



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia - Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: <http://www.provincia.re.it>

SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITA' SOSTENIBILE E PATRIMONIO

U.O. PREVENZIONE E GESTIONE DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO

LAVORI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLA SCARPATA DI MONTE SULLA SP 76 AL KM 1+680 IN COMUNE DI CARPINETI

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE GENERALE E DI CALCOLO

Il Dirigente del Servizio
Infrastrutture Mobilità Sostenibile
e Patrimonio
Responsabile Unico
del Progetto:
Ing. Valerio Bussei

Progettisti:
Arch. Gemma Maria Moretti
Ing. Francesco Vasirani

| REVISIONE | | | Redatto | | Verificato o Validato | |
|--------------|------------------------------|-----------------------|-----------|------|-----------------------|------|
| Revis. | Data Revis. | Descrizione Modifiche | Data | Nome | Data | Nome |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| All. n° 1 | Data Progetto Luglio 2024 | N° P.E.G. | Nome File | | | |

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA E INQUADRAMENTO | 2 |
| 2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA | 4 |
| 3. ANALISI DEI VINCOLI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI | 6 |
| 4. CONTESTO GEOLOGICO DELL'AREA | 10 |
| 5. VERIFICA DELLA RETE PARAMASSI E DELLE FUNI | 11 |
| 5.1 DATI DI INPUT | 11 |
| 5.2 ESITO VERIFICHE | 11 |
| 6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO | 16 |
| 7. QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI | 18 |

1. PREMESSA E INQUADRAMENTO

Lungo la S.P. 76 “Carpineti - Castello - Colombaia” al km 1+680, in Comune di Carpineti, è in atto un dissesto lungo il versante di monte, avvenuto a seguito delle intense precipitazioni del maggio 2023, che ha provocato una frana di crollo con distacco di roccia e detrito superficiale.

Per garantire temporaneamente il transito in sicurezza del flusso veicolare sono stati posizionati new jersey in cemento al fine di evitare che il materiale distaccato invada la carreggiata stradale, comportando il restringimento della corsia di monte e di conseguente è stato introdotto un senso unico alternato regolato a vista e il limite di velocità a 30 km/h con ordinanza del 03/05/2023.

Il tratto stradale oggetto d'intervento, come visibile in Figura 1, Figura 2, Figura 3, si snoda a mezzacosta in territorio collinare, sul versante esposto in direzione nord-est, ad una quota altimetrica indicativa di 730-750 metri s.l.m., ed appartiene al patrimonio stradale provinciale individuato al foglio 48 del catasto del Comune di Carpineti, mentre il versante oggetto di dissesto appartiene al catasto del comune di Carpineti al Foglio 48, Mappale 268.

L'intervento è finanziato con il Piano degli interventi di messa in sicurezza e ripristino della viabilità delle infrastrutture stradali nei territori delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, interessati dagli eventi alluvionali verificatisi a far data dal 1° maggio 2023, di cui all'Ordinanza n. 13 del 31/10/2023 del Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, per un importo di € 80.000,00 (codice intervento ER-URVI-001592).

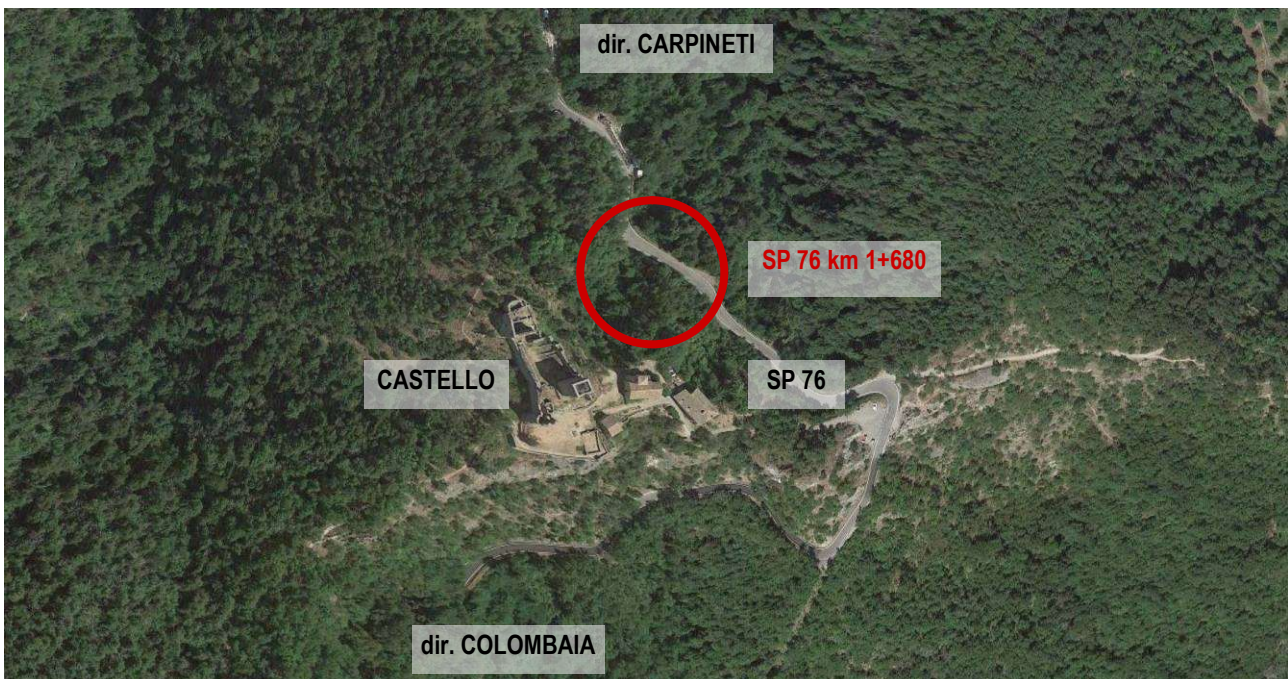


Figura 1 – vista aerea della SP 76 con individuazione dell'area oggetto di intervento

