



CITTÀ di VERBANIA

INTERVENTI DI CREAZIONE FASCE ARBORATE
DI SICUREZZA IN FREGIO ALLA STRADA COMUNALE
IN LOCALITA' MONTEROSSO E CONTESTUALE
REALIZZAZIONE DI OPERE DI SISTEMAZIONE PUNTUALE
DELLE SCARPATE STRADALI CON TECNICHE
DI INGEGNERIA NATURALISTICA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO I° STRALCIO FUNZIONALE

D.lgs. 50/2016 art. 23

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

Allegato 1

Verbania, 10.12.2021

Guido Locatelli
Dottore Forestale



INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. FINALITA' PROGETTUALI – CRITERI DI SCELTA DEGLI INTERVENTI DEL PRIMO STRALCIO FUNZIONALE.....	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	8
5. INQUADRAMENTO FORESTALE.....	8
6. PROGRAMMA DI SVOLGIMENTO LAVORI.....	12
6.1. Tempistiche operative:	12
6.2. Periodi idonei allo svolgimento dei lavori.....	13
7. CRONOPROGRAMMA DI SVOLGIMENTO DEI LAVORI.....	13
7.1. Lavori selvicolturali – creazione fasce boscate:	13
7.2. Lavori di sistemazione aree in dissesto (punti A – B – C - D):	14
8. ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI LAVORI.....	15
8.1. Organizzazione della squadra e del cantiere di lavoro.....	15
9. RELAZIONE TECNICA.....	15
9.1. Lavori comuni a tutte le superfici	15
Lavori di posa della cartellonistica illustrante l'intervento	15
Lavori allestimento del cantiere.....	16
9.2. Lavori forestali.....	17
Lavori di decespugliamento totale preventivo	17
Lavori di diradamento selettivo	17
diradamento basso di media intensità.....	17
diradamento alto di forte intensità.....	18
spalcatura delle piante fino a m 2,50 di altezza	18
norme speciali relative ai rampicanti.....	18
Lavori di concentramento ed esbosco	19
Lavori di allestimento delle aree d'intervento.....	20
Lavori di cippatura del materiale ritratto – stima prezzo di macchiatico.....	20
Lavori di raccolta manuale e smaltimento R.S.U. ed inerti.....	21
9.3. Lavori di sistemazione siti in dissesto (siti A -B- C- D)	21
Muro in blocchi lapidei – tav. 9:	21
Lavori di realizzazione del banchettone in cls sull'orlo stradale Sito B) – tav. 6-7 ...	22
Lavori di realizzazione palificata a parete singola Siti C - D) – tav. 8.....	25
Lavori di idrosemina (siti A – C – D)	25
Lavori di posa della barriera di protezione.....	26
10. PIANO DI PRIMA MANUTENZIONE.....	27
11. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MINIMIZZAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE.....	27

12. PIANO DI SICUREZZA IN CANTIERE	27
--	----

ELEMENTI DI CUI SI COMPONE IL PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

- Allegato 1: Relazione tecnico-descrittiva
- Allegato 2: Computo Metrico Estimativo, Quadro Economico
- Allegato 3: Cronoprogramma
- Allegato 4: Capitolato speciale
- Allegato 5: Bozza contratto-tipo
- Allegato 6: Piano di manutenzione
- Allegato 7: Verifica stabilità muro in blocchi sito A (allegato alla relazione tecnica all.1)

- Tavola n. 1 – planimetria catastale - scala 1: 4000
- Tavola n. 2 – corografia d'inquadrimento – scala 1: 5000
- Tavola n. 3 – carta degli interventi – scala 1: 1000
- Tavola n. 4 – ortofoto – scala 1: 4000
- Tavola n. 5 – carta forestale (estratto carta regionale 2016) – scala 1: 4000
- Tavola n. 6 – disegni opere-tipo scala 1:50
- Tavola n. 7 – disegni opere-tipo scala 1:30
- Tavola n. 8 – disegni opere-tipo scala 1:50
- Tavola n. 9 – disegni opere-tipo scala 1:100

1. PREMESSA

A seguito della predisposizione dello Studio di fattibilità tecnico-economica per la creazione di alcune fasce arborate di sicurezza in fregio alla strada in loc. Monterosso ed opere accessorie, come da elaborati in data 23/09/2021, la città di Verbania ha destinato un importo complessivo di € 47.000,00 (spese tecniche escluse) per l'esecuzione di un primo stralcio funzionale.

Si tratta necessariamente di un intervento parziale, dato atto che la somma disponibile risulta inferiore rispetto a quella stimata a livello preliminare per la sistemazione complessiva lungo gli oltre 4,8 km di sviluppo del tracciato.

Con Determinazione Dirigenziale del 5° Dipartimento Servizi al Territorio – Settore Manutenzione – Ufficio Verde n. 1912 del 06/12/2021 CIG: Z54343FAED veniva di conseguenza incaricato lo scrivente Studio Silva Piemonte per la progettazione esecutiva, la DL e contabilità degli "Interventi di creazione fasce arborate di sicurezza in fregio alla strada comunale in località Monterosso e contestuale realizzazione di opere di sistemazione puntuale delle scarpate stradali con tecniche di ingegneria naturalistica".

Quanto indicato, da considerarsi come progetto definitivo-esecutivo di un primo stralcio funzionale ai sensi del D.lgs 50/2016, prende spunto dai contenuti dello studio di fattibilità tecnico-economica del settembre 2021, ma si riferisce allo stato di fatto aggiornato al sopralluogo del 09/12/2021.

2. FINALITA' PROGETTUALI – CRITERI DI SCELTA DEGLI INTERVENTI DEL PRIMO STRALCIO FUNZIONALE

Dato atto che l'importo stanziato per l'esecuzione del primo stralcio risulta notevolmente inferiore rispetto a quello stimato dallo studio di fattibilità per l'intervento complessivo, si è reso necessario definire le priorità di esecuzione dei lavori sulla base dei contenuti dello studio preliminare.

Le indicazioni sono contenute nel testo della DD di affidamento dell'incarico n. 1912/2021 e nella nota prot. 0062581 del 29/11/2021 che insieme alla richiesta di preventivo per l'assistenza tecnica fornisce alcune informazioni su cui sviluppare la progettazione del primo stralcio esecutivo.

Da quanto sopra, integrato da una successiva valutazione di dettaglio operata sul campo, è parso opportuno prevedere come prioritaria l'esecuzione dei lavori di sistemazione a carico dei più evidenti dissesti rilevati sulle scarpate stradali, operando sui n. 4 siti indicati nel settembre 2021 e confermati nel loro stato di fatto al dicembre 2021.

Analogamente, per quanto riguarda la creazione delle fasce boscate, partendo dall'indicazione data dalla stazione appaltante di intervenire solo sulle proprietà comunali, e' stata selezionata l'area accorpata che comprende i tratti in pessimo stato conservativo per i danni diffusi (schianti e sradicamenti) provocati dagli eventi metereologici dell'anno 2020.

Al fine di omogeneizzare l'intervento su entrambi i lati stradali per ottenere il completamento della sistemazione delle fasce boscate su un tratto di strada ininterrotto che comprendesse le citate zone danneggiate, si è di conseguenza optato per intervenire salendo da valle verso la sommità del tracciato, poco oltre il punto in cui il bosco a prevalenza di Castagno lascia spazio alla fustaia a prevalenza di Quercia rossa.

In definitiva l'approccio progettuale descritto sopra ha come finalità la sistemazione delle criticità puntuali rilevate dallo studio di fattibilità e confermate al dicembre 2021, ma per la ridotta disponibilità delle risorse disponibili, il I° stralcio non deve intendersi come risolutivo di tutte le problematiche legate alla sicurezza della strada comunale per Monterosso.

In particolare, per quanto attiene alla protezione laterale prevista dallo studio di fattibilità su uno sviluppo lineare complessivo di 2361 ml, la fornitura e posa dei guardrail viene realizzata solo in corrispondenza di alcune delle sistemazioni spondali a progetto (siti A e B), senza di conseguenza poter garantire alcuna protezione sui tratti dove per la mancanza di fondi il primo stralcio non ne può prevedere la posa.

