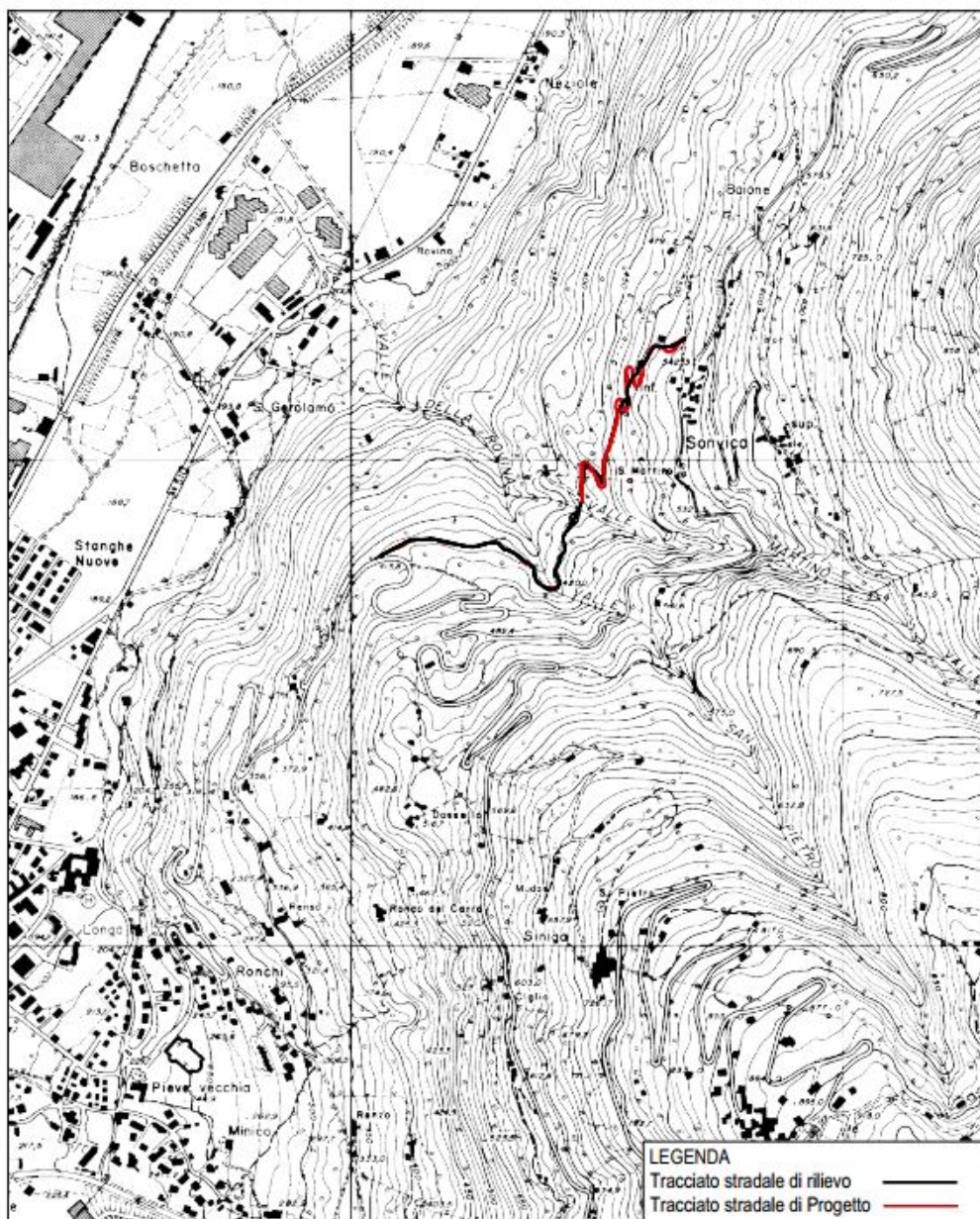


Figura 1: Inquadramento su Carta Tecnica Regionale

L'inquadramento su ortofoto, mostrato in Figura 2, evidenzia invece il rapporto tra il tracciato e l'assetto attuale del territorio. Il percorso attraversa prevalentemente superfici boscate, con aperture prative localizzate in corrispondenza di cascina Mora e dell'abitato. La strada si inserisce quindi in un ambito di medio versante già storicamente antropizzato, ma oggi fortemente

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



caratterizzato dalla componente forestale e dalla progressiva riduzione delle superfici agricole tradizionali.

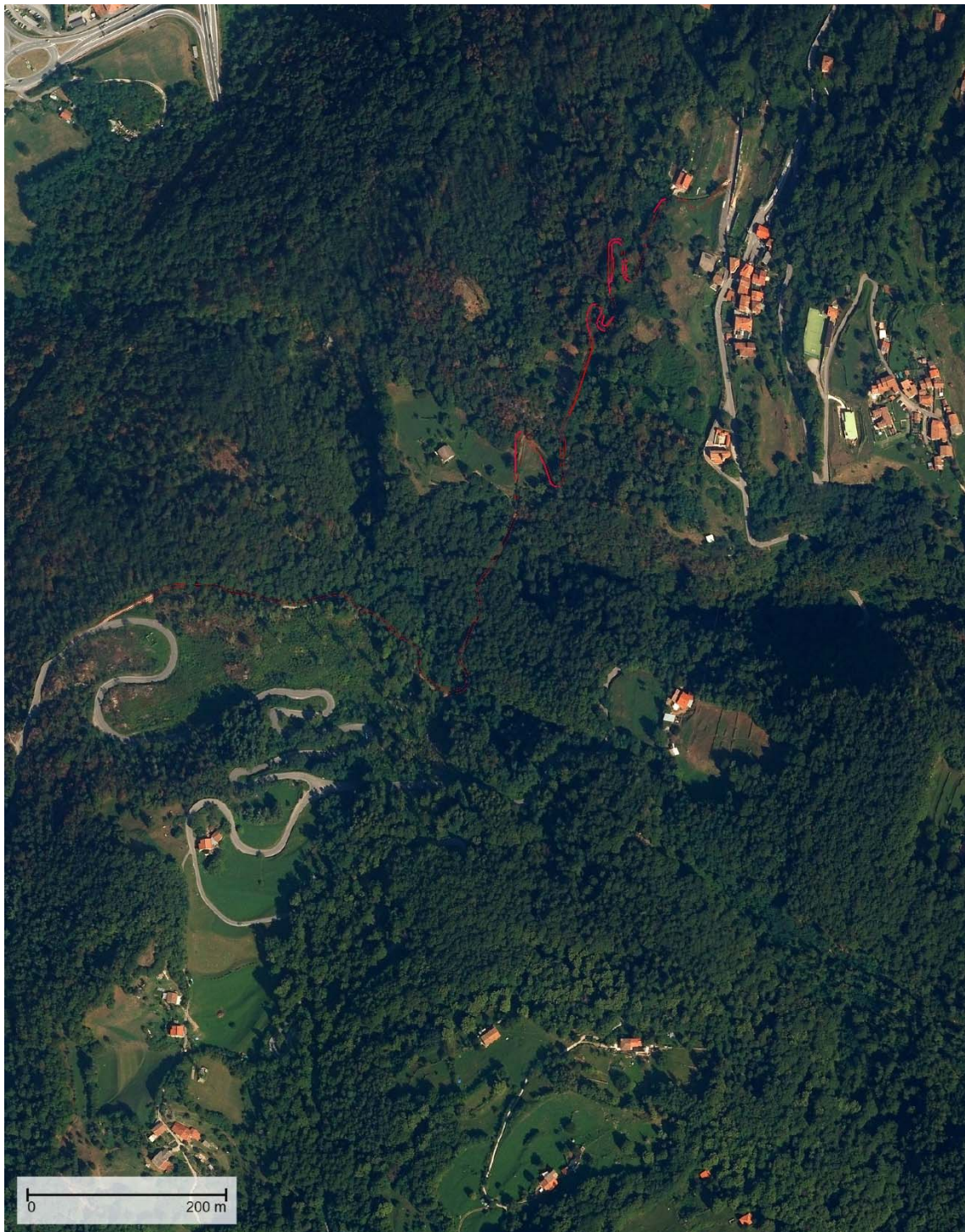


Figura 2: Inquadramento su ortofoto

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



2.2 Inquadramento viabilistico e funzionale

L'intervento riguarda l'adeguamento della viabilità alternativa di collegamento con l'abitato di Sonvico, resasi necessaria a seguito dell'interruzione della strada principale conseguente all'evento franoso che ha interessato il versante e la galleria di protezione paramassi.

La strada principale costituiva il collegamento ordinario tra Pisogne, Sonvico e le località poste a monte. Il suo danneggiamento ha determinato una condizione di criticità per l'accessibilità della frazione, con effetti diretti sulla mobilità dei residenti, sulla possibilità di transito dei mezzi di servizio e soccorso, nonché sulla gestione e manutenzione del territorio montano.

Il tracciato alternativo individuato, corrispondente alla **Via di Mora**, si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa **1.215 m**, procedendo dalla viabilità esistente di valle fino all'innesto con l'abitato di Sonvico Inferiore. Esso riprende in larga parte un percorso già esistente, storicamente utilizzato come collegamento tra Pisogne e Sonvico, oggi in parte riconoscibile nella vecchia mulattiera e nel sentiero CAI 202.

Dal punto di vista funzionale, il percorso assume oggi un ruolo diverso rispetto all'originaria funzione pedonale, agricola o escursionistica. L'intervento è infatti finalizzato a rendere il collegamento idoneo, nei limiti imposti dal contesto montano, al transito veicolare controllato, garantendo continuità di accesso alla frazione e migliorando le condizioni di sicurezza lungo l'intero sviluppo stradale.

Il primo tratto del percorso riprende il tracciato originario esistente, senza modifiche plano-altimetriche significative. Procedendo verso monte, la strada presenta invece caratteristiche più articolate, con tratti a sezione ridotta, curve strette, pendenze sostenute e punti nei quali la morfologia del versante condiziona fortemente la percorribilità. Tali condizioni rendono necessario un adeguamento complessivo del collegamento, volto a migliorare la transitabilità, la sicurezza del sedime stradale, la stabilità delle scarpate e la gestione delle acque superficiali.

L'intervento non si configura quindi come realizzazione di una nuova infrastruttura viaria, ma come recupero e adeguamento funzionale di un collegamento esistente, reso strategico dall'attuale indisponibilità della viabilità principale. Tale impostazione consente di contenere il consumo di





nuovo suolo, valorizzare un tracciato già storicamente presente e rispondere in tempi compatibili all'esigenza di ristabilire un accesso sicuro all'abitato di Sonvico.

2.3 Inquadramento paesaggistico, forestale e archeologico

L'ambito interessato dalla Via di Mora ricade in un contesto paesaggistico e forestale sensibile, in parte occupato da superfici boscate o classificabili a bosco. Le formazioni presenti sono riconducibili prevalentemente a boschi di latifoglie, con dominanza di castagno e presenza di specie accessorie tipiche del versante prealpino. Sull'area insistono vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004, art. 142, comma 1, lettere c) e g), oltre al vincolo idrogeologico e al vincolo relativo alla trasformazione del bosco.

Oltre agli aspetti paesaggistici e forestali, il tracciato presenta un rilevante interesse storico-testimoniale. La Via di Mora riprende infatti in parte la vecchia mulattiera di collegamento tra Pisogne e Sonvico, oggi riconoscibile nel sentiero CAI 202, utilizzata prima della realizzazione della moderna viabilità asfaltata, tale percorso si inserisca nel più ampio sistema storico dei collegamenti tra Pisogne, Sonvico, Fraine e il Colle di San Zeno, legato ai rapporti tra il Sebino, la Valcamonica e la Valtrompia.

Il territorio di Sonvico conserva inoltre testimonianze di antica frequentazione e di organizzazione insediativa di versante. Le fonti storiche richiamano la presenza di strutture fortificate, torri, muraure antiche e della chiesa di San Martino, elementi che confermano il ruolo storico del nucleo e della viabilità di collegamento a esso connessa.

Dal punto di vista archeologico, particolare attenzione è dovuta alla prossimità dell'area di Prevent, nella quale sono note rocce istoriate con numerosi segni incisi, prevalentemente coppelle.

3. STATO DEI LUOGHI

Il presente capitolo descrive lo stato attuale della Via di Mora, con riferimento alle condizioni del sedime stradale, alla morfologia del versante, alla presenza di manufatti esistenti, agli elementi storico-testimoniali riconoscibili e alle principali criticità fisiche rilevabili lungo il percorso.

