



## Richiesta d'offerta

### INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE BOSCHIVO RETROSTANTE LA CAPPELLA VOTIVA DI VIA GRAMSCI IN PROSSIMITA' DELL'INCROCIO CON VIA VARESE

#### Descrizione intervento

La riva boschiva del tratto terminale di Via Gramsci, all'incrocio con Via Varese, SS n.342 Briantea, negli ultimi anni ha manifestato più volte minima instabilità soprattutto in prossimità della storica Cappella Votiva posta ai piedi di tale versante.

Le caratteristiche della riva, la natura del terreno e la tipologia di vegetazione presente sono ben descritti nello studio geologico allegato redatto dal Dott. Carlo Lurati incaricato da questa Amministrazione Comunale per l'individuazione della soluzione progettuale più idonea a contrastare i fenomeni di erosione che, aggravandosi, potrebbero rappresentare un pericolo per la viabilità stradale e per la tutela della Cappelletta Votiva.

L'intervento che si intende realizzare ha l'obiettivo di contenere una condizione di generalizzata vulnerabilità della riva boscata al fine di prevenire eventuali fenomeni di instabilità, anche puntuali, mirando nel contempo a salvaguardare l'estetica del versante e l'ambiente circostante. L'ambito di intervento è individuato in una superficie circa 320 mq (16,00 m in asse alla cappelletta per 20,00 in altezza sulla riva), cautelativamente più ampia di quella individuata a rischio dal geologo.

Per la stabilizzazione della riva si prevede innanzitutto il taglio degli alberi ed una pulizia generale del versante. In secondo luogo, è prevista la fornitura e posa di

- una biorete in fibra naturale di cocco avente funzione antierosione.
- una rete metallica maglia chiodi 3x3 m ancorata al versante mediante barre in acciaio del diametro di 24mm per una lunghezza di 3,00m.

Le caratteristiche dei materiali e delle lavorazioni, oltre che nelle voci d'elenco prezzi (Listino ANAS 2024) sono descritte nello studio geologico allegato.

L'importo stimato a base d'asta, applicando le quantità ai prezzi di mercato è pari a € 24.028,80 oltre Iva comprensivo di cantierizzazione, taglio alberi e pulizia riva, biorete, griglia metallica con relativi ancoraggi, costi della sicurezza. Quanto sopra risulta dall'allegato computo metrico estimativo.

La durata dei lavori è stimata in 15 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori stessi opportunamente verbalizzata dalla direzione lavori.

Si prevede l'affidamento diretto nell'ambito delle procedure dei contratti sotto soglia, ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett. a) del D. Lgs. 36 del 31/3/2023, avvalendosi della piattaforma Sintel di Aria Lombardia.

Il pagamento avverrà entro trenta giorni dalla trasmissione della fattura elettronica previa attestazione della regolare esecuzione del lavoro.

Tenuto conto dell'entità dell'intervento in termini temporali ed economici non viene richiesta garanzia fidejussoria. L'affidatario, prima dell'avvio dei lavori, dovrà essere in possesso di polizza RC con copertura per danni verso terzi e depositare il proprio POS.

Il contratto nazionale di lavoro richiesto è: CCNL **operai agricoli florovivaisti** Codice **A011** o equivalente.

L'importo della manodopera incluso nella stima di cui sopra è pari ad € 7.445,86.

Si procederà alla stipula del contratto ai sensi dell'art. 18, comma 1, del D. Lgs. 36/2023 mediante apposito scambio di lettere tra le parti tramite posta elettronica certificata.



#### **INFORMATIVA AI SENSI DEL REGOLAMENTO UE 2016/679**

*I dati forniti saranno trattati ai sensi della normativa vigente in tema di protezione dei dati personali, con finalità di gestione amministrativa ed ottemperanza degli obblighi di legge relativi al procedimento di scelta del contraente a cui la presente procedura fa riferimento, ai sensi dell'art. 6 par. 1 lett. b) e c) del Regolamento UE 679/2016.*

*I dati personali trattati sono dati anagrafici, di contatto e tutte le informazioni richieste dalla normativa in tema di contratti pubblici di legali rappresentanti e altri soggetti fisici legati agli appaltatori che partecipano al procedimento.*

*I dati saranno comunicati al personale coinvolto nel procedimento per gli adempimenti di competenza. Gli stessi saranno trattati anche successivamente per le finalità correlate alla gestione del rapporto medesimo. Potranno essere trattati da soggetti pubblici e privati per attività strumentali alle finalità indicate, di cui l'ente potrà avvalersi in qualità di responsabile del trattamento. Saranno inoltre comunicati a soggetti pubblici per l'osservanza di obblighi di legge, sempre nel rispetto della normativa vigente in tema di protezione dei dati personali. Non è previsto il trasferimento di dati in un paese terzo.*

*Il presente trattamento non contempla alcun processo decisionale automatizzato, compresa la profilazione, di cui all'articolo 22, paragrafi 1 e 4, del Regolamento UE n. 679/2016.*

*Il conferimento di tali dati è obbligatorio, pena l'esclusione dal procedimento di scelta del contraente.*

*I dati saranno conservati per il tempo necessario a perseguire le finalità indicate e nel rispetto degli obblighi di legge correlati.*

*L'interessato potrà far valere, in qualsiasi momento e ove possibile, i Suoi diritti, in particolare con riferimento al diritto di accesso ai Suoi dati personali, nonché al diritto di ottenerne la rettifica o la limitazione, l'aggiornamento e la cancellazione, nonché con riferimento al diritto di portabilità dei dati e al diritto di opposizione al trattamento, salvo vi sia un motivo legittimo del Titolare del trattamento che prevalga sugli interessi dell'interessato, ovvero per l'accertamento, l'esercizio o la difesa di un diritto in sede giudiziaria.*

*Il Titolare del trattamento dei dati è l'amministrazione che ha avviato il procedimento, a cui l'interessato potrà rivolgersi per far valere i propri diritti. Potrà altresì contattare il Responsabile della protezione dei dati al seguente indirizzo di posta elettronica: [dpo@comune.malnate.va.it](mailto:dpo@comune.malnate.va.it)*

*Il concorrente ha diritto di proporre reclamo all'Autorità Garante per la protezione dei dati personali qualora ne ravvisi la necessità.*

Malnate, 10/07/2025

Il Responsabile dell'Area Pianificazione e  
Gestione del Territorio  
Arch. Daniela Galli

*Documento firmato digitalmente:  
la firma autografa è sostituita con l'indicazione a stampa del nominativo  
del soggetto responsabile, ai sensi dell'articolo 21 e 24. D.Lgs. 82/2005*

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE BOSCHIVO RETROSTANTE LA CAPPELLA VOTIVA DI VIA GRAMSCI IN PROSSIMITA' DELL'INCROCIO CON VIA VARESE