Dato atto dell'approccio progettuale descritto sopra, nello specifico, le finalità risultano essere le seguenti:

Interventi selvicolturali sulle fasce boscate di rispetto stradale:

1. prevenzione di rotture accidentali di porzioni di pianta (cimali e ramificazioni principali, porzioni di fusto) e di sradicamenti di alberi capaci di occupare la carreggiata stradale creando pericolo ed ostacolo al transito;
2. prevenzione di "inclinazioni" temporanee di fusti filati in concomitanza di nevicate pesanti o piogge di forte intensità, capaci di occupare la carreggiata stradale creando pericolo ed ostacolo al transito;
3. prevenzione di micro-dissesti legati allo sradicamento di piante su scarpata stradale e relative pertinenze;
4. significativo miglioramento del quadro paesaggistico locale con l'eliminazione dell'abbondante necromassa "in piedi" nei popolamenti

forestali invecchiati ed in stato di totale abbandono selvicolturale a bordo strada, oltre che di quelli danneggiati dagli eventi del 2020.

NOTA: Per la corretta interpretazione della presente proposta progettuale si deve evidenziare che i lavori selvicolturali a progetto hanno il fine prioritario di prevenire ogni forma di sradicamento di alberi di prima grandezza sulla sede stradale e la conseguente caduta di sassi sollevati dallo sradicamento delle radici nella fascia confinante con la strada per una larghezza abbastanza costante, ma variabile per tratti omogenei dai 5 ai 30 metri.

Va tuttavia sottolineato che le problematiche statiche arboree ed il rischio idrogeologico locale hanno un'estensione ben maggiore rispetto a quella occupata dai lavori a progetto, interessando tutte le porzioni di versante sia a monte che a valle di quella interessata dal presente progetto, ma un intervento estensivo su tutta l'area esce sia dalle disponibilità che dalle finalità del presente progetto.

Per tale motivo si rileva come i lavori a progetto, senz'altro utili per l'aumento della sicurezza del transito nel tratto in esame, non possono intendersi come risolutivi di una situazione di dissesto potenziale di versante esteso ben oltre le superficie interessata dall'intervento ed esclusa da qualsiasi valutazione forestale e geologica.

Va tuttavia precisato che un'eventuale futura implementazione dell'opera con opere di difesa specifica non andrebbe comunque in contrasto con i lavori di cui al presente progetto definitivo esecutivo.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Come riportato nella cartografia in allegato la porzione di tracciato interessata dalla realizzazione delle fasce boscate e dalla sistemazione puntuale dei dissesti previsti dal I° stralcio interessa un tratto di strada lungo complessivamente m 1500 circa su uno sviluppo lineare complessivo del percorso di circa 4830 metri.

Dal punto di vista catastale le aree d'intervento ricadono interamente su proprietà comunale ed in particolare sui seguenti mappali:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUPERFICIE OCCUPATA m²
Verbania	48	5	6520
Verbania	48	48	6500
Verbania	48	6	15010
TOTALE			28030

Sulle aree oggetto di intervento insistono i seguenti vincoli:

Vincolo paesistico - D.lgs 42/2004 – art. 142 p.to g):

Gli interventi selvicolturali a progetto in attuazione del D.lgs 34/2018 non necessitano di autorizzazione paesaggistica.

Dato atto che per la sua larghezza la strada comunale non costituisce soluzione di continuità alla copertura forestale, così come perimetrata dalla carta forestale della regione Piemonte (anno 2016) – Tav. 5, quando la stessa insiste su entrambi i lati, i lavori di realizzazione del guardrail e del muro di sostegno sul tornante (p.ti A e B) necessitano di autorizzazione paesaggistica D.lgs 42/2004 essendo un ambito vincolato ai sensi del citato p.to g) dell'art. 142.

Queste opere, posizionandosi sulle scarpate e sulle banchine stradali, non determinano trasformazione di ambiti boschivi (per la realizzazione non sono previsti tagli e sradicamenti di piante) e comunque non occupano la superficie minima di 500 m², per cui non richiedono procedure compensative di cui alla LR 4/2009, art. 19 comma 7.

In merito alla realizzazione dei lavori di sistemazione dei dissesti con tecniche di ingegneria naturalistica con palificate in legno e talee sui punti C) e D), si ritiene invece che non necessiti l'autorizzazione paesaggistica trattandosi di opere che rientrano al p.to A 26) dell'allegato A) al DPR 13 febbraio 2017 n. 31, che cita: "INTERVENTI ED OPERE IN AREE VINCOLATE ESCLUSI DALL'AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA" – p.to A26) "interventi puntuali di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque e/o alla conservazione del suolo che prevedano l'utilizzo di piante autoctone e pioniere, anche in combinazione con materiali inerti di origine locale o con materiali artificiali biodegradabili".

Vincolo idrogeologico ex R.D. 3267/1923 – L.R. 45/1989:

I lavori vengono realizzati in ambito sottoposto a vincolo idrogeologico così come stabilito dal R.D. 3267/1923, oggi recepito dalla L.R. 45/1989.

Per la tipologia di lavori a progetto, di manutenzione straordinaria di una strada pubblica, ai sensi dell'art. 11 della citata norma non serve alcuna autorizzazione in ambito sottoposto a vincolo idrogeologico.

Vincolo forestale – L.R. 4/2009:

Gli interventi di taglio a progetto rientrano nelle casistiche normate dall'art. 38 del RR 4/R/2015.

Dato atto che la superficie boscata oggetto d'intervento ammonta a circa 2,80 ha, in attuazione dell'art. 6 del citato RR 4/R/2015 l'intervento di taglio è subordinato all'ottenimento dell'autorizzazione regionale LR 4/2009 ed i lavori dovranno essere eseguiti da un soggetto provvisto dei requisiti professionali sanciti dall'art. 31 del medesimo regolamento.

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La porzione di strada comunale interessata dai lavori di cui al I° stralcio si sviluppa sul medio versante settentrionale del Monterosso, in agro di Verbania, tra le quote di 380 m s.l.m. e 505 m s.l.m..

Il versante in questione, con morfologia alto-collinare, risulta da moderatamente a molto acclive con un range di pendenza che va dai 15° nelle zone meno ripide ad oltre 30° nei tratti più scoscesi, attestandosi su un valore medio di 20-23°.

La morfologia locale lascia intravedere un remoto utilizzo agricolo montano marginale per la presenza di vasti terrazzamenti in terra alternati a scarpate più ripide a formare un andamento che a tratti può classificarsi ad ampie balze (forse destinate nel passato remoto a selva castanile o ad utilizzo foraggero).

Sono tuttavia ricorrenti piccoli affioramenti rocciosi probabilmente creati massi erratici e da locali affioramenti della matrice litoide a prevalenza di scisti (serie dei Laghi), complice l'origine morenica della matrice, alternata a depositi detritici superficiali.

A complicare l'accidentalità locale si rileva una fitta rete di micro-impluvi a portata del tutto occasionale, spesso riconducibili a semplici incisioni di versante, e la presenza di accumuli detritici anche grossolani, derivati dall'azione erosiva su versante.

Si tratta di una situazione morfologica limitante la corretta crescita della compagine forestale, complice l'evidente superficialità dei substrati pedologici di radicazione che favoriscono gli sradicamenti di ceppaie intere al crescere del carico imputabile al naturale accrescimento della pianta.

5. INQUADRAMENTO FORESTALE

Come riportato nella Tav. 5 il tracciato si sviluppa per la maggior parte in ambito classificato bosco ai sensi della LR 4/2009.

Dal punto compositivo si tratta prevalentemente di Castagneti classificati "Castagneti acidofili a *Teucrium scorodonia* delle Alpi" cod. CA30X con la dominanza del Castagno a cui si accompagnano la Robinia nelle zone a quota inferiore, la Rovere il Ciliegio e la Betulla con isolato Frassino maggiore e Faggio.

Da evidenziare come nella zona centrale dell'intervento al Castagno si accompagni con nuclei anche piuttosto densi il Pino nero d'Austria di evidente remota introduzione artificiale, ormai affermato a costituire a zone un denso piano arboreo predominante sopra la copertura del Castagno e delle altre latifoglie accessorie.