La descrizione è riferita allo stato di fatto e viene mantenuta distinta dalle opere previste in progetto, che saranno illustrate nel capitolo dedicato. In questa fase vengono quindi considerati esclusivamente gli elementi esistenti: andamento del tracciato, fondo stradale, muri in pietrame,





scarpate, tratti acciottolati, attraversamenti, tornanti, impluvi, aree prative e rapporti con il versante.

Per rendere più chiara la lettura del percorso, lo stato dei luoghi viene articolato in tre tratti funzionali. La suddivisione non risponde a una separazione amministrativa o progettuale del tracciato, ma a una distinzione descrittiva basata sulle caratteristiche fisiche e morfologiche che si incontrano procedendo da valle verso monte.

Il primo tratto comprende il settore inferiore della strada, a partire dall'innesto sulla viabilità esistente di valle, dove il percorso si sviluppa inizialmente lungo il versante boscato e mantiene una funzione di collegamento già riconoscibile nel tracciato originario. Il secondo tratto interessa il settore centrale, caratterizzato dall'avvicinamento e dall'attraversamento della Valle di San Martino, dalla presenza del ponte in pietra e dall'area di cascina Mora. Il terzo tratto comprende infine la porzione superiore del percorso, da cascina Mora fino all'innesto con Sonvico Inferiore, dove la strada assume un andamento più acclive e articolato, con curve, tornanti, muri di sostegno e tratti acciottolati.

3.1 Da innesto su viabilità esistente / località Dossello al settore della Valle di S. Pietro

Il primo tratto della Via di More si sviluppa a partire dall'innesto sulla viabilità esistente di valle, in prossimità della località Dossello, e procede lungo il versante boscato in direzione dell'attraversamento della Valle di S. Pietro. In questa porzione il tracciato conserva un andamento prevalentemente a mezza costa, con sede stradale già riconoscibile e percorribile, inserita in un contesto caratterizzato da vegetazione arborea e arbustiva fitta su entrambi i lati.

Il fondo stradale si presenta prevalentemente in materiale ghiaioso e stabilizzato, con tratti in terra battuta e presenza discontinua di elementi lapidei affioranti. La sezione viabile risulta variabile lungo lo sviluppo del tratto: in alcuni punti appare sufficientemente leggibile e regolare, mentre in altri è condizionata dalla presenza della scarpata di monte, dalla vegetazione laterale e da manufatti in pietrame posti a margine della strada.

All'inizio del tratto, sul lato sinistro rispetto al senso di salita, è presente un muro in pietrame esistente, mostrato in Figura 3, parzialmente inglobato dalla vegetazione. Il manufatto appare





costituito da pietrame locale di pezzatura irregolare, con porzioni visibili a margine della carreggiata e parti occultate da rovi, arbusti e deposito vegetale. La presenza del muro testimonia la storica strutturazione del sedime stradale e il rapporto tra la strada e il versante laterale.



Figura 3: Muro esistente in sinistra risalendo il tratto stradale

Procedendo lungo il tracciato si rilevano ulteriori elementi murari in pietrame, sempre localizzati in prossimità del margine stradale. In particolare vi è un punto dove è riscontrabile una venuta d'acqua che viene intercettata e convogliata in modo non completamente ordinato, determinando condizioni localizzate di umidità, deposito e possibile degrado del margine stradale. Tale situazione rappresenta uno degli elementi di attenzione del tratto, in quanto la gestione delle acque superficiali e sub-superficiali risulta determinante per la conservazione del fondo e per la stabilità delle strutture laterali.

Il tracciato raggiunge quindi l'attraversamento della Valle di S. Pietro, dove è presente un piccolo manufatto di attraversamento esistente, illustrato in Figura 4. In corrispondenza del ponte la strada mantiene continuità plano-altimetrica, ma il contesto assume maggiore delicatezza per la presenza dell'impluvio, della vegetazione ripariale e dei manufatti di contenimento laterali. L'area si presenta incassata e ombreggiata, con vegetazione fitta e presenza di materiale lapideo lungo i margini.





Figura 4: Ponticello Valle di S. Pietro

Prima dello slargo esistente posto più a monte, è presente un ulteriore muro in pietrame sul lato sinistro, anch'esso parzialmente coperto dalla vegetazione, illustrato in Figura 5. Il manufatto accompagna il margine della strada e contribuisce alla definizione della sezione viabile in un punto in cui il tracciato tende ad allargarsi. La sua presenza, insieme agli altri muri rilevati nel tratto, conferma la natura storicamente strutturata della viabilità, nonostante l'attuale uso secondario del percorso.

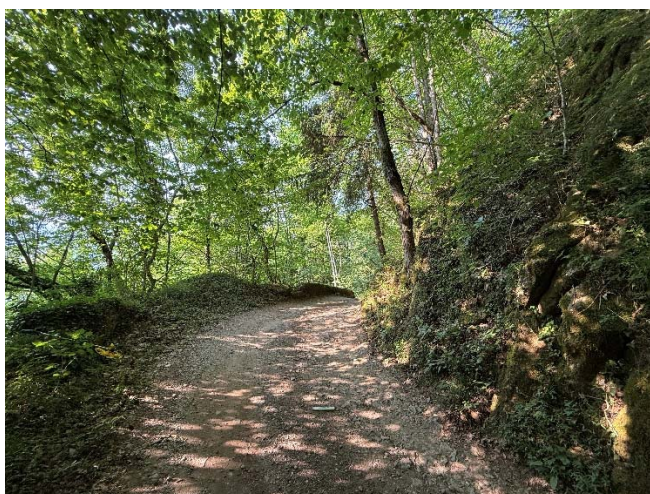


Figura 5: Muretto esistente in sinistra risalendo la strada



Tra il muretto e lo slargo esistente si riconosce un tratto di fondo stradale in selciato, mostrato in Figura 6, costituito da ciottoli e pietrame posati a formare una pavimentazione storica. Il selciato risulta ancora leggibile, sebbene localmente coperto da materiale fine, ghiaia e deposito vegetale.



Figura 6: Selciato esistente da Muretto in sx a slargo esistente

Nel complesso, il primo tratto presenta quindi una sede viaria esistente già impostata e riconoscibile, ma caratterizzata da alcuni elementi di attenzione: sezione stradale non omogenea, presenza di muri in pietrame a margine, venute d'acqua localizzate, attraversamento dell'impluvio della Valle di S. Pietro, tratti di fondo storico in selciato e forte interferenza della vegetazione laterale.

3.2 Dal ponte sulla Valle di San Martino al terzo tornante a monte di Cascina Mora

Il secondo tratto prende avvio in corrispondenza del ponte sulla Valle di San Martino e si sviluppa verso monte lungo il versante soprastante Cascina Mora, fino al terzo tornante successivo al ponte. Questo settore rappresenta una porzione particolarmente significativa della Via di More, sia per la presenza del ponte in pietra e dell'accesso alla cascina, sia per la progressiva variazione dell'andamento stradale, che da un primo tratto più regolare passa a una sequenza di curve e tornanti. Il ponte sulla Valle di San Martino costituisce l'elemento principale di attraversamento del tratto. Visto dal basso in Figura 7 e 8, il manufatto si presenta come un ponte in pietra ad arco, impostato direttamente sui fianchi rocciosi dell'impluvio. L'alveo sottostante è stretto e inciso, con





presenza di blocchi lapidei, vegetazione igrofila e scorrimento d'acqua. Le spalle e l'arco risultano in parte ricoperti da edera e vegetazione spontanea, che ne riduce la leggibilità complessiva ma conferma l'inserimento del manufatto in un contesto fortemente naturalizzato.



Figura 7-4: Ponte Valle S. Martino

Superato il ponte, il tracciato intercetta l'accesso a Cascina Mora, in Figura 9. In questo punto la sede stradale presenta un fondo misto, con porzioni in terra battuta, pietrame affiorante e tratti di selciato ancora riconoscibili. L'area mantiene una configurazione di passaggio e raccordo, con margini stradali definiti dalla vegetazione e dalla presenza di manufatti minori legati all'accesso alla cascina.

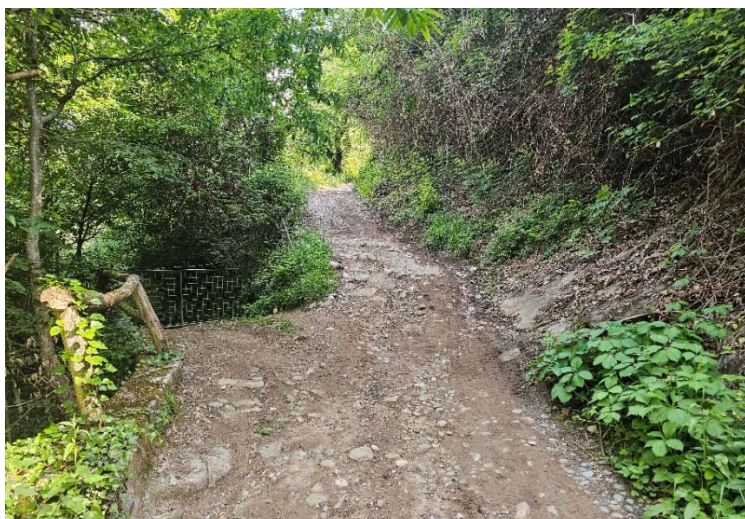


Figura 5: accesso a cascina Mora



Procedendo verso monte, la strada assume un andamento più acclive e si sviluppa tra il versante di monte, localmente inciso o sostenuto da muri e affioramenti, e il lato di valle caratterizzato da vegetazione fitta e pendenza marcata. Il fondo stradale conserva ampie porzioni in selciato, con ciottoli e pietrame posati secondo una tessitura ancora leggibile, sebbene localmente interrotta o coperta da materiale fine, terra e detrito.

Nel tratto compreso fra i primi tornanti, mostrato in Figura 10, il percorso mantiene una sezione contenuta e un andamento sinuoso. Il sedime è delimitato dalla scarpata di monte e da un ciglio di valle in parte mascherato dalla vegetazione. La presenza del selciato, dei margini in pietrame e dei tratti di contenimento laterale conferisce a questa porzione un evidente carattere storico-testimoniale.



Figura 6: tratto stradale compreso fra tornante 1 e 2

In corrispondenza del secondo tornante, la strada presenta una curva stretta, illustrata in Figura 11 e 12, con fondo ancora in parte acciottolato e con il lato di valle affacciato su un versante boscato in forte pendenza. L'andamento planimetrico risulta condizionato dalla morfologia del pendio: la curva consente il superamento del dislivello ma rappresenta, allo stato attuale, un punto di particolare attenzione per la ridotta ampiezza della sede e per la limitata visibilità.





Figura 7: Tornante numero 2



Figura 8: pendio in corrispondenza del tornante numero 2

A monte del secondo tornante, il tracciato prosegue in salita con fondo in selciato e tratti in terra e pietrame. Il versante di monte risulta ravvicinato alla sede stradale, mentre verso valle permane una scarpata vegetata. In questa porzione la strada conserva ancora una buona leggibilità come percorso storico, ma le condizioni del fondo e la presenza di materiale sciolto rendono evidente la necessità di un'attenta valutazione della percorribilità.



Figura 9: tratto di strada fra il tornante 2 e il tornante 3

Il tratto si conclude in corrispondenza dell'avvicinamento al terzo tornante a monte di Cascina Mora, mostrato in Figura 13, assunto come limite descrittivo del presente paragrafo. Nel complesso, questa porzione della Via di More è caratterizzata da tre elementi principali: il ponte storico sulla Valle di San Martino, la presenza dell'accesso a Cascina Mora e il successivo sviluppo in salita su tracciato acciottolato e tornanti. Tali elementi conferiscono al tratto un valore storico e paesaggistico rilevante, ma evidenziano anche criticità legate alla pendenza, alla larghezza ridotta, alla stabilità dei margini e alla conservazione del fondo stradale.

3.3 Dal terzo tornante a monte di Cascina Mora all'innesto su Sonvico Inferiore

Il terzo tratto della Via di More prende avvio in corrispondenza del terzo tornante a monte di Cascina Mora e prosegue fino all'innesto con la viabilità di Sonvico Inferiore. In questa porzione il tracciato assume un andamento più articolato e acclive, caratterizzato da una successione ravvicinata di tornanti, tratti in salita e porzioni di strada sostenute da muri esistenti.