| Nr. Ord. | TARIFFA    | DESIGNAZIONE DEI LAVORI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | U.M. | MISURAZIONI: |       |       |        | Quantità             | Prezzo Unitario | Prezzo Totale |
|----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------|--------|----------------------|-----------------|---------------|
|          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | Par.ug       | Lung. | Larg. | H/peso |                      |                 |               |
| 1        |            | Cantierizzazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | cad  | 1,00         |       |       |        | 1,00                 | 550,00          | 550,00        |
| 2        |            | Devegetazione completa dell'area con relativa cippatura del materiale ritratto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | cad  | 1,00         |       |       |        | 1,00                 | 1.812,00        | 1.812,00      |
| 3        | E.03.030.a | <p>Sistema di protezione dei versanti in roccia o in terra in rete composita:<br/> - maglia chiodi 3x3 m (4x4 m)<br/> - lunghezza barre 3 m, diam. 24 mm</p> <p>SISTEMA DI PROTEZIONE DEI VERSANTI IN ROCCIA O IN TERRA IN RETE COMPOSITA Fornitura e posa in opera di un sistema in rete di protezione dei versanti in roccia o terra, realizzato con differenti caratteristiche costruttive (in rete d'acciaio a singola o a doppia torsione, geocomposito in filo e fune d'acciaio, rete accoppiata con funi d'acciaio, ecc.), posizionata in parete di qualsiasi altezza con l'ausilio di rocciatori, attrezzatura e mezzi meccanici idonei. Il cerchio inscritto della maglia costitutiva della rete non dovrà essere maggiore di 80 mm con una tolleranza massima di + 10 mm. La resistenza a trazione longitudinale del sistema dovrà essere verificata mediante prova effettuata in conformità alla Norma UNI 11437 cap. 6 certificata da Laboratorio Ufficiale autorizzato secondo l'art. 59 del DPR 380/2001. L'allungamento a rottura a trazione del sistema in rete deve essere non superiore al 10%. La rete, o i singoli componenti combinati (rete, funi, ecc.), saranno provvisti di certificazione CE. Il sistema sarà caratterizzato da una resistenza a punzonamento e deformazione massima dichiarata e documentata, testata in accordo a UNI 11437 cap. 5. La galvanizzazione dovrà essere in lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme alla UNI-EN 10244-2, con grammatura non inferiore alla classe A. Realizzazione, alla sommità, al piede e lungo la pendice, di ancoraggi passivi della lunghezza di m 3,00, formati da barre d'acciaio B450C, diametro minimo pari a 24 mm, con estremità munita di golfare. Gli ancoraggi saranno disposti ai nodi di una maglia 3 * 6 m, in corrispondenza della giunzione dei pannelli di rete. Fornitura e posa in opera, alla sommità ed al piede della pendice, in senso orizzontale, di una struttura di ancoraggio formata da due funi metalliche del diametro =16 mm, correnti nelle asole dei relativi ancoraggi. Sulle stesse vengono bloccati e ripiegati i pannelli di rete suddetti. Nel prezzo è compensato l'onere per il lavoro eseguito a qualunque altezza rispetto al piano strada da parte di personale specializzato rocciatore. Esclusa l'esecuzione di eventuali ancoraggi aggiuntivi, di uguale o maggior lunghezza/sezione, prevista da progetto o disposta dalla D.L., da compensarsi a parte. Per ogni mq d'intervento. SISTEMA CON RESISTENZA A TRAZIONE LONGITUDINALE 50 ≤ kN/M &lt; 100</p> | mq   |              |       | 16,00 | 20,00  | 320,00               | 55,14           | 17.644,80     |
| 4        | F.05.026   | <p>Biorete in fibra naturale di cocco g. 700 Realizzata mediante l'interposizione tra due reti in polipropilene di una massa organica non inferiore ai 400 gr/mq costituita da fibre di diversa natura a seconda della tipologia e tali da risultare comunque idonee allo scopo. Le reti di contenimento avranno ciascuna una massa areica non superiore ai 10 gr/mq ed una maglia di dimensioni pari a 8x10 mm; esse saranno caratterizzate da una resistenza non inferiore a 500 N/m con deformazioni non superiori al 20%. Il materiale verrà fornito in rotoli di ampiezza non inferiore ai 2 m. Il fissaggio verrà realizzato mediante in tondino metallico ad aderenza migliorata Ø = 6 mm lunghe 25 cm e larghe 10 cm, in ragione di 2-4 picchetti/mq. Compresa fornitura e posa in opera.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | mq   |              |       | 16,00 | 20,00  | 320,00               | 12,10           | 3.872,00      |
| 5        |            | Redazione Piano Operativo per la Sicurezza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | cad  | 1,00         |       |       |        | 0,00<br>1,00         | 150,00          | 150,00        |
|          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |              |       |       |        | TOTALE (IVA esclusa) |                 | 24.028,80     |

# **COMUNE DI MALNATE**

## **PROVINCIA DI VARESE**

***AREA GESTIONE DEL TERRITORIO***  
***UFFICIO MANUTENZIONI***

---

STUDIO GEOLOGICO FINALIZZATO ALLA PROGETTAZIONE  
DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE BOSCHIVO  
RETROSTANTE LA CAPPELLA VOTIVA DI VIA GRAMSCI  
IN PROSSIMITA' DELL'INCROCIO CON VIA VARESE

---

Solbiate con Cagno (CO), dicembre 2024

---

**STUDIO DI GEOLOGIA DOTT. CARLO LURATI**  
***Solbiate con Cagno***

Telefono 031 800037 · [www.geocipo.it](http://www.geocipo.it) · e-mail: [info@geocipo.it](mailto:info@geocipo.it)

## 1. PREMESSA

In Comune di Malnate, in corrispondenza del ciglio stradale di monte della via Antonio Gramsci, a pochi metri dall'intersezione con la via Varese (S.S. 342) è presente una vecchia cappella votiva (vedi sottostante Fig. 1), che, a seguito delle condizioni di degrado in cui si trova, necessita di un intervento di restauro.

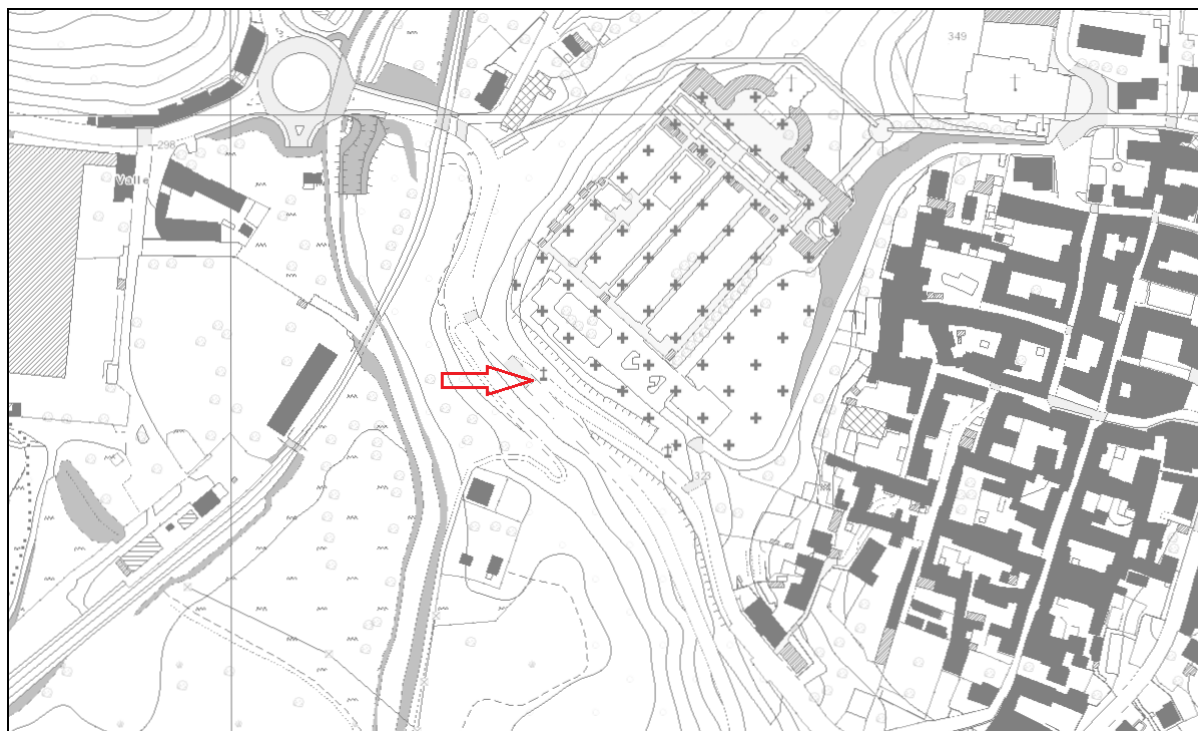


**Fig. 1 – LA CAPPELLA IN OGGETTO**

Come evidenziato in fotografia a tergo della cappella è presente un versante boscato.

Preventivamente alle scelte, progettuali ed esecutive, finalizzate al restauro, è emersa la necessità di mettere in sicurezza il versante boschivo retrostante, al fine di evitare che eventuali elementi di instabilità, provenienti dal versante stesso, possano costituire un elemento di rischio per la cappella.





**FIG. 4 – UBICAZIONE SU DBGT REGIONE LOMBARDIA**

### 3. DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEI LUOGHI

L'area in esame è ubicata in corrispondenza del versante che, dal terrazzo morfologico su cui insiste il cimitero di Malnate, degrada fino al fondovalle del fiume Olona; nella sottostante figura (Fig. 5) in estratto da Google Earth la cappella votiva viene individuata nel versante.