Foto n. 1 panoramica castagneto danneggiato da eventi atmosferici 2020
(stato settembre 2021)



Foto n. 2 panoramica castagneto coniferato (stato dicembre 2021)

Inoltre, si rileva che nelle zone a quota superiore parte del Castagneto lascia spazio ad una giovane fustaia artificiale di Quercia rossa allo stato compositivo quasi puro.

Ad eccezione del tratto interessato dalla presenza della Quercia rossa risulta sempre abbondante la presenza dell'Agrifoglio mentre il Nocciolo risulta meno diffuso.

A livello erbaceo, sono presenti nelle zone di margine e nelle chiarie la *Molinia* ed il *Rovo*, più diffuso nei tratti più umidi, a cui si accompagna la *Felce aquilina*, moderatamente diffusa a tratti.

Dal punto di vista strutturale risulta piuttosto difficile fornire una classificazione univoca per la totalità dei popolamenti interessati dai lavori di creazione delle fasce arborate, per la presenza di una notevole variabilità strutturale anche su superfici esigue difficilmente cartografabili.

Per la finalità dell'intervento si ritiene comunque sufficientemente esaustiva precisare che in presenza di Castagneti quasi puri o puri si tratta di boschi a governo "Ceduo semplice" con riserva di matricine (p.to 1.2.2.1 del glossario al RR 4/R/2015) mentre nei tratti dove lo stesso risulta molto invecchiato ed a composizione mista, anche in presenza del coniferamento artificiale, si passa a "governo misto" (p.to 1.2.3 del glossario al RR 4/R/2015).



Foto n. 3 panoramica nucleo di Pino nero allo stato di fustaia adulta
(stato dicembre 2021)

Da ricordare che nei tratti dove la presenza del Pino nero risulta predominante sul Castagno e nella fustaia artificiale di Quercia rossa pare corretto attribuire il governo il governo a fustaia coetanea allo stato di fustaia adulta (p.to 1.2.1.1 del glossario al RR 4/R/2015).

Le condizioni conservative sono in generale scadenti, anche per la mancanza di qualsiasi intervento di gestione selvicolturale eseguito in epoca recente a cui si aggiunge il noto deperimento vegetativo generalizzato del Castagno.

Nel tratto intermedio del percorso e' inoltre presente una vasta zona interessata da schianti e sradicamenti imputabili ad eventi atmosferici eccezionali risalenti a fine 2020, ma anche a periodi piu' recenti, dove lo stato fitosanitario e' pessimo.

La concomitanza dell'abbandono selvicolturale, del progressivo degrado conservativo e dell'invecchiamento che porta ad un aumento generalizzato delle masse legnose, sono tutti motivi predisponenti l'aumento della propensione al cedimento di singole piante o di ceppaie intere con evidenti ripercussioni negative sul tracciato stradale.

La criticità forestale che ne deriva e' legata ad una evidente predisposizione del bosco "invecchiato" al cedimento strutturale con il conseguente innesco di micro-smottamenti su scarpata oltre all'evidente rischio legato alla caduta accidentale di parti di pianta (schianti) o piante intere (sradicamenti) sulla sede stradale.

Rilievi dendrometrici:

Per la tipologia dei lavori a progetto e per la ricordata disomogeneità strutturale e compositiva, anche su superfici di ridotta estensione sulla superficie di circa 2,80 ettari al taglio, si e' ritenuto di poter valutare i principali parametri dendrometrici sulla base di un rilievo visivo di dettaglio sull'intera area da cui deriva il dato medio rappresentativo dell'intero popolamento ed in particolare:

- Densità/ettaro (soglia minima rilievo cm 7,50 – classe 10) = n. 650/ha;
- diametro medio = 22 cm;
- area basimetrica/ettaro $G = 24,70 \text{ m}^2$;
- altezza media (della pianta di diametro medio) $h = 14 \text{ m}$;
- coefficiente di forma standard $cf = 0,65$;
- Volume dendrometrico = $V = G * h * cf = 224,84 \text{ m}^3/\text{ettaro}$

Nel tratto in esame, della provvigione di $225 \text{ m}^3/\text{ettaro}$ si stima che il 60% sia composto da Castagno e del restante 40% il 20% sia composto da Pino nero d'Austria ed il 20% da latifoglie accessorie.

6. PROGRAMMA DI SVOLGIMENTO LAVORI

6.1. Tempistiche operative:

Si stabilisce un tempo utile per l'esecuzione delle opere a progetto così ripartito:

I° esecuzione: **giorni 120 (centoventi) naturali consecutivi;**

Nel periodo indicato i lavori forestali potranno eseguirsi contemporaneamente a quelli di sistemazione dei dissesti alla sola condizione che non si venga a creare alcuna interferenza tra i due cantieri.

Le tempistiche indicate potranno subire eventuali proroghe in concomitanza di andamenti stagionali sfavorevoli od altre cause di forza maggiore.

6.2. Periodi idonei allo svolgimento dei lavori

Creazione fasce boscate:

Stante il fine delle fasce a progetto si stabilisce un periodo utile per l'esecuzione dei lavori di prima realizzazione **indifferente durante tutto l'arco dell'anno.**

Lavori di sistemazione dissesti e fornitura guard-rail:

Si stabilisce un periodo utile per l'esecuzione dei lavori di prima realizzazione **indifferente durante tutto l'arco dell'anno.**

7. CRONOPROGRAMMA DI SVOLGIMENTO DEI LAVORI

7.1. Lavori selvicolturali – creazione fasce boscate:

L'esecuzione delle opere a progetto sulle fasce indicate nella Tav.3 dovrà essere realizzata secondo la sequenza indicata, con le seguenti operazioni:

1. taglio raso della componente arbustiva e del Nocciolo ad eccezione dei soggetti di Agrifoglio e di Tasso (qualora presenti);
2. diradamento basso di media intensità;
3. diradamento alto di forte intensità;
4. spalatura delle piante riservate fino a m 2,20-2,50 di altezza;
5. concentramento ed accatastamento franco strada in punti sicuri e stabili del materiale legnoso in bosco, fino ai 7 cm di diametro di punta;
6. caricamento e trasporto del legname privo dei caratteri per essere cippato in area esterna al cantiere (in disponibilità dell'aggiudicatario);
7. cippatura in loco delle sottomisure, necromassa, cimali, ramaglie e degli arbusti, con spargimento ordinato del cippato sulle aree d'intervento (no mucchi).

Costituiscono lavori accessori:

1. l'eventuale abbassamento di tratti di linea aerea presente in fregio alle fasce boscate da trattare (su una porzione di tracciato), qualora interferente con i lavori di taglio piante;
2. la pulizia delle canalette longitudinali esistenti sui tratti di strada in fregio alle nuove fasce boscate;

3. la pulizia della sede stradale sui tratti in fregio alle nuove fasce boscate;
4. la posa di adeguata cartellonistica indicante il tipo d'intervento e le finalità;
5. i lavori di recupero e smaltimento dei materiali vari e dei RSU scaricati abusivamente, qualora presenti nell'ambito delle aree d'intervento.

7.2. Lavori di sistemazione aree in dissesto (punti A – B – C - D):

L'esecuzione delle opere a progetto nei siti in dissesto (Tav. 3) dovrà essere realizzata secondo la sequenza indicata, con le seguenti operazioni:

Sito A):

1. il preventivo decespugliamento, taglio piante, allestimento di tutte le aree d'intervento con rimozione di tutto il materiale vegetale ritratto dai tagli;
2. la fornitura materiale di cantiere (blocchi lapidei/legname/casserature/ferro) – siti A - B;
3. lo scavo secondo sezioni di progetto;
4. la costruzione muro in blocchi lapidei su tornante;

Sito B):

5. la rimozione porzioni di muro pericolante su tornante e suo conferimento in deposito inerti autorizzato;
6. lo scavo per cassetta secondo sezioni di progetto;
7. la costruzione sistema di micropali;
8. la cassetta, armatura e gettata cls per basamento tratto esterno tornante;
9. la sistemazione e restauro manuale muretto di contenimento a secco del tornante;

Siti C e D):

10. la costruzione palificata a una parete;
11. la fornitura talee di *Salix purpurea* negli interstizi delle palificate in legname e nel tratto sommitale del muro in pietrame sul tornante.

