

COMUNE DI ANCONA

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA AREA PALOMBELLA

DEMOLIZIONE COMPLESSO EDILIZIO "EX BIRRA DREHER"

PROGETTO ESECUTIVO



N°	DATA	AGGIORNAMENTO	prog:
1			11/2017
2			
3			
tav n° 1	nome tavola: RELAZIONE GENERALE		scala:
sostituisce la n°:			data: 29/01/2018

Progettista: Ing. Daniele JANNACCHINO
Via Martiri della Resistenza 2 - 60126 Ancona

R.U.P: Arch. Patrizia PIATTELETTI

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DEI MANUFATTI	2
3. DESTINAZIONE URBANISTICA	4
4. DATI CATASTALI.....	4
5. INTERVENTO SUL COMPLESSO EDILIZIO.....	5
6. OPERE DI DEMOLIZIONE.....	6
7. COSTO DELL'INTERVENTO	8
8. Allegati:.....	8

1. PREMESSA

L'area oggetto del presente intervento è costituita da un complesso di edifici denominati "Ex Birra Dreher" facenti parte di un gruppo di fabbricati realizzati in epoche differenti e adibiti a complesso industriale (birrificio).

Il complesso è ubicato nel quartiere "La Palombella" adiacente la via Flaminia, all'uscita ovest di Ancona, in un'area all'interno del perimetro della frana di Ancona.

Il Comune di Ancona, nell'ambito del progetto di riqualificazione del quartiere, ha deciso di dare seguito alla demolizione degli edifici. Con il presente intervento sarà data attuazione alla prima fase di demolizione, che si rende necessaria per motivi igienico-sanitari e di sicurezza sociale, data la presenza di senz'altro, a cui seguirà un progetto di riqualificazione dell'area.

A tale fine, per tale primo step di intervento (demolizione) il sottoscritto Dott. Ing. Daniele Jannaccho è stato incaricato di redigere il progetto Definitivo ed Esecutivo, la Direzione Lavori, il calcolo geotecnico delle opere di sostegno, il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione.

Il progetto di demolizione, sarà anticipato dalla bonifica e pulizia dei locali, nonché dalla ultimazione dei sondaggi.

2. DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DEI MANUFATTI

I fabbricati presenti nel complesso suddetto sono 3, un manufatto edilizio a 2 piani fuori terra realizzato con struttura in c.a. negli anni '40 di 450 mq in pianta, che denomineremo E1, un edificio in muratura portante e orizzontamenti in c.a, di 2 piani fuori terra, posto trasversalmente l'edificio principale, avente superficie in pianta di 360 mq, che denomineremo E2, un edificio a volta in latero-cemento, con struttura mista a muratura portante, posto al primo piano dell'edificio principale, di mq 200 che denomineremo E3.

Lo stesso edificio è posto su un rilevato in terra pavimentato con una soletta di calcestruzzo, parzialmente sfondata. Tale terrapieno grava su di un muro di contenimento in muratura piena di altezza pari a 4,90 m.

L'altezza di interpiano dell'edificio principale è pari a 4,70 m.

La volumetria è così distinta:

EDIFICIO E1: 4.039 mc

EDIFICIO E2: 3.052 mc

EDIFICIO E3: 824 mc

Per un totale di 7.917 mc (vuoto per pieno) oggetto di demolizione.

Il complesso di edifici, è in prolungato stato di degrado e di abbandono.

L'edificio E1 è realizzato con struttura a telai in c.a, tamponamenti in muratura piena, infissi in ferro, pavimentazione e rivestimenti in ceramica. L'edificio E2 è realizzato con struttura portante in muratura e

solaio di piano in latero cemento. La copertura è in legno con manto di tegole marsigliesi. L'edificio E3 è realizzato con struttura muraria portante e volta in latero cemento a spinta compensata da una catena in acciaio. I due edifici presentano un giunto strutturale in corrispondenza dei solai di piano.

Le strutture portanti in generale si presentano integre e, seppure ammalorate, non presentano segni di cedimento tali da far prevedere la rovina degli edifici. Le coperture sono danneggiate da infiltrazioni.

L'edificio E1 presenta una copertura piana, costituita da massetto di cemento e bitume (o carta catramata); l'edificio E3 ha una copertura a volta in laterocemento tirantata da tiranti in acciaio e rivestimento in tegole marsigliesi. La volta è danneggiata da infiltrazioni, con rischio di sfondamento dei solai in latero cemento durante le fasi di demolizione. Nel caso dovranno essere opportunamente protette le aree di lavoro.

L'edificio E2, con struttura in muratura, presenta alcune fessurazioni sull'intonaco delle pareti portanti esterne sul lato Nord-Est. L'edificio ha una copertura a doppia falda inclinata. La copertura, in legno e pianelle, risulta a vista sfondata in più punti, con tratti di strutture di copertura crollati a terra. La scala centrale del fabbricato, che conduce al primo piano, per tale motivo non è percorribile in sicurezza.

3. DESTINAZIONE URBANISTICA

Le attuali previsioni di P.R.G. sono le seguenti:

Edificato Esistente art. 34 CPI8/CPI9;

Zonizzazione: Zone servizi urbani art. 29 - Attrezzature Civili;

Usi previsti: U4/4 (nelle sole zone extraurbane), U4/9, U4/19. U4/11*,U4/12,U4/20.

Zona Tessuto Omogeneo: ZT19 art. 56

Zone Territoriali Omogenee: ZONA B

Gli edifici inoltre ricadono in:

Area Elevato Rischio Crisi Ambientale (ex DACR n°305/2000)

Piano Assetto Idrogeologico: R4 - P3 (art. 12 delle Norme Tecniche Attuative)

La demolizione e ricostruzione, rientra negli interventi previsti dalle vigenti Norme Tecniche Attuative del P.R.G.

Gli interventi di demolizione di manufatti edilizi e di bonifica del versante con tecniche di ingegneria naturalistica rientrano negli interventi di cui all'art. 12 delle N.T.A. del P.A.I.

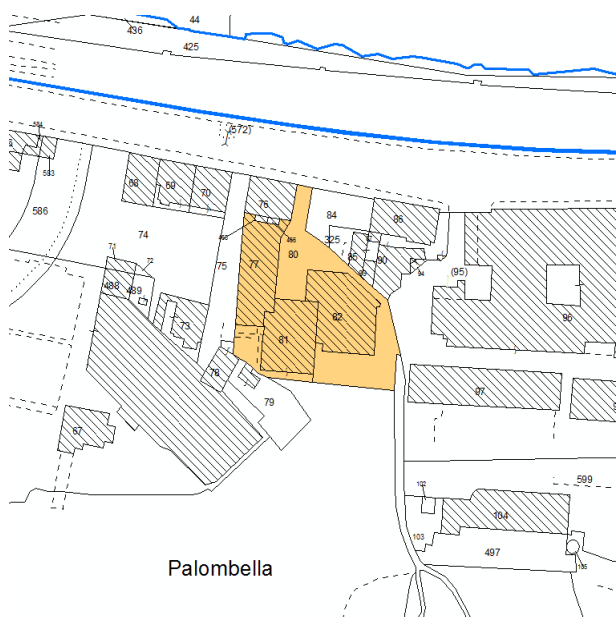
Si specifica che in merito alla VERIFICA DI INTERESSE CULTURALE dell'anno 2013, con lettera del 08/02/2007 la Direzione Regionale per i Beni Culturali Paesaggistici delle Marche, ha comunicato che la verifica di interesse culturale per l'area ex-Dreher, ha dato **esito negativo**.

4. DATI CATASTALI

Gli estremi catastali del complesso edilizio in oggetto sono i seguenti:

Foglio 34 mappali 77, 80, 81, 82.

Si riporta di seguito un estratto della planimetria catastale.



stralcio catastale

5. INTERVENTO SUL COMPLESSO EDILIZIO

A seguito di rilievo sui manufatti, sul lato di monte del complesso edilizio, è stato rilevato un imponente muro controterra “a gravità” realizzato con muratura in pietra listata a mattoni. Viste le sue caratteristiche costruttive, si può datare di epoca antecedente alla realizzazione del complesso edilizio.

L’ altezza del paramento è pari a 9,0 m. Strutturalmente attualmente il muro risulta “appoggiato”, ai solai dell’edificio, a quota 4,5, e 9,0 m circa.

Per tale motivo si ritiene opportuno in fase di demolizione, prevedere l’eventuale adozione di una puntellatura provvisoria del paramento del muro, con profili in acciaio strutturale HEA in acciaio S275 JR.

Il progetto di demolizione è stato anticipato da un nuovo monitoraggio geologico dell’area in oggetto, che verrà protrato nella fase di demolizione e nella fase successiva alla demolizione.

La nuova Relazione Geologica, ha evidenziato una certa disomogeneità nelle stratigrafie a valle ed a monte dei fabbricati. A tergo del muro in particolare, si evidenziano formazioni più compatte fino a circa 5 m di altezza (argilla marnosa compatta); successivamente si rilevano formazioni limose argillose.

Al fine di non alterare i carichi statici presenti sul sito, come prescritto nella Relazione Geologica, è stata effettuata una stima dei pesi mediante analisi dei carichi a mq di superficie; è stata prevista al termine della demolizione la realizzazione congiunta di una soletta in calcestruzzo di spessore minimo 15 cm (ancorata al piano di fondazione esistente) e di un rilevato di sistemazione del fronte collinare est in terra rinforzata con griglie a doppia torsione.

Le scarpate delle terre rinforzate saranno sagomate a rampe di lunghezza variabile m e pendenza media 10%, al fine di permetterne un futuro utilizzo, a seguito di ultimazione delle opere di sistemazione delle aree di risulta. Le scarpate superano un dislivello complessivo di 7,70 m.

Le terre rinforzate avranno principalmente funzione di stabilizzazione e riprofilatura del fronte collinare esistente, attualmente caratterizzato da materiale di varia natura.

La realizzazione delle terre rinforzate richiede una preventiva bonifica del terreno di fondazione, mediante scavo della coltre più superficiale del terreno (presumibilmente di riporto), posto sul terrapieno lato est sotto l'edificio a volta. I dettagli dello scavo sono evidenziati nella tavola 15.E 06 Allegata alla presente.

Tenuto conto che le prime 2 rampe delle terre rinforzate saranno appoggiate a valle sulla struttura di fondazione esistente, ed in parte su terreno di riporto bonificato, particolare cura dovrà porsi nella compattazione delle rampe, al fine di minimizzare cedimenti differenziali nel tempo.