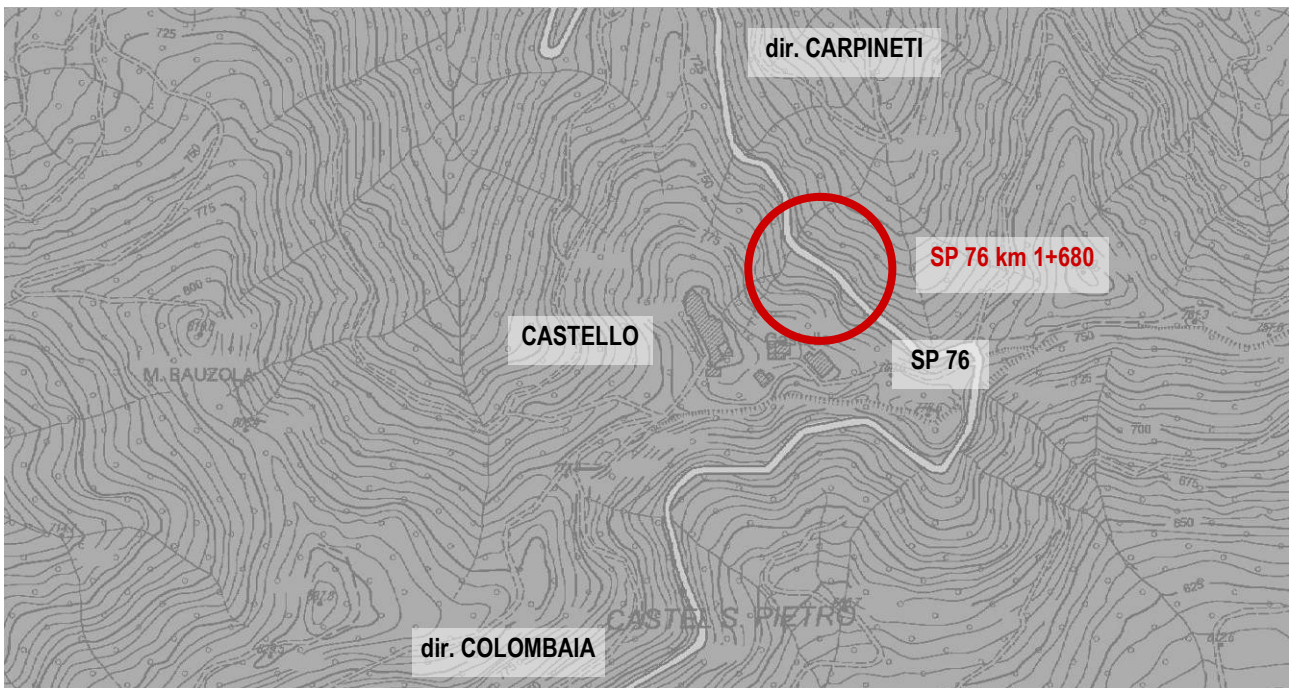


Figura 2 - Carta Tecnica Regionale (CTR) con individuazione dell'area oggetto di intervento lungo la SP 76

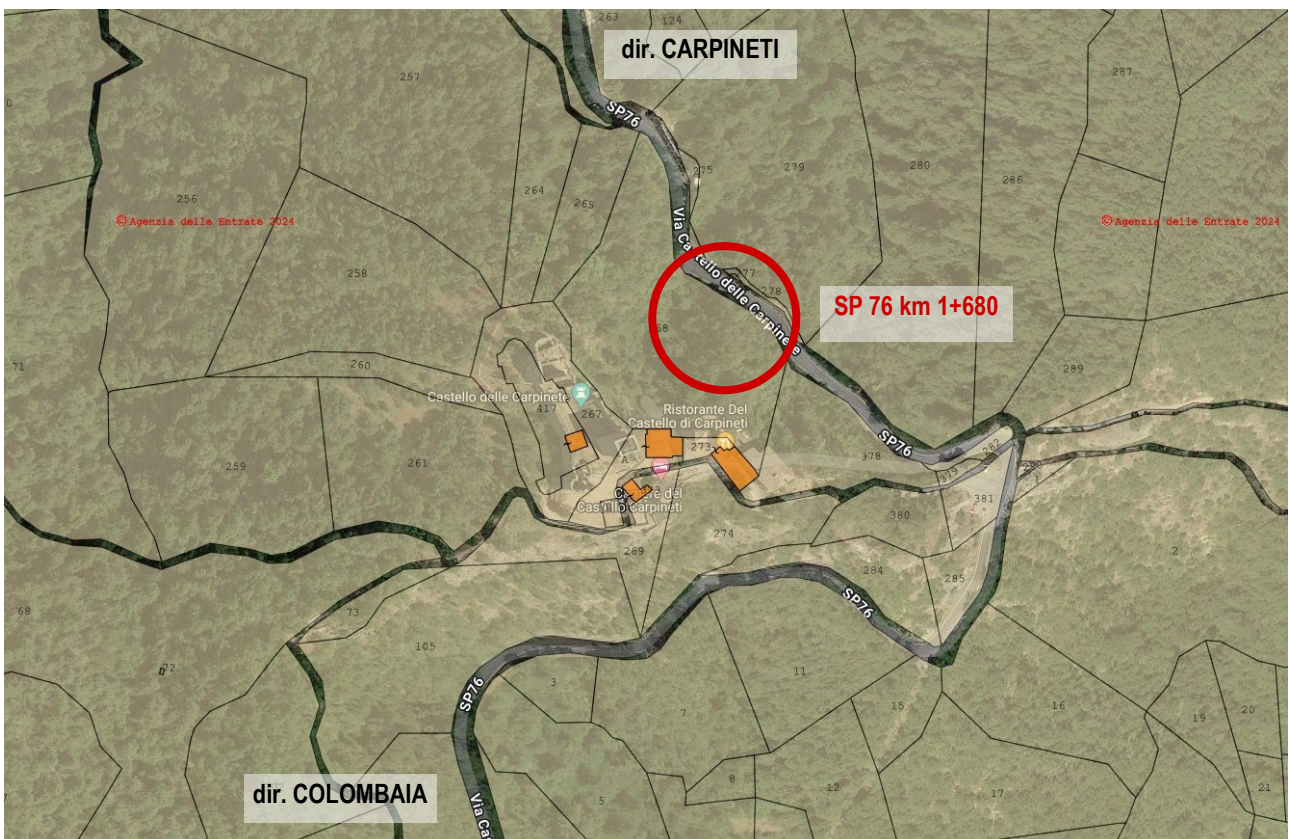


Figura 3 – vista aerea e carta catastale del Comune di Carpineti, Fg. 48, con individuazione dell'area oggetto di intervento

2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 – vista del versante oggetto di dissesto lungo la SP 76 al km 1+680 con barriera in new jersey



Foto 2 - vista del versante oggetto di dissesto lungo la SP 76 al km 1+680 e del materiale terroso e roccioso distaccato



Foto 3 - vista del materiale terroso e roccioso distaccato e disceso dal versante



Foto 4 - vista della parte alta del pendio e del ciglio di distacco



Foto 5 - vista della SP 76 al km 1+680 con barriera in new jersey e restringimento della carreggiata stradale

3. ANALISI DEI VINCOLI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'area oggetto di intervento ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi D. Lgs. 42/2004, come da estratto cartografico del PTCP 2010 della Provincia di Reggio Emilia (cfr. Figura 4) ed in particolare nelle seguenti fattispecie:

- art. 136: “aree di notevole interesse pubblico sottoposte a tutela con apposito documento amministrativo” – D.M. del 01/08/1983 “Dichiarazione di notevole interesse pubblico della dorsale di Carpineti sita nel Comune di Carpineti”;
- art. 142, c. 1, lett. g): “i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento”.