Siti A e B):

12. la fornitura e posa del guardrail nei tratti su tornante come da planimetria di progetto (Tav.3).

Costituiscono lavori accessori:

1. il reinterro e la sistemazione ordinata del materiale di scavo a raccordo del piano di campagna originario;
2. l'idrosemina a pressione delle superfici scolturate sopra il muro in pietrame di nuova costruzione e sulle superfici occupate dalle palificate;

8. ORGANIZZAZIONE GENERALE DEI LAVORI

8.1. Organizzazione della squadra e del cantiere di lavoro

Per l'esecuzione dei lavori a progetto si prevede l'utilizzo di una squadra di n° 3 operai forestali (di cui n° 1 specializzato super con la funzione di capo squadra, n° 1 qualificato e n° 1 comune) e di un operaio edile specializzato che dovranno essere muniti delle seguenti attrezzature:

- motoseghe;
- decespugliatori spallati;
- trattore forestale munito di carro trazione con gru idraulica, pinza, scudo, cippatrice e verricello, con potenza minima di 130 Hp;
- forcone, rastrello, falchetto ed altri eventuali attrezzi manuali;
- escavatore cingolato di massa compresa tra 35 ed 80 q;
- autocarro tre assi di portata utile pari a min 80 q;
- perforatrice per costruzione micropali;
- generatore per martello demolitore e tassellatore;
- betoniera semovente con motore autonomo (elettrica) – eventuale;
- macchina semovente battipalo per fornitura e posa guardrail;
- trapano avvitatore ed attrezzi manuali;
- modulo per idrosemina a pressione;
- DPI come da POS aziendale che oltre alle protezioni convenzionali per il lavoro in bosco dovranno disporre di imbragatura personale per la messa in sicurezza per le attività su versante.

9. RELAZIONE TECNICA

9.1. Lavori comuni a tutte le superfici

Lavori di posa della cartellonistica illustrante l'intervento

Si prevede la fornitura di un cartello illustrante il tipo di intervento a progetto, con indicazioni sia di natura tecnico-amministrativa che tecnico-selvicolturale.

Nello specifico si dovrà realizzare n° 1 cartello di materiale plastico resistente e durevole agli agenti atmosferici di dimensioni 100x70, posto in opera su idoneo piedistallo in legno infisso nel terreno in modo da creare una struttura

fissa di supporto del cartello che dovrà essere collocato ad un'altezza non inferiore a m 2,50 da terra.

Lavori allestimento del cantiere

Dato che i lavori a progetto prevedono di intervenire su aree boscate adiacenti alla carreggiata stradale durante l'esecuzione degli stessi si dovrà provvedere alla chiusura della strada ad orari diurni definiti.

Nello specifico si dovrà preliminarmente apporre un'adeguata cartellonistica indicatrice del pericolo (così come stabilito dal vigente Codice della Strada e dalle indicazioni prescrittive fornite dal personale Settore Viabilità città di Verbania) che dovrà essere stabilmente presente durante gli orari di apertura del tracciato (ore notturne ed eventuali riaperture temporanee diurne).

La chiusura e la definizione della cartellonistica da apporsi dovrà attuarsi previo accordo tra l'appaltatore ed il personale preposto alla vigilanza stradale.

Una volta chiusa la strada, il cantiere dovrà essere allestito con la definizione del sito di deposito temporaneo di cantiere, da individuarsi su ambiti di proprietà comunale esterni al sedime stradale, senza che il deposito sia causa di danneggiamento forestale, da delimitarsi con apposita cesata.

Al termine dei lavori a contratto, prima della chiusura dei lavori, i siti di deposito temporaneo dovranno essere ripristinati e la sede della carreggiata stradale e le relative opere di canalizzazione superficiale dovranno essere ripulite da ogni residuo vegetale e terroso derivato dalle attività a contratto.

Pulizia della canaletta longitudinale

Si dovrà intervenire consequenzialmente come segue:

- prima asportazione del materiale terroso e vegetale occupante la canaletta con miniescavatore;
- completamento asportazione da eseguirsi manualmente;
- pulizia finale con soffiatura della sezione della canaletta;
- caricamento del materiale ritratto e sua ricollocazione ordinata in ambito di cantiere in punti indicati dalla DL (non in ambito di bosco), con scarico in più punti per volumi di scarico unitari non > 3 m³ (da sottoporre ad eventuale successivo livellamento).

9.2. Lavori forestali

Lavori di decespugliamento totale preventivo

L'intervento a progetto dovrà prevedere l'asportazione mediante taglio con decespugliatore spallato a lama, eventualmente integrato con l'impiego di motosega leggera, di tutta la componente arbustiva presente con esclusione della rinnovazione di specie arboree eventualmente presenti oltre che dell'Agrifoglio e del Tasso (qualora presente).

Nelle zone dove il Nocciolo risulta l'unica specie presente, previo nulla-osta della DL si dovrà provvedere al diradamento degli esemplari migliori, riservando n° 3-4 polloni su ogni ceppaia.

I tagli dovranno compiersi con motosega o decespugliatore a lama a raso terra, le superfici di taglio dovranno risultare lisce, prive di slabbrature e leggermente inclinate.

Lavori di diradamento selettivo

L'intervento a progetto prevede la realizzazione di un diradamento misto alto-basso (di forte intensità a carico del piano dominante e più leggero nel piano dominato).

Come per il decespugliamento i tagli dovranno compiersi con motosega a raso terra, le superfici di taglio dovranno risultare lisce, prive di slabbrature e leggermente inclinate.

Per l'oggettiva impossibilità tecnica di procedere all'esecuzione di adeguate perizie di stabilità su tutte le piante facenti parte dei boschi oggetto del presente intervento la **selezione da operarsi non potrà valutare la stabilità allo sradicamento ed allo schianto delle singole piante presenti, e di conseguenza non viene fornita alcuna garanzia statica sulle piante da riservarsi al taglio.**

Nel dettaglio si prevedono i seguenti interventi:

diradamento basso di media intensità

Il diradamento basso è volto all'asportazione dei soli soggetti aduggiati, sottomessi o filati appartenenti alle classi diametriche inferiori alla classe 15 (con una soglia indicativa di riferimento di cm 12,5).

L'applicazione del criterio di cui sopra si prevede possa determinare una ripresa stimabile nell'ordine del 15% dell'intera provvigione presente.

diradamento alto di forte intensità

per prevenire ogni forma di sradicamento o rottura accidentale di alberi di prima grandezza si fissa un diametro di recidibilità con soglia minima di 15 cm: tutte le piante di diametro ad altezza di m 1,30 da terra > 15 cm dovranno essere asportate.

Dovranno anche essere asportate tutte le piante secche in piedi, quelle schiantate e quelle sradicate per eventi atmosferici pregressi.

L'applicazione del criterio di cui sopra si prevede possa determinare una ripresa stimabile nell'ordine del 60% dell'intera provvigione presente.

Ne deriva che il taglio a progetto porterà ad una ripresa volumetrica in ragione del 75% dell'intera provvigione legnosa ante taglio.

spalcatura delle piante fino a m 2,50 di altezza

La spalcatura dei soggetti arborei riservati al taglio dovrà essere limitata al terzo inferiore del fusto ed in ogni caso dovrà garantire un tratto di tronco privo di rami di lunghezza non inferiore a metri 2,00-2,50 da terra (altezza media).

L'allestimento dei rami dovrà avvenire sul letto di caduta fino ad un diametro di punta di cm 7 per stanghe di lunghezza costante di m 1,6-2,0.

Gli interventi cesori dovranno eseguirsi con motosega leggera sul ramo: non sono ammessi tagli a filo tronco che comporterebbero lesioni e traumi sul tronco stesso causati dalla rotazione della catena.