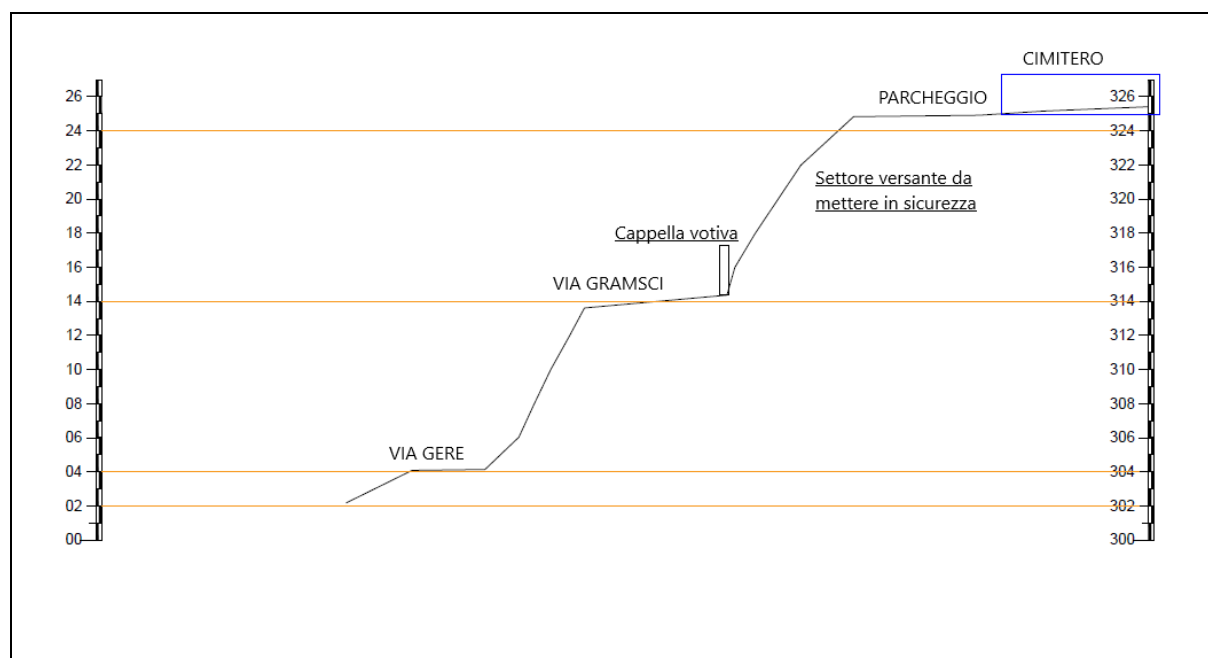


**FIG. 5 – ESTRATTO DA GOOGLE EARTH**

Ai fini delle valutazioni di stabilità e dei conseguenti interventi, oggetto della presente, si considera il solo settore di versante compreso tra la via Gramsci ed il piano del cimitero; il settore di versante a valle di via Gramsci non interviene ai fini delle valutazioni di stabilità.

Il settore di versante si presenta interamente boscato, con alberi di Robinia Pseudoacacia, relativamente giovani e distanziati (bosco rado), con intercalati arbusti infestanti.

La seguente figura (Fig. 6) riporta una sezione del versante.



**FIG. 6 – SEZIONE VERSANTE**

Si osserva che il settore di versante d'interesse presenta un'altezza dell'ordine di 11m essendo compreso tra le quote medie di 314 m s.l.m. e 325 m s.l.m..

L'inclinazione media nel tratto è dell'ordine di 60°, con tratti a maggiore e minore pendenza, rispetto al valore medio.

I fenomeni di instabilità conosciuti riguardano in prevalenza il rotolamento, lungo il versante, di singoli elementi lapidei (ciottoli di varia pezzatura), rilasciati dal terreno presente nel primo sottosuolo.

Questi elementi lapidei nel loro tragitto in direzione di valle potrebbero colpire la cappella; come verrà meglio dettagliato al § 6 è da considerare anche la possibilità che possano avere luogo piccoli scivolamenti verso valle di settori localizzati di coperture (creep).

## 4. INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO NEI CONFRONTI DELLA VINCOLISTICA

### 4.1. Vincoli di ordine geologico

La Fig. 7 riporta un estratto dalla Carta dei Vincoli di ordine geologico, parte integrante della componente geologica del PGT.

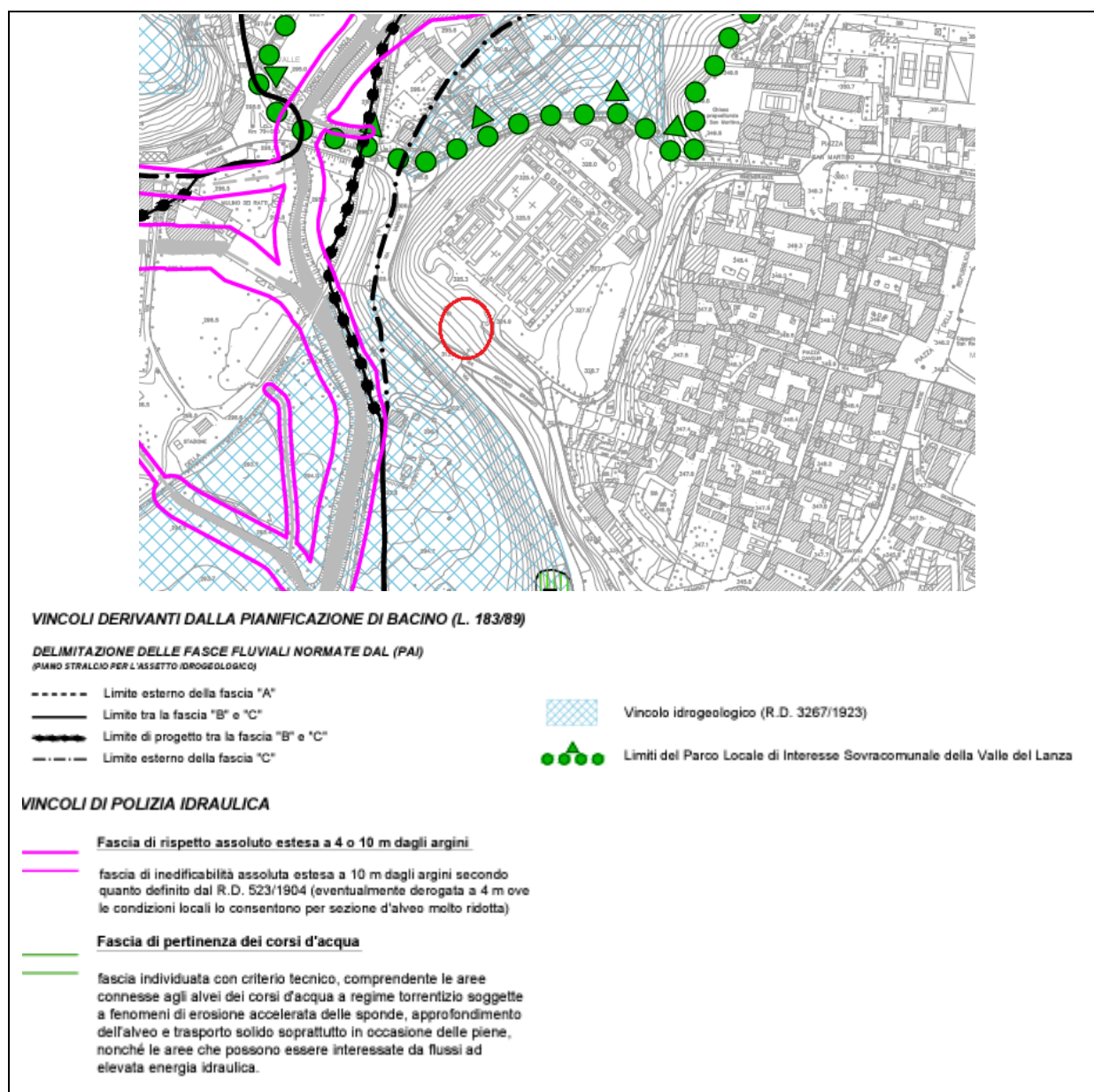


FIG. 7 – ESTRATTO CARTA DEI VINCOLI DI ORDINE GEOLOGICO

Si osserva che l'area d'intervento non è interessata dalla presenza di vincoli di ordine geologico.

#### 4.2. Vincoli di P.G.R.A.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, o P.G.R.A., della Regione Lombardia è entrato in vigore nel 2015, quindi in data successiva alla stesura della carta dei vincoli allegata alla componente geologica del PGT (anno 2012) e, dalla sua entrata in vigore, è stato oggetto di successive revisioni, la cui ultima risale al 2022.