Si specifica che la scelta progettuale per le terre rinforzate è ricaduta sulla specifica tecnologia tipo terramesh verde, oggetto anche del successivo calcolo geotecnico, in quanto tecnologia non rigida, capace quindi di assorbire eventuali cedimenti differenziali senza pregiudicare la funzionalità strutturale dell'opera.

Il posizionamento delle terre armate, in particolare della rampa di partenza, concordato con l'amministrazione comunale, ha dovuto tenere conto della presenza sul piazzale di una linea fognaria esistente, che non deve essere interrata.

Al termine delle opere di demolizione, l'amministrazione ha manifestato la volontà di realizzare un edificio servizi con pianta rettangolare di circa 200, di 2 piani fuori terra, adibito a servizi; il fabbricato sarà ubicato approssimativamente al centro dell'area di risulta. Nelle tavole allegate l'area di sedime del fabbricato è stata riportata come da indicazioni ricevute.

In merito alla progettazione del nuovo fabbricato, si tenga presente che la realizzazione delle fondazioni del nuovo fabbricato non dovrà interferire con le scarpate delle rampe.

La combinazione della realizzazione delle rampe e della soletta di base, consente il riequilibrio dei carichi, prescritto nella Relazione Geologica.

In merito all'appalto, i lavori saranno appaltati interamente "a misura", come meglio specificato nel capitolato d'appalto, tenuto conto della necessità di valutare in corso d'opera gli interventi sulle strutture controterra) esistenti e sul piano di fondazione, dato che tali manufatti saranno completamente visibili solo a seguito delle opere di bonifica e demolizione.

6. OPERE DI DEMOLIZIONE

Il progetto di demolizione prevede la completa demolizione dei fabbricati esistenti.

Tenuto conto delle caratteristiche geomeccaniche della zona compresa nel perimetro della frana e dell'edificato circostante, si procederà alla demolizione controllata mediante pinza idraulica. Altri interventi

sono esclusi (idrodemolizione, esplosivi) tenuto conto dell'interferenza con l'edificato vicino e la pericolosità della zona da un punto di vista geologico.

Prima dell'inizio delle operazioni di demolizione dei fabbricati, sarà necessario rimuovere l'attuale pavimento in blocchetti di pietra serena al centro del piazzale e provvedere alla protezione della fognatura presente al di sotto dell'attuale piazzale antistante i corpi di fabbrica da demolire.

La demolizione avrà inizio dal fabbricato in muratura E2.

Data anche la vicinanza con i fabbricati vicini attualmente abitati, sarà opportuno procedere prevedendo una puntellatura provvisoria in legno della facciata nord dell'edificio E2. Per ogni maggiore dettaglio si faccia riferimento alle tavole allegate al progetto.

Si procederà con la demolizione a tratti dell'edificio E2, partendo dall'alto verso il basso, prevedendo durante le demolizioni una protezione, atta ad evitare interferenze tra materiale di risulta e fabbricati adiacenti. Le pareti in muratura portante durante le fasi di demolizione dovranno essere sempre controventate per evitare fenomeni di improvvisa instabilità con conseguenti crolli incontrollati.

Sarà necessaria una continua bagnatura dei rifiuti (in particolare durante la demolizione dell'edificio in muratura).

Successivamente si procederà alla rimozione della copertura e delle guaine bituminose dell'edificio E1.

Una volta rimossa la copertura si procederà alla demolizione del corpo principale E1.

Durante la demolizione della struttura del fabbricato E1, sarà necessario procedere a tratti al fine di permettere il monitoraggio del muro controterra e procedere all'eventuale puntellamento.

Per la demolizione del corpo E3 posto a monte del complesso edilizio, si potrà procedere realizzando, se necessaria, una rampa provvisoria con i materiali di risulta, per procedere alla demolizione dall'esterno delle volte a partire dagli elementi in chiave, verso gli appoggi.

La cantierizzazione procederà seguendo quindi le seguenti fasi:

- Delimitazione dell'area di cantiere e installazione delle eventuali protezioni fisse;
- Rimozione blocchetti di arenaria
- Rimozione e cernita materiali da separare (prima fase, demolizione selettiva di infissi, impianti, impermeabilizzazioni);
- Demolizioni con escavatore e pinza idraulica/bagnatura;
- Eventuale puntellatura del muro controterra in pietra esistente;
- Cernita dei materiali, deposito in cantiere del materiale e successivo trasporto alle discariche di destinazione in base alle caratteristiche dei materiali;
- Realizzazione di soletta in calcestruzzo;
- Realizzazione delle opere in terre rinforzate;
- Pulizia dei piazzali e monitoraggi;
- Posa di eventuali drenaggi sui piazzali di risulta;

- Monitoraggi geologici.

I tempi di esecuzione, considerando le difficoltà operative, si possono stimare in 70 giorni lavorativi, comprensivi di 20 gg di maltempo.

7. COSTO DELL'INTERVENTO

Il costo dell'intervento preventivato sulla base del Prezziario LL.PP. Regionale Marche 2017 è così composto:

A1	IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'APPALTO SOGGETTI A RIBASSO	€	478.622,65
A2	IMPORTO DEI LAVORI NON SOGGETTI A RIBASSO PER ONERI DELLA SICUREZZA	€	29.550,36
	TOTALE LAVORI DI PROGETTO (A1+A2)	€	508.173,01

A tali importi devono aggiungersi gli oneri per lavori imprevidi o su fattura, che dovessero rendersi necessari per effetto di modifiche in fase esecutiva, l'IVA in tal caso computata al 10 % in considerazione che, come comunicato dal Comune di Ancona, trattasi lavori di ristrutturazione urbanistica.

8. Allegati:

- 1 Allegato fotografico
- 2 Relazione Geotecnica e di Calcolo delle opere di sistemazione con elementi in terre rinforzate (tipo terra mesh verde)

Ancona lì 29/01/2018

ALLEGATO 1

Allegato fotografico



Foto n. 1: vista del complesso edilizio. Edificio E1 (rosso) ed E3 (verde su piazzale soprastante).



Foto n. 2: vista del complesso edilizio. Edificio E2 (blu)



Foto n. 3: vista della via Flaminia sul lato di accesso al piazzale



Foto n. 4: dettaglio stato di conservazione del fabbricato E1.

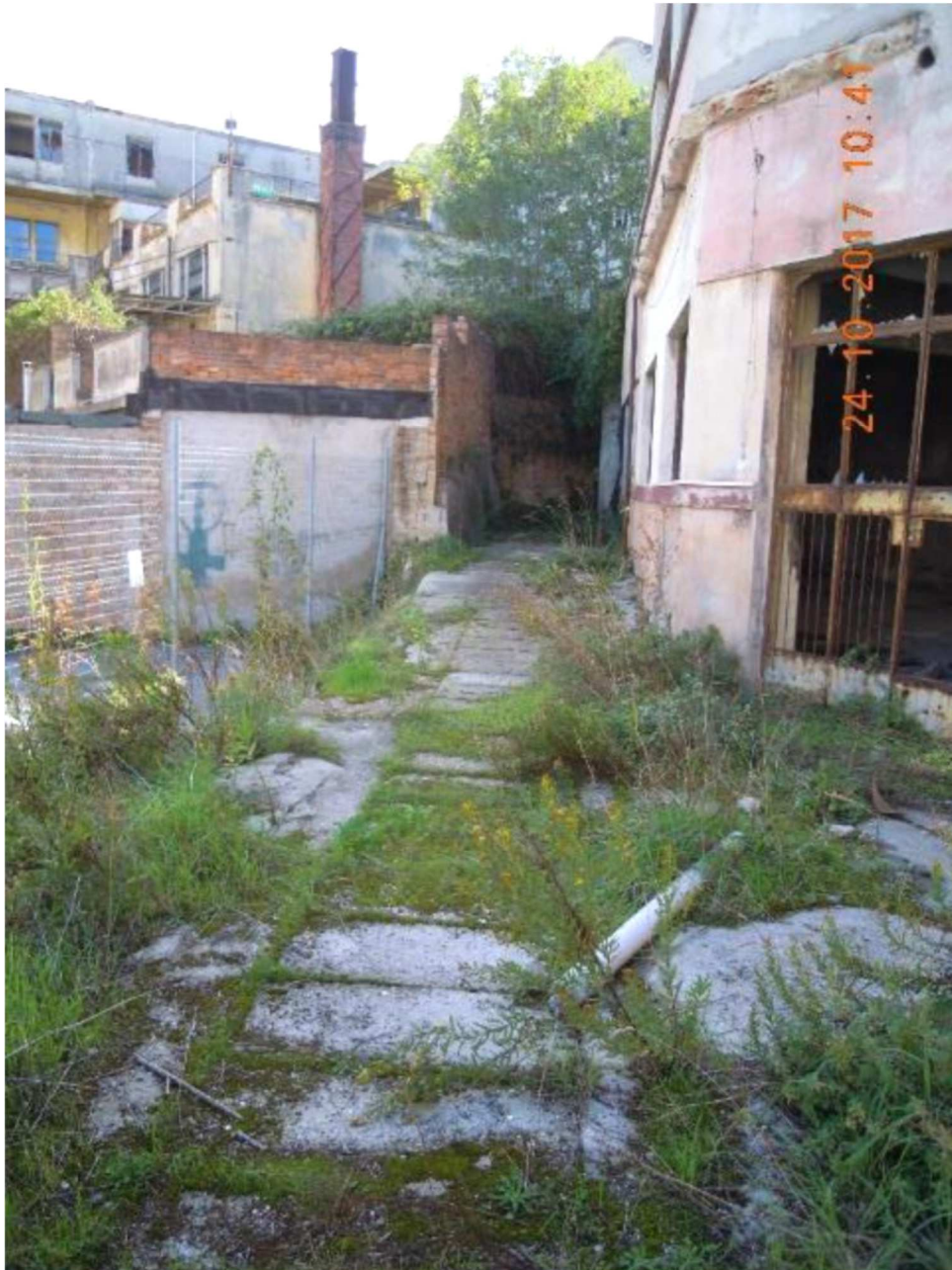


Foto n. 5: passaggio fognario sul piazzale antistante il fabbricato principale



Foto n.6: esterno piazzale antistante in cubetti in pietra da smontare e accatastare.