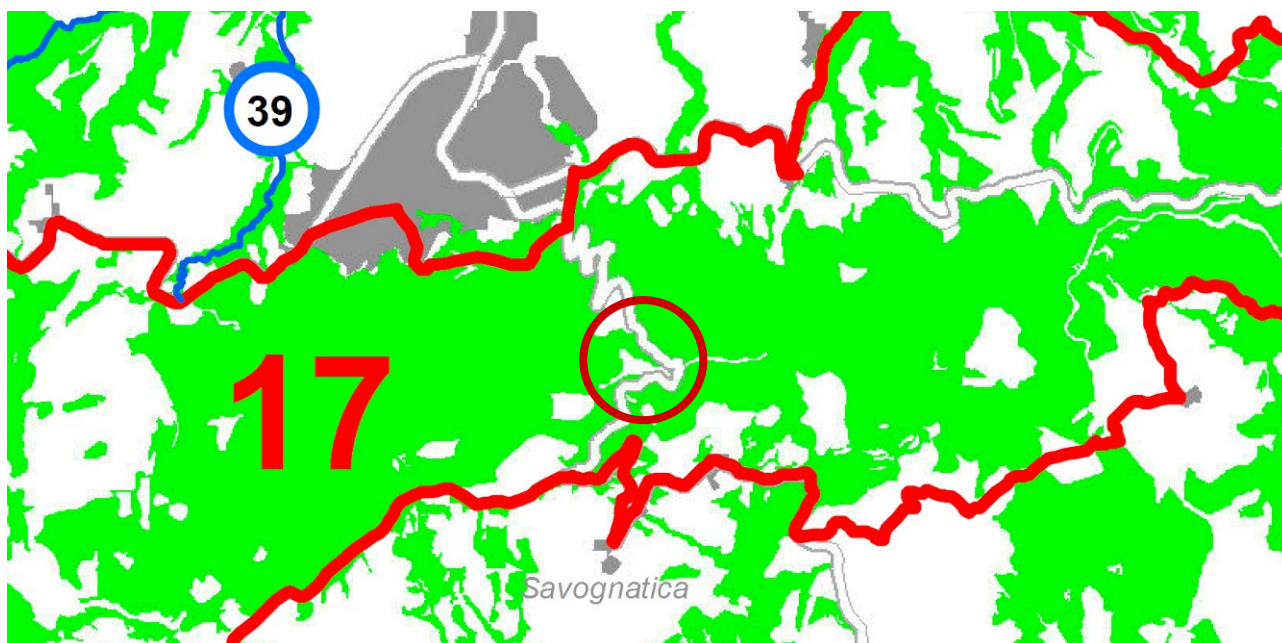


Figura 4 – Estratto della tavola P4 (Sud): Carta dei beni paesaggistici del territorio provinciale del PTCP 2010 della Provincia di Reggio Emilia, con individuazione dell’area oggetto di intervento.

Gli interventi ricadenti in tali zone sono sottoposti a disciplina autorizzatoria di cui all’art. 146 del D. Lgs 42/2004, salvo quanto previsto dal D.P.R. 31/2017.

All’intervento in oggetto, ricadente nell’ambito dell’Ordinanza n. 13 del 31/10/2023 del Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, si applicano le deroghe di cui all’art. 3, comma 1, dell’Ordinanza:

“Nella considerazione dell’urgente necessità di procedere con la realizzazione degli interventi di cui alla presente ordinanza, che afferiscono alla pubblica e privata incolumità, i soggetti attuatori, nel rispetto dei principi generali dell’ordinamento giuridico e dei vincoli derivanti dall’ordinamento comunitario, possono provvedere in deroga alle seguenti disposizioni normative:

[...]

g) decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, articoli 21, 26, 28, 29, 30, 134, 142, 146, 147, 152, in ragione dell’urgenza di dover comunque procedere ai fini della tutela dell’incolumità pubblica e privata, avvalendosi delle forme di semplificazione procedimentale già previste dall’art. 6, comma 4 dell’ordinanza del Dipartimento della protezione civile 8 maggio 2023, n. 992, dall’art. 7, comma 4, dell’ordinanza del Dipartimento della protezione civile 5 giugno 2023, n. 1000 e dall’art. 6, comma 4, dell’ordinanza del Dipartimento della protezione civile 12 giugno 2023, n. 1002, relativamente ad interventi di ripristino e consolidamento, da attuare in aree naturali protette e sottoposte a vincolo paesaggistico, che si configurano

come urgenti ed in continuità con gli interventi già avviati in somma urgenza, per il superamento del contesto emergenziale;
[...].”

Pertanto, ai fini dell’approvazione del presente progetto, vista l’urgenza dei lavori per il ripristino della sicurezza stradale, si procede in deroga all’art. 146 del D. Lgs. 42/2004.

L’area oggetto di intervento, come visibile in Figura 5, ricade all’interno del sito del “Paesaggio naturale e seminaturale protetto Collina reggiana – Terre di Matilde” (codice PNatRE02, Delibera di Giunta Regionale n. 845 del 13/07/2020), attualmente tutelato tramite la Deliberazione n. 76 del 27/11/2020 del Comitato Esecutivo: "Approvazione del programma triennale di tutela e valorizzazione del paesaggio naturale e seminaturale protetto Collina reggiana - Terre di Matilde ai sensi all'art. 52 della l.r. 17/02/2005 n. 6 e s.m.i.".