La seguente Fig.8 riporta uno stralcio della cartografia del P.G.R.A. (mappa della pericolosità)

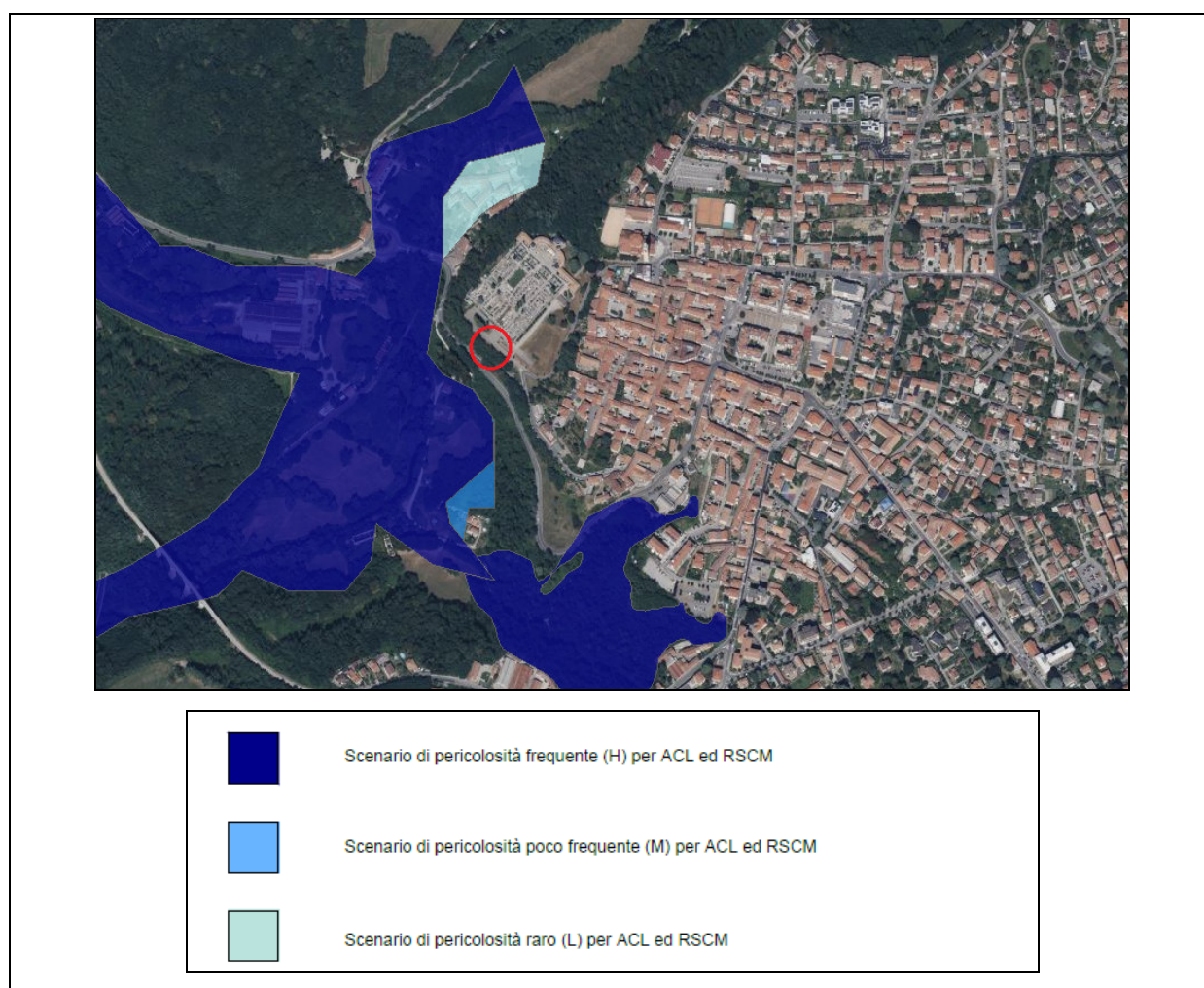
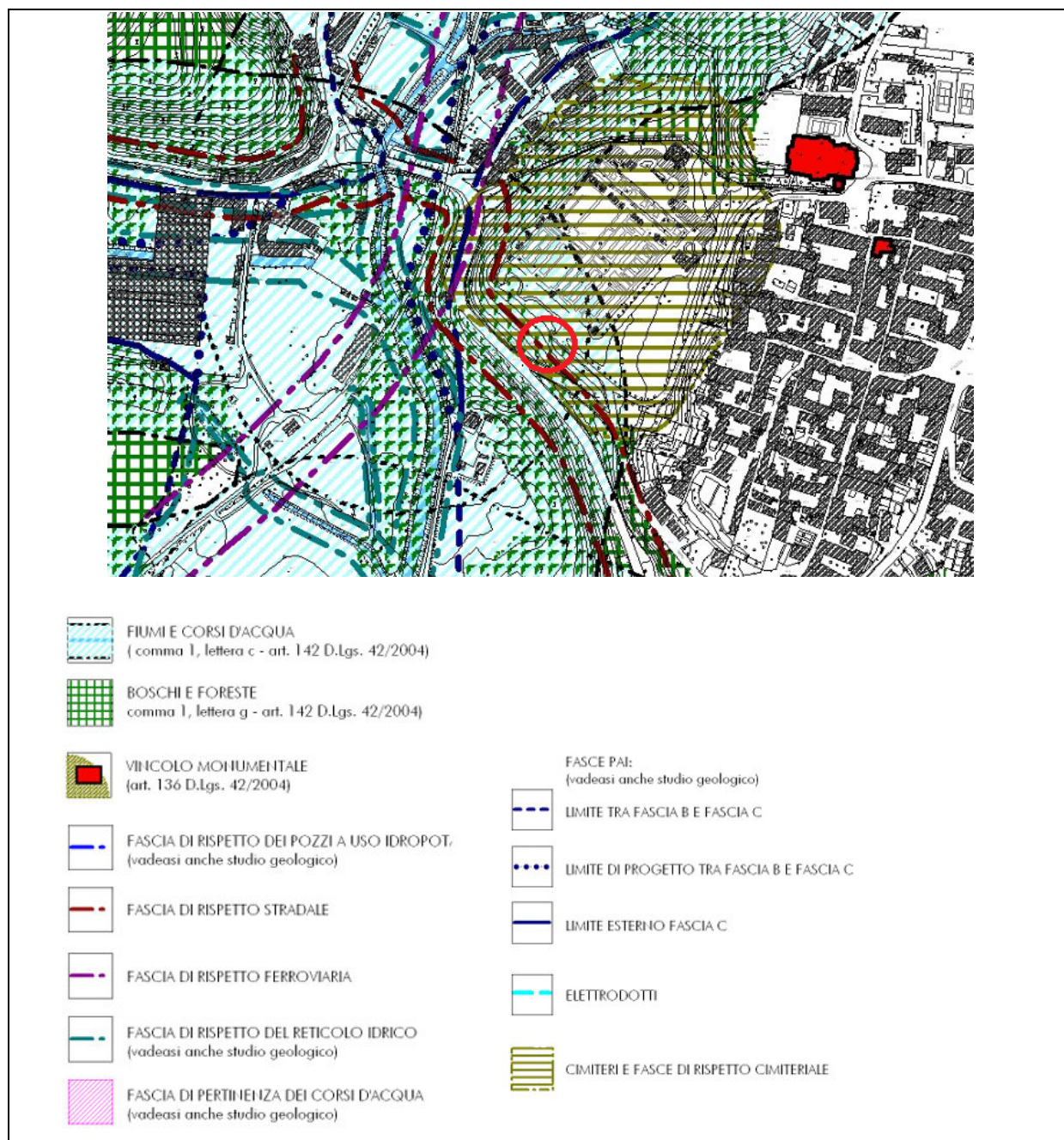


FIG. 8 – ESTRATTO P.G.R.A.

Si osserva che l'area non rientra tra quelle vincolate ai sensi del P.G.R.A.

### 4.3. Altri vincoli da PGT

La sottostante fig. 9 riporta un estratto del “Quadro dei vincoli” allegato al piano delle regole del PGT.



Si osserva che l'area d'intervento è interessata dai seguenti vincoli:

- Fascia di rispetto stradale (Via Varese).
- Fascia di rispetto cimiteriale.