Foto n. 7: piazzale sopraelevato attuale.



Foto n. 8: vista interna edificio E1



Foto n. 9: dettaglio nodo strutturale telaio portante edificio E1



Foto n. 10: dettaglio strutture solai in latero cemento dell' edificio E1



Foto n. 11: Piano primo. Vista edificio E1 dal piazzale di carico edificio E2



Foto n. 12: Interno edificio E2



Foto n. 13: interno edificio E2



Foto n. 14: esterno portone di accesso edificio E2



Foto n. 15: esterno edificio E2 e vista manufatti di regimazione acque confinanti



Foto n.16: Copertura sfondata su edificio E2



Foto n.17: Copertura sfondata su edificio E2. Dettaglio interno.



Foto n.18: interno muro controterra a gravità in pietra (piano terra)



Foto n.19: interno intercapedine muro divisorio – muro controterra in pietra (piano terra). Vista di un contrafforte voltato.



Foto n.20: muro controterra in pietra (piano terra) e vista di dettaglio del solaio di piano.



Foto n.21: vista esterna del contrafforte terminale del muro controterra in pietra (piano primo).



Foto n.22: fronte laterale edificio E2, su strada interna. Cestoni in pietrame e rete a doppia torsione posti sul terrapieno di sfondo.

ALLEGATO 2

Relazione Geotecnica e di Calcolo delle opere di sistemazione con elementi in terre rinforzate (tipo terra mesh verde)

SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3 OPERE OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
4 MATERIALI IMPIEGATI – SISTEMA TIPO TERRAMESH VERDE	4
4.1 Elementi di Rinforzo - Tipo Terramesh Verde	4
4.2 Requisiti richiesti per il Rilevato strutturale	5
5 ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DEL RILEVATO STRUTTURALE	6
5.1 Posa degli elementi di rinforzo	6
5.2 Compattazione	7
5.3 Condizioni climatiche	7
5.4 Prove di controllo.....	7
6 CONDIZIONI DI CARICO VERIFICATE.....	8
7 COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI	9
8 IPOTESI DI CALCOLO.....	10
9 METODO DI CALCOLO	11
10 SEZIONI OGGETTO DI VERIFICA.....	13
11 ESITO DELLE VERIFICHE.....	13
11.1 Coefficienti di sovradimensionamento – Valori minimi ottenuti	13
12 TABULATI DI CALCOLO	14

1 PREMESSA

Il presente documento si riferisce al progetto esecutivo relativo alle opere di completamento a seguito della demolizione del complesso edilizio denominato "Ex Dreher", ed in particolare alle opere di sostegno in terra rinforzata a paramento rinverdito realizzato con il sistema Tipo Terramesh Verde.

Sono definiti muri di sostegno o altre strutture miste ad essi assimilabili:

- muri, per i quali la funzione di sostegno è affidata al peso proprio del muro e a quello del terreno direttamente agente su di esso (ad esempio muri a gravità, muri a mensola, muri a contrafforti);
- strutture miste, che esplicano la funzione di sostegno anche per effetto di trattamenti di miglioramento e per la presenza di particolari elementi di rinforzo e collegamento (ad esempio, ture, terra rinforzata, muri cellulari).

Nel campo della geotecnica è definita come opera in terra rinforzata o pendio rinforzato, una struttura atta al contenimento o alla stabilizzazione di una scarpata costituita, essa stessa, da terreno e da elementi di rinforzo di forma e materiale opportuno, capaci di assorbire sforzi di trazione. Tali elementi vengono di solito disposti lungo piani di posa orizzontali durante il riempimento e la compattazione del rilevato di terreno strutturale, che avviene per strati successivi.

Così facendo, il regime di sollecitazioni che s'instaura nel rilevato strutturale con l'aumentare dei carichi, è tale da mobilitare la resistenza a trazione dei rinforzi in virtù della propria aderenza per attrito con il terreno.

Il terreno che costituisce il rilevato strutturale, invece, offrirà il suo contributo di resistenza alla compressione per effetto dei carichi verticali.

Nella progettazione di queste strutture è pertanto necessario individuare i meccanismi di rottura potenziali nel terreno al fine di valutare il contributo di stabilità offerto dalla presenza dei rinforzi.

Il dimensionamento di una struttura in terra rinforzata implica pertanto la scelta corretta della lunghezza e della spaziatura verticale dei rinforzi necessarie a garantire la stabilità, noti che siano i parametri geotecnici del rilevato strutturale (angolo d'attrito, peso specifico) e le caratteristiche meccaniche dei rinforzi (carico rottura, coeff. aderenza terreno).

I meccanismi di scivolamento schematizzati nel calcolo saranno in generale diversi secondo le caratteristiche dei rinforzi e soprattutto della geometria e della stratigrafia della scarpata.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla seguente normativa.

1. Nuove Norme tecniche sulle Costruzioni Approvate con D.Min. 14/01/2008
2. Circolare al D.M. del 14/01/2008
3. Eurocodice 7 "Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali", aprile 1997.
4. Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 1: Regole generali - azioni sismiche e requisiti generali per le strutture", ottobre 1997.

5. Eurocodice 8 “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”, febbraio 1998.
6. UNI EN 14475 - Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Terra rinforzata
7. UNI 10006 - Costruzione e manutenzione delle strade - Tecniche di impiego delle terre
8. ASTM D 3282 - Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
1. UNI EN 13242 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
2. UNI EN 13285 - Miscele non legate - Specifiche
3. UNI EN ISO 14688-1 - Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione

3 OPERE OGGETTO DELLA RELAZIONE

Il presente documento si riferisce al progetto esecutivo relativo alle opere di completamento a seguito della demolizione del complesso edilizio denominato “Ex Dreher”.

Più in dettaglio, oggetto della relazione sono le seguenti opere:

- Struttura 1 – SEZIONE CENTRALE TERRAPIENO LATO EST;

4 MATERIALI IMPIEGATI – SISTEMA TIPO TERRAMESH VERDE

4.1 ELEMENTI DI RINFORZO - TIPO TERRAMESH VERDE

La struttura di sostegno in terra rinforzata con paramento rinverdibile è realizzata in elementi marcati CE in accordo con la ETA 13/0295 per gli specifici impieghi come “sistemi in rete metallica per il rinforzo del terreno per opere di sostegno”. La struttura è costituita da elementi di armatura planari orizzontali, larghi 3.0 m, in rete metallica a doppia torsione, realizzati in accordo con le “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione “approvate dal Consiglio Superiore LL.PP. (n.69/2013), ed in accordo con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all’EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.70 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un’esposizione di 4000 ore a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l’allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%.

La resistenza a trazione della rete dovrà essere non inferiore a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013).

La rete una volta sottoposta al 50% del carico massimo a rottura per trazione 25 kN/m, non dovrà presentare rotture del rivestimento plastico del filo all’interno delle torsioni.

Capacità di carico a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 65 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988).

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227).

Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo galvanizzate con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), con un quantitativo non inferiore a 265 g/mq e plasticate, aventi diametro pari a 3.40/4.40 mm e inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, in corrispondenza dello spigolo superiore ed inferiore del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un pannello di rete elettrosaldato con diametro non inferiore a 6 mm e da un idoneo ritentore di fini. Il paramento sarà fissato con pendenza variabile, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati galvanizzati con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) classe A secondo la UNI EN 10244-2, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 MPa.

Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il Sistema di Gestione Ambientale della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 14001:2004 da un organismo terzo indipendente.

Le lunghezze dei rinforzi sono riportate negli elaborati grafici di dettaglio e nei tabulati di dimensionamento allegati.

4.2 REQUISITI RICHIESTI PER IL RILEVATO STRUTTURALE

Il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale dell'opera, potrà provenire sia da scavi precedentemente eseguiti sia da cave di prestito e facendo riferimento alle classificazioni ASTM D 3282 o UNI 10006 dovrà appartenere ai A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 con esclusione di pezzature superiori a 150mm.

Il materiale con dimensioni superiori a 100 mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale. In ogni caso dovranno essere esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino parametri geomeccanici (angoli d'attrito e coesione) minori di quelli previsti in progetto.

Il peso di volume del terreno di riempimento, in opera compattato, dovrà essere superiore a 18-19 kN/m³.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio.

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- eventuale prova di compattazione AASHTO

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa degli elementi di rinforzo, in relazione alle caratteristiche dei terreni utilizzati.

5 ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DEL RILEVATO STRUTTURALE

5.1 POSA DEGLI ELEMENTI DI RINFORZO

Il piano di posa dovrà essere predisposto fino a raggiungere la quota d'imposta del primo elemento di Tipo Terramesh da eseguire, secondo le indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

Si dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc, il terreno dovrà quindi essere adeguatamente rullato e compattato fino ad ottenere le caratteristiche previste nel capitolato.

Il piano di fondazione dovrà essere regolare idoneo per la posa e compattazione del primo strato di riporto con ottenimento dei requisiti richiesti.

Non si dovrà operare in presenza di ristagni d'acqua o con terreni rammolliti, né in presenza di elevato contenuto organico (nell'eventualità questi dovranno essere bonificati, per completa sostituzione).

Nel caso in cui il piano di posa si trovi localmente depresso, in condizioni favorevoli ai ristagni d'acqua, si dovrà eseguire delle canalette di scolo laterale in pendenza con adeguato recapito.

Prima si eseguirà il primo riporto occorre eseguire almeno 2-3 passate con un rullo liscio.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato se ritenuto idoneo nella sistemazione a verde delle scarpate.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

ELEMENTI TIPO TMV

Gli elementi Tipo Terramesh dovranno essere posti in opera per strati costanti, secondo le modalità di seguito riportate.

1. Apertura e predisposizione dell'elemento Tipo Terramesh avendo cura di stendere il telo di rinforzo eliminando le linee di piegatura preformate in fase di produzione e mettere in posizione gli elementi.
2. Posizionamento degli elementi a squadra per dare l'inclinazione al paramento. Per l'assemblaggio e la legatura degli elementi, è necessario essere provvisti di pinze e tenaglie e di una graffiatrice tipo pneumatico, con alimentazione ad aria compressa (6-8 bar). In generale, per le operazioni di legatura per una continuità strutturale, si consiglia un intervallo tra punto e punto massimo di 20 cm.
3. Riempimento della parte a tergo del paramento manualmente con terreno vegetale che subirà una compattazione "leggera" per permettere l'attecchimento della vegetazione

4. Riempimento degli elementi di rinforzo in rete con materiale idoneo, fino a formare uno strato di spessore di 300 mm;
5. Compattazione del materiale posto in opera mediante rullatura, secondo le indicazioni successivamente riportate;
6. Ripetizione delle azioni 1 e 2 fino a completamento dell'elemento Tipo Terramesh
7. Risagomatura del piano di posa per l'esecuzione dell'elemento Tipo Terramesh successivo.