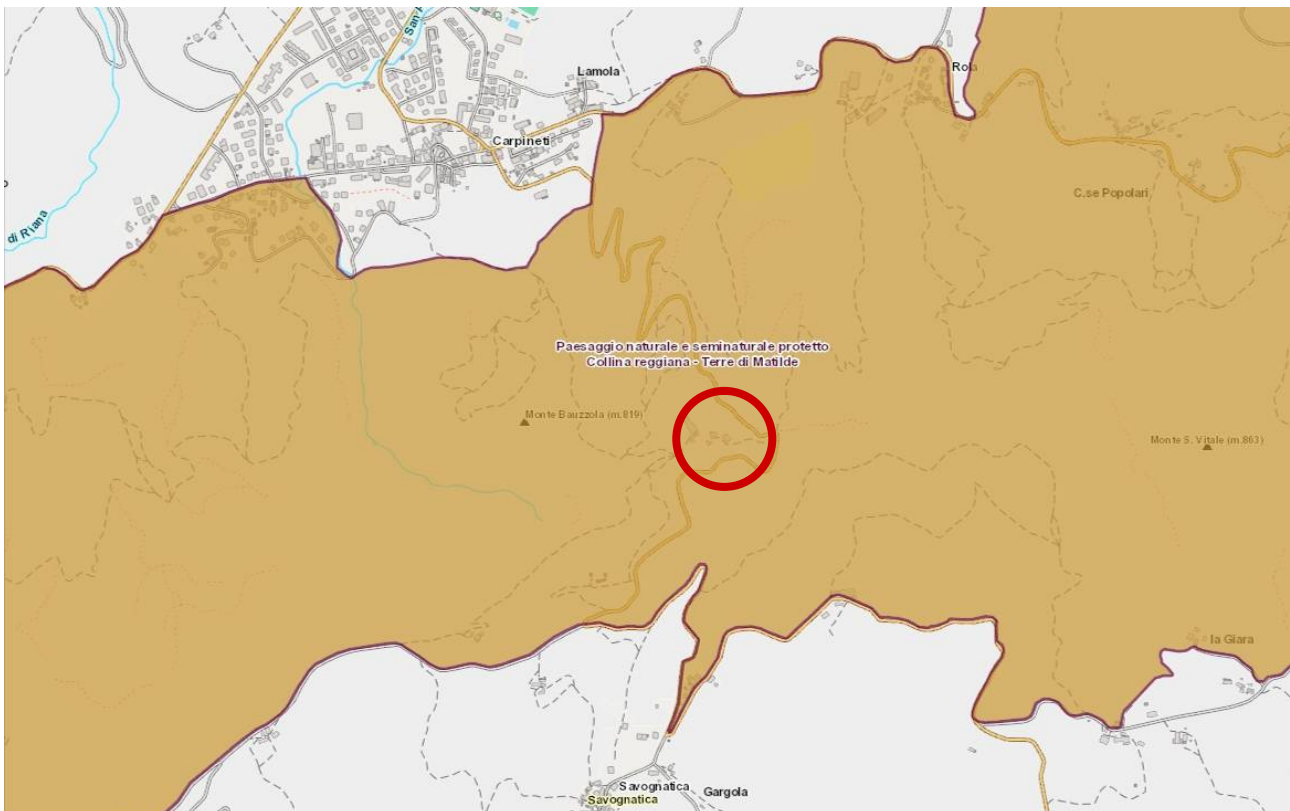


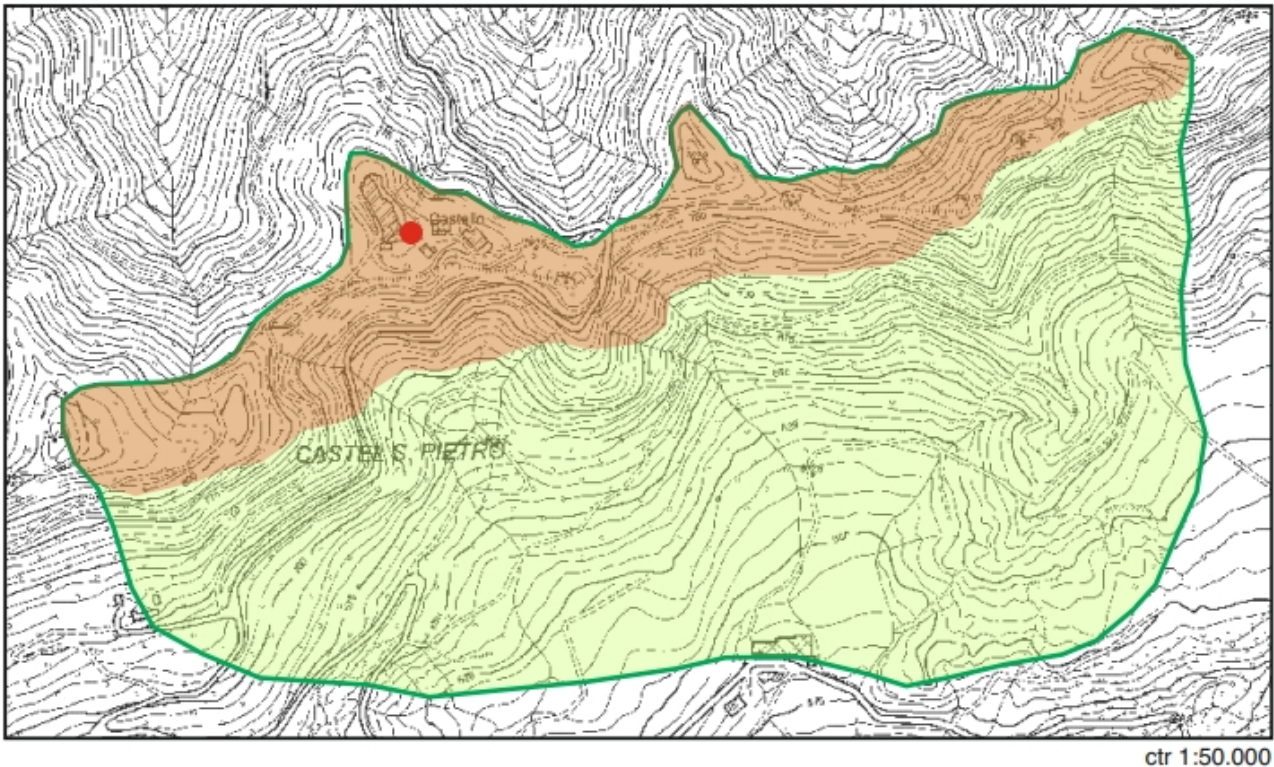
Figura 5 – Estratto della carta GIS WEB “Parchi, Aree protette e Natura 2000” della Regione Emilia-Romagna – Ambiente, con individuazione dell’area oggetto di intervento.

Il Programma triennale (PTTV) contiene le Tavole di progetto, tra cui l’elaborato “TAV. P 04 - ALLEGATO: SCHEDE TUTELA VISUALI PAESAGGISTICHE”, al cui interno la Scheda di tutela della località Castello di Carpineti riporta le previsioni come da stralcio a seguire (Figura 6):

Tutela

Per salvaguardare la fascia di territorio prossima al punto di visuale occorre prevedere, a maggiore distanza, un'area di rispetto nella quale è da evitare la realizzazione di manufatti interferenti.

Localizzazione



Legenda

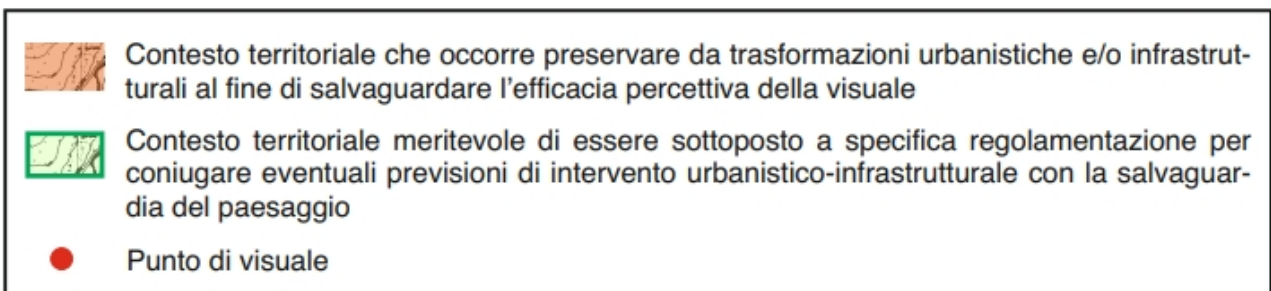


Figura 6 – stralcio della Tav. P 04 - Allegato: Schede tutela visuali paesaggistiche del Programma triennale di tutela e valorizzazione del paesaggio naturale e seminaturale protetto Collina reggiana - Terre di Matilde, scheda località Castello di Carpineti

Si ritiene che l'intervento in progetto rispetti la disciplina di tutela sopra riportata, in quanto non si configura come "trasformazione urbanistica e/o infrastrutturale" rilevante ai fini del rispetto della visuale, ma si tratta di un intervento di messa in sicurezza di versanti rocciosi attraverso tecniche e materiali tradizionali e non impattanti a livello di percezione visiva, analoghe a quelle già realizzate sia storicamente che in epoca recente lungo la stessa strada provinciale e in generale nel contesto territoriale analizzato dall'ambito di tutela.

4. CONTESTO GEOLOGICO DELL'AREA

Dalla cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna disponibile on-line sul sito della Regione (cfr. Figura 7), si deduce che il tratto di strada provinciale al km 1+680 è ubicato in corrispondenza di tratti affioranti della formazione di Formazione di Contignaco, più precisamente la Formazione di Contignaco - Membro di Carpineti (CTG2), unità costituita da ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (arenarie cementate, calcareniti, calciliti ecc.) e livelli pelitici con livelli lapidei prevalenti: rapporto L/P > 3.

Le dimensioni della frana di crollo, sono nell'ordine dei 20,00 metri di larghezza, in corrispondenza della strada provinciale, lungo la scarpata si sviluppa per un'altezza massima dell'ordine dei 19,50 metri dalla sede stradale alla nicchia di distacco, lo spessore di terreno mobilitato è dell'ordine di 1,50 metri.