Il punto di potatura dovrà essere tale da riservare a fine taglio un corto moncone di ramo, indicativamente di 1÷2 cm di lunghezza, provvisto di superficie liscia ed inclinata, privo di slabbrature nella parte inferiore imputabili alla caduta del ramo nel corso del taglio.

norme speciali relative ai rampicanti

In presenza di rampicanti sulle piante da abbattere si dovrà procedere con la seguente successione:

- tentativo preliminare di estirpazione manuale del rampicante dalla pianta da riservare, senza aver già effettuato il taglio della base del rampicante stesso;
- nel caso di avvenuta estirpazione totale, taglio al colletto del rampicante con riserva della pianta selezionata;
- nel caso di impossibile estirpazione manuale totale del rampicante, riserva dello stesso sulla pianta selezionata o valutazione della possibilità di asportare anche la pianta selezionata riservandone una priva di rampicanti.

L'obiettivo della sequenza indicata consiste nell'evitare la riserva di porzioni di rampicanti completamente secche su piante selezionate da riservare al taglio.

Dalle operazioni di taglio di diradamento con un tasso di ripresa medio del 75% che su una provvigione media di 225 m³/ha sulla superficie complessiva di 2,80 ettari determina una ripresa volumetrica complessiva di circa $630 \cdot 0,75 = 473$ m³.

Di questa massa legnosa si stima che il 50% abbia i caratteri per essere cippata (necromassa, sottomisure, cimali, ramaglie) ed il restante 50% abbia un utilizzo per ardere misto e per impiego uso opera imballaggio (la componente di conifera a diametro di punta > 22 cm sopra corteccia).

Attribuendo un peso medio fresco di 8 q/m³ si giunge ad una massa legnosa pari a circa 236,25 m³ per un peso di circa 1890 quintali.

L'intervento di taglio in esame rientra tra le casistiche previste dall'art. 38 del RR 4/R/2015.

Per quanto attiene alla contrassegnatura delle piante al taglio, in applicazione dei criteri di cui all'art.9 del citato RR, prima dell'inizio delle operazioni di taglio la DL dovrà produrre e consegnare alla stazione appaltante apposito piedilista delle piante al taglio per la componente di alto fusto (con martellata e numerazione al colletto dei soggetti a diam. > 27,50 cm ad altezza di m 1,30 da terra).

Lavori di concentrazione ed esbosco

Per la posizione delle fasce boscate a progetto, in fregio alla carreggiata stradale per larghezze variabili dai 5 m ai 15 m circa (rispetto alla sede stradale che possono diventare m 15+15 nei tratti dove la strada risulta sovrapposta tra due tornanti – vedi tavole di progetto), NON si prevede a computo alcun costo di concentrazione, stabilito che la maggior parte delle piante al taglio potranno essere indirizzate direttamente ad una distanza che ne consente il caricamento diretto con gru idraulica montata su trattore posizionato a bordo strada.

Lavori di allestimento delle aree d'intervento

A fine lavori tutta la superficie sottoposta ad intervento dovrà risultare completamente priva di vegetazione arbustiva ed arborea dominante, fatto salvo l'Agrofoglio, il Tasso (qualora presente) e l'eventuale presenza di nuclei di particolare pregio che verranno indicati dalla D.L. all'atto dell'esecuzione dei lavori.

L'allestimento dei soggetti arborei abbattuti dovrà avvenire sul letto di caduta fino ad un diametro di punta di cm 15 per stanghe di lunghezza costante di m 1,60÷2,00 o multipli.

Il materiale commercializzabile, composto da fusti a diam. di calcio > 15 cm circa, vitale (no secco e sfibrato per sradicamenti/schianti pregressi) sarà posto in disponibilità dell'appaltatore che ne dovrà provvedere a sue totali spese al caricamento e ad all'allontanamento dalle aree d'intervento entro la chiusura del cantiere con trasporto su camion tre assi o carro trainato da trattore forestale.

Al materiale in questione si attribuisce un valore di mercato accatastato franco partenza bordo strada pari ad € 20,00/m³ per un importo complessivo di € 4.725,00 posti in detrazione dall'importo dei lavori a contratto.

La restante massa ritratta dal taglio sarà oggetto di cippatura.

Lavori di cippatura del materiale ritratto – stima prezzo di macchiatico

La cippatura totale del materiale ritratto dai tagli dovrà avvenire con trattore con cippatrice (o cippatrice semovente su modulo apposito) e personale di assistenza in corrispondenza delle piazzole presenti lungo la viabilità oggetto di intervento, **in siti temporanei tali da non interferire con la sicurezza del transito veicolare.**

E' ammesso l'accatastamento temporaneo nelle citate piazzole del materiale vegetale derivato dai tagli e da sottoporre a cippatura per **un tempo non superiore a gg 30 dalla data di inizio dell'accatastamento stesso.**

Il cippato prodotto dovrà essere uniformemente cosparso sulle superfici d'intervento in strati di spessore abbastanza uniforme di circa 10-15 cm, **non in cumuli isolati.**

Lavori di raccolta manuale e smaltimento R.S.U. ed inerti

Tale intervento dovrà realizzarsi su tutte le singole superfici d'intervento e comporterà il totale allontanamento di tutti i seguenti materiali disordinatamente accatastati, qualora presenti:

- R.S.U.;
- inerti metallici;
- inerti plastici;
- inerti di provenienza edile, quali laterizi, calcinacci, piastrelle ecc.;
- copertoni;
- vetri, specchi.

Non verranno allontanati i rifiuti di piccole dimensioni qualora sparsi e laterizi sminuzzati o qualora già mescolati con gli strati superficiali del terreno a formare depositi ormai stabilizzati.

9.3. Lavori di sistemazione siti in dissesto (siti A -B- C- D)

Sito A) – vedi disegno opera-tipo

Muro in blocchi lapidei – tav. 9:

La struttura di sostegno sul p.to A) si dovrà realizzare come segue:

- preventiva apertura meccanica e finitura manuale della berma con creazione di un piede di appoggio il più possibile stabile, intestato ad una profondità di 30 cm su matrice litoide o su detrito grossolano stabilizzato per una larghezza costante di 100 cm; la berma dovrà avere la medesima pendenza longitudinale del piano stradale al fine di garantire lo sviluppo della scogliera secondo un'altezza variabile da m 1,40 a monte a 2,40 a valle, su una lunghezza complessiva di m 18,70 partendo da 6 m a valle del centro tornante (banchina interna);
- fornitura dei blocchi quadrati di dimensioni indicative di cm 70*90*40, e loro posizionamento sovrapposto ma sfalsato nei giunti a creare la struttura e il fondo secondo le sezioni-tipo di progetto, compresa eventuale intasatura manuale e meccanica degli interstizi.

Per la realizzazione della struttura muraria si prevede l'utilizzo di blocchi provenienti da cave certificate, adeguatamente lavati, quadrati ed essere trasportati e scaricati con mezzo gommato DT con cassone ribaltabile.

L'esecuzione dell'opera comporterà un esubero di materiale terroso pari a circa 5,6 m³ derivanti dallo scavo della berma basale che verranno totalmente

reimpiegati in cantiere per raccordare la parte superiore della struttura alla carreggiata stradale posta a monte.

Il riporto su tale sezione dovrà essere raccordato e livellato manualmente per poi essere stabilizzato e rinverdito con idrosemina a pressione.



Foto 4 – panoramica sito di realizzazione del muro in blocchi lapidei

Lavori di realizzazione del banchettone in cls sull'orlo stradale Sito B) – tav. 6-7

La muratura di contenimento della porzione centrale e terminale (a valle) del tornante interessato dalla costruzione del muro in pietrame (sito A) si compone di un muretto di contenimento in sasso a secco con tratti in precarie condizioni conservative, sovrastato da n. 4 muretti in pietrame fra loro collegati da tubi metallici.

L'insieme dei muretti di contenimento risulta in stato di precaria stabilità dato atto che il crollo di un quinto (quello verso valle) ha determinato il cedimento di una porzione sommitale dello stesso muretto di contenimento stradale.



Foto 5 – panoramica sito di rifacimento delle protezioni spondali



Foto 6 – dettaglio stato conservativo muro di contenimento tornante in sasso a secco

Si ritiene pertanto che la tipologia di protezione presente sul tratto in esame, nel suo insieme muretto sottostante + muretti di contenimento superiori, sia inadatta a garantire la protezione della carreggiata per cui si prevede la demolizione delle parti sopra il piano stradale ed il rifacimento con altra tipologia costruttiva, previa manutenzione straordinaria del muretto di contenimento in sasso.