5.2 COMPATTAZIONE

Le operazioni di compattazione, il tipo, le caratteristiche dei mezzi di compattazione, nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) devono tali da garantire la prevista densità finale del materiale.

In ogni modo, deve ritenersi esclusa la possibilità di compattazione con pale meccaniche. Nel caso in cui lo sviluppo planimetrico dei manufatti sia modesto e gli spazi di lavoro disponibili siano esigui, si useranno mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e costipatori vibranti azionati a mano.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme. A tale scopo, i mezzi dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele, garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari al 10% del mezzo costipante. La compattazione a tergo delle opere eseguite dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e nello stesso tempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare, si dovrà fare in modo che i compattatori a rullo operino ad una distanza non inferiore a m 0.50 dal paramento esterno, e procedere quindi ad una successiva compattazione con "rana compattatrice" o piastra vibrante della porzione di terreno posta ad una distanza inferiore a 0,50 m dal paramento.

Questo procedimento consente di non generare deformazioni locali indotte dal passaggio o urto meccanico dei mezzi contro i componenti del sistema. Durante la costruzione, nel caso di danni causati dalle attività di cantiere o dovuti ad eventi meteorologici si dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali.

5.3 CONDIZIONI CLIMATICHE

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, tranne per quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. ghiaia). Nella esecuzione di rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei rulli gommati che permettano la chiusura della superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

5.4 PROVE DI CONTROLLO

Prima che venga messo in opera uno strato di terreno nel rilevato rinforzato, quello precedente dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La frequenza delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come indicativa e potrà essere diminuita o aumentata, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori in considerazione della maggiore o minore omogeneità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo nei punti indicati dalla Direzione Lavori ed in contraddittorio con la stessa.

L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori.

TIPO DI PROVA	PRIMI 1000 m ³ Ripetere la prova ogni (m ³)	SUCCESSIVI m ³
Classif. CNR - UNI 10006	500	500
Costipazione. AASHTO Mod. CNR	2000	5000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	500	500
Controllo umidità	*	*

* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali ed alle caratteristiche di omogeneità dei materiali costituenti il rilevato

6 CONDIZIONI DI CARICO VERIFICATE

Il dimensionamento della struttura è stata condotta sulla base dei dati forniti dal cliente secondo gli Stati limite Ultimi (SLU - SLV) sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.

In accordo con Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 - capitolo 6 – sono stati applicati coefficienti parziali ai carichi, ai parametri geotecnici ed alle resistenze (come definiti nel capitolo successivo).

Per quanto riguarda la stabilità globale si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2 : A2+M2+R2.

Per quanto riguarda le verifiche agli SLU di tipo geotecnico (GEO) cioè per le Verifiche Esterne a Scorrimento della Fondazione e per la verifica di Portanza della Fondazione si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2: A2+M2+R2, in accordo con quanto riportato nella Circolare Interpretativa par. C6.5.3.1.1)

Per quanto riguarda invece le verifiche e agli SLU di tipo strutturale (STR) (par. 6.5.3.1.1 Muri di sostegno), per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 1: A1+M1+R1.

In accordo con Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 - capitolo 7.11 – sono state condotte anche le verifiche in condizioni Sismiche applicando i coefficienti parziali dei parametri geotecnici ed alle resistenze (come definiti nel capitolo successivo), mentre i coefficienti parziali dei carichi sono stati posti pari ad 1.

Per quanto riguarda la stabilità globale si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2: M2+R2+kh+kh

Per quanto riguarda le verifiche agli SLU di tipo geotecnico (GEO) cioè per le Verifiche Esterne a Scorrimento della Fondazione e per la verifica di Portanza della Fondazione si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2: M2+R2+kh+kh, in accordo con quanto riportato nella Circolare Interpretativa par. C6.5.3.1.1)

Per quanto riguarda invece le verifiche e agli SLU di tipo strutturale (STR) (par. 6.5.3.1.1 Muri di sostegno), per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 1: M1+R1+kh+kh.

7 COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI

Il progetto strutturale e geotecnico delle opere in esame sarà condotto in conformità alle indicazioni del NTC D.M. 14/01/2008 (rif. Cap. 6).

Nell'ambito delle verifiche allo stato limite ultimo si sono adottati i seguenti coefficienti parziali:

Coefficients PARZIALI DEI PARAMETRI DI RESISTENZA γ_R		
$R_d = R_k / \gamma_R$	R1	R2
Stabilità globale	-	1.1
Scorrimento - Slittamento per attrito	1,00	1,0
Ribaltamento	1,00	1,0
Capacità portante della Fondazione - Punzonamento	1,00	1,0

Coefficients PARZIALI DEI PARAMETRI GEOTECNICI γ_M		
	M1	M2
Peso unità di volume γ_f	1,00	1,00
Angolo di attrito $\tan\phi'_k$ (γ_ϕ)	1,00	1,25(*)
Coesione efficace c'_k (γ_c)	1,00	1,25(*)
Resistenza non drenata c_{uk} (γ_{cu})	1,00	1,40(*)

Coefficients PARZIALI AZIONI $\gamma_F = \gamma_F$		FASE STATICA SLU		
		A1	A2	EQU
<u>PERMANENTE:</u> (Pesi, spinte geostatiche del terreno; sovraccarichi permanenti) ($\gamma_G = \gamma_{F1G}$)	Sfavorevole	1,30	1,00	1,10
	Favorevole	1,00	1,00	0,90
<u>VARIABILE:</u> (sovraccarichi variabili; sisma; spinte relative indotte) ($\gamma_Q = \gamma_{F1q}$)	Sfavorevole	1,50	1,30	1,50
	Favorevole	0,00	0,00	0,00

Nota:

Coefficienti parziali dei carichi e delle spinte (i carichi permanenti non strutturali sono assimilati ai sovraccarichi permanenti in quanto compiutamente definiti)

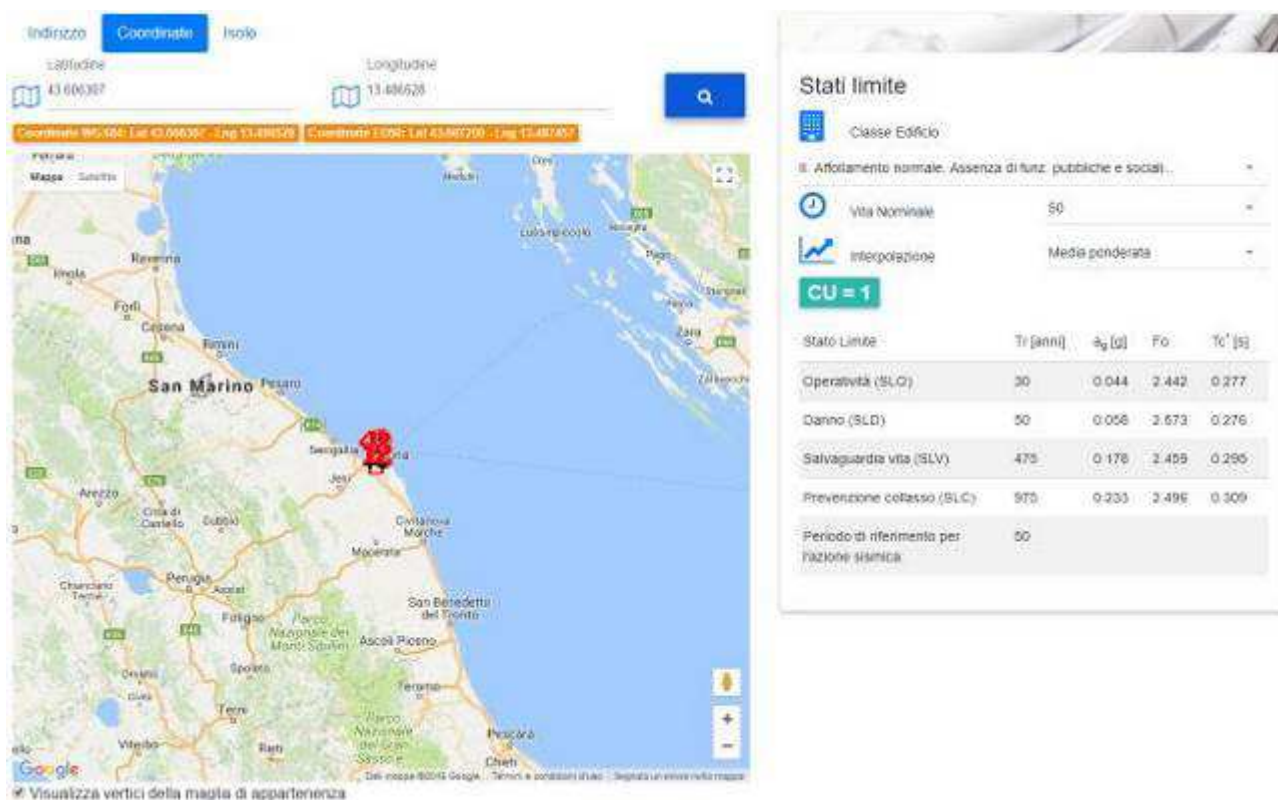
8 IPOTESI DI CALCOLO

- Comune di costruzione o coordinate topografiche: ANCONA
- Vita nominale dell'opera - V_N (Rif. D.M. 18/01/2008 tab 2.4.I) 50 anni
- Coefficiente d'uso – C_U (Rif. D.M. 18/01/2008 tab 2.4.II) Classe II
- Categoria del Suolo (Rif. D.M. 18/01/2008 tab. 3.2.II e tab. 3.2.V) C
- Categoria Topografica (Rif. D.M. 18/01/2008 Tab. 3.2.IV e Tab. 3.2.VI) T1

Si è considerato agente un sovraccarico accidentale pari a 10 kPa.

Per le verifiche sismiche il sovraccarico accidentale dovuto al transito di mezzi viene moltiplicato per il fattore $\Psi_{2j}=0.2$ in accordo con D.M. 14/01/2008 cap. 3.2.4.