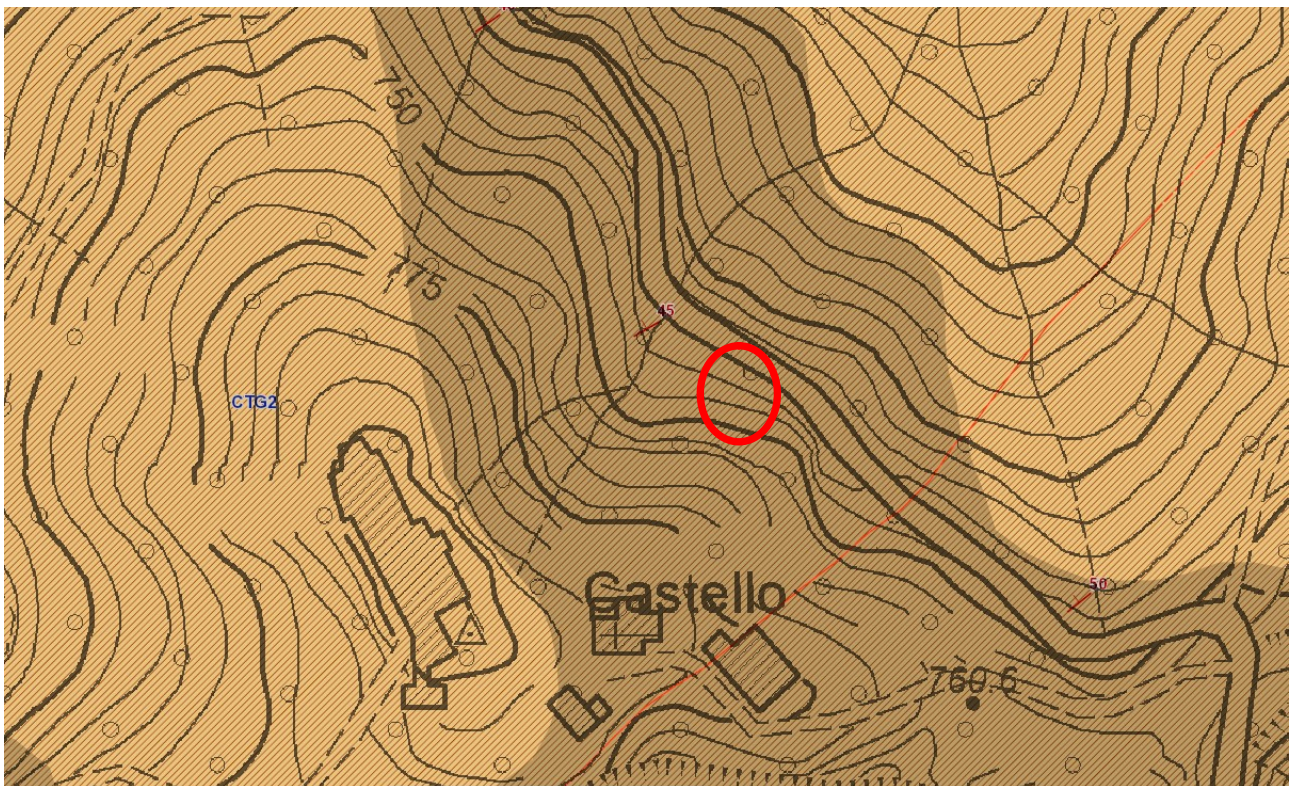


Figura 7 - estratto della Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna, in corrispondenza dell'area in dissesto.

5. VERIFICA DELLA RETE PARAMASSI E DELLE FUNI

La verifica del sistema di messa in sicurezza della scarpata di monte, nello specifico della lunghezza degli ancoraggi, della rete paramassi e delle funi, è stato eseguito con il software MACRO Studio MACRO2 Drapery System, prodotto da Officine Maccaferri Spa.

5.1 Dati di input

Per la verifica della rete e degli ancoraggi si è ipotizzato un pendio con inclinazione di 68° e altezza della parete di 10 metri in corrispondenza della sezione AA, e con inclinazione di 51° e altezza della parete di 19,50 metri in corrispondenza della sezione BB.

Come disposizione delle barre di ancoraggio si è considerato un reticolo avente interasse di 3,0 metri in orizzontale e di 6,0 metri in verticale, per entrambe le sezioni.

Vista la quota altimetrica del sito, nelle verifiche si è considerata la presenza di neve, nello specifico uno spessore di 0,30 metri con un peso specifico $\gamma = 4,00 \text{ kN/m}^3$.

Per le barre di ancoraggio si è considerato l'utilizzo di barre cave autoperforanti, (visto la presenza della copertura detritica in sommità e sia per la presenza di strati pelitici), aventi il diametro esterno pari a 32 mm e il diametro interno pari a 18 mm, con tensione di snervamento dell'acciaio $F_{y,k}=560 \text{ MPa}$. Il diametro della perforazione è stato considerato pari a 51 mm. La tensione limite di aderenza malta-roccia è stata considerata pari a $\tau_{lim} = 0,40 \text{ MPa}$, visto la tipologia di substrato roccioso.

Nei calcoli di verifica visto il tipo di formazione rocciosa (arenarie cementate e calcareniti), si è considerato per il detrito roccioso: un peso specifico $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$, ed un angolo di attrito $\phi' = 25^\circ$.

Per quanto riguarda il tipo di rete, si è considerato un geocomposito avente funzione antierosiva e di consolidamento costituito da una rete metallica principale a doppia torsione, con maglia esagonale tipo 8x10 di diametro 2,70 mm ad anima metallica, galvanizzati con lega eutettica Zn95%/Al5%, accoppiata meccanicamente con punti metallici ad una rete metallica zincata a maglia fine a triplice torsione, avente una resistenza a trazione pari a 83 kN/m e una resistenza a punzonamento pari a 90 kN.

Per quanto riguarda la tipologia di funi, si è considerata una fune con anima metallica del diametro di 14 mm, con resistenza pari 1960 MPa, e carico minimo di rottura di 137 kN.

5.2 Esito verifiche

I risultati delle analisi sugli ancoraggi e sulla rete, per le due sezioni AA (altezza scarpata 10 metri) e BB (altezza scarpata 19,50 metri), sono riportati con maggior dettaglio negli "output" di calcolo del software MACRO Studio MACRO2, di seguito riportati.

A favore di sicurezza si è considerato una lunghezza degli ancoraggi pari a 3,00 metri.