In corrispondenza dell'imbocco del terzo tornante, in Figura 14, la strada si presenta con fondo prevalentemente in terra e pietrame, con elementi lapidei affioranti e vegetazione molto prossima ai margini della carreggiata. Il lato di monte è generalmente addossato al versante, mentre il lato di valle si apre su un pendio boscato, localmente sostenuto o delimitato da manufatti in pietrame.



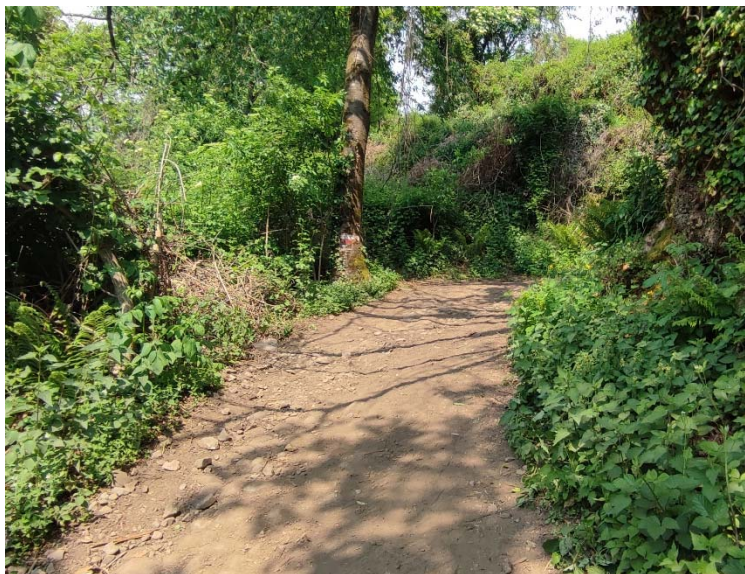


Figura 10: Imbocco del tornante numero 3

Procedendo verso monte si raggiunge il quarto tornante, mostrato in Figura 15, dove è presente un muro di consolidamento esistente a sostegno del margine stradale. Il manufatto contribuisce alla stabilità del corpo viario in un punto in cui la strada cambia direzione e risulta maggiormente condizionata dalla pendenza del versante. Anche in questo settore il fondo stradale mantiene caratteristiche miste, con prevalenza di terra battuta, ciottoli e pietrame affiorante.



Figura 11: tornante 4 e muro di consolidamento



A monte del quarto tornante il tracciato prosegue con andamento in salita lungo il versante. La strada è delimitata da vegetazione arbustiva e arborea su entrambi i lati, con sezione viabile contenuta e margini non sempre nettamente leggibili.



Figura 12: tratto di strada a salire dal tornante 4

Nel tratto compreso tra il quarto e il quinto tornante si rileva la presenza di muri di consolidamento esistenti, impostati fino a quota strada, che svolgono funzione di contenimento e stabilizzazione del versante di valle. Tali manufatti rappresentano elementi significativi dello stato di fatto, in quanto testimoniano la necessità storica di sostenere il sedime stradale nei punti più esposti e acclivi.



Figura 13: tratto di strada compreso fra i tornanti 4 e 5





Il quinto e il sesto tornante costituiscono una sequenza ravvicinata di curve strette, funzionale al superamento del dislivello nel tratto superiore della strada. Come mostrato in Figura 18, in questa zona il tracciato risulta particolarmente condizionato dalla morfologia del pendio: la carreggiata presenta larghezza ridotta, visibilità limitata e fondo non omogeneo, con tratti in terra, pietrame e porzioni localmente più compatte.



Figura 14: tratto di strada composto dai tornanti 5 e 6

In corrispondenza del sesto tornante si rileva inoltre un muretto di consolidamento esistente, posto a presidio del margine stradale.

Superati i tornanti superiori, la strada prosegue verso Sonvico con andamento meno tortuoso. Nell'ultimo tratto il fondo cambia carattere e diventa una pavimentazione in calcestruzzo/gettata, che accompagna l'avvicinamento all'abitato, mostrato in Figura 19 e 20.



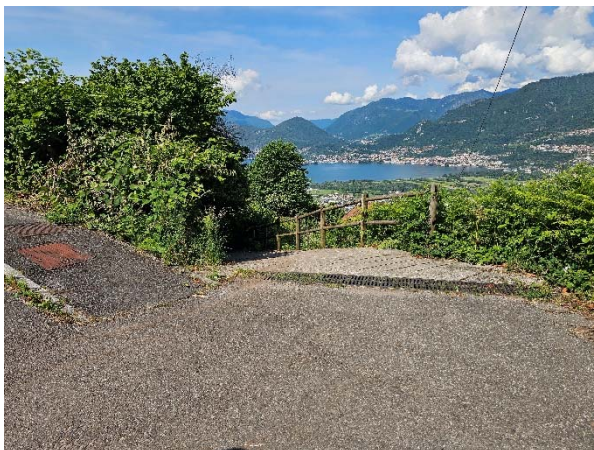
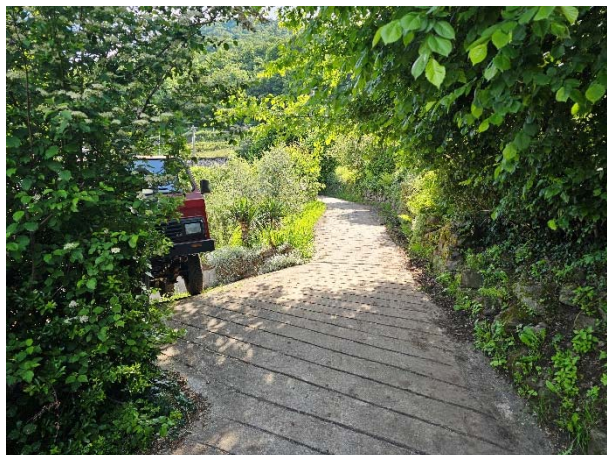


Figura 15 - 20: Tratto stradale di accesso alla frazione di Sonvico

Questo settore rappresenta la transizione tra il tracciato storico di versante e la viabilità urbana o periurbana di Sonvico Inferiore.

Il tratto si conclude in corrispondenza dell'innesto con la strada esistente di Sonvico. In questo punto il percorso esce progressivamente dal contesto boscato e si collega al margine dell'abitato, con visuale aperta verso il lago e il fondovalle. Nel complesso, il terzo tratto è caratterizzato da pendenza sostenuta, tornanti ravvicinati, fondo stradale disomogeneo, presenza di muri di consolidamento e transizione finale verso una pavimentazione più stabile in prossimità del centro abitato.

4. MOTIVI DELL'INTERVENTO: IL FENOMENO FRANOSO

L'intervento di adeguamento della Via di More trova la propria motivazione nell'evento franoso verificatosi nella notte tra il 26 e il 27 dicembre 2025, lungo la strada principale di collegamento tra Pisogne e le frazioni montane di Sonvico, Fraine e Val Palot. Il dissesto ha interessato il versante





roccioso sovrastante la sede stradale, in località Sonvico Inferiore, provocando il crollo di materiale lapideo sulla viabilità sottostante e il danneggiamento delle opere di protezione esistenti.

Le immagini allegate documentano con evidenza la dimensione del fenomeno: il fronte roccioso si presenta ampiamente esposto, con un consistente accumulo di blocchi e detriti alla base, direttamente a ridosso della galleria paramassi e della carreggiata. Il materiale franato ha interessato sia l'area immediatamente prospiciente la parete sia il manufatto di protezione, compromettendo la continuità e la sicurezza della strada principale.

Le fonti giornalistiche pubblicate nei giorni immediatamente successivi all'evento confermano che



Figura 21 - 22: corpo di frana che ha interessato la strada per Sonvico



lo smottamento si è verificato attorno alla mezzanotte, lungo la strada verso la Val Palot, senza coinvolgere persone, ma con interessamento della barriera/galleria paramassi e conseguente chiusura della strada in entrambe le direzioni.

Il fenomeno non si è limitato alla sola caduta di materiale sulla sede stradale, ma ha evidenziato una condizione di instabilità più ampia del versante. Secondo quanto riportato dalla stampa locale, i primi sopralluoghi tecnici avrebbero individuato la presenza di una crepa nella parete rocciosa





sovrastante la strada, rendendo necessario procedere prima alla messa in sicurezza del versante e solo successivamente alla rimozione del materiale e alla ricostruzione delle opere danneggiate.

Il crollo ha determinato l'immediata interruzione della strada principale, rendendo impraticabile il collegamento ordinario con Sonvico e con le località poste a monte. La frana ha danneggiato gravemente la galleria paramassi e la carreggiata, rendendo il tratto stradale non percorribile allo stato attuale.

L'interruzione della viabilità ha prodotto effetti rilevanti sulla mobilità locale. Il collegamento principale costituiva infatti l'accesso ordinario alle frazioni montane di Sonvico, Fraine e Val Palot; la sua chiusura ha obbligato residenti e utenti a ricorrere a percorsi alternativi più lunghi, tortuosi e non sempre idonei a garantire un transito agevole. Anche le notizie successive all'evento confermano la gravità dei disagi: nei mesi seguenti sono stati avviati sopralluoghi e interventi di messa in sicurezza del versante, senza poter indicare tempi certi per la riapertura della viabilità principale; nel frattempo i residenti hanno dovuto utilizzare percorsi alternativi più lunghi, tra cui quelli passanti da Croce Marino e Grignaghe.

Alla luce dell'impossibilità di ripristinare in tempi brevi la strada principale, si è resa necessaria l'individuazione di una viabilità alternativa capace di garantire il collegamento con l'abitato di Sonvico e con le località montane retrostanti. In tale quadro si inserisce l'adeguamento della Via di More, tracciato già esistente e storicamente utilizzato come collegamento locale.

La relazione archeologica evidenzia che, proprio a seguito dell'evento franoso e dell'impossibilità di rimuovere la frana in tempi brevi, il Comune di Pisogne ha valutato la riattivazione della vecchia mulattiera che collegava Pisogne a Sonvico prima della realizzazione della strada asfaltata.

Le notizie di stampa successive all'evento confermano inoltre che il tema della viabilità alternativa è stato considerato centrale per ridurre i disagi dei residenti. In particolare, è stata richiamata l'intenzione di intervenire sulla strada esistente di Mora, rendendola più facilmente percorribile quale soluzione provvisoria e funzionale al collegamento con le frazioni.

L'intervento sulla Via di Mora assume quindi carattere di urgenza e pubblica utilità: non nasce come nuova infrastruttura ordinaria, ma come risposta funzionale a una condizione di emergenza viabilistica prodotta dall'interruzione della strada principale. La finalità è garantire continuità di





accesso, migliorare la sicurezza del transito e consentire il passaggio dei mezzi necessari alle attività ordinarie, di soccorso e di presidio del territorio.

L'evento franoso ha evidenziato una serie di criticità tra loro connesse:

- In primo luogo, il versante roccioso interessato dal crollo presenta una condizione di instabilità non risolvibile con la semplice rimozione del materiale caduto. La necessità di verifiche, disgaggi e interventi di messa in sicurezza della parete ha comportato il prolungamento dei tempi di chiusura della viabilità principale.
- In secondo luogo, la galleria paramassi e la carreggiata stradale risultano gravemente danneggiate, con perdita della funzionalità dell'opera di protezione e impossibilità di garantire il transito in sicurezza. Il materiale franato ha invaso la sede viaria e compromesso gli elementi di protezione laterale e strutturale.
- In terzo luogo, l'interruzione del collegamento ha prodotto un problema di accessibilità territoriale, con particolare riferimento alle frazioni di Sonvico, Fraine e Val Palot. La necessità di percorrere itinerari alternativi più lunghi e meno agevoli ha inciso sulla mobilità quotidiana dei residenti e sulla possibilità di garantire servizi, soccorsi e manutenzioni.

Infine, l'adeguamento della Via di Mora deve confrontarsi con le caratteristiche proprie di un tracciato storico di versante: pendenze sostenute, larghezze ridotte, tornanti, muri in pietrame, tratti acciottolati, attraversamenti e contesto boscato. Tali condizioni rendono necessario un intervento mirato, capace di rispondere all'emergenza viabilistica senza cancellare la natura storica e paesaggistica del percorso.





5. OPERE IN PROGETTO

Gli interventi in progetto sono finalizzati all'adeguamento funzionale della Via di Mora quale viabilità alternativa temporanea di collegamento con Sonvico, a seguito dell'interruzione della strada principale causata dall'evento franoso che ha interessato la galleria di protezione paramassi e la carreggiata esistente.