Il calcolo viene inoltre eseguito tenendo conto delle azioni sismiche dell'area oggetto del progetto secondo con quanto prescritto da D.M. 14/01/2008 per cui:



The screenshot shows a Google Maps interface with a red pin on the coast of Marche, Italy. To the right, a 'Stati limite' (Limit States) panel is visible, displaying the following data:

Stato Limite	T_i [anni]	a_g [g]	F_0	T_0 [s]
Operatività (SLO)	30	0.044	2.442	0.277
Danno (SLD)	50	0.058	2.673	0.276
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.178	2.455	0.295
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.233	2.495	0.309
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

Other parameters shown in the interface include $C_U = 1$ and 'Vita Nominale' set to 50 years.

Coefficienti sismici

Tipo: Muri di sostegno

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

H (m): 1 an (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione sismografica	1.50	1.50	1.44	1.35
CC Coeff. funz. categoria	1.60	1.61	1.57	1.55
ST Amplificazione topografica	1.00	1.00	1.00	1.00

Acc. ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.0

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
Mn	0.012	0.016	0.061	0.097
Kv	0.006	0.008	0.031	0.048
Amax [m/s ²]	0.648	0.855	2.511	3.078
Beta	0.180	0.180	0.240	0.310

9 METODO DI CALCOLO

L'esame delle condizioni di stabilità dei rilevati viene condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. La valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità viene condotta mediante un programma di calcolo denominato MacStar W cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. In particolare in questa sede si fa riferimento al metodo di BISHOP modificato che prevede l'utilizzo di superfici di scorrimento circolari.

Per tutti i dettagli teorici si rimanda al manuale di calcolo allegato

Il contributo dei teli di rinforzo viene introdotto nel calcolo solo se essi intersecano la superficie di scivolamento. La resistenza a trazione nei rinforzi può mobilizzarsi per l'aderenza tra il rinforzo stesso ed i materiali (terreno o altri rinforzi) che si trovano sopra e/o sotto.

Tale contributo viene simulato con una forza stabilizzante diretta verso l'interno del rilevato applicata nel punto di contatto tra superficie di scorrimento e rinforzo stesso. Il modulo di tale forza è determinata scegliendo il minore tra il valore della resistenza a rottura del rinforzo ed il valore della resistenza allo sfilamento del rinforzo nel tratto di ancoraggio o nel tratto interno alla porzione di terreno instabile.

Per tenere conto dell'effetto dei rinforzi è stato implementato un modello di comportamento rigido. Nel modello rigido si ipotizza che un qualsiasi rinforzo, che attraversi la superficie di potenziale

scorrimento analizzata, fornisca la forza di rottura del rinforzo penalizzata del relativo coefficiente di sicurezza, indipendentemente dai valori di rigidezza dei rinforzi stessi. Per ciascun rinforzo vengono verificate le seguenti condizioni:

deve essere garantito un ancoraggio minimo;

deve essere garantito lo sfilamento nella zona di ancoraggio;

deve essere garantito lo sfilamento all'interno della porzione di terreno instabile.

Nel primo caso una lunghezza di ancoraggio inferiore al minimo stabilito comporta l'annullamento completo della trazione nel rinforzo. Nel secondo e terzo caso la trazione nel rinforzo viene limitata al minore dei due valori di sfilamento.

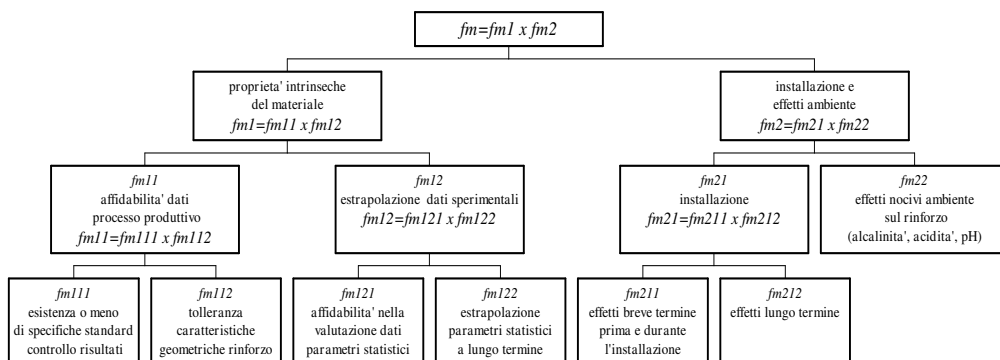
Ai fini del calcolo strutturale si è tenuto conto che si tratta di un'opera permanente per cui si è fatto riferimento alle prestazioni a lungo termine dei materiali metallici.

A tale proposito viene valutato il parametro di resistenza di lavoro T_d . Mancando in Italia uno specifico riferimento normativo, la stima della resistenza di lavoro degli elementi di rinforzo è stata determinata facendo riferimento allo schema illustrato di seguito che la normativa inglese BS8006 prescrive per i rinforzi in genere.

La resistenza di lavoro T_d è valutata secondo la formula:

$$T_d = T_b / f_m$$

Dove $f_m = 1.44$ è il fattore di sicurezza complessivo che consente di passare dalla resistenza a trazione nominale T_b e si compone secondo lo schema indicato sotto.



La valutazione di dettaglio dei fattori parziali di sicurezza è riportata nella nota tecnica n° 7 in allegato.

Per il valore di T_b , resistenza nominale del rinforzo, ci si è basati sulle prove di trazione eseguite al CTC, Denver - Stati Uniti in accordo all'ASTM A-975, che hanno portato alla definizione del seguente valore per la resistenza a trazione nominale della rete metallica a doppia torsione:

$$T_b = 50.11 \text{ kN/m}$$

Un ulteriore coefficiente di sicurezza per fenomeni di creep viene considerato nel caso di rinforzi in materiali sintetici:

$$f_{\text{creep}} = 1.5$$

Per rinforzi realizzati in rete metallica doppia torsione che non subisce effetti di creep alle condizioni di carico di lavoro tale coefficiente di riduzione non viene applicato.

La tabella seguente mostra i valori della resistenza a trazione di ogni rinforzo e dei valori dei coefficienti di sicurezza alla rottura applicati f_m e f_{creep}

		TIPO TERRAMESH (mesh 8x10 wire 2.7/3.7mm)	
		Gravel	Sandy gravel
Resistenza caratteristica a trazione (UTS)	kN/m	50.11	50.11
Coefficiente di riduzione percentuale per Creep (TCR% of UTS)	%	100	100
Coefficiente di sicurezza globale - f_m		1.27	1.15
Resistenza a trazione di progetto	kN/m	39.4	43.5

10 SEZIONI OGGETTO DI VERIFICA

Le Sezioni verificate secondo la combinazione più gravosa per il dimensionamento, di cui nel seguito si riportano i tabulati di calcolo, sono:

- 1) TERRAPIENO LATO EST $H_{\text{rilevato}} = 13,6 \text{ m}$

11 ESITO DELLE VERIFICHE

11.1 Coefficienti di sovradimensionamento – Valori minimi ottenuti

Nella verifica di stabilità esterna ed interna si definiscono i cosiddetti coefficienti di sovradimensionamento, cioè i rapporti fra le capacità di resistenza della struttura e le azioni agenti sulla struttura stessa. Poiché nel calcolo si introducono sia coefficienti di sicurezza parziali che fattori di amplificazione dei carichi, è sufficiente che i fattori di sovradimensionamento siano

maggiori od uguali a 1,00 per garantire la sicurezza nei confronti del criterio considerato. I valori minimi ottenuti nella struttura in oggetto sono riportati in dettaglio nei tabulati di calcolo allegati.

12 TABULATI DI CALCOLO

MacStARS W – Rel. 4.0

Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls

Verifiche condotte in accordo alla normativa: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008

Verifiche di sicurezza (SLU)

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	15
PROFILI STRATIGRAFICI	15
BLOCCHI RINFORZATI	16
Blocco : TMV1	16
Blocco : TMV2	16
Blocco : TMV3	17
Blocco : TMV4	17
Blocco : TMV5	17
Blocco : TMV6	18
Blocco : TMV7	18
Blocco : TMV8	19
Blocco : TMV9	19
Blocco : TMV10	20
Blocco : TMV11	20
Blocco : TMV12	20
CARICHI.....	21
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI.....	21
VERIFICHE	22
Verifica di stabilità globale :	22
Verifica come muro di sostegno :	24
Verifica di stabilità interna :	25
Verifica come muro di sostegno :	27

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : T1 Descrizione : ARGILLA MARNOSA
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 30.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 21.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 21.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : T2 Descrizione : LIMO ARGILLOSO
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.50
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 18.50

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : T3 Descrizione : RILEVATO STRUTTURALE
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 19.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: S1 Descrizione: PROFILO MARNE
Terreno : T1
 X Y X Y X Y X Y
 [m] [m] [m] [m] [m] [m] [m] [m]
 0.00 0.00 14.04 0.00 43.40 10.83

Strato: S2

Descrizione: LIMO ARGILLOSI

Terreno : T2

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
0.00	4.00	5.78	4.00	14.00	4.00	16.77	5.50
20.00	5.50	23.00	8.35	26.00	8.35	38.70	13.61
43.40	13.61						

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 5.78 Ordinata..... = 4.00
 Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: T3
 Terreno di riempimento a tergo.....: T3
 Terreno di copertura.....: T3
 Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73
 Lunghezza.....[m]..... = 5.00
 Interasse.....[m]..... = 0.73
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 1.46
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 7.90 Ordinata..... = 4.00
 Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: T3
 Terreno di riempimento a tergo.....: T3
 Terreno di copertura.....: T3
 Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73
 Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV3

Dati principali.....[m]: Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73
Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV2
Inclinazione paramento.....[°]: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo...: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV4

Dati principali.....[m]: Larghezza = 5.00 Altezza = 1.46
Coordinate Origine.....[m]: Ascissa = 11.79 Ordinata = 5.57
Inclinazione paramento.....[°]: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo...: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV5

Dati principali.....[m]: Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73
Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV4
Inclinazione paramento.....[°]: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV6

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 1.46

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 15.44 Ordinata = 7.12

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV7

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV6

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV8

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 19.55 Ordinata = 9.20

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia

Rilevato strutturale..... : T3

Terreno di riempimento a tergo..... : T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV9