MACRO Studio · MACRO 2 Drapery System

Rock and Soil Slope Protection Design Software

MACCAFERRI

www.maccacferri.com

Cliente /

pag. 1 of 2

● Informazioni sul progetto

| Titolo | SP 76 Castello di Carpineti | Descrizione |
|-------------|-----------------------------|-------------|
| Numero | | |
| Cliente | | |
| Progettista | | |

● Dati di input

Pendio roccioso

| | | |
|---|----|-------|
| Inclinazione del pendio [°] | B | 68 |
| Altezza totale del pendio [m] | Hs | 10.00 |
| Altezza dell'accumulo detritico alla base [m] | Hd | 1.50 |
| Larghezza dell'accumulo detritico alla base [m] | Td | 0.50 |
| Inclinazione della sacca di accumulo [°] | Bd | 53.60 |
| Angolo di attrito interno del detrito [°] | | 25.00 |
| peso specifico del detrito [kN/m ³] | | 18.50 |
| Angolo di attrito rete-terreno [°] | | 18.00 |

Neve

| | |
|--|-----|
| Peso specifico della neve [kN/m ³] | 4 |
| Spessore della neve [m] | 0.3 |

Rete

| | |
|---|------------------|
| Tipo di rete | Steelgrid HR 100 |
| Resistenza a trazione [kN/m] | 83.00 |
| Peso per unità di superficie [Kg/m ²] | 1.76 |

Fune superiore + ancoraggi di testa

Geometria della fune longitudinale superiore

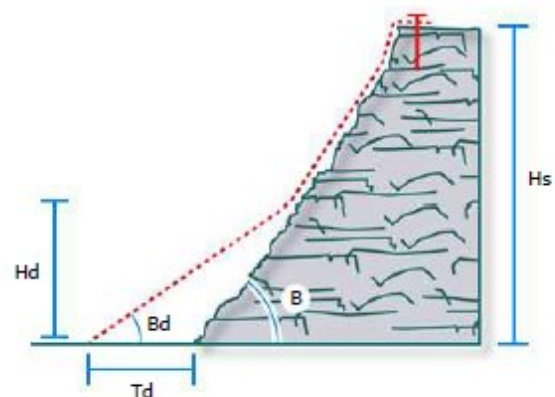
| | |
|---|------|
| Interasse orizzontale tra gli ancoraggi [m] | 3.00 |
| Interasse verticale tra gli ancoraggi [m] | 6.00 |

Tipologia di fune

| | |
|--|-------|
| Diametro della fune [mm] | 14 |
| Grado della fune [MPa] | 1960 |
| Anima della fune | Steel |
| Carico minimo di rottura della fune [kN] | 137 |

Tipo di ancoraggio

| | |
|--|----------------------|
| Tipo di barra | Barre autoporforanti |
| Diametro interno della barra [mm] | 18 |
| Diametro esterno della barra [mm] | 32 |
| Spessore della corona di corrosione [mm] | 0 |
| Tensione di snervamento dell'acciaio [MPa] | 560 |
| Tensione limite di aderenza malta-roccia [MPa] | 0.40 |



Coefficienti parziali di Sicurezza

Pendio roccioso

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato ai carichi variabili | 1.50 |
| Coefficiente applicato ai carichi permanenti | 1.50 |

Rete

| | |
|---|------|
| Coefficiente applicato alla resistenza a trazione | 2.50 |
|---|------|

Geometria della fune longitudinale superiore

| | |
|---|------|
| Coefficiente dell'interasse orizzontale | 1.10 |
| Coefficiente dell'interasse verticale | 1.05 |

Tipologia di fune

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato al carico minimo di rottura | 2.00 |
|--|------|

Tipo di ancoraggio

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato alla tensione di snervamento dell'acciaio | 1.15 |
| Coefficiente applicato alla tensione di aderenza malta-roccia | 2.00 |

MACRO Studio | Copyright© Maccaferri 2016-2019 | v 4.0.14 | 2022.09.30 Italia Ext | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the products.

MACRO Studio · MACRO 2 Drapery System

Rock and Soil Slope Protection Design Software

MACCAFERRI

www.maccacferri.com

Cliente /

pag. 2 of 2

● Risultati

Verifica della rete

1.58 Soddisfatta

Verifica della fune superiore

1.15 Soddisfatta

Verifica ancoraggi intermedi

7.21 Soddisfatta

Verifica ancoraggi laterali

2.84 Soddisfatta

Progettazione della rete

| | |
|---|-------|
| Carico di progetto [kN/m] | 20.96 |
| Resistenza a trazione di progetto della rete [kN/m] | 33.20 |
| Fattore di sicurezza | 1.58 |
| Carico totale dovuto al detrito [kN/m] | 7.83 |
| Carico totale dovuto alla neve [kN/m] | 12.91 |
| Carico totale dovuto al peso della rete [kN/m] | 0.22 |
| Carico totale agente sul rivestimento [kN/m] | 20.96 |

Progettazione della fune

| | |
|---|-------|
| Carico di trazione di progetto agente sulla fune [kN] | 59.80 |
| Carico di rottura di progetto della fune [kN] | 68.50 |
| Fattore di sicurezza | 1.15 |
| Forza di taglio di progetto agente sugli ancoraggi intermedi [kN] | 23.58 |
| Forza di taglio di progetto agente sugli ancoraggi laterali [kN] | 59.80 |
| Distanza di progetto tra gli ancoraggi [m] | 7.11 |
| Lunghezza totale della fune tra gli ancoraggi [m] | 7.20 |
| Massima freccia della catenaria [m] | -1.01 |
| Carico massimo agente sulla fune [kN/m] | 71.96 |

Ancoraggi

Progetto degli ancoraggi intermedi

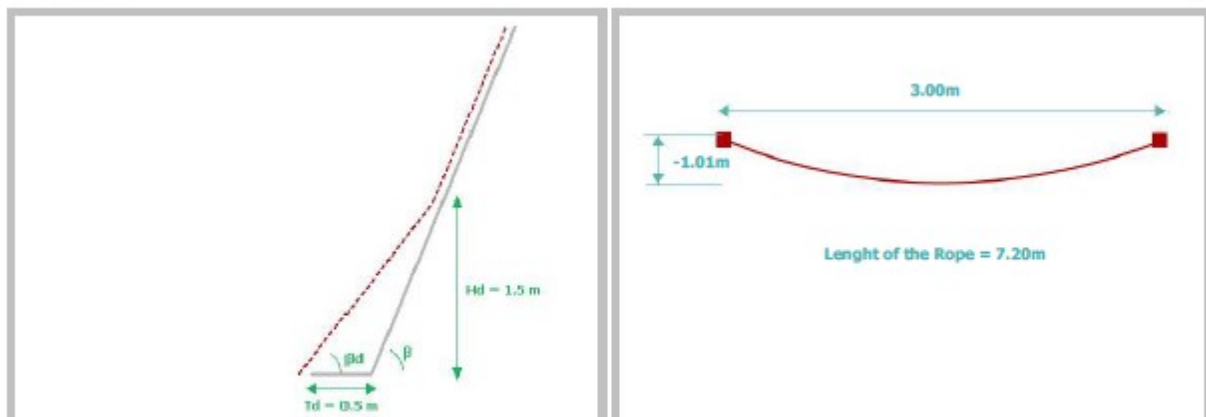
| | |
|--|--------|
| Forza di taglio di progetto agente [kN] | 23.58 |
| Resistenza a taglio di progetto della barra di ancoraggio [kN] | 169.92 |
| Fattore di sicurezza | 7.21 |

Progettazione degli ancoraggi laterali

| | |
|--|--------|
| Forza di taglio di progetto agente [kN] | 59.80 |
| Resistenza a taglio di progetto della barra di ancoraggio [kN] | 169.92 |
| Fattore di sicurezza | 2.84 |

| | |
|---|--------|
| Sezione efficace della barra di ancoraggio [mm ²] | 604.39 |
| Carico di snervamento di progetto della barra [kN] | 294.31 |
| Carico di trazione di progetto agente sull'ancoraggio [kN] | 59.80 |
| Diametro minimo di perforazione (nominale) [mm] | 51.00 |
| Lunghezza minima dell'ancoraggio [m] | 2.17 |
| Carico massimo agente sull'ancoraggio [kN/m] | 197.95 |

Geometria



MACRO Studio | Copyright© Maccaferri 2016-2019 | v 4.0.14 | 2022.09.30 Italia Ext | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aimed only to the best use of the products.