Nello specifico si prevede la creazione di un banchettone in conglomerato cementizio armato con classe di resistenza a compressione minima C25/30 sul quale successivamente verrà installata la barriera di protezione, secondo la tipologia costruttiva già utilizzata nel tratto inferiore della strada comunale in esame.

Per quanto riguarda l'armatura si rimanda al disegno opera-tipo Tav. 6 che prevede l'utilizzo di correnti orizzontali in ferro ad aderenza migliorata a sez. 18 mm sui micropali e 16 i restanti e di staffe a diam. 12 mm.

Il banchettone avrà una larghezza di 50 cm ed uno spessore di 40 cm dei quali 25 cm saranno in scavo sotto il piano stradale e 15 in elevazione, per una lunghezza complessiva di 13,50 metri.

In relazione allo stato dei luoghi, al fine di garantire un corretto immersionamento dell'opera sul versante, si prevede la realizzazione di micropali quali opere di fondazione del banchettone.

I micropali verranno realizzati tramite trivellazione, con diametro compreso tra 101-125 mm e lunghezza pari a 3,0 metri.

I pali verranno rinforzati per l'intera lunghezza con un'armatura tubolare in acciaio tipo S355 in spezzoni manicottati, della quale il 50% sarà munita di valvole di iniezione.

L'esecuzione del singolo micropalo avverrà secondo le seguenti fasi:

- posizionamento della sonda perforatrice sulla verticale;
- esecuzione del foro con utensili e tecnologia di perforazione a rotazione o a rotoperussione;
- posa in opera dell'armatura metallica;
- getto per gravità e/o in pressione della miscela cementizia (boiaccia ad alto dosaggio di cemento, miscele costituite da acqua, cemento e/o bentonite) con assorbimento fino a tre volte il volume teorico del foro, da eseguirsi anche in più fasi.

Si prevede la realizzazione di 13 micropali aventi un interasse di circa 1,0 m per un totale di 39 m di perforatura.

Per quanto attiene alla sistemazione del muretto in sasso a secco di sostegno del tornante, per una lunghezza indicativa di circa 14 m di sviluppo su per una superficie indicativa di circa 30 m² si prevede lo smontaggio manuale dei blocchi in evidente posizione diversa da quella di costruzione originaria, seguito

dal rifacimento dei tratti sconnessi con il reimpiego dello stesso materiale reperito in loco.

L'opera dovrà essere completata dal sigillo dei giunti da eseguirsi con malta cementizia gettata manualmente secondo necessità.

Lavori di realizzazione palificata a parete singola Siti C - D) – tav. 8

Nei tratti di scarpata stradale di valle ceduti nei siti indicati in cartografia come "C" e "D" si prevede la realizzazione di una palificata di sostegno a una parete mista in terra e legname.

Questa verranno realizzate con correnti e traversi scortecciati di legno idoneo di Castagno, di diametro medio di 20 - 25 cm, fra loro incastrati e fissati con chiodi, staffe e cambre.

Costituiscono opere accessorie:

1. la fornitura di rete di juta posta tra gli interstizi tra i pali per limitare il dilavamento della terra di riempimento;
2. l'idrosemina a pressione sugli interstizi tra i pali per limitare il dilavamento della terra di riempimento (a completamento della fornitura e posa di telo di juta);
3. la fornitura e inserimento di talee in ogni strato, queste saranno di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto quali il Salice rosso (*Salix rubra*).

Il riempimento della struttura avverrà utilizzando il materiale proveniente dagli scavi e dal disgaggio dell'orlo di scarpata.

Si prevede di realizzare due strutture (rispettivamente p.ti C e D) aventi per ogni sito la lunghezza di 13,50 m e altezza pari a 1,5 m e profondità pari a circa 1 m, per complessivi 40,50 m³ di palificata a parete singola.

Lavori di idrosemina (siti A – C – D)

In corrispondenza del terreno scolturato di riporto al piano di campagna si prevede al fine di limitare l'instaurarsi di fenomeni di erosione superficiale l'immediato rinverdimento delle stesse con idrosemina a pressione di idoneo miscuglio bilanciato di graminacee in ragione di 30 gr/m².

Nel dettaglio il miscuglio sarà così composto:

- ✓ Collante soil BI = 3 g/m²

- ✓ Mat-fiber fibre di legno colorate = 100 g/m²
- ✓ Techno cell cellulosa = 40 g/m²
- ✓ Habitat concime organo-minerale in scaglie 4-0-8 = 100 g/m²
- ✓ Seme = 35 g/m²
- ✓ Seme specie arbustive (*Spartium junceum*) = 2 g/m²

Elenco specie erbacee del miscuglio:

- ✓ Graminacee: *Lolium perenne* = 25% - *Festuca rubra* = 30% - *Phleum pratense* = 7% - *Bromus erectus* = 5% - *Dactylis glomerata* = 15% - *Poa pratensis* = 5%;
- ✓ Leguminose: *Trifolium repens* = 5% - *Trifolium pratense* = 5% - *Vicia s.* = 3%.

Si prevede di eseguire l'idrosemina su di una superficie complessiva di circa 100,00 m².

Lavori di posa della barriera di protezione

Nei tratti indicati sulla Tav. 3 a completamento dei lavori di sistemazione dei dissesti si provvederà alla fornitura e posa delle barriere di protezione stradale, da posizionarsi sulle banchine stradali, esternamente alla carreggiata, nei punti che verranno indicati dalla DL in sede di esecuzione dei lavori.

La tipologia da utilizzarsi è quella in legno-acciaio, con legno di conifera trattato con impregnanti in autoclave e acciaio passivato tipo Cor-ten o acciaio zincato con valore ASI secondo EN 1317 inferiore ad 1 e conformi al D.M. LL.PP. 18/02/1992 n° 223 e successive modifiche ed integrazioni. classe N2.

Si prevedono due tipologie di posa:

1. nel tratto posto a monte del sito A, per una lunghezza complessiva di 42 m, la struttura sarà infissa nel terreno con l'utilizzo del battipalo per i montanti che dovranno essere infissi fino a rifiuto e comunque per una profondità di infissione indicativa non < a m 1,20;
2. nel tratto posto sul sito B, per una lunghezza complessiva di 14 m, i pali di sostegno saranno fissati al banchettone in cls di nuova costruzione con piastra imbullonata alla base.

In entrambi i casi l'interasse dei sostegni verticali dovrà essere di m 2,00.



Foto n. 8 – tipologia barriera legno/Cor-ten

10. PIANO DI PRIMA MANUTENZIONE

Vedi allegato n. 6.

11. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MINIMIZZAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE

In relazione alla natura dell'intervento, ripristino dei luoghi in seguito a fenomeni dissestivi e danni forestali, attività selvicolturali, non si prevede a livello progettuale alcuna prescrizione atta alla minimizzazione dell'impatto ambientale dell'opera.

Nel dettaglio vengono comunque previste le seguenti operazioni di inserimento ambientale dell'opera:

- raccordo delle superfici di sterro/riporto al piano di campagna originario;
- utilizzo di materiale lapideo di origine naturale, di provenienza certificata (cava locale);
- inerbimento per idrosemina delle superfici scolturate.

12. PIANO DI SICUREZZA IN CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria dovrà predisporre la seguente documentazione:

- Piano Operativo della sicurezza POS redatto ai sensi del Decreto Legislativo n° 81 in data 9 aprile 2008 e s.m.i..

Il POS dovrà tassativamente prendere in considerazione la presenza della strada comunale e la presenza della linea aerea su un tratto di percorso quale elementi di rischio nella cantierizzazione dei lavori, dato atto che per tutte le operazioni di taglio, allestimento, concentramento ed esbosco i mezzi d'opera dovranno occupare la totalità della sede stradale, ma anche per le potenziali interferenze con la citata linea aerea.

L'impresa esecutrice, previo accordo con la Polizia municipale **dovrà tassativamente prevedere nel documento di valutazione dei rischi adeguato cronoprogramma di occupazione della sede stradale con la definizione dei tempi e degli orari di occupazione per le differenti operazioni a progetto ed il dettaglio delle sistemazioni temporanee del cantiere negli orari e giornate in cui la strada comunale sarà riaperta al traffico.**

Dovrà altresì indicare nel dettaglio le modalità di abbattimento controllato delle piante e le modalità di esbosco, introducendo tutti gli accorgimenti di sicurezza finalizzati anche a prevenire l'eventuale caduta di sassi sulla sede stradale nel corso delle operazioni a contratto.