L'obiettivo principale del progetto è quello di rendere il tracciato percorribile in condizioni di sicurezza, garantendo un collegamento carrabile compatibile con il contesto montano attraversato. A tale scopo sono previsti interventi di regolarizzazione e consolidamento del piano viabile, allargamenti localizzati, sistemazione dei tornanti, realizzazione di piazzole di scambio, opere di sostegno dei rilevati e delle scarpate, regimazione delle acque superficiali e protezione degli elementi storico-testimoniali presenti lungo il percorso.

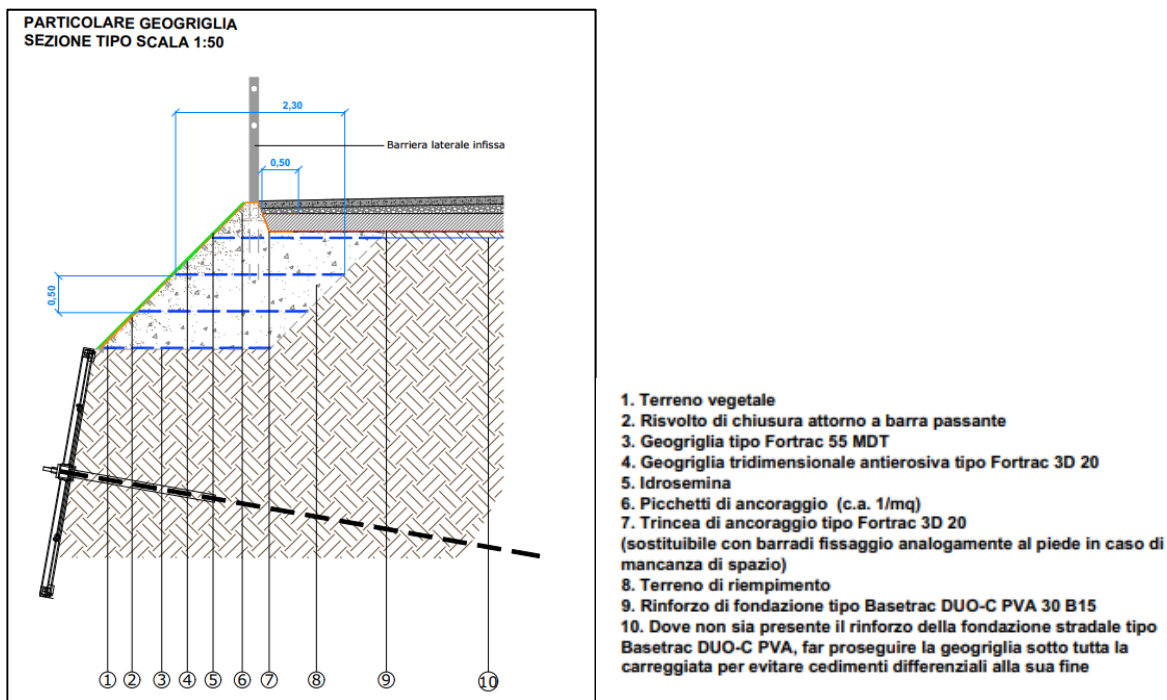
Il criterio generale adottato è quello di **mantenere il più possibile il sedime esistente**, intervenendo in modo più incisivo solo nei punti in cui la geometria attuale della strada, a causa delle pendenze decisamente alte, non consente la percorribilità ad automezzi ordinari. Nei tratti rettilinei o già sufficientemente impostati, l'intervento consiste prevalentemente nella sistemazione del fondo e nell'adeguamento della sezione. In corrispondenza di curve con raggi proibitivi, di tornanti e dei tratti più acclivi, il progetto prevede invece rettifiche localizzate, ampliamenti verso monte o verso valle, riporti di materiale e opere strutturali di sostegno.

Le soluzioni costruttive sono differenziate in funzione delle condizioni locali. Nei tratti in cui la strada si mantiene sul sedime esistente viene previsto un pacchetto stradale impostato sopra il fondo attuale, con particolare attenzione alla protezione del selciato storico. La fondazione del piano strada è realizzata in misto granulare, stabilizzato e binder. Le sezioni tipo allegate individuano in particolare i pacchetti **PS1, PS2 e PS3**, rispettivamente riferiti alla strada esistente, agli ampliamenti in presenza del selciato storico e agli ampliamenti strutturali del piano viabile, come mostrano le Figure 23, 24 e 25. Dove sono presenti rilevati si è deciso di consolidare le opere mediante geogriglie di tre diversi tipi: il primo tipo avvolge il pacchetto stradale per consolidare la massicciata la seconda ha come funzione la redistribuzione dei carichi sostenendo il rilevato ed infine è presente una terza geogriglia avente funzione antiersiva.

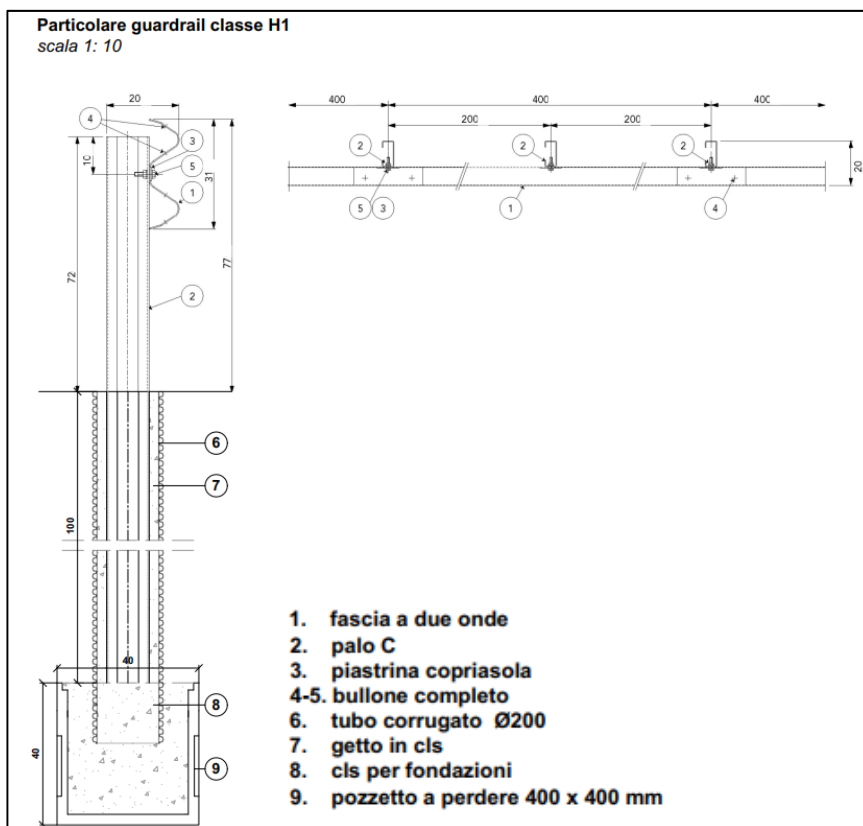
TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