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 20.51 Ordinata = 9.67

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia

Rilevato strutturale..... : T3

Terreno di riempimento a tergo..... : T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV10

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 2.11 da TMV9
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
Interasse.....[m]..... = 0.73
Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV11

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 1.00 da TMV10
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
Interasse.....[m]..... = 0.73
Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV12

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 2.08 da TMV11
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Profilo di ricopertura:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
100.00	0.00						

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²]: Orizzontale = 1.14 Verticale = 0.57

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m] : 50.00

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m³/kN] : 1.10e-04

Rigidità estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo..... : 0.30

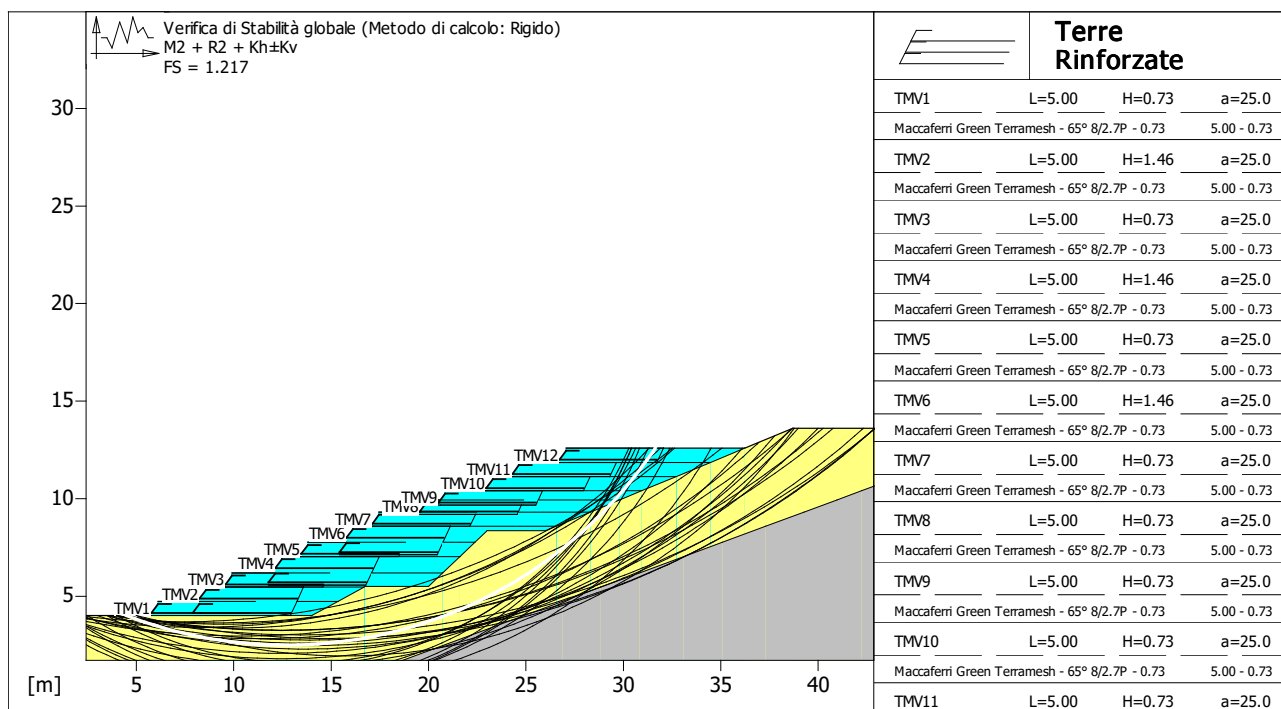
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla..... : 0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico: M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato..... : 1.217

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	30.00	43.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... : 11

Numero totale superfici di prova..... : 110

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... : 0.50

Angolo limite orario..... [°]..... : 0.00

Angolo limite antiorario..... [°]..... : 0.00

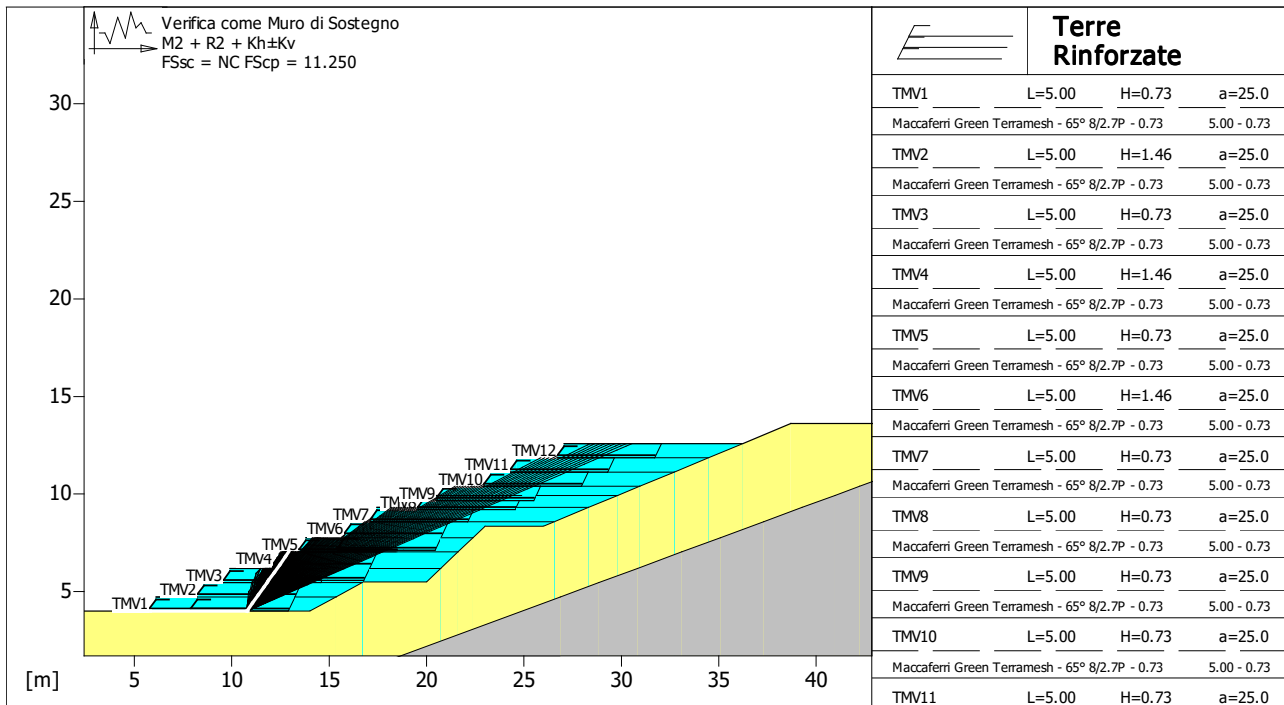
Blocco : TMV12

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	10.4	10.4	4.81	1.00

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace

1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : TMV1

Forza Stabilizzante.....[kN/m]..... : 114.54

Forza Instabilizzante.....[kN/m]..... : -94.39

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: NC

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²]..... : 341.12

Pressione media agente.....[kN/m²]..... : 30.32

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: NC

Fondazione equivalente.....[m]..... : 5.00

Eccentricità forza normale.....[m]..... : -1.44

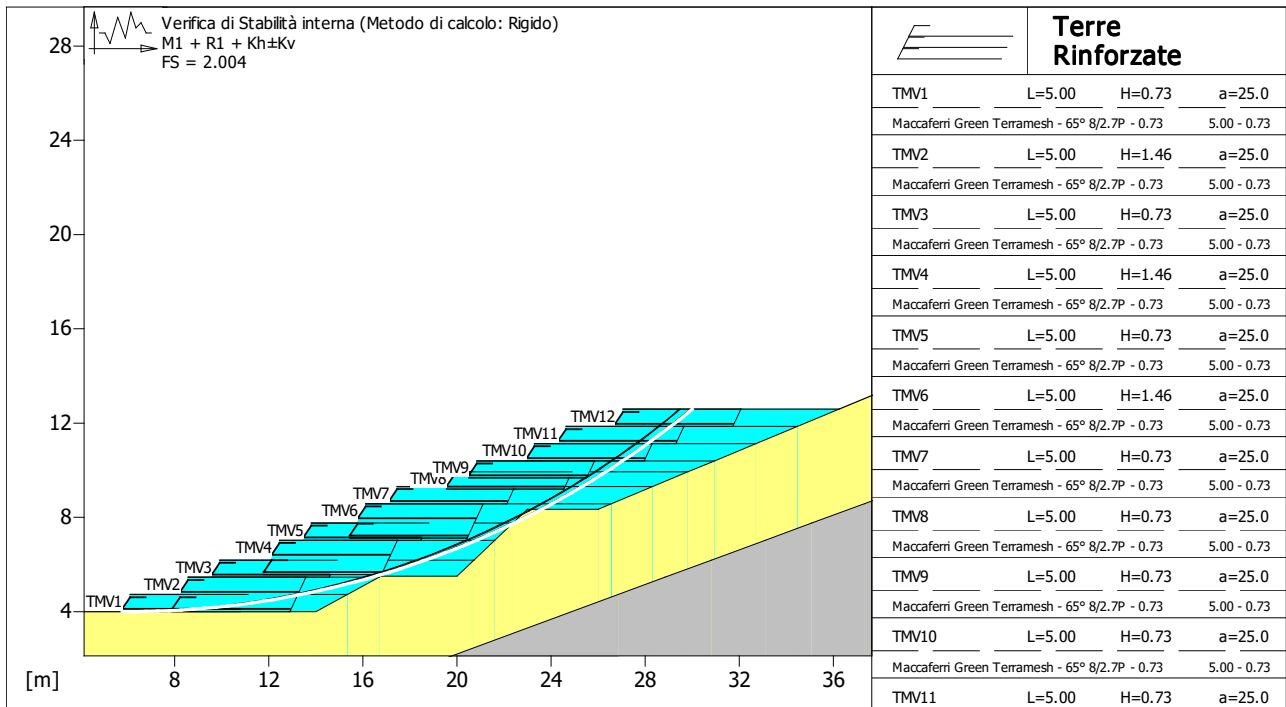
Braccio momento.....[m]..... : 0.48

Forza normale.....[kN]..... : 118.64

Pressione estremo di valle.....[kN/m²]..... : -174.32

Pressione estremo di monte.....[kN/m²]..... : 286.68

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico: M1 + R1 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.004