Si pone particolare attenzione al rischio di caduta sassi che il documento di valutazione dei rischi dovrà affrontare con il dettaglio delle procedure operative volte ad impedire qualsiasi caduta e rotolamento in corso d'opera ed a cantiere ultimato a tutela del transito stradale.

Il cronoprogramma dovrà stabilire una sequenza operativa che preveda il completamento dei lavori di taglio allestimento e concentramento al termine di ogni giornata lavorativa al fine di garantire la sicurezza della sede stradale nel corso delle ore notturne, a cantiere chiuso.

Nel dettaglio **non sono ammesse lavorazioni di preventivo taglio sulla totalità dell'area seguite da allestimento e concentramento per porzioni di area**, ma nel corso degli orari lavorativi, giorno per giorno, si dovrà utilizzare una porzione di superficie d'intervento che a fine giornata dovrà risultare completata in tutte le operazioni previste, proseguendo il giorno successivo per una nuova superficie contigua alla precedente.

Oltre alla prescrizioni di cui ai commi precedenti, nel corso dell'esecuzione dei lavori a progetto le aree di cantiere dovranno essere adeguatamente segnalate con la messa in opera dei segnali di divieto (circolari con bordo rosso) quali il divieto di accesso ai non addetti ai lavori, di attenzione (triangolari con sfondo giallo) quali il pericolo di caduta rami, il pericolo di caduta e segnali di

prescrizione (circolari con sfondo blu) quali l'obbligo di indossare le DPI previste dalle vigenti norme comunitarie antinfortunistiche e di utilizzare macchinari muniti del simbolo "CE".

Nel corso di tutte le operazioni connesse ai lavori a progetto gli operai della squadra di lavoro dovranno indossare sempre gli indumenti antinfortunistici (DPI) previsti dalla vigente normativa in materia e da ogni altra norma che dovesse entrare in vigore prima del termine dei lavori.

Parimenti, ai sensi della Direttiva macchine, dovranno essere applicati tutti gli accorgimenti di sicurezza previsti per legge sulle motoseghe, sul trattore, sul carro, sul sistema idraulico del braccio della gru idraulica e sulle funi ed (eventuale) cestello.

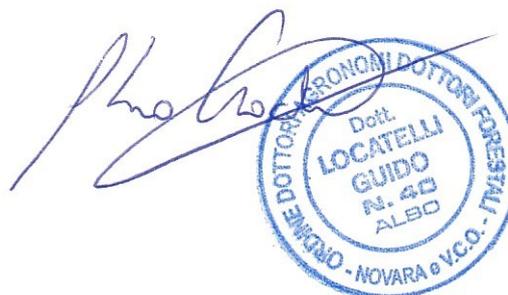
L'Impresa affidataria dovrà comunque attenersi ai disposti della legge 81/08.

Resta inteso che **qualora l'aggiudicatario decida di subappaltare alcune lavorazioni tali da creare possibile interferenza di cantiere sarà necessaria la preliminare predisposizione del PSC da parte della Stazione appaltante con costi di redazione e controllo in cantiere a carico dell'appaltatore che avrà richiesto l'autorizzazione al subappalto.**

Nel caso sia dimostrata da parte dell'aggiudicatario la mancanza di interferenze tra le aziende appaltatrice e subappaltatrice la redazione del PSC non sarà necessaria.

Verbania, 10.12.2021

Guido Locatelli
Dottore Forestale



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Guido Locatelli'. To the right of the signature is a circular blue stamp. The stamp contains the following text: 'ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI' around the top inner edge, 'Dott. LOCATELLI GUIDO N. 42 ALBO' in the center, and 'NOVARA e V.C.O.' around the bottom inner edge.

SEGUE: Allegato 7: Verifica stabilità muro in blocchi sito A)

SCOGLIERA IN MASSI CICLOPICI H media = 190 cm

CALCOLO GEOTECNICO E STRUTTURALE - CAMPO DI APPLICAZIONE

Terreni omogenei ed isotropi: spingente (1) - di fondazione (2) - di riporto sopra la fondaz. di monte (3)
Assenza di pressioni neutre - Condizioni di rottura drenate
Piano di posa fondaz. orizzontale; non si tiene conto dell'eventuale coesione del terreno spingente
Non si tiene conto della spinta passiva a valle

METODI DI CALCOLO

calcolo della spinta: teoria di Coulomb generalizzata
calcolo del carico limite del complesso fondazione-terreno: teoria di Prandtl-Cacquot-Terzaghi
stabilità globale: metodi di Fellenius e di Bishop

SISTEMA DI RIFERIMENTO

origine sull'estremo inferiore della fondazione di valle, asse x orizzontale verso monte, asse y verticale verso l'alto.

DATI DI INPUT

TIPOLOGIA E SEZIONE MURO

a gravità in muratura

DATI GEOMETRICI

scarpa esterna S_e (m): 0,4
spessore muro in testa B_m (m): 0,5
scarpa interna S_i (m): 0
altezza parte superiore muro H_m (m): 1,9
altezza complessiva muro H (m): 2,1
altezza fondazione H_f (m): 0,3
larghezza fondazione B (m): 1,0
sviluppo fondazione a monte L (m): 0
inclinazione pendio di monte i (°): 0
affond. piano di posa fondazione D (m): 0,3
spessore del magrone (m): 0

DATI GEOTECNICI TERRENI

peso dell'unità di volume del terreno spingente (kg/mc): 1900
peso dell'unità di volume del terreno di fondazione (kg/mc): 1900
angolo di resistenza al taglio terreno spingente (°): 36
angolo di resistenza al taglio terreno di fondazione (°): 36
angolo di attrito terrapieno-muro (°): 0
angolo di attrito muro-magrone o muro-terreno (°): 36
coesione drenata terreno di fondazione (kg/mq): 0

DATI MATERIALE MURO

peso dell'unità di volume (kg/mc): 2800
tensione ammissibile a compress. (kg/cm²): 30

DATI ALTRI CARICHI

sovraccarico uniform. ripartito q (kg/mq): 400
presenza di sisma: Vero grado di sismicità, S : 6

DATI DI OUTPUT

1) AREE, PESI E BRACCI (rispetto all'origine del sist. di riferimento)

1.1) Manufatto

elem.	area (mq)	peso (kg)	Xg (m)	Yg (m)
1	0,24	672	0,27	0,7
2	0,84	2352	0,75	0,9
3	0	0	1,1	0,7
4	0	0	0,55	0,3

5	0	0	0	0,3
6	0	0	1,1	0,3
7	0,33	924	0,55	0,15
tot.	1,41	3948		

1.2) Terreno di riporto sopra la fondazione

elem.	area (mq)	peso (kg)	Xg (m)	Yg (m)
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
tot.	0	0		

COMBINAZIONE DI CARICO 1: presenza di sisma - presenza di sovraccarico

2) SPINTE AI FINI DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE (piano di posa della fondazione)

2.1) Spinta effettiva attiva in condizione statiche

coeff. di spinta attiva K_a : 0,282715

spinta dovuta al terrapieno, S_{at} (kg): 572

componente orizzontale (kg): 572

braccio componente orizzontale (m): 0,5

componente verticale (kg): 0

braccio componente verticale (m): 1,1

spinta dovuta al sovraccarico, S_{aq} (kg): 170

componente orizzontale (kg): 170

braccio componente orizzontale (m): 0,75

componente verticale (kg): 0

braccio componente verticale (m): 1,1

spinta complessiva, S_a (kg): 742

2.2) Effetti del sisma

coeff. di spinta dinamico K_{ad} : 0,304964

incremento di spinta attiva (kg): 58

componente orizzontale (kg): 58

braccio componente orizzontale (m): 1

componente verticale (kg): 0

braccio componente verticale (m): 1,1

forza d'inerzia F_i (kg): 158

braccio (m): 0,69

3) VERIFICHE GEOTECNICHE (rispetto al piano di posa della fondazione)