Particolare Geogriglie



Particolare Guardrail tipo H1 montato a bordostrada

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F

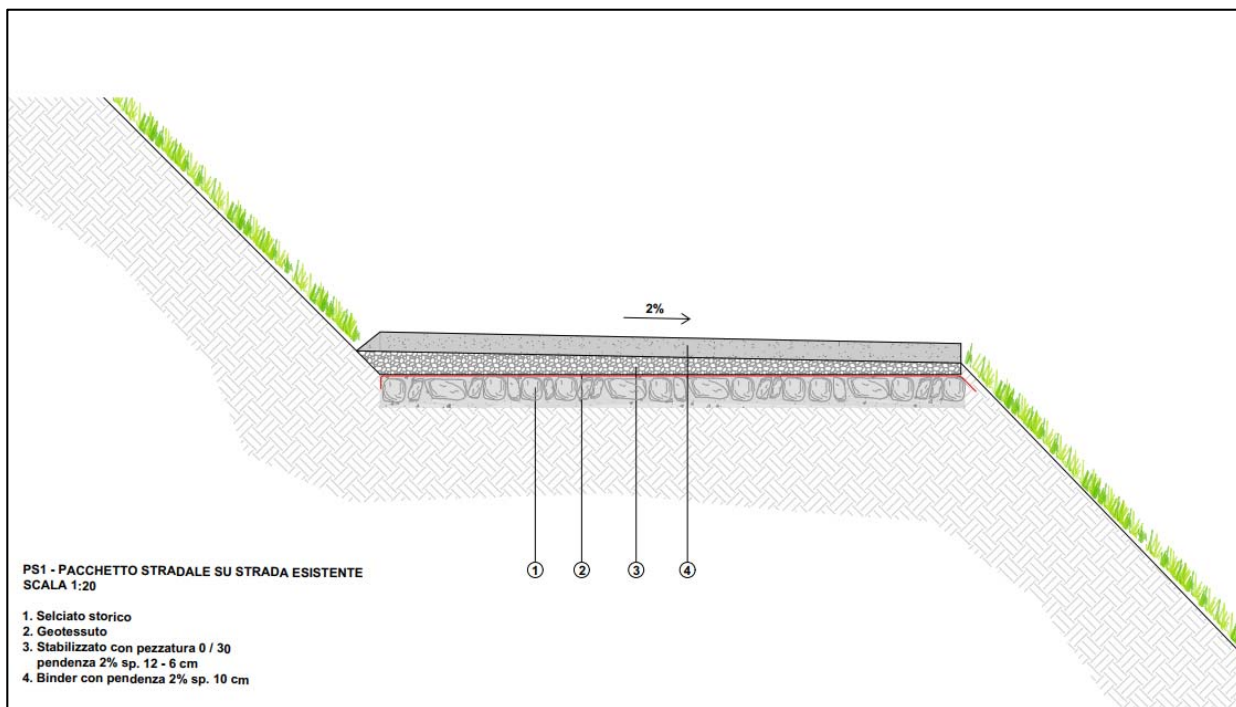


Figura 23: Pacchetto stradale 1

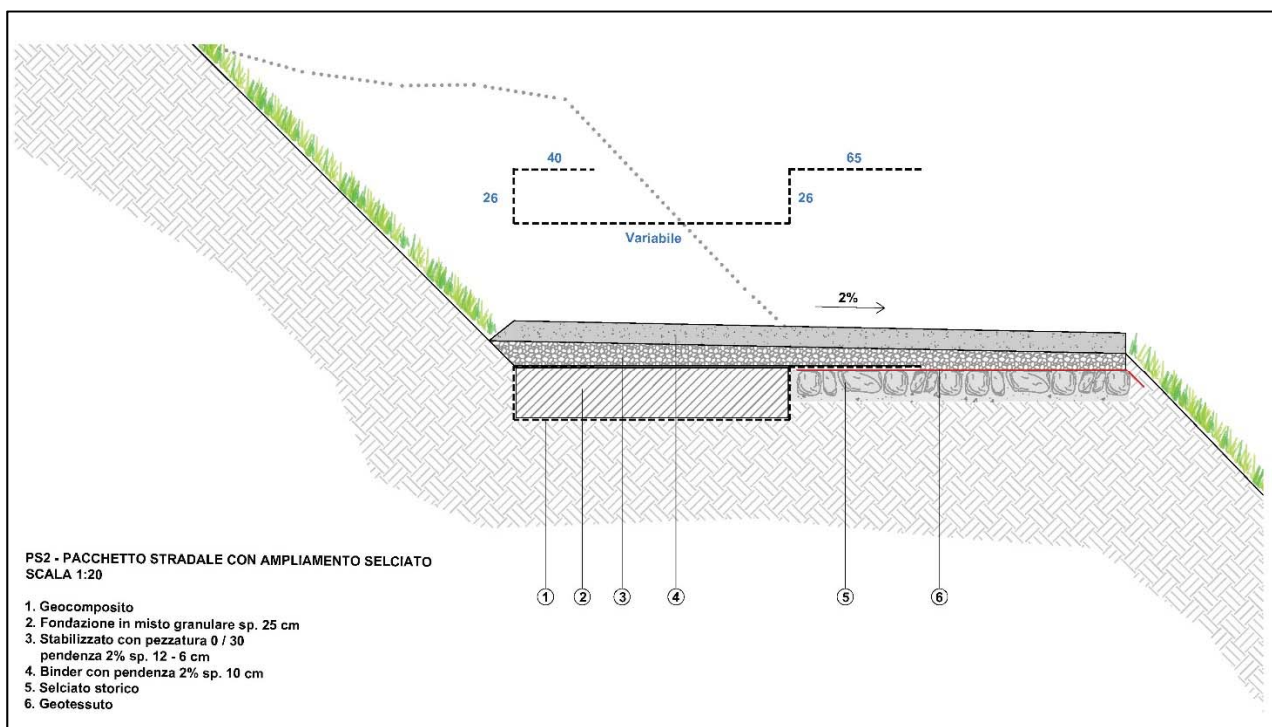


Figura 24: pacchetto stradale 2

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F

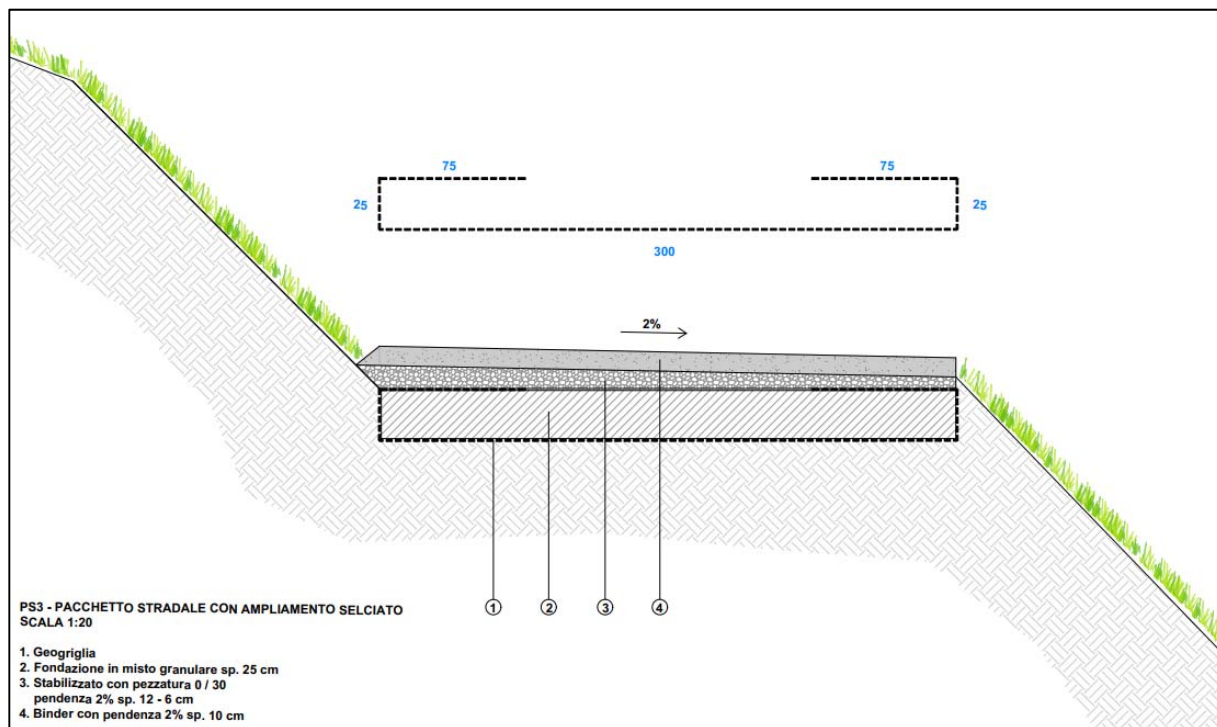


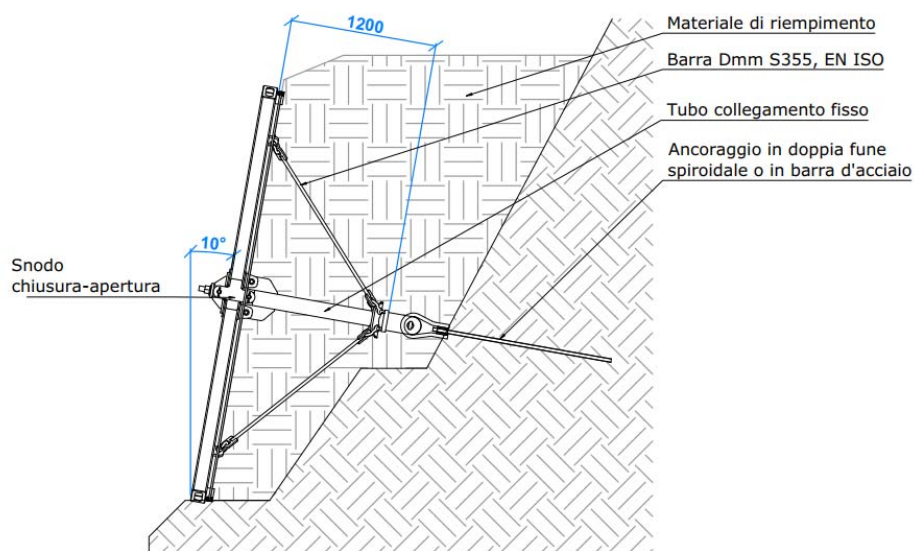
Figura 25: pacchetto stradale 3

In corrispondenza dei margini stradali più delicati, il progetto ricorre a scogliere in massi ciclopici, rilevati con materiale proveniente dagli scavi, consolidamenti con geogriglie, strutture monoancoraggio tipo “Farfalla”, gabbioni e muri di sostegno rivestiti in pietrame locale. Tali opere consentono di sostenere il corpo stradale e migliorare la percorribilità senza trasformare integralmente il tracciato storico esistente. Le strutture monoancoraggio sono previste in **due differenti configurazioni costruttive**, da adottare in funzione della condizione locale del rilevato e della successiva sistemazione del terreno. Una prima tipologia viene impiegata nei tratti in cui l’opera rimane a vista o comunque **non è previsto il rinterro** a tergo della struttura; una seconda tipologia viene invece adottata nei settori in cui l’intervento prevede la formazione del rilevato e il **successivo rinterro** della struttura stessa. La distinzione tra le due soluzioni risponde quindi alla diversa modalità di funzionamento e inserimento dell’opera nel corpo stradale, oltre che alle differenti condizioni geometriche e geotecniche dei tratti interessati.

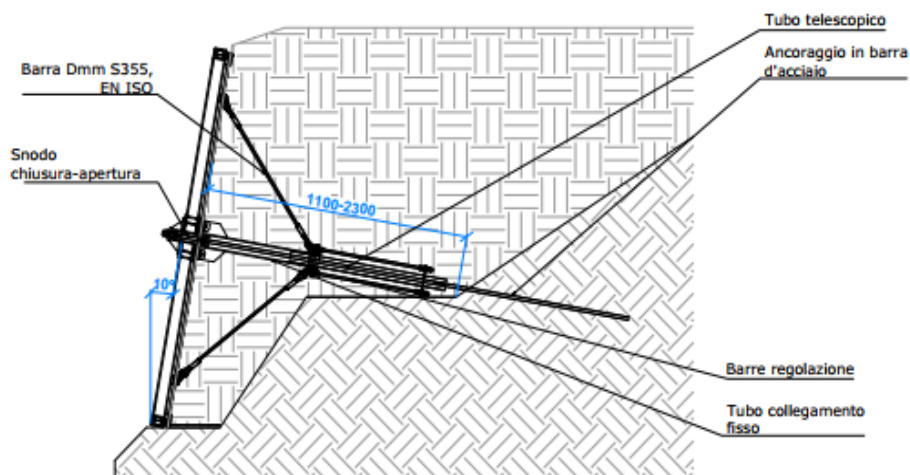




**POSA NELLA SITUAZIONE DI SCAVO
FONDAZIONE CON ANCORAGGIO NEL TERRENO
SCALA 1:50**



**POSA NELLA SITUAZIONE DI RINTERRO
FONDAZIONE CON ANCORAGGIO E TUBO TELESCOPICO
SCALA 1:50**



TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



5.1 Da innesto su viabilità esistente / località Dossello al settore della Valle di S. Pietro

Il primo tratto della Via di Mora si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 500 m e comprende la porzione iniziale del collegamento, dall'innesto sulla viabilità esistente di valle fino al settore della Valle di S. Pietro. In questo tratto il progetto mantiene sostanzialmente l'andamento originario della strada, senza introdurre variazioni significative dell'assetto planimetrico. L'intervento ha quindi carattere prevalentemente conservativo e puntuale, con opere finalizzate alla regolarizzazione della sede, alla sistemazione dei margini e alla messa in sicurezza dei punti localmente critici.

La piattaforma stradale viene impostata sul sedime esistente, con larghezza utile generalmente pari a circa 3,00 m, integrata da adattamenti laterali variabili in funzione della morfologia del versante. Nei primi settori, in corrispondenza dei muri in pietra esistenti già descritti nello stato dei luoghi e visibili in Figura 3, il progetto prevede la conservazione degli elementi non interferenti, accompagnata dalla regolarizzazione del piano viabile e dalla sistemazione del ciglio stradale.

Nei punti in cui il margine di monte risulta condizionato da roccia affiorante o da irregolarità laterali, sono previste lavorazioni puntuali di scavo in terreno e demolizione localizzata di roccia, senza alterare l'andamento generale del tracciato. La soluzione è rappresentata dalla Figura 26, corrispondente alla sezione 4, nella quale si osserva il mantenimento del selciato stradale esistente, la demolizione puntuale della roccia sul lato di monte e la posa di massi a bordo strada per la definizione e protezione del margine.

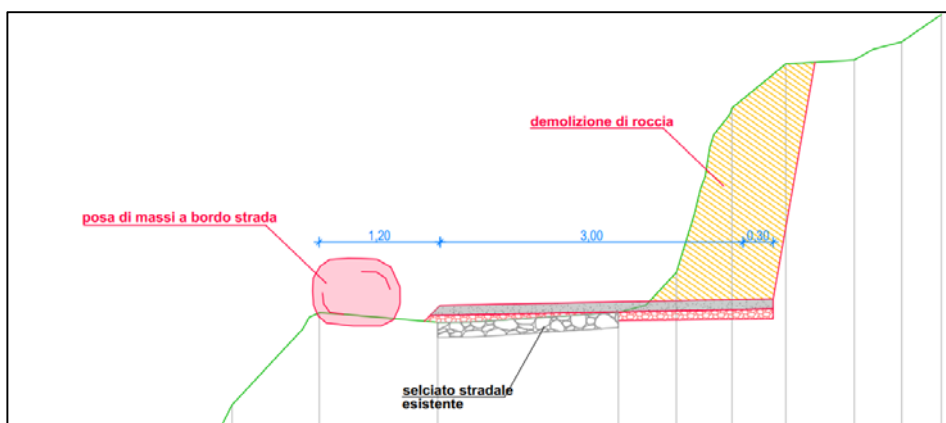


Figura 26: Sezione 4 – demolizione localizzata di roccia, posa di massi a bordo strada e mantenimento del selciato esistente



Una delle criticità principali del tratto è costituita dal manufatto murario interessato da venute d'acqua. In tale punto il progetto prevede la demolizione del muro esistente interferente e la realizzazione di opere di sostegno della scarpata di monte mediante gabbioni. La soluzione è illustrata in Figura 27, riferita alle sezioni 22-23, dove è rappresentata la demolizione del manufatto esistente, lo scavo di regolarizzazione e la formazione di gabbioni aventi dimensioni 2 metri di larghezza per 1m di altezza. L'intervento consente di sostituire un elemento degradato e idraulicamente critico con un'opera ordinata di contenimento, migliorando al tempo stesso la gestione delle acque provenienti dal versante.