MACRO Studio · MACRO 2 Drapery System

Rock and Soil Slope Protection Design Software

MACCAFERRI

www.maccaferr.com

Cliente /

pag. 1 of 2

● Informazioni sul progetto

| | | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Titolo | SP 76 Castello di Carpineti | Descrizione |
| Numero | | |
| Cliente | | |
| Progettista | | |

● Dati di input

Pendio roccioso

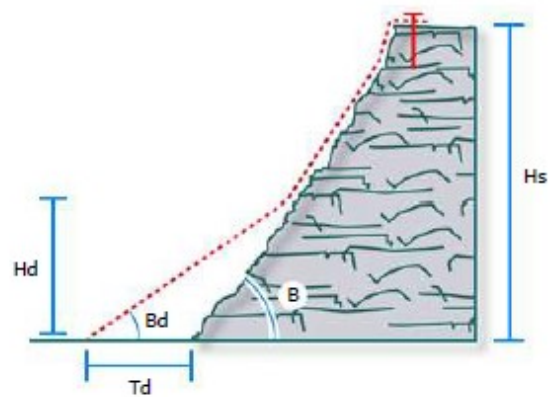
| | | |
|---|----|-------|
| Inclinazione del pendio [°] | B | 51 |
| Altezza totale del pendio [m] | Hs | 19.50 |
| Altezza dell'accumulo detritico alla base [m] | Hd | 1.50 |
| Larghezza dell'accumulo detritico alla base [m] | Td | 0.50 |
| Inclinazione della sacca di accumulo [°] | Bd | 41.18 |
| Angolo di attrito interno del detrito [°] | | 25.00 |
| peso specifico del detrito [kN/m³] | | 18.50 |
| Angolo di attrito rete-terreno [°] | | 18.00 |

Neve

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Peso specifico della neve [kN/m³] | 4 |
| Spessore della neve [m] | 0.3 |

Rete

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| Tipo di rete | Steelgrid HR 100 |
| Resistenza a trazione [kN/m] | 83.00 |
| Peso per unità di superficie [Kg/m²] | 1.76 |



Fune superiore + ancoraggi di testa

Geometria della fune longitudinale superiore

| | |
|---|------|
| Interasse orizzontale tra gli ancoraggi [m] | 3.00 |
| Interasse verticale tra gli ancoraggi [m] | 6.00 |

Tipologia di fune

| | |
|--|-------|
| Diametro della fune [mm] | 14 |
| Grado della fune [MPa] | 1960 |
| Anima della fune | Steel |
| Carico minimo di rottura della fune [kN] | 137 |

Tipo di ancoraggio

| | |
|--|----------------------|
| Tipo di barra | Barre autopерforanti |
| Diametro interno della barra [mm] | 18 |
| Diametro esterno della barra [mm] | 32 |
| Spessore della corona di corrosione [mm] | 0 |
| Tensione di snervamento dell'acciaio [MPa] | 560 |
| Tensione limite di aderenza malta-roccia [MPa] | 0.40 |

Coefficienti parziali di Sicurezza

Pendio roccioso

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato ai carichi variabili | 1.50 |
| Coefficiente applicato ai carichi permanenti | 1.50 |

Rete

| | |
|---|------|
| Coefficiente applicato alla resistenza a trazione | 2.50 |
|---|------|

Geometria della fune longitudinale superiore

| | |
|---|------|
| Coefficiente dell'interasse orizzontale | 1.10 |
| Coefficiente dell'interasse verticale | 1.05 |

Tipologia di fune

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato al carico minimo di rottura | 2.00 |
|--|------|

Tipo di ancoraggio

| | |
|--|------|
| Coefficiente applicato alla tensione di snervamento dell'acciaio | 1.15 |
| Coefficiente applicato alla tensione di aderenza malta-roccia | 2.00 |

MACRO Studio | Copyright© Maccaferri 2016-2019 | v 4.0.14 | 2022.09.30 Italia Est | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the products.

MACRO Studio · MACRO 2 Drapery System

Rock and Soil Slope Protection Design Software



Cliente /

pag. 2 of 2

● Risultati

Verifica della rete

1.61 Soddisfatta

Verifica della fune superiore

1.17 Soddisfatta

Verifica ancoraggi intermedi

7.33 Soddisfatta

Verifica ancoraggi laterali

2.89 Soddisfatta

Progettazione della rete

| | |
|---|-------|
| Carico di progetto [kN/m] | 20.60 |
| Resistenza a trazione di progetto della rete [kN/m] | 33.20 |
| Fattore di sicurezza | 1.61 |
| Carico totale dovuto al debrito [kN/m] | 5.03 |
| Carico totale dovuto alla neve [kN/m] | 15.20 |
| Carico totale dovuto al peso della rete [kN/m] | 0.37 |
| Carico totale agente sul rivestimento [kN/m] | 20.60 |

Progettazione della fune

| | |
|---|--------|
| Carico di trazione di progetto agente sulla fune [kN] | 58.77 |
| Carico di rottura di progetto della fune [kN] | 68.50 |
| Fattore di sicurezza | 1.17 |
| Forza di taglio di progetto agente sugli ancoraggi intermedi [kN] | 23.18 |
| Forza di taglio di progetto agente sugli ancoraggi laterali [kN] | 58.77 |
| Distanza di progetto tra gli ancoraggi [m] | 7.11 |
| Lunghezza totale della fune tra gli ancoraggi [m] | 7.20 |
| Massima freccia della catenaria [m] | -1.01 |
| Carico massimo agente sulla fune [kN/m] | 116.81 |

Ancoraggi

Progetto degli ancoraggi intermedi

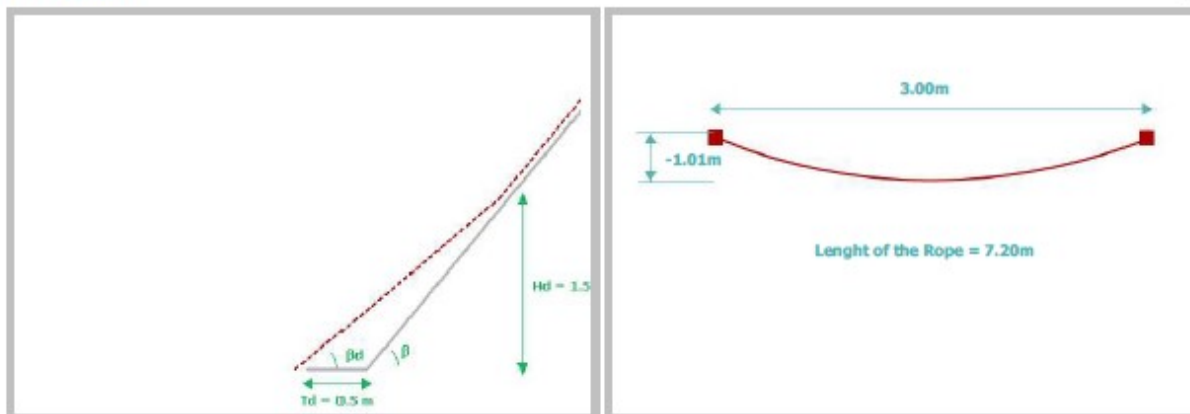
| | |
|--|--------|
| Forza di taglio di progetto agente [kN] | 23.18 |
| Resistenza a taglio di progetto della barra di ancoraggio [kN] | 169.92 |
| Fattore di sicurezza | 7.33 |