3.1) Verifica al ribaltamento rispetto all'estremo di fondazione di valle

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 580

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 2451

coeff. di sicurezza ($\geq 1,5$): 4,23

verifica soddisfatta

3.2) Verifica allo scorrimento

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano alla base del muro (kg): 958

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano alla base del muro (kg): 3948

coeff. di sicurezza sup. separazione muro-magrone o muro-terreno ($\geq 1,3$): 2,38

verifica soddisfatta

3.3) Verifica parzializzazione base muro

eccentricità (m): 0,08

$B/6$ (m): 0,18

base del muro non parzializzata

3.4) Verifica al carico limite

q_{lim} (kg/cm^2): 4,42

Q_{lim} (kg): 41890

carico di esercizio R_v (kg): 3948

coeff. di sicurezza (≥ 2): 10,61

verifica soddisfatta

3.5) Verifica alla stabilità globale

coordinate centro e raggio cerchio di rottura (m): $X_c = 0,62$; $Y_c = 2,92$; $R_c = 3,03$
coefficiente di sicurezza col metodo di Fellenius ($\geq 1,3$): 1,55
coefficiente di sicurezza col metodo di Bishop ($\geq 1,3$): 1,77
verifica soddisfatta

4) VERIFICHE STRUTTURALI

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 1,9

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 502

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 326

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 1943

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 5,95

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 662

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 3024

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 2,64

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=0,02\text{m}$; $B/6=0,18\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,3

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 1,08

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 419

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 250

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 1634

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 6,54

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 558

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 2661

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 2,75

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=0,01\text{m}$; $B/6=0,18\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,27

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,96

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 343

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 186

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 1352

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 7,28

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 462

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 2312

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 2,89

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=0,01\text{m}$; $B/6=0,17\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,23

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,84

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 275

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 133

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 1099

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 8,23

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 375

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1976

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,04

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=0\text{m}$; $B/6=0,16\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,2

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,72

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 213
momento ribaltante (kg*m): 92
momento stabilizzante (kg*m): 871
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 9,52
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 296
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1653
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,22
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata (e=0m; B/6=0,16m)
tensione massima nel materiale (kg/cm²): 0,18
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,6
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 159
momento ribaltante (kg*m): 59
momento stabilizzante (kg*m): 669
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 11,33
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 226
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1344
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,44
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata (e=0m; B/6=0,15m)
tensione massima nel materiale (kg/cm²): 0,15
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,48
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 113
momento ribaltante (kg*m): 35
momento stabilizzante (kg*m): 491
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 14,07
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 164
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1048
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,7
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata (e=-0,01m; B/6=0,14m)
tensione massima nel materiale (kg/cm²): 0,13
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,36
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 74
momento ribaltante (kg*m): 18
momento stabilizzante (kg*m): 336
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 18,67
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 110
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 766
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,02
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata (e=-0,01m; B/6=0,14m)
tensione massima nel materiale (kg/cm²): 0,1
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,24
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 42
momento ribaltante (kg*m): 7
momento stabilizzante (kg*m): 204
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 27,94
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 65

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 497
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,42
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=0m$; $B/6=0,13m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,07
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,12
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 17
momento ribaltante (kg*m): 2
momento stabilizzante (kg*m): 92
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 55,96
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 28
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 242
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,95
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=0m$; $B/6=0,12m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,03
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

COMBINAZIONE DI CARICO 3: assenza di sisma - presenza di sovraccarico

2) SPINTE AI FINI DELLE VERIFICHE GEOTECNICHE (piano di posa della fondazione)

2.1) Spinta effettiva attiva in condizione statiche

coeff. di spinta attiva K_a : 0,282715
spinta dovuta al terrapieno, S_{at} (kg): 572
 componente orizzontale (kg): 572
 braccio componente orizzontale (m): 0,5
 componente verticale (kg): 0
 braccio componente verticale (m): 1,1
spinta dovuta al sovraccarico, S_{aq} (kg): 170
 componente orizzontale (kg): 170
 braccio componente orizzontale (m): 0,75
 componente verticale (kg): 0
 braccio componente verticale (m): 1,1

spinta complessiva, S_a (kg): 742

3) VERIFICHE GEOTECNICHE (rispetto al piano di posa della fondazione)

3.1) Verifica al ribaltamento rispetto all'estremo di fondazione di valle

momento ribaltante (kg*m): 413
momento stabilizzante (kg*m): 2451
coeff. di sicurezza ($\geq 1,5$): 5,93
verifica soddisfatta

3.2) Verifica allo scorrimento

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano alla base del muro (kg): 742
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano alla base del muro (kg): 3948
coeff. di sicurezza sup. separazione muro-magrone o muro-terreno ($\geq 1,3$): 3,07
verifica soddisfatta

3.3) Verifica parzializzazione base muro

eccentricità (m): 0,03

$B/6$ (m): 0,18

base del muro non parzializzata

3.4) Verifica al carico limite

q_{lim} (kg/cmq): 5,93

Q_{lim} (kg): 61174

carico di esercizio R_v (kg): 3948

coeff. di sicurezza (≥ 2): 15,49

verifica soddisfatta

3.5) Verifica alla stabilità globale

coordinate centro e raggio cerchio di rottura (m): $X_c = 0,62$; $Y_c = 2,92$; $R_c = 3,03$

coefficiente di sicurezza col metodo di Fellenius ($\geq 1,3$): 1,7

coefficiente di sicurezza col metodo di Bishop ($\geq 1,3$): 1,91

verifica soddisfatta

4) VERIFICHE STRUTTURALI

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 1,9

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 502

momento ribaltante (kg*m): 228

momento stabilizzante (kg*m): 1943

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 8,52

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 502

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 3024

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,48

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,18m$)

tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,3

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 1,08

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 419

momento ribaltante (kg*m): 173

momento stabilizzante (kg*m): 1634

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 9,45

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 419

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 2661

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,67

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,18m$)

tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,28

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,96

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 343

momento ribaltante (kg*m): 127

momento stabilizzante (kg*m): 1352

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 10,64

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 343

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 2312

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 3,89

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,17m$)

tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,25

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,84

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 275

momento ribaltante (kg*m): 90

momento stabilizzante (kg*m): 1099

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 12,19

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 275

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1976

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,15

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,16m$)

tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,23

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,72

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 213

momento ribaltante (kg*m): 61
momento stabilizzante (kg*m): 871
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 14,29
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 213
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1653
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,47
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,16m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,2
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,6
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 159
momento ribaltante (kg*m): 39
momento stabilizzante (kg*m): 669
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 17,3
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 159
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1344
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 4,87
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,15m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,17
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,48
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 113
momento ribaltante (kg*m): 22
momento stabilizzante (kg*m): 491
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 21,92
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 113
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 1048
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 5,36
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=-0,02m$; $B/6=0,14m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,14
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,36
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 74
momento ribaltante (kg*m): 11
momento stabilizzante (kg*m): 336
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 29,82
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 74
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 766
coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 6
verifica soddisfatta
sezione non parzializzata ($e=-0,01m$; $B/6=0,14m$)
tensione massima nel materiale (kg/cmq): 0,1
verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta
posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,24
spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, Sa (kg): 42
momento ribaltante (kg*m): 4
momento stabilizzante (kg*m): 204
coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 45,99
verifica soddisfatta
componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 42
componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 497

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 6,87

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,01\text{m}$; $B/6=0,13\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,07

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta

posizione sezione rispetto alla testa del muro (m): 0,12

spinta complessiva dovuta al terrapieno e al sovraccarico, S_a (kg): 17

momento ribaltante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 1

momento stabilizzante ($\text{kg}\cdot\text{m}$): 92

coeff. di sicurezza al ribaltamento ($\geq 1,5$): 95,66

verifica soddisfatta

componente orizz. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 17

componente vertic. della risultante delle forze che si scaricano sulla sezione (kg): 242

coeff. di sicurezza alla traslazione (≥ 1): 8,1

verifica soddisfatta

sezione non parzializzata ($e=-0,01\text{m}$; $B/6=0,12\text{m}$)

tensione massima nel materiale (kg/cm^2): 0,03

verifica allo sforzo normale eccentrico soddisfatta