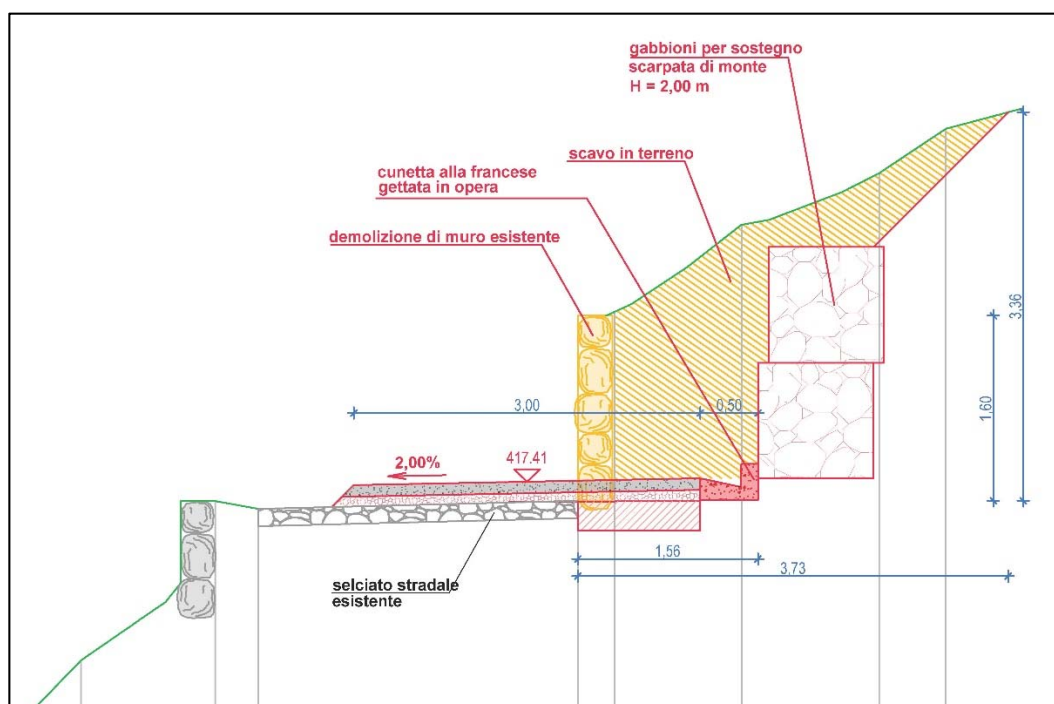


Figura 27: Sezioni 22-23 – demolizione del muro esistente e realizzazione di gabbioni H = 3,00 m

In corrispondenza dell'attraversamento della Valle di S. Pietro, già documentato in Figura 4, il progetto mantiene il manufatto esistente e interviene prevalentemente sulla sistemazione del piano viabile e dei raccordi laterali. Corrispondente alla sezione 26, l'attraversamento viene conservato nella propria funzione, evitando modifiche sostanziali alla struttura e garantendo la continuità del tracciato. Le lavorazioni dovranno assicurare la corretta funzionalità idraulica dell'impluvio e la stabilità dei margini stradali.



A monte dell'attraversamento, il tracciato prosegue ancora sul sedime esistente, con ulteriori interventi puntuali di regolarizzazione del fondo, scavo localizzato e sistemazione dei margini. In questa porzione assumono rilievo il muro in pietrame posto in sinistra, già mostrato in Figura 5, e il tratto di selciato storico compreso tra il muretto e lo slargo esistente, riportato in Figura 6. Tali elementi vengono mantenuti nella lettura complessiva del tracciato, prevedendo la protezione del fondo storico durante le lavorazioni e l'integrazione del selciato nel nuovo assetto viabile mediante il pacchetto stradale compatibile già richiamato nelle Figure 23, 24 e 25.

Nel complesso, il primo tratto si configura come un intervento di adeguamento su sedime esistente. La strada resta nella propria posizione originaria e le opere previste consistono principalmente in regolarizzazione del piano viabile, protezione del selciato, demolizioni puntuali di roccia, posa di massi, sistemazione delle venute d'acqua, gabbioni e contenimenti localizzati delle scarpate. L'intervento risulta quindi diffuso lungo il tratto, ma non trasformativo rispetto all'assetto storico del percorso.

5.2 Dal ponte sulla Valle di San Martino al terzo tornante a monte di Cascina Mora

Il secondo tratto comprende il ponte sulla **Valle di San Martino**, l'area di accesso a **Cascina Mora** e la successiva porzione in salita fino al terzo tornante a monte della cascina. Rispetto al tratto precedente, in questa parte il progetto assume carattere più strutturale, poiché la strada esistente presenta curve strette, pendenze maggiori, cigli di valle esposti e una geometria non sempre compatibile con il transito veicolare.

In corrispondenza del ponte sulla Valle di San Martino, documentato in **Figura 7 e 8**, l'intervento è puntuale e riguarda l'adeguamento funzionale del manufatto storico alla nuova funzione carrabile. Il ponte viene mantenuto nella propria configurazione generale, evitando la sostituzione dell'opera, ma il piano viabile viene adeguato mediante opere di ripartizione dei carichi e protezioni laterali per il contenimento dei mezzi in transito. Le lavorazioni dovranno essere condotte con particolare attenzione alla conservazione delle murature in pietra e delle spalle esistenti.





Subito a monte del ponte, in corrispondenza dell'accesso a Cascina Mora già mostrato in **Figura 9**, la strada conserva inizialmente la propria impostazione. In questo settore l'intervento riguarda principalmente la regolarizzazione del fondo e il raccordo della sede esistente con il successivo tratto in salita, mantenendo la leggibilità del percorso storico e dei margini in pietrame.

Procedendo verso monte, il progetto introduce le prime modifiche geometriche significative. Come si osserva nella **Figura 28**, riferita all'unione delle sezioni 109-113, che rappresentano il primo tornante, la sede stradale viene ampliata e raccordata al terreno mediante riporti e sistemazioni laterali; data la presenza di un tratto di versante roccioso pericolante, sovrastante il primo tornante, si è deciso di intervenire mediante opere di disgaggio e conseguente consolidamento del pendio attraverso una rete romboidale a singola torsione costituita da filo d'acciaio avente diametro di non meno di 3mm e classe di resistenza uguale a 1770 N per mm², la suddetta rete è ancorata al versante mediante barre cave autoperforanti. Nel complesso l'intervento consente di migliorare la percorrenza della curva e di ottenere una piattaforma più regolare rispetto all'andamento esistente, senza però impostare un tracciato completamente nuovo.



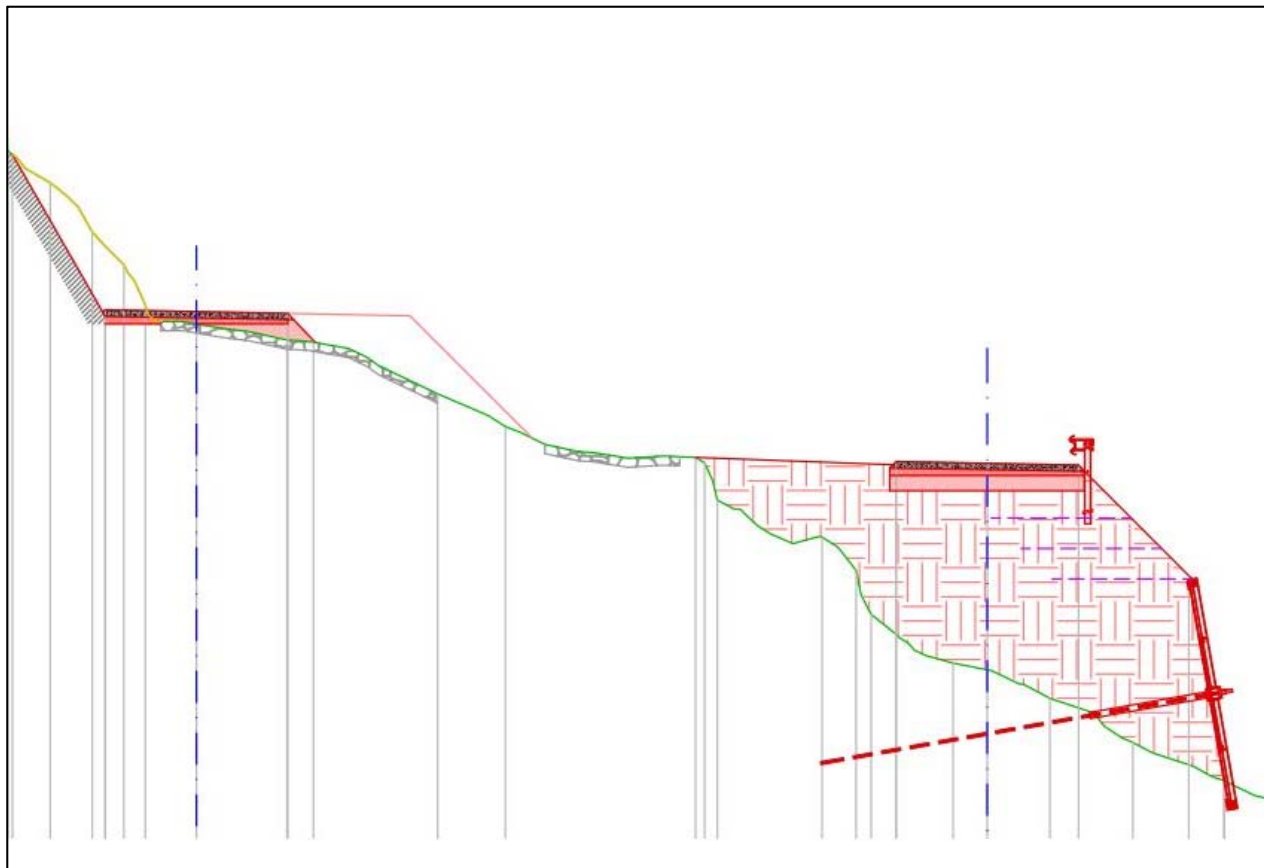


Figura 28: Unione sezioni 109-113 – primo adeguamento geometrico della sede con ampliamento e raccordo al terreno

Nel settore successivo, rappresentato dalla **Figura 29**, relativa all'unione delle sezioni 121-125, l'intervento prosegue con la regolarizzazione della piattaforma in corrispondenza di una porzione curvilinea. In questo punto il progetto lavora sia sulla larghezza utile sia sul raccordo plano-altimetrico della sede, migliorando il raggio di curvatura e la continuità del transito. La lavorazione è coerente con le criticità già evidenziate nello stato dei luoghi per il tratto compreso tra i primi tornanti, rappresentato in **Figura 10**.



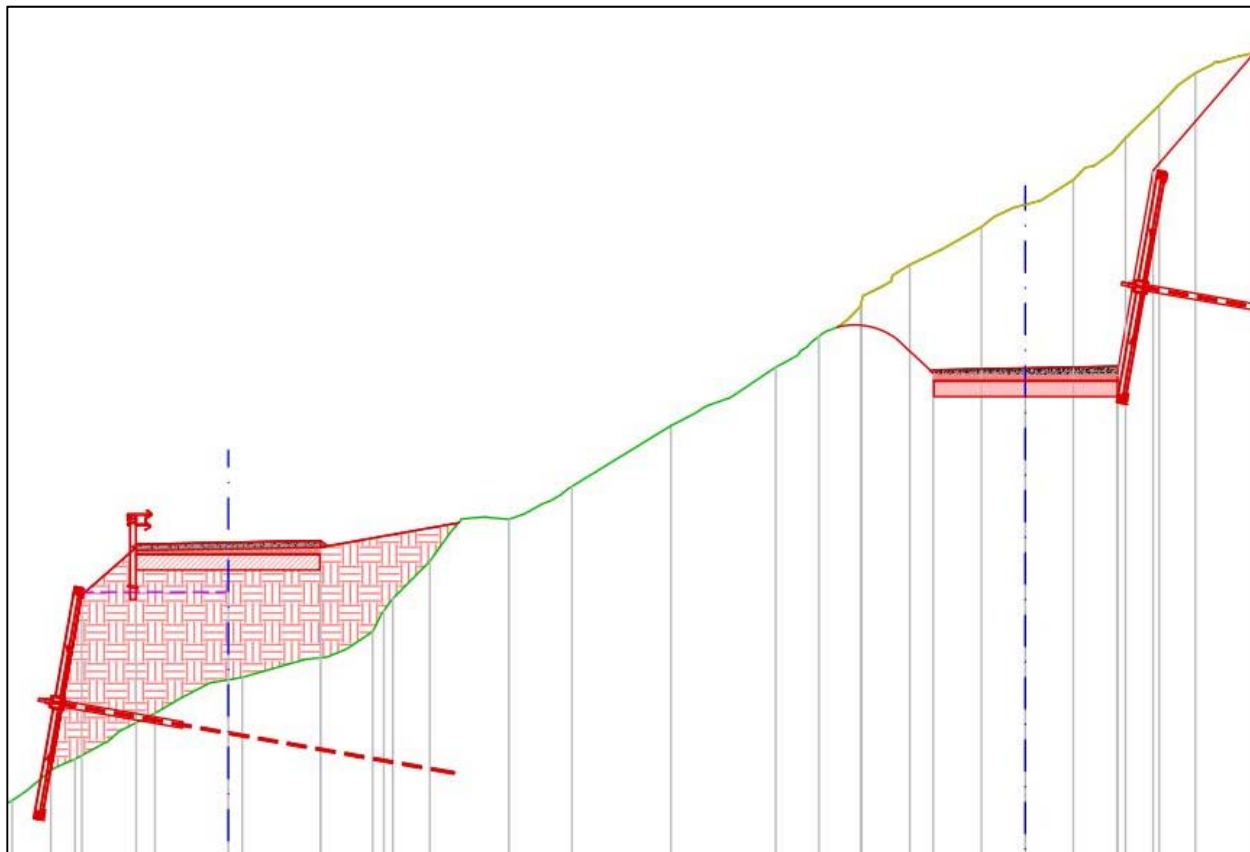


Figura 29: Unione sezioni 121-125 – adeguamento della piattaforma in curva

Nel settore del secondo tornante, già illustrato nelle **Figure 11 e 12**, il progetto prevede gli interventi più significativi di ampliamento e consolidamento della piattaforma stradale. In questo tratto la nuova sede viene ottenuta mediante riporti e opere di sostegno del margine di valle, con l'obiettivo di garantire una larghezza maggiormente idonea al transito dei mezzi e migliorare le condizioni di manovra nei punti più stretti. Nei tratti maggiormente esposti il sostegno del corpo stradale è assicurato mediante opere strutturali leggere, tra cui i **consolidatori monoancoraggio tipo "Farfalla"**, che consentono di sostenere il rilevato e stabilizzare il margine di valle senza ricorrere a opere di sostegno continue e più invasive.

Come si vede in **Figura 30**, che riunisce le sezioni più rappresentative del tratto compreso indicativamente tra le progressive 140-148 e 151, il progetto comporta un ampliamento della piattaforma, la formazione del rilevato stradale e il raccordo della nuova sede con il pendio esistente. L'immagine evidenzia in modo sintetico il carattere dell'intervento in questo settore, nel





quale la strada esistente viene mantenuta nella direttrice generale, ma adeguata mediante opere di sostegno e rimodellazione locale della sezione trasversale.

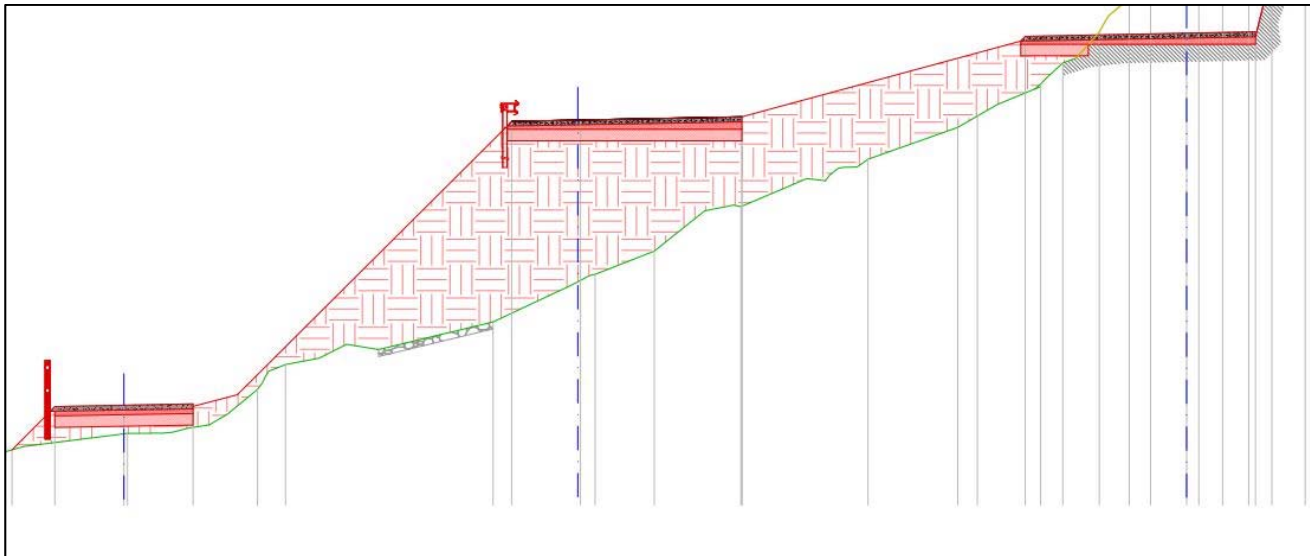


Figura 30: Sezioni rappresentative del tratto compreso tra le progressive 140-148 e 151 – ampliamento della sede, formazione del rilevato e sostegno del margine di valle

Il tratto si conclude in corrispondenza del nuovo tornante di progetto a monte, rappresentato in **Figura 31** mediante le sezioni 158-159. In questo punto l'intervento comporta una riorganizzazione più marcata della geometria stradale: la nuova piattaforma viene impostata con larghezza più regolare, mediante riporti e raccordi al terreno naturale, così da migliorare il raggio di svolta e rendere più sicuro il passaggio dei mezzi.

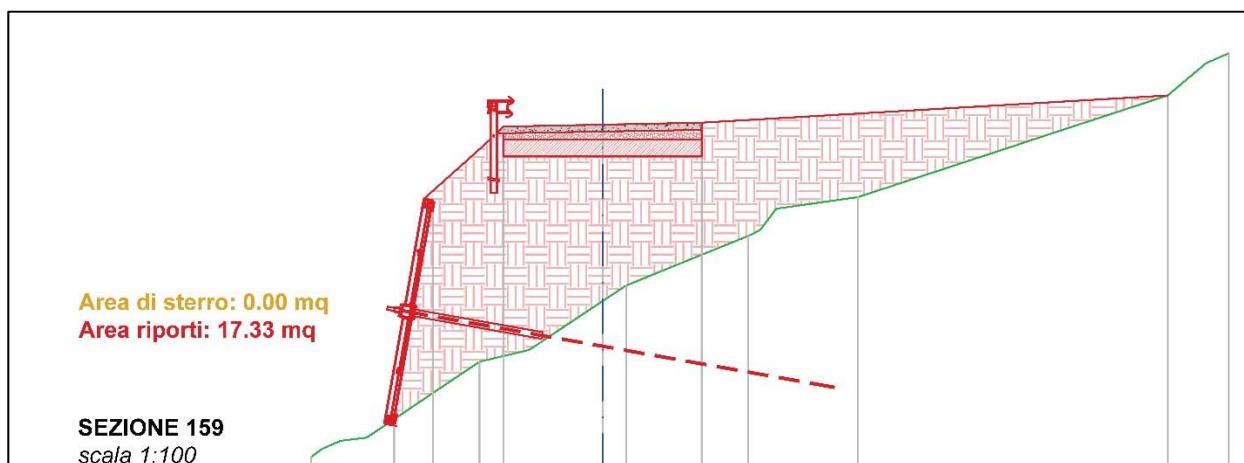


Figura 31: Sezioni 158-159 – nuovo tornante di progetto con rilevato e raccordo al terreno

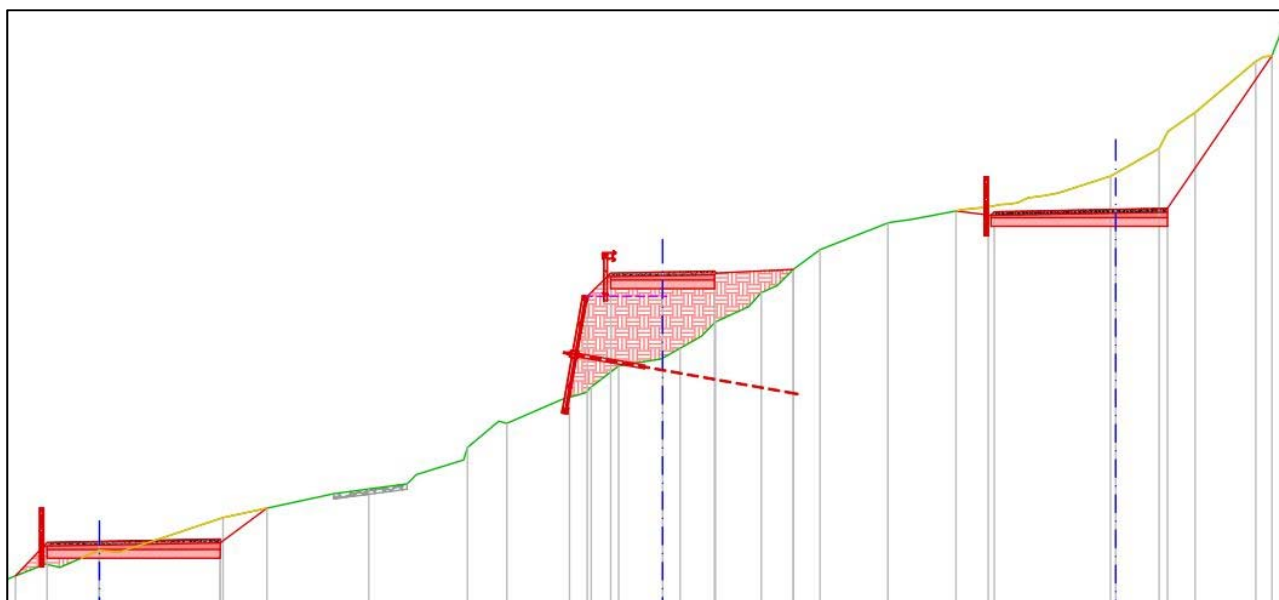




5.3 Dal terzo tornante a monte di Cascina Mora all'innesto su Sonvico Inferiore

Il terzo tratto comprende la porzione superiore della **Via di Mora**, dal terzo tornante a monte di Cascina Mora fino all'innesto con la viabilità di Sonvico Inferiore. In questo settore il progetto interviene su un tracciato caratterizzato da pendenze sostenute, tornanti ravvicinati, ridotta larghezza della sede e presenza di margini di valle che richiedono opere di consolidamento. Rispetto ai tratti precedenti, le modifiche geometriche risultano più evidenti, pur rimanendo localizzate nei punti necessari a garantire la transitabilità della strada alternativa.

Nel settore iniziale del tratto, in continuità con il nuovo tornante descritto nel paragrafo precedente, il progetto prosegue con la regolarizzazione della piattaforma e con il raccordo della nuova sede al terreno esistente. Come rappresentato nelle sezioni **166-170**, l'intervento prevede l'adeguamento della carreggiata mediante riporti, raccordi laterali e sistemazioni del margine stradale, così da migliorare la geometria del tratto in uscita dal tornante e garantire maggiore continuità al piano viabile. In particolare, le unioni sezionali **157-165-169** e **158-164-170** risultano utili per rappresentare l'andamento trasversale del raccordo tra il tratto precedente e la nuova configurazione superiore del tracciato.



TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I.: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F

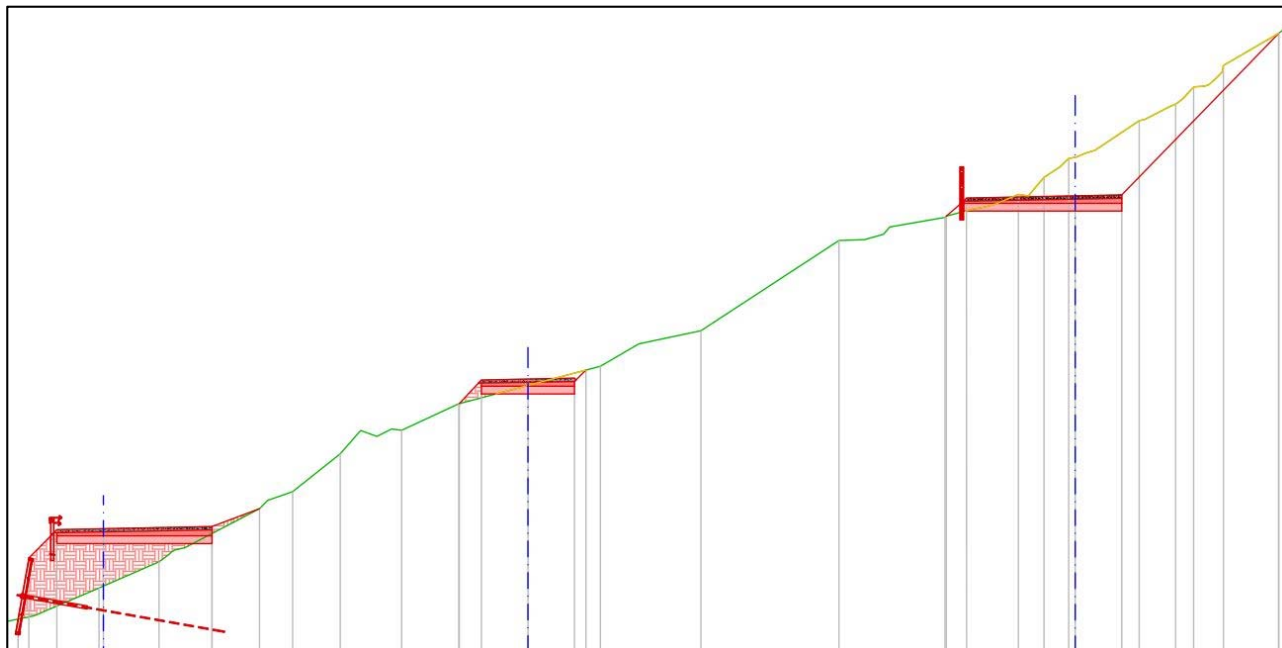


Figura 32: Unione sezioni 157-165-169 / 158-164-170 – raccordo in uscita dal tornante e adeguamento della piattaforma stradale

In questa prima parte del tratto superiore, già documentata nello stato dei luoghi in **Figura 14**, il progetto non si limita alla sistemazione superficiale del fondo, ma interviene sulla geometria del percorso per ottenere una sede più regolare e compatibile con il transito dei mezzi. Nei punti in cui il ciglio di valle risulta maggiormente esposto, il corpo stradale viene sostenuto mediante opere strutturali e rilevati stabilizzati, con ricorso, ove previsto, ai **consolidatori monoancoraggio tipo “Farfalla”**. Tali elementi consentono di sostenere il rilevato e di ampliare localmente la sede stradale senza ricorrere a muri continui di maggiore impatto.

Nel tratto successivo, indicativamente tra le sezioni **173 e 178**, il progetto interessa la porzione compresa tra i tornanti superiori e il tratto di strada sostenuto da muri esistenti, già illustrato nello stato dei luoghi nelle **Figure 15, 16 e 17**. In questo ambito la piattaforma viene mantenuta lungo la direttrice generale esistente, ma viene regolarizzata e localmente ampliata mediante riporti e raccordi al terreno naturale. Le sezioni mostrano l’alternanza tra tratti in cui la strada rimane sostanzialmente sul sedime esistente e punti in cui è necessario intervenire sul margine di valle per garantire stabilità e larghezza utile della carreggiata.





La sequenza dei tornanti quinto e sesto, già descritta nello stato dei luoghi e rappresentata in **Figura 18**, costituisce uno dei punti più delicati del tratto superiore. Qui il progetto prevede una riorganizzazione locale della geometria, con miglioramento dei raggi di curvatura, regolarizzazione del fondo e consolidamento dei margini. L'intervento è finalizzato a rendere più agevole la manovra dei mezzi lungo una sequenza di curve ravvicinate, mantenendo però il più possibile la lettura del tracciato esistente.

Procedendo verso monte, tra le sezioni **180 e 186**, il progetto assume carattere prevalentemente di raccordo e consolidamento del tratto di avvicinamento all'abitato. In questa porzione la strada presenta un andamento meno tortuoso rispetto ai tornanti precedenti, ma richiede comunque opere di sistemazione della piattaforma e dei margini laterali. Le sezioni evidenziano la necessità di raccordare la nuova sede al versante, con ampliamenti e riporti localizzati, così da ottenere una carreggiata più continua e sicura.

Nel tratto finale, rappresentato dalle sezioni **187 e 188**, la strada raggiunge l'innesto con Sonvico Inferiore. In questo punto il progetto prevede una configurazione più regolare della piattaforma, con larghezza complessiva pari a circa **5,00 m**, coerente con la funzione di raccordo alla viabilità dell'abitato. Questo tratto costituisce la transizione tra la strada storica di versante e il sistema viario periurbano di Sonvico, già illustrato nello stato dei luoghi nelle **Figure 19 e 20**.

Nel complesso, il terzo tratto è quello maggiormente interessato da interventi strutturali e da modifiche geometriche localizzate. La sede stradale viene mantenuta dove possibile, mentre nei punti più critici vengono previsti ampliamenti, riporti, consolidamenti del margine di valle, opere tipo "ombrello", sistemazioni dei tornanti e raccordi finali verso l'abitato. L'intervento consente così di trasformare una porzione di tracciato acclive e disomogenea in un collegamento carrabile più regolare e sicuro, mantenendo al tempo stesso la continuità con il sedime storico della Via di Mora.





6. VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELL'INTERVENTO

Riduzione della pericolosità e del rischio

6.1 Riferimenti normativi

La presente valutazione segue le disposizioni di cui alla

Lettera b) dello schema di accordo con il Comune di Pisogne, che richiede la valutazione dell'efficacia dell'intervento nei termini della riduzione della pericolosità e conseguentemente del rischio sugli elementi direttamente esposti, con riferimento alle mappe del

Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

e del

Piano di Gestione delle Alluvioni

di cui alla

Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni)

, nonché agli

eventi alluvionali e di dissesto recenti, opportunamente documentati tramite atti e documenti ufficiali.

6.2 Contesto: evento di crollo massi del 27 dicembre 2025

L'evento di crollo massi verificatosi il 27 dicembre 2025 ha interessato direttamente la strada principale del Comune di Pisogne, causando danni significativi all'infrastruttura viarie e creando condizioni di esposizione al rischio per la viabilità comunale.

Tale evento è stato documentato tramite atti ufficiali del Comune e della Regione Lombardia, in riferimento ai quali è stato disposto il finanziamento dell'intervento in oggetto.

6.3 Localizzazione della pericolosità

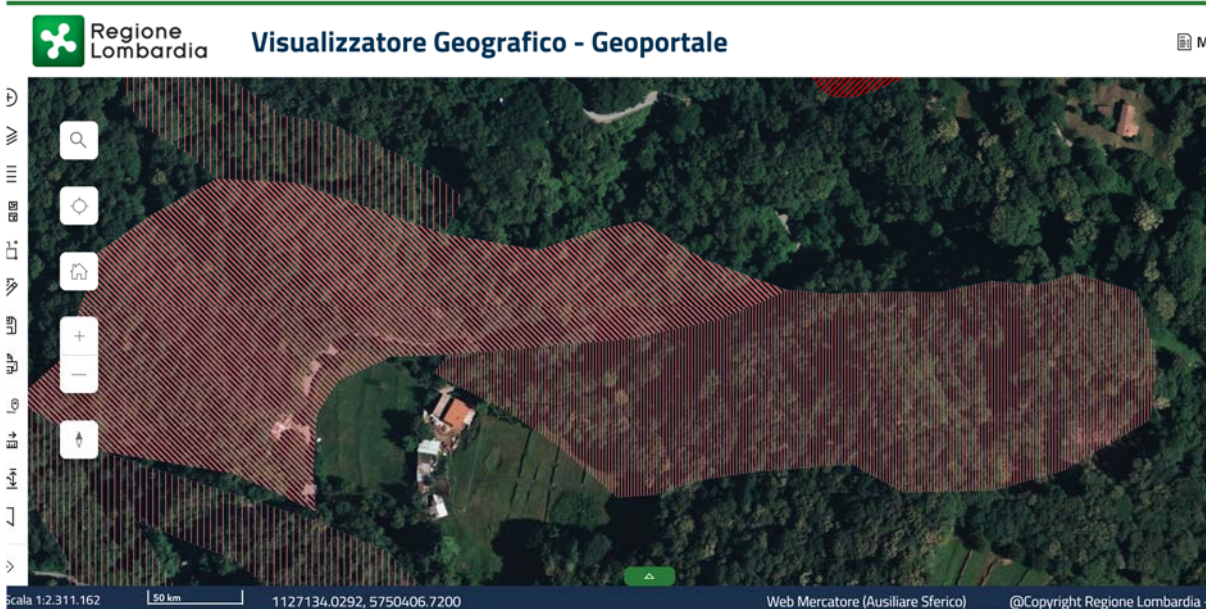
L'analisi delle mappe PAI vigenti e della cartografia di pericolosità geomorfologica del vigente Studio Geologico Comunale del Comune di Pisogne identificano nella zona dell'evento un'area di frana attiva (Fa), caratterizzata da:

- Nicchia di distacco in roccia
- Zona di accumulo dei materiali crollati
- Settore di scarpata in condizioni di instabilità





La pericolosità è classificata come elevata (pericolosità Fa) e interessa il tracciato della strada principale in modo diretto. La zona a monte è anche classificata come area di frana stabilizzata (Fs). Si allega stralcio del Geoportale di Regione Lombardia.



6.4 Efficacia dell'intervento proposto

Principio della soluzione

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo tracciato stradale che bypassa completamente la zona di frana attiva, locandosi sul versante opposto rispetto a quello in cui si sviluppa la strada attualmente interessata dal fenomeno.

Questa configurazione determina:

- Allontanamento dalla nicchia di distacco del fenomeno franoso
- Esclusione dalla zona di accumulo dei materiali crollati
- Posizionamento su versante non interessato da instabilità (versante opposto)

6.5 Analisi quantitativa della riduzione del rischio

Condizione ANTE-INTERVENTO:

- Strada principale esposta direttamente al fenomeno di crollo massi attivo (Fa)
- Popolazione e infrastrutture critiche interessate dall'esposizione
- Ricorrenza dell'evento: documentata dall'evento del 27 dicembre 2025 e da eventi del 2009 nonché in passato probabilmente a giustificazione della costruzione della galleria.
- Vulnerabilità: infrastruttura stradale di rilevanza comunale

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



Condizione POST-INTERVENTO:

- Nuovo tracciato su versante esente da fenomeni di instabilità (si veda stralcio PAI di seguito riportato)
- Eliminazione della condizione di esposizione diretta al fenomeno Fa
- Riduzione della probabilità di danno a valore teorico prossimo allo zero per il fenomeno di crollo massi originario
- Mantenimento della funzionalità viaria in condizioni di sicurezza



Regione
Lombardia

Visualizzatore Geografico - Geoportale



6.6 Livello di efficacia

L'intervento realizza una riduzione della pericolosità e del rischio di tipo MASSIMALE, in quanto:

1. Non mitiga il fenomeno (la frana rimane attiva)
2. Elimina l'esposizione rilocando l'infrastruttura in area non interessata da dissesto
3. Rimuove completamente il fattore di vulnerabilità dell'infrastruttura critica (strada principale)

Questa soluzione rappresenta il massimo livello di efficacia in termini di riduzione del rischio riferito all'elemento esposto (viabilità comunale).

TECNICO INCARICATO:



Dott. Ing. Luca Vitali
Via Giuseppe Mazzini 12/a
25043 Breno (Bs)
Tel.036421166 - cell.3939263222
P.I: 0226637086 CF:VTLLGR73S11B149F



6.7 Riferimento alle procedure regionali

Valutazione della pericolosità secondo art. 57 l.r. 12/2005

La valutazione della pericolosità è stata condotta secondo le procedure previste nei criteri regionali vigenti attuativi dell'art. 57 della l.r. 12/2005, con specifico riferimento a:

- Analisi della morfologia e dei dissesti geomorfologici
- Documentazione degli eventi storici e recenti
- Classificazione secondo le categorie PAI (Fa, Fq, Ee, Ve)
- Valutazione dei criteri di frequenza e magnitudo

6.8 Adeguamento dello strumento urbanistico

Il Comune di Pisogne ha in programma una variante al proprio Studio Geologico Comunale, in sede della quale provvederà all':

- Adeguamento dello strumento urbanistico alla configurazione post-intervento
- Inserimento con maggior dettaglio dell'ambito di frana (già identificato nella pianificazione comunale vigente)
- Eventuale ripermimetrazione PAI seguendo le procedure definite nelle norme di attuazione del PAI e nelle norme regionali vigenti attuative dell'art. 57 della l.r. 12/2005

6.9 Conclusioni

L'intervento in oggetto realizza una riduzione della pericolosità e del rischio di massima entità in relazione ai fenomeni di crollo massi che hanno determinato il finanziamento dell'opera (evento del 27 dicembre 2025).

Attraverso la rilocalizzazione dell'infrastruttura stradale in settore esente da dissesto attivo, viene eliminata completamente la condizione di esposizione dell'elemento a rischio (viabilità comunale e popolazione servita).

La soluzione proposta rappresenta il massimo livello di efficacia perseguibile, in conformità alle direttive regionali e alle procedure previste dalla vigente normativa in materia di PAI e protezione civile.