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco TMV1	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto 15.00	Secondo punto 30.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1
 Numero totale superfici di prova.....: 100
 Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50
 Angolo limite orario..... [°].....: 5.00
 Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00

Blocco : TMV10

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	47.8	39.7	1.26	1.20

Blocco : TMV11

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

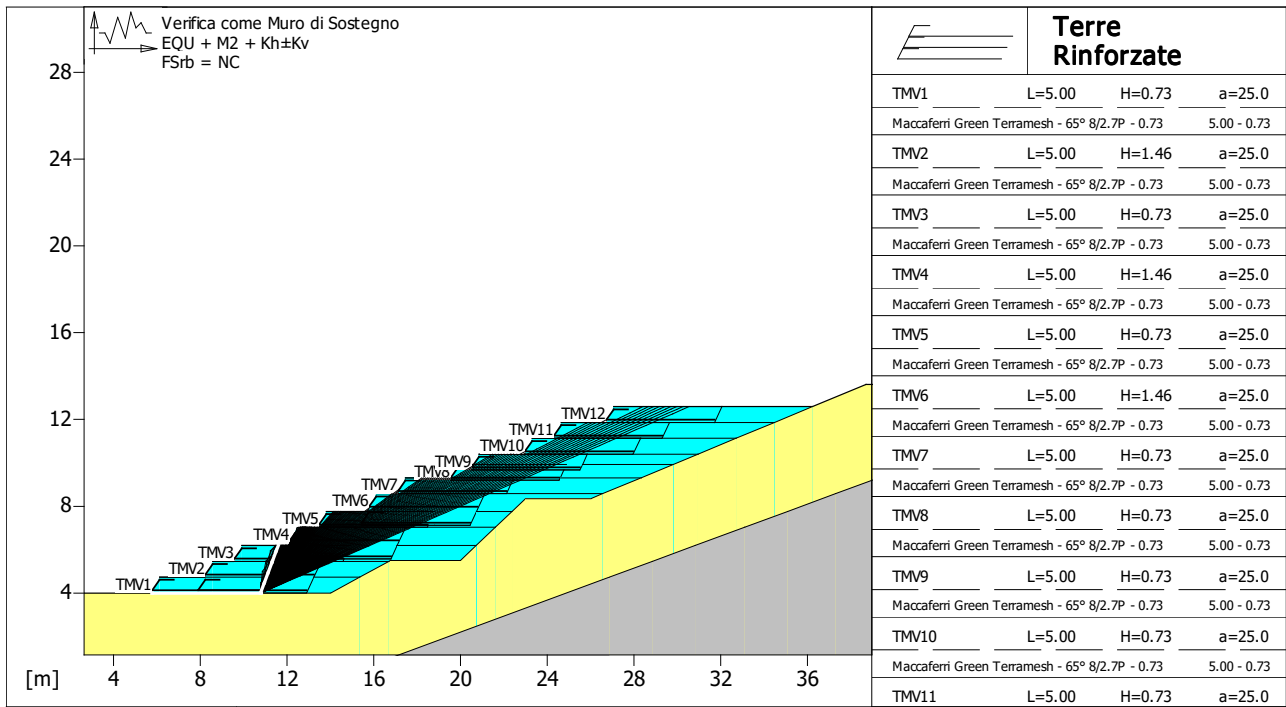
Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	42.0	39.7	1.26	1.06

Blocco : TMV12

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	46.2	39.7	1.26	1.16

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno:

Combinazione di carico: EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco: TMV1

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 423.07

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: -44.85

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: NC

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

MacStARS W – Rel. 4.0

Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls

Verifiche condotte in accordo alla normativa: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008

Verifiche di sicurezza (SLU)

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	29
PROFILI STRATIGRAFICI	29
BLOCCHI RINFORZATI	30
Blocco : TMV1	30
Blocco : TMV2	30
Blocco : TMV3	31
Blocco : TMV4	31
Blocco : TMV5	31
Blocco : TMV6	32
Blocco : TMV7	32
Blocco : TMV8	33
Blocco : TMV9	33
Blocco : TMV10	34
Blocco : TMV11	34
Blocco : TMV12	34
CARICHI.....	35
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI.....	36
VERIFICHE	37
Verifica di stabilità globale :.....	37
Verifica come muro di sostegno :	39
Verifica di stabilità interna :	41
Verifica come muro di sostegno :	43

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : T1 Descrizione : ARGILLA MARNOSA
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 30.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 21.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 21.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : T2 Descrizione : LIMO ARGILLOSO
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.50
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 18.50

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : T3 Descrizione : RILEVATO STRUTTURALE
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 19.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: S1 Descrizione: PROFILO MARNE
Terreno : T1
 X Y X Y X Y X Y
 [m] [m] [m] [m] [m] [m] [m] [m]
 0.00 0.00 14.04 0.00 43.40 10.83

Strato: S2

Descrizione: LIMO ARGILLOSI

Terreno : T2

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
0.00	4.00	5.78	4.00	14.00	4.00	16.77	5.50
20.00	5.50	23.00	8.35	26.00	8.35	38.70	13.61
43.40	13.61						

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 5.78 Ordinata..... = 4.00
 Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: T3
 Terreno di riempimento a tergo.....: T3
 Terreno di copertura.....: T3
 Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi:

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
 Interasse.....[m]..... = 0.73
 Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 1.46
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 7.90 Ordinata..... = 4.00
 Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: T3
 Terreno di riempimento a tergo.....: T3
 Terreno di copertura.....: T3
 Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi:

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV3

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73
Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV2
Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi:

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV4

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 1.46
Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 11.79 Ordinata = 5.57
Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73
Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV5

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73
Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV4
Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV6

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 1.46

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 15.44 Ordinata = 7.12

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV7

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Arretramento.....[m] = 1.00 da TMV6

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : T3
Terreno di riempimento a tergo..... : T3
Terreno di copertura..... : T3
Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV8

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 19.55 Ordinata = 9.20

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia

Rilevato strutturale..... : T3

Terreno di riempimento a tergo..... : T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV9

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 0.73

Coordinate Origine.....[m] : Ascissa = 20.51 Ordinata = 9.67

Inclinazione paramento.....[°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo... : Ghiaia

Rilevato strutturale..... : T3

Terreno di riempimento a tergo..... : T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : TMV10

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 2.11 da TMV9
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73
Lunghezza.....[m]..... = 5.00
Interasse.....[m]..... = 0.73
Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV11

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 1.00 da TMV10
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3
Terreno di copertura.....: T3
Terreno di fondazione.....: T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73
Lunghezza.....[m]..... = 5.00
Interasse.....[m]..... = 0.73
Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : TMV12

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 0.73
Arretramento.....[m]..... = 2.08 da TMV11
Inclinazione paramento.....[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: T3
Terreno di riempimento a tergo.....: T3

Terreno di copertura..... : T3

Terreno di fondazione..... : T3

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m] = 5.00

Interasse.....[m] = 0.73

Risolto.....[m] = 0.65

Profilo di ricopertura:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
100.00	0.00						

CARICHI

Pressione : 6 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 13.80 To = 15.80

Pressione : C1 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 6.30 To = 8.30

Pressione : C2 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.70 To = 26.70

Pressione : C3 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 21.00 To = 23.00

Pressione : C4 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 17.70 To = 19.70

Pressione : C5 Descrizione : CARICO

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 10.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 10.00 To = 12.00

Sisma :

Classe : Sisma

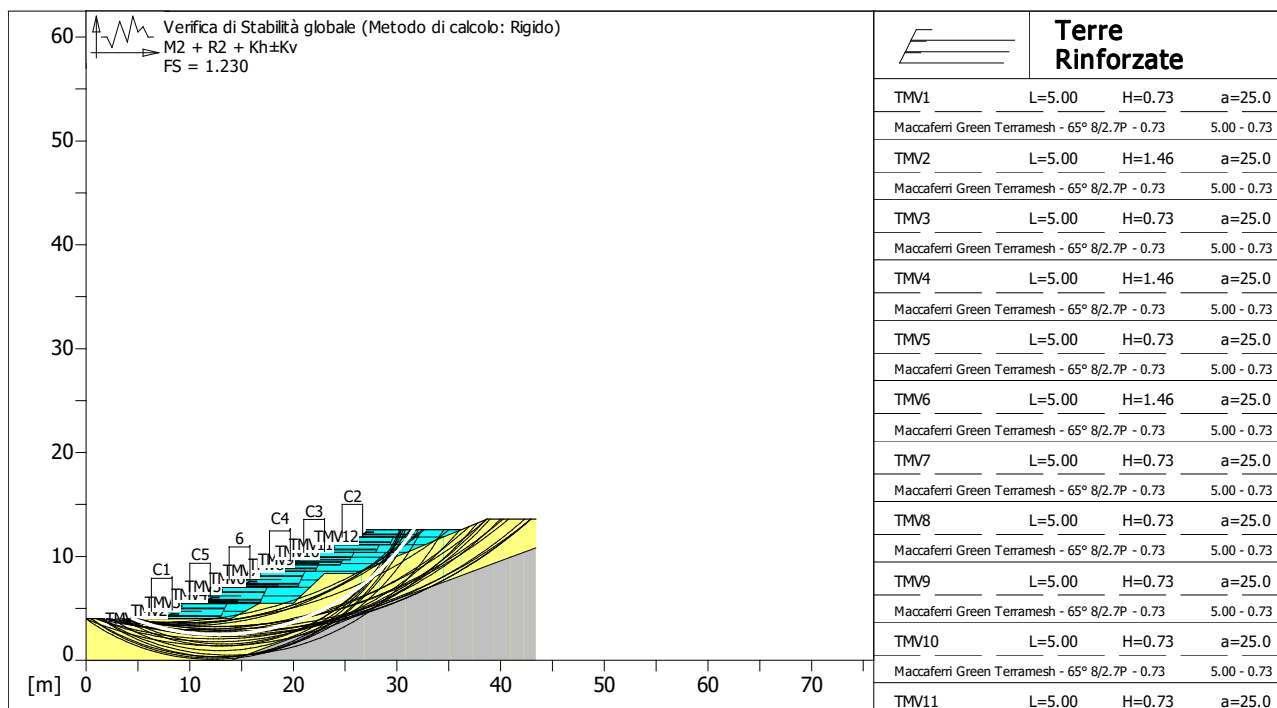
Accelerazione.....[m/s²]: Orizzontale = 1.14 Verticale = 0.57