- Fascia di rispetto dei 150m da corso d'acqua vincolato ai sensi Art. 142 D.Lgs. 42/2004 (vincolo ambientale)

I vincoli di cui sopra ed in particolare il vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004, pur non essendo prettamente di ordine geologico, potrebbero comportare la necessità di richiedere provvedimenti autorizzativi, durante l'iter progettuale, in accordo con la sussistenza del vincolo.

#### 4.4. Fattibilità geologica alle azioni di piano

Le norme geologiche di piano derivano dalla Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. e sono esplicitate nella Carta della Fattibilità Geologica alle Azioni di Piano, parte integrante del Piano delle Regole.

In Fig. 10 si riporta uno stralcio della Carta della Fattibilità Geologica alle Azioni di Piano relativo l'area in esame.

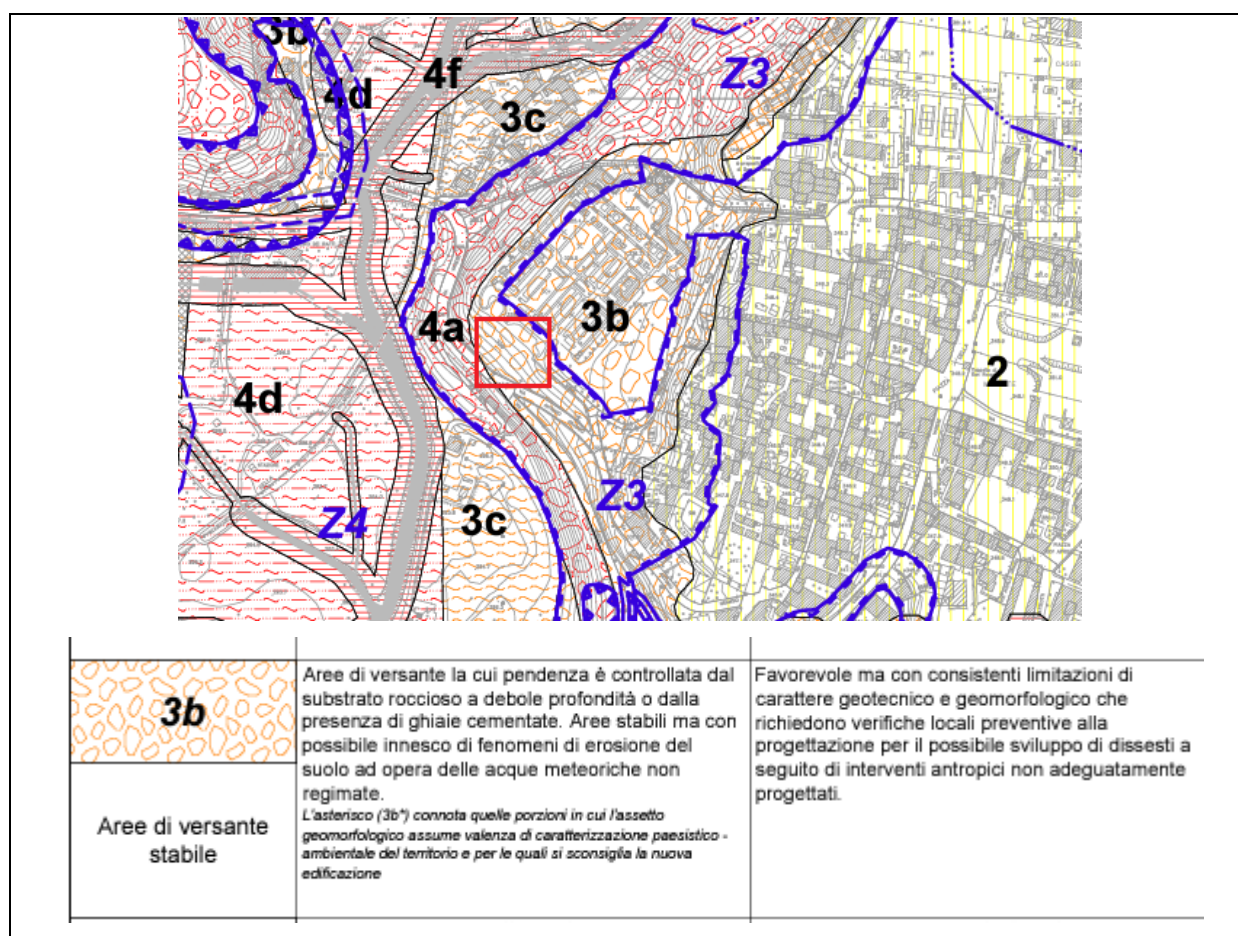


FIG. 10 – ESTRATTO CARTA FATTIBILITA' GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO

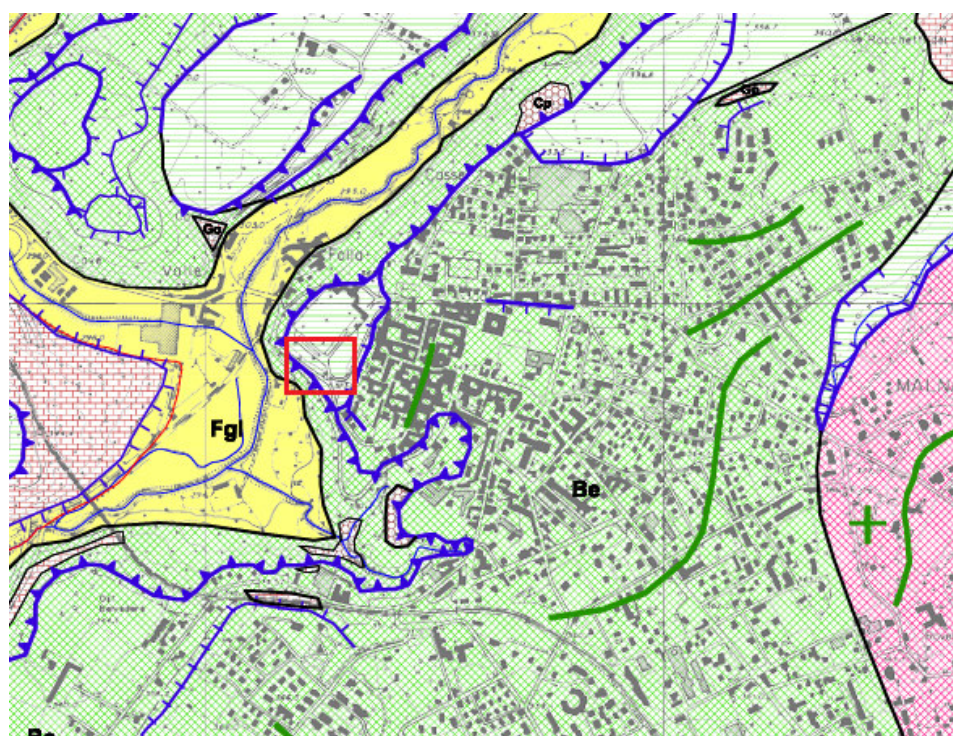
L'area ricade in classe di fattibilità 3b – “Aree di versante stabile”.

La classe 3b, nell'ambito di una condizione di generale stabilità del versante, prevede la possibilità che possano svilupparsi fenomeni localizzati e puntuali di instabilità.

Gli interventi, oggetto di progettazione, essendo finalizzati alla difesa del suolo nei confronti del dissesto rientrano tra quelli ampiamente ammissibili in classe 4 di fattibilità.

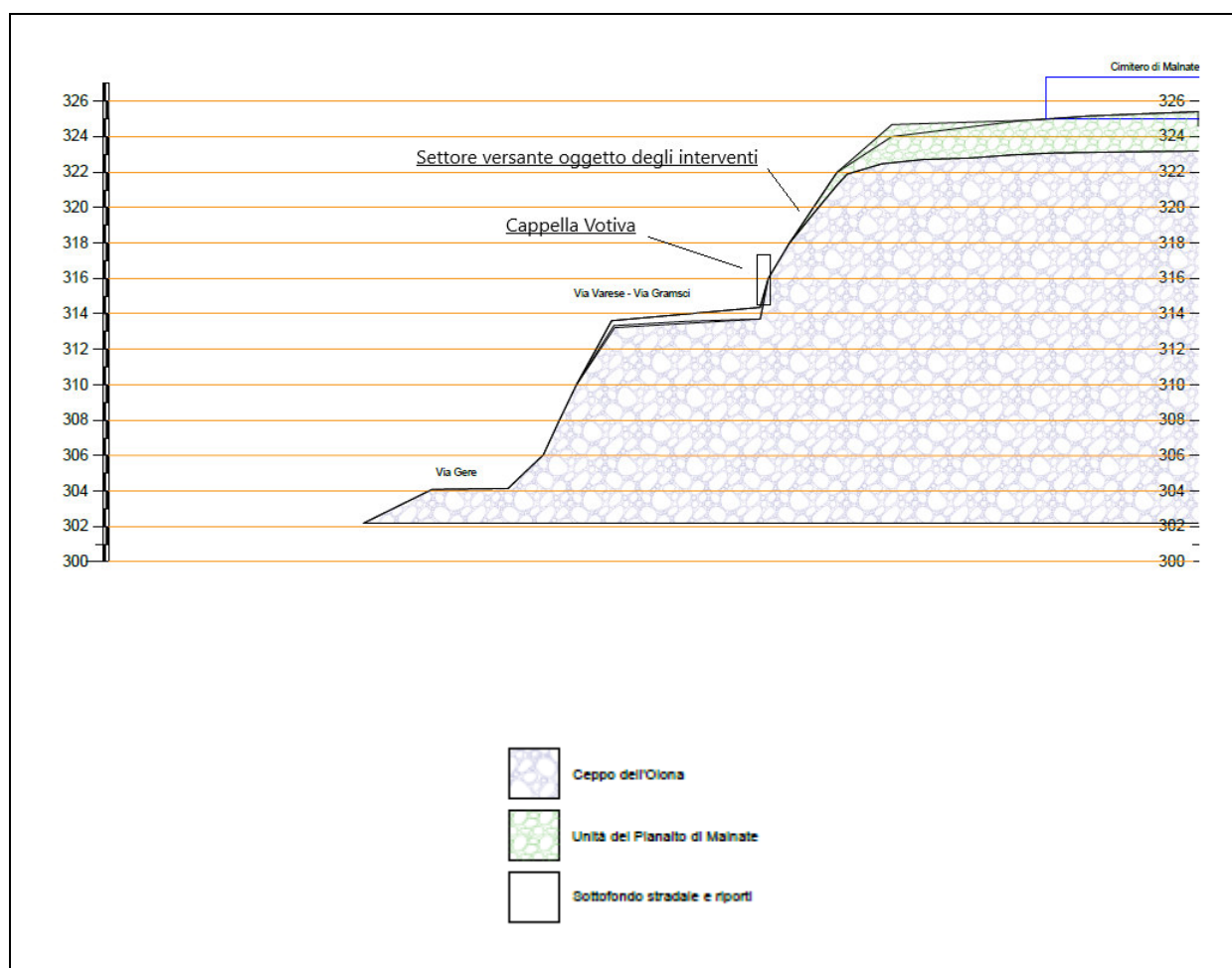
## 5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE AREA INTERVENTO E STRATIFICAZIONE LITOTECNICA SOTTOSUOLO

La seguente Fig. 11, in estratto dalla carta geologica del PGT e la sezione geologica del versante, in Fig. 12 alla pagina seguente, riportano l'inquadramento geologico dell'area d'intervento.



- Fgl** *Unità del F. Olona - assimilata all' Unità postglaciale (Pleistocene sup.- Olocene)*  
 Depositi fluviali: da ghiaie a supporto di matrice, non alterate, a ghiaie fini con sabbia grossolana a supporto di clasti; clasti da subarrotondati a spigolosi, poligenici. Depositi lacustri: costituiti da limi e argille a laminazione pianoparallela orizzontale o massivi, con intercalati livelli di torba.
- Be** *Unità del Pianalto di Malnate - assimilata all'Unità dell'Allogruppo di Besnate (Pleistocene medio-sup.)*  
 Depositi fluvioglaciali (ghiaie a supporto clastico, localmente a supporto di matrice sabbiosa). Locale presenza di livelli sabbiosi ben selezionati; grado di alterazione debole ai danni di clasti carbonatici. Depositi glaciali: costituiti da diamicton massivi a supporto di matrice limosa o sabbiosa, con clasti poligenici. Sono da normal a sovraconsolidati.
- Cp** *Unità dei Conglomerati di Malnate (Pliocene sup.)*  
 Depositi fluviali/fluvioglaciali: conglomerati grossolani stratificati o massivi

FIG: 11 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE



**FIG. 12 – SEZIONE GEOLOGICA VERSANTE**

L'area in esame è ubicata in posizione centrale nel versante che dal terrazzo morfologico occupato dall'abitato di Malnate degrada in direzione sud ovest fino al fondovalle occupato dal Fiume Olona e dal Rio Lanza.

Il versante in oggetto è interrotto da un ulteriore terrazzamento, di estensione minore rispetto al primo, dislocato ad una quota inferiore ed occupato dal cimitero; come già riportato in precedenza l'area d'intervento si colloca immediatamente sotto il terrazzo occupato dal cimitero.

Nel sottosuolo della superficie del terrazzo sede del cimitero sono presenti depositi di origine fluvioglaciale costituiti in prevalenza da sabbie e ghiaie poco limose.

Nelle scarpate che separano i vari terrazzamenti e fino al fondovalle, sono presenti conglomerati costituiti da ciottoli, ghiaie di varia pezzatura e sabbie variamente cementati; classificati in letteratura geologica nell'unità formazionale del "Ceppo dell'Olona"

Localmente si riscontra la prevalenza delle sabbie sulle ghiaie (arenaria ghiaiosa) o viceversa la prevalenza delle ghiaie e dei ciottoli (conglomerato in senso stretto).

Il conglomerato è visibile in affioramento in più settori delle scarpate che separano i terrazzamenti, sia monte che a valle del terrazzo occupato dal cimitero.

In particolare il “Ceppo” affiora lungo la via Gramsci immediatamente a lato della cappella votiva ed immediatamente a tergo della stessa (vedi sottostanti fig. 13 e 14).



**FIG. 13 - AFFIORAMENTI DI CONGLOMERATO A LATO DELLA CAPPELLA**



**FIG. 14 - PARTICOLARE DEGLI AFFIORAMENTI**

Su vasta scala il grado di cementazione del conglomerato è variabile da luogo a luogo, da poco cementato a molto cementato; nelle bancate presenti nell'intorno della cappella il grado di cementazione è sempre elevato e tale da conferire al

deposito caratteristiche geotecniche elevate e conseguenti condizioni di stabilità della scarpata anche su pendenze elevate.

Come illustrato nella sezione di Fig. 12, risalendo il pendio sul retro della cappella il conglomerato non è più visibile in affioramento risultando coperto: inizialmente da depositi di versante colluviati, di limitato spessore (circa 1m), ma sufficiente per consentire lo sviluppo della vegetazione arborea; più a monte, in prossimità del raccordo pendio – terrazzo fluvioglaciale, il conglomerato del Ceppo si approfondisce ulteriormente in quanto iniziano ad essere presenti, come copertura, i depositi fluvioglaciali che raggiungono il massimo spessore nell'area cimiteriale.

L'acqua nel sottosuolo non interviene come elemento da considerare ai fini degli interventi in progetto.

## **6. CONDIZIONI DI STABILITA' DEI VERSANTI**

A seguito della presenza, in affioramento o nell'immediato sottosuolo, di ghiaie, sabbie e ciottoli ad elevato grado di cementazione, con conseguenti caratteristiche geotecniche elevate; il versante presenta condizioni di stabilità ampiamente sufficienti per escludere pericoli di crolli su vasta scala.

A seguito di questa specifica struttura geologica del versante (presenza di materiali cementati) l'attuazione degli interventi non è subordinata agli esiti di verifiche numeriche di stabilità, che porterebbero in ogni caso a valori elevati del fattore di sicurezza.

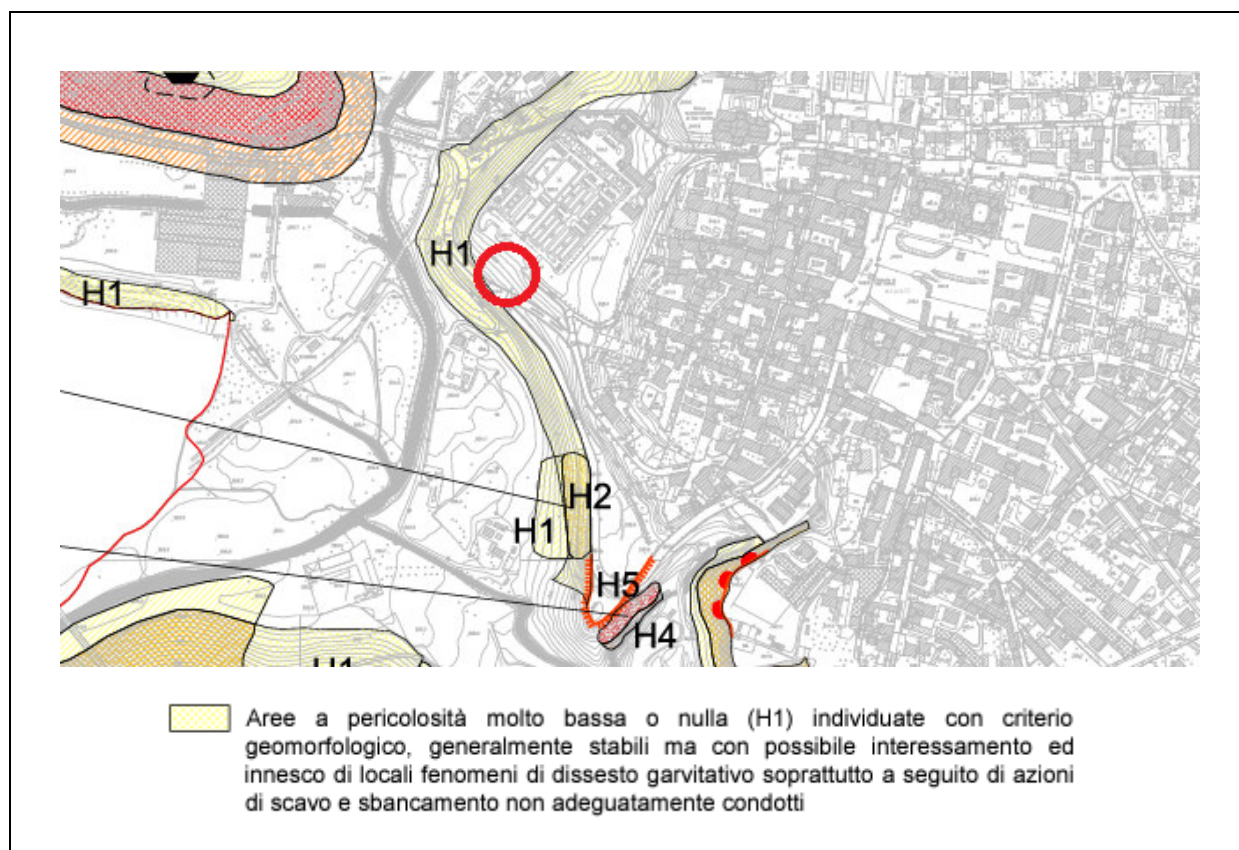
Questa condizione è confermata anche dalle valutazioni contenute nello studio geologico a supporto del PGT.

Nella sezione del sopracitato studio contenente le valutazioni della pericolosità per frana, l'estensore della componente geologica (Dott. Parmigiani") ha sottoposto a verifica numerica di stabilità le superfici a scarpata presenti sul territorio comunale.

I risultati delle verifiche hanno consentito di catalogare le diverse superfici a scarpata in differenti classi di rischio, in relazione alle condizioni di stabilità.

I risultati sono riportati nella Tav. 5 della componente geologica del PGT “Approfondimento per l’attestazione della pericolosità per frana e attribuzione delle classi di pericolosità”.

Nella seguente Fig. 15 si riporta un estratto della carta relativo il settore di versante in esame.



**FIG.15 – ESTRATTO CARTA PERICOLOSITA' PER FRANA**

Si osserva che il settore di versante retrostante la cappella non rientra nelle aree a rischio.

Le scarpate più vicine censite in carta, che presentano la stessa struttura geologica del versante retrostante la cappella, ricadono in classe di rischio H1 coincidenti con le aree a pericolosità molto bassa o nulla.

Nonostante il versante si trovi in una condizione di sostanziale stabilità generale, nel settore retrostante la cappella votiva, l’azione meccanica degli apparati radicali delle piante di alto fusto; unitamente all’azione ripetuta del ruscellamento ad opera delle piogge, da prevedersi in futuro alle maggiori intensità, a seguito del cambiamento climatico in atto ed all’azione di scalzamento del terreno ad opera del passaggio di

animali (soprattutto cinghiali), comporterà sempre la rimozione degli elementi lapidei inglobati nel terreno, con la conseguente propensione al rotolamento degli stessi verso valle; il rotolamento di solito avviene quando un animale transita a monte, o durante le piogge.

Sono possibili anche fenomeni puntuali di scollamento delle coperture di versante e relativo spostamento verso valle, in concomitanza di piogge importanti.

## **7. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA**

### **7.1. Scelta degli interventi**

I rilievi effettuati confermano che il pendio sovrastante la cappella votiva presenta caratteristiche di stabilità sufficienti per escludere l'instaurarsi di fenomeni di instabilità globale, tali da richiedere interventi su vasta scala coinvolgenti un settore di versante di estensione maggiore rispetto l'ambito territoriale retrostante la cappella.

A fronte di questo dato favorevole è presente una condizione di generalizzata vulnerabilità nei confronti di fenomeni di instabilità puntuali e a piccola scala.

Poiché non esiste una particolare condizione di rischio a cui dovere vincolare la scelta di un determinato tipo di intervento; nelle scelte finali, una volta stabilite le prestazioni attese, non dovrà essere trascurato il criterio estetico, richiesto dalle caratteristiche dei luoghi in cui si deve operare e dall'inserimento nel contesto ambientale circostante.

In linea teorica sarebbero disponibili più soluzioni progettuali che consentirebbero il raggiungimento delle prestazioni attese; l'introduzione del discriminante del criterio estetico restringe il campo delle scelte

La soluzione più frequentemente utilizzata in configurazioni analoghe e che si propone anche per l'area in esame è l'esecuzione di una protezione attiva sul versante mediante un intervento di rafforzamento corticale.

## 7.2. Descrizione della soluzione proposta

La soluzione progettuale proposta è finalizzata alla stabilizzazione della coltre superficiale a copertura del conglomerato e della superficie del conglomerato, laddove affiora.

In linea generale l'intervento prevede la messa in opera di una rete metallica, in aderenza al terreno, ancorata alla sommità ed al piede ed in posizione intermedia mediante ancoraggi in barre.

Tra la rete ed il terreno si prevede la posa di un elemento con funzione antierosione da scegliere, in accordo con il dato progettuale, tra una biorete in fibra di cocco, o, in alternativa, una biostuoia o una geostuoia polimerica.

La seguente fotografia (Fig. 16) evidenzia il settore di versante interessato dall'intervento.



**FIG. 16 – AREA INTERESSATA DALLA POSA DELLA RETE**

Come riportato nella Fig. 16 l'intervento riguarda la fascia di versante retrostante la cappella fino alla sommità.

Preventivamente alla posa della rete si dovrà effettuare il taglio degli alberi ed una pulizia generale del versante.

La scelta della tipologia di rete (caratteristiche prestazionali) e di ancoraggio (numero e profondità) e quindi la stima dei costi, sono subordinate a precisi dati di progetto ed in particolare ai volumi rocciosi unitari, che la rete dovrà trattenere e sull'estensione areale da ricoprire.

Nello specifico del caso poiché i volumi rocciosi unitari sono molto bassi si potrà fare riferimento ad una rete rientrante nelle classi qualitative inferiori.

Esula dal presente lavoro la progettazione esecutiva; in linea generale il progetto dovrà fare riferimento ai seguenti elementi.

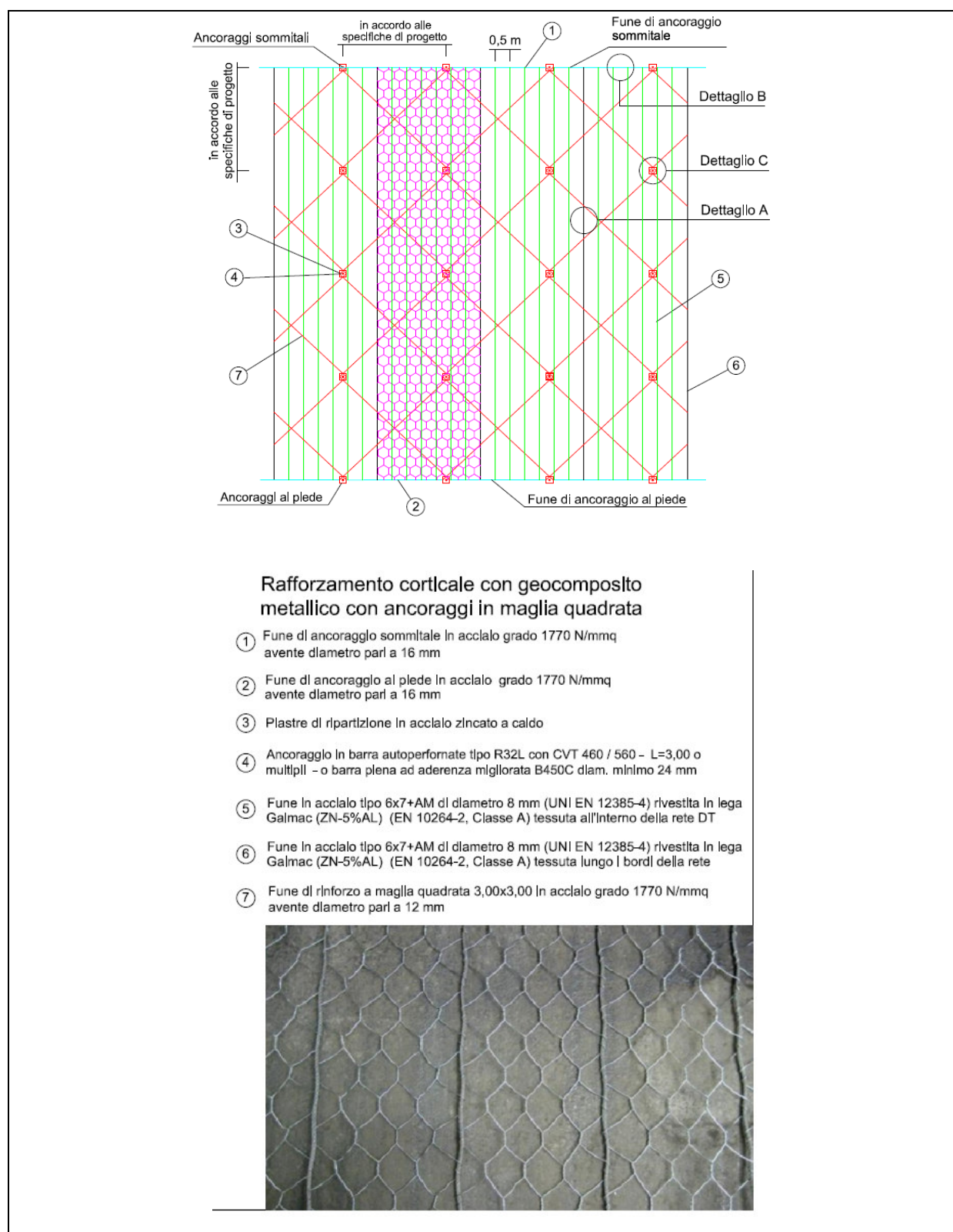
- Estensione superficie da mettere in sicurezza: circa 200 mq
- Volumi da trattenere: variabili tra un minimo dell'ordine del  $\text{cm}^3$  ed un massimo di  $2 \text{ dm}^3$  (ciottolo); i volumi rientrano nella media dei materiali lapidei inglobati nel conglomerato e/o nello strato di terreno a copertura del conglomerato e pertanto non richiedono elevati livelli prestazionali.

La rete dovrà inoltre trattenere, nei settori medio alti del versante, uno spessore di circa 1m di terreno sciolto a copertura del sottostante orizzonte cementato.

- Posa, tra terreno e rete, di un elemento con funzione antierosione, preferibilmente una biorete in fibra di cocco, il cui impatto è minore rispetto altre soluzioni analoghe.
- Ancoraggio della rete al versante mediante barre in acciaio  $\varnothing 24\text{mm}$ , lunghezza 3m da eseguirsi alla sommità ed al piede della rete ed in posizione centrale secondo una maglia 3m x 6m.

Nella linea di ancoraggio a sommità versante, qualora a 3m non dovesse essere presente il conglomerato del Ceppo, da valutare la necessità di spingere l'ancoraggio oltre i 3m di profondità.

La seguente immagine (Fig. 17) riporta un estratto di una “scheda tecnica tipo” che illustra i particolari dell'intervento.



**FIG. 17 – PARTICOLARE INTEVENTO PROPOSTO**

Di seguito si riportano due fotografie, non riferite all'area in esame, esplicative dell'intervento.

La figura 19 riporta un particolare della rete, della sottostante biorete in fibra di cocco e del cavo di fissaggio



**FIG. 18 – SCARPATA STRADALE  
CON RAFFORZAMENTO CORTICALE**



**FIG.19 - PARTICOLARE**

Nell'immediato successivo la posa il settore di versante sarà privo di copertura a verde, ma verrà nuovamente recuperato a verde alla ripresa vegetativa.

## 8. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI COSTI

Esula dagli scopi del presente lavoro il dettaglio dei costi e dell'importo complessivo dell'intervento.

Di seguito si riporta una valutazione preliminare dell'impatto economico dell'intervento; nella valutazione si è utilizzato come riferimento il listino prezzi 2024 dell'ANAS.

La tipologia di rete di riferimento è quella specificata alla voce E.03.030 del listino prezzi dell'ANAS relativo le nuove costruzioni (Sistema di protezione dei versanti in roccia o in terra in rete composita) e, nell'ambito delle soluzioni proposte alla voce E.03.030, si è fatto riferimento alla soluzione E.03.030.a che è la soluzione con le caratteristiche prestazionali base.

Per una valutazione dei costi relativi la posa, tra terreno e rete, di un elemento con funzione antierosione (biorete in fibra di cocco) e per la pulizia del versante si è fatto riferimento alle voci contenute nel prezziario ANAS relativo la manutenzione ricorrente.

| CODICE        | INTERVENTO                                                                                      | U.M.           | PREZZO UNITARIO | QUANTITA' | IMPORTO TOTALE |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------------|
| E.03.030.a    | Sistema di protezione dei versanti in roccia o in terra in rete composita (maglia chiodi 3 x 6) | m <sup>2</sup> | 54.14           | 200       | 11.028         |
| F.05.026      | Teli geotessili in fibra naturale (cocco o juta)                                                | m <sup>2</sup> | 12.10           | 200       | 2.240          |
| E.03.003      | Pulizia versante                                                                                | m <sup>2</sup> | 1.48            | 200       | 296            |
| <b>TOTALE</b> |                                                                                                 |                |                 |           | <b>13.294</b>  |

Da aggiungere i costi di progettazione e oneri di sicurezza.

## 9. VALUTAZIONI SULLA NECESSITA' DI AMPLIARE GLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA LUNGO LA VIA GRAMSCI

A seguito di valutazioni preliminari, con i competenti uffici del Comune di Malnate, è emersa l'esigenza di valutare la possibilità di estendere l'intervento di protezione ad un settore di versante con estensione maggiore rispetto quello di stretto interesse per la cappella votiva; quindi comprendendo l'ulteriore settore di versante sovrastante la via Gramsci fino alla strada di accesso al cimitero.

La struttura geologica nel sottosuolo di questo ulteriore settore di versante è analoga a quella del settore retrostante la cappella votiva e già descritta al § 5.

La distanza che intercorre tra la cappella votiva e la centralina del metano, presente lungo la via Gramsci (punto in cui il versante cessa di essere significativo), è dell'ordine di 55m; mentre gli affioramenti di "Ceppo" sono visibili finì a circa 20m di distanza dalla cappella a risalire la strada; la presenza in affioramento, o nell'immediato sottosuolo, di ghiaie e sabbie cementate conferiscono anche a questo settore di versante elevate condizioni di stabilità.

Sono sempre possibili criticità puntuali secondo le stesse modalità rilevate sul retro cappella (vedi § 6); queste criticità si pongono però in modo minore poiché a risalire la via Gramsci altezza ed inclinazione del versante decrescono progressivamente fino a giungere a zero all'intersezione con la strada di accesso al cimitero.

La prosecuzione dell'intervento previsto sul retro della cappella votiva per ulteriori 30m a risalire la via Gramsci è sufficiente a protezione del dissesto.

Dott. Geol. Carlo Lurati