Progettazione degli ancoraggi laterali

| | |
|--|--------|
| Forza di taglio di progetto agente [kN] | 58.77 |
| Resistenza a taglio di progetto della barra di ancoraggio [kN] | 169.92 |
| Fattore di sicurezza | 2.89 |

| | |
|---|--------|
| Sezione efficace della barra di ancoraggio [mm ²] | 604.39 |
| Carico di snervamento di progetto della barra [kN] | 294.31 |
| Carico di trazione di progetto agente sull'ancoraggio [kN] | 58.77 |
| Diametro minimo di perforazione (nominale) [mm] | 51.00 |
| Lunghezza minima dell'ancoraggio [m] | 2.13 |
| Carico massimo agente sull'ancoraggio [kN/m] | 312.82 |

Geometria



MACRO Studio | Copyright © Maccaferri 2016-2019 | v 4.0.14 | 2022.09.30 Italia Est | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmitted, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the products.

6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto di consolidamento superficiale del versante di monte della strada provinciale ha l'obiettivo di mettere in sicurezza il tratto di strada interessato dal dissesto e di arrestare o rallentare il distacco di materiale roccioso e terroso dal pendio, di stabilizzare le porzioni rocciose di maggiori dimensioni e che non risultano a rischio crollo e di regolarizzare il ciglio sommitale di distacco per evitare che il movimento franoso si estenda oltre agli attuali margini.

L'intervento interessa un tratto del versante e della strada provinciale di circa 21 metri, per un'altezza di versante di circa 21 metri e prevede le lavorazioni di seguito descritte:

- pulizia del versante attraverso taglio della vegetazione arbustiva e arborea presente sul versante nella porzione oggetto di intervento ed al contorno;
- regolarizzazione del margine sommitale dell'area in dissesto;
- disaggancio del materiale roccioso instabile lungo il corpo centrale della frana e i due settori laterali, di minor altezza; pulizia dal materiale terroso lungo la scarpata e asportazione di accumuli di materiali detritici smossi nell'ambito dell'intervento per regolarizzare il versante;
- realizzazione di consolidamento antiersivo del versante mediante:
 - la posa di rete metallica composita, con filo rivestito in lega zinco-alluminio, con funzione consolidante antiersiva, costituita da una rete metallica a triplice torsione, maglie tipo 8x10, diametro filo 2,7 mm, accoppiata meccanicamente per punti con una rete metallica zincata a maglia fine a triplice torsione 16x16 mm e diametro 0,7 mm; la posa della rete interesserà una porzione di versante di larghezza 21 metri lungo la strada provinciale, per uno sviluppo in altezza variabile da circa 9 metri nei settori laterali, fino ad un massimo di 24 metri nel settore centrale; comprendendo il risvolto per permettere l'ancoraggio della rete alla parte sommitale del pendio;
 - la posa di biostuoia in fibra di cocco nella parte alta del versante, per una superficie di 12,00 metri (larghezza) x 9,00 m (altezza), a scopo antiersivo e di rinverdimento;
 - la posa di funi perimetrali in acciaio del diametro 14 mm di contenimento al piede, in testa e laterali;
 - la posa di barre autoperforanti cave di lunghezza 3,00 m, aventi diametro esterno di 32 mm e diametro interno di 18 mm, posizionate lungo il perimetro a fissaggio della rete e della fune, e lungo la scarpata secondo una maglia di 3,00 m (larghezza) x 3,00 m (altezza); le barre saranno alloggiare in fori eseguiti a roto-percussione di diametro 50 mm, opportunamente cementate con iniezione di boiaccia di cemento e fissate in superficie con piastre in acciaio di dimensioni 20 cm x 20 cm, spessore 10 mm;

- pulizia e ripristino della cunetta alla base della scarpata;
- eventuale estensione, in direzione Castello, del consolidamento superficiale con posa di rete metallica, per una superficie massima di 225 mq, nel caso in cui a seguito del taglio della vegetazione e della pulizia del versante le condizioni di stabilità emerse lo rendano necessario.

Le dimensioni, i particolari costruttivi e le caratteristiche dei materiali da costruzione sono dettagliati negli elaborati grafici fascicolati nell'Elaborato 02 (Tavv. 02, 03 e 04).

La durata dei lavori stimata è di 40 giorni naturali e consecutivi (Elaborato 3. Cronoprogramma). Durante la durata dei lavori sarà istituito senso unico alternato di marcia regolamentato da semafori temporanei, l'area di cantiere sarà opportunamente recintata e segnalata con adeguata segnaletica temporanea di cantiere e luminosa, per idonea visibilità nelle ore notturne, anche in considerazione della posizione dell'area oggetto di intervento, in prossimità di curve stradali a bassa visibilità.

Gli elaborati del progetto esecutivo sono i seguenti:

1. Relazione generale e di calcolo;
2. Elaborati grafici:
 - Tav. 01 – Inquadramento territoriale,
 - Tav. 02 – Progetto: prospetto e schema intervento,
 - Tav. 03 – Progetto: sezioni,
 - Tav. 04 – Progetto: particolari costruttivi;
3. Cronoprogramma;
4. Elenco prezzi unitari;
5. Computo metrico estimativo e Quadro economico;
6. Quadro di incidenza della manodopera;
7. Capitolato speciale d'appalto – parte tecnica;
8. Capitolato speciale d'appalto – parte amministrativa;
9. Schema di contratto.

7. QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI

| | | |
|----|--|--------------------|
| | | IMPORTI |
| a) | Lavori a misura (soggetti a ribasso) | € 58.560,70 |
| b) | Oneri per la sicurezza (non assoggettabili a ribasso) | € 3.529,34 |
| | TOTALE LAVORI IN APPALTO | € 62.090,04 |
| c) | IVA sul totale dei lavori (22%) | € 13.659,81 |
| d) | Contributo ANAC | € 35,00 |
| e) | Polizze assicurative progettista e verificatore | € 100,00 |
| f) | Fondo incentivo D.Lgs. 36/2023, art. 45, c. 3 - quota per le funzioni tecniche del personale dipendente dell'Amministrazione | € 993,44 |
| g) | Imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti | € 3.121,71 |
| | TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE | € 17.909,96 |
| | TOTALE COMPLESSIVO | € 80.000,00 |

Categorie dei lavori:

| DESCRIZIONE | CAT. | % | IMPORTO |
|--|-------|----------|-------------|
| BARRIERE PARAMASSI, FERMANEVE E SIMILI | OS12B | 100,00 % | € 62.090,04 |

Il costo della manodopera è pari a € 19.920,52, per un'incidenza sull'importo dei lavori del 32,08%.

Per le descrizioni, le quantità ed i prezzi unitari delle singole lavorazioni e degli oneri della sicurezza si rimanda agli elaborati: 4. Elenco prezzi unitari; e 5. Computo metrico estimativo e Quadro economico.

I prezzi unitari applicati sono stati estratti dal prezzario regionale in vigore, "Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche della Regione Emilia-Romagna – annualità 2024", approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 2283 del 22/12/2023, e dal prezzario della Provincia autonoma di Bolzano 2024/1, in vigore, per le voci mancanti nel prezzario regionale.