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ³ /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico: M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.230

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	5.00	30.00	43.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		11	
Numero totale superfici di prova.....:		110	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

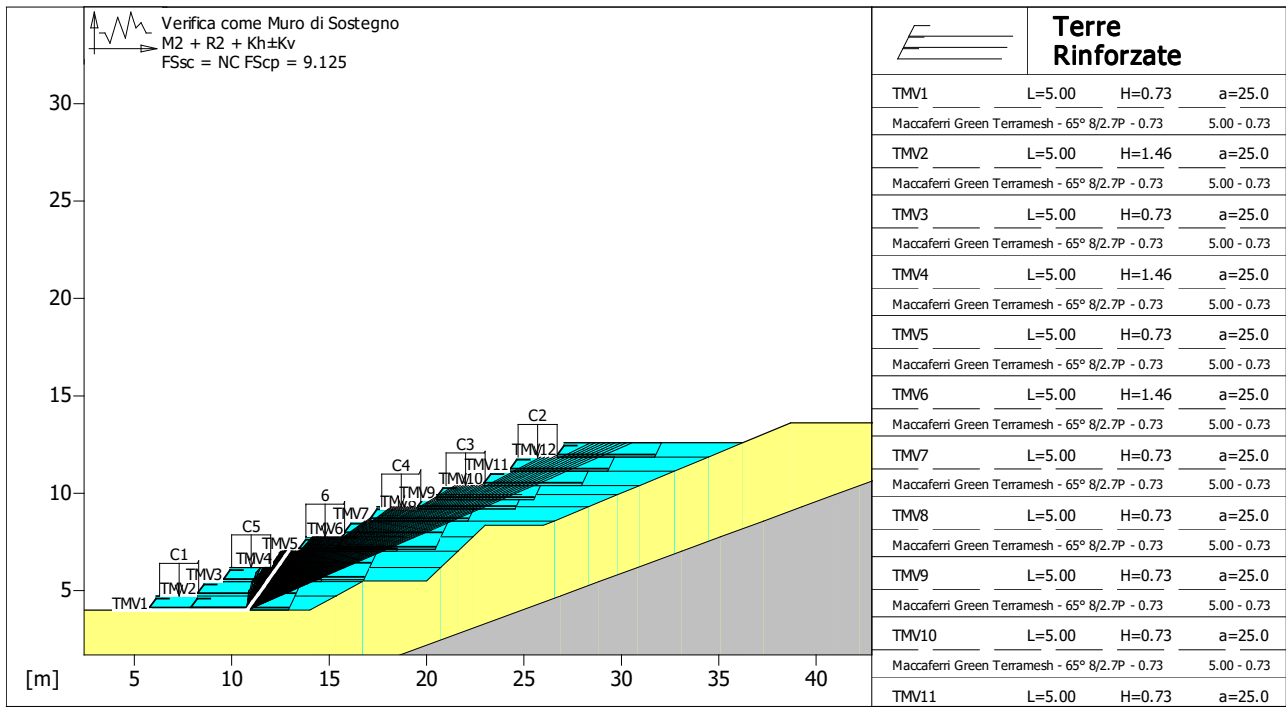
Blocco : TMV12

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	10.4	10.4	4.81	1.00

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico: M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco: TMV1

Forza Stabilizzante.....[kN/m]..... : 123.63

Forza Instabilizzante.....[kN/m]..... : -88.65

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: NC

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²]..... : 317.75

Pressione media agente.....[kN/m²]..... : 34.82

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: NC

Fondazione equivalente.....[m]..... : 5.00

Eccentricità forza normale.....[m]..... : -1.13

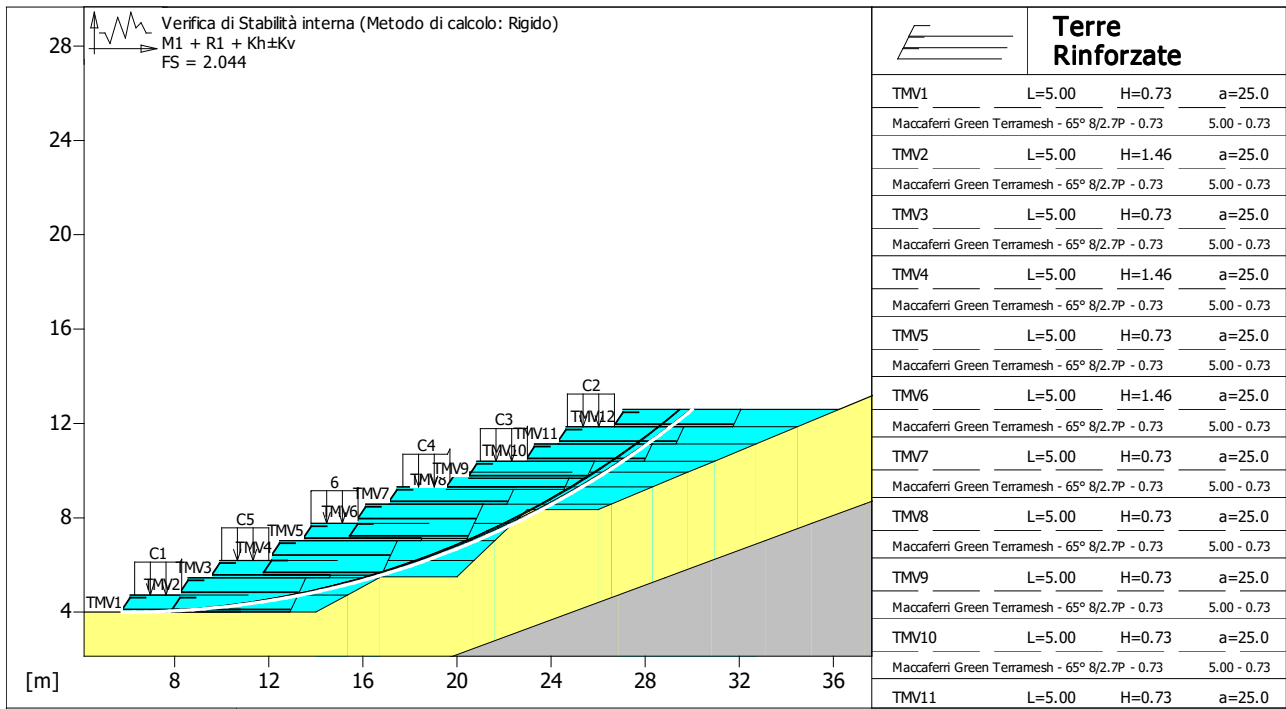
Braccio momento.....[m]..... : 0.42

Forza normale.....[kN]..... : 149.85

Pressione estremo di valle.....[kN/m²]..... : -81.84

Pressione estremo di monte.....[kN/m²]..... : 191.56

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Verifica di stabilità interna:

Combinazione di carico: M1 + R1 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.044

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco TMV1	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto 15.00	Secondo punto 30.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1
Numero totale superfici di prova.....:	100
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50
Angolo limite orario..... [°].....:	5.00
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00

Blocco : TMV10

Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	47.8	39.7	1.26	1.20

Blocco : TMV11

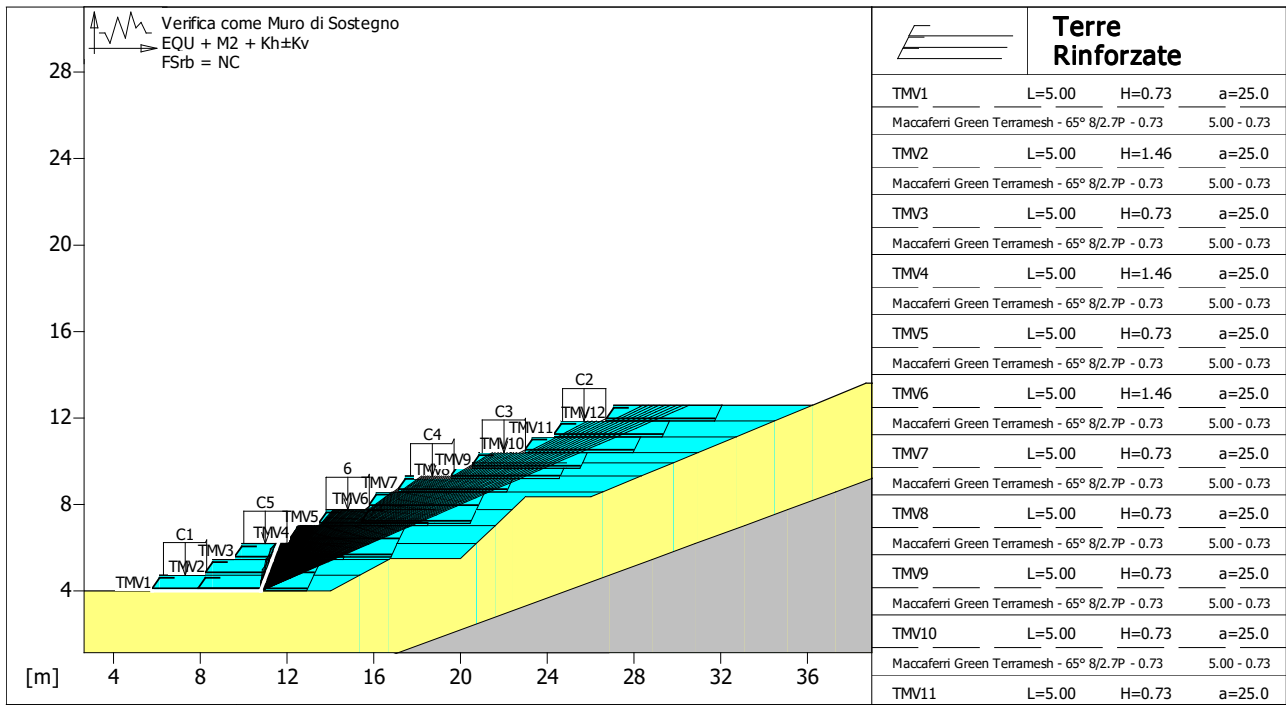
Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.000	50.0	42.0	39.7	1.26	1.06

Blocco : TMV12
Tipo Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	50.0	46.2	39.7	1.26	1.16

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico: EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco: TMV1

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 507.14

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: -37.46

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: NC

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento