

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

MANUFATTI SCATOLARI

MANUFATTO SCATOLARE RI12 DA PK 6+440 A PK 7+000

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS3E 50 D 29 CL RI1200 002 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|--|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | R. Michelangeli | Dicembre 2019 | P. Di Nucci | Dicembre 2019 | F. Sparacino | Dicembre 2019 | F. Arduini Dicembre 2019 |
| | | | | | | | | ITALFERR s.p.a. Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Ing. F. Arduini Firma elettronica 12/12/2019 15:55:24 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 4 |
| 3 | MATERIALI..... | 5 |
| 3.1 | ACCIAIO S275 | 5 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 6 |
| 4.1 | RILEVATO STRADALE | 6 |
| 4.2 | TERRENO DI FONDAZIONE | 6 |
| 5 | CARATTERIZZAZIONE SISMICA..... | 7 |
| 6 | CRITERI DI PROGETTO | 7 |
| 6.1 | PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA | 7 |
| 6.2 | MODELLI DI CALCOLO | 7 |
| 6.1 | GALLERIA..... | 7 |
| 7 | ANALISI DEI CARICHI..... | 9 |
| 7.1 | PESO PROPRIO | 9 |
| 7.2 | SPINTA STATICA DELLE TERRE..... | 9 |
| 7.3 | SPINTA STATICA DELL'ACQUA..... | 11 |
| 7.4 | SPINTA DA SOVRACCARICO ACCIDENTALE | 11 |
| 7.5 | COMBINAZIONI DI CARICO | 11 |
| 8 | RISULTATI..... | 13 |
| 8.1 | PARETI | 13 |

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo lungo la direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo del nuovo collegamento Palermo-Catania.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al manufatto scatolare RI12, alla pk 6+450.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate secondo il DM 14 gennaio 2008.

La palancola provvisoria prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione del cavalcaferrovia, viene realizzata in metallo con sezioni di tipo AZ46, unite da giunti di tipo Larsenn. La palancola ha lunghezza di 14.0m.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento della struttura è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza richiesti all'opera.

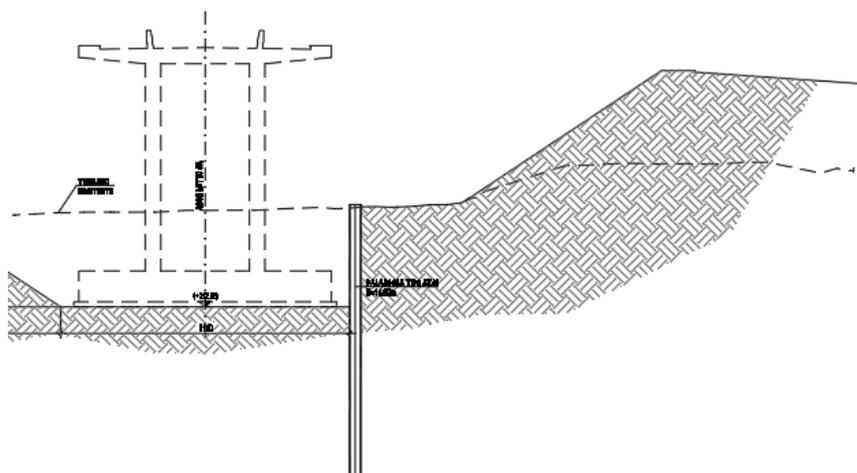


Fig. 1 – Sezione trasversale dell'opera

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 14/01/2008;
- Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- C.M. 02/02/2009 n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A del 30/12/2016: Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- RFI DTC SI PS SP IFS 001 A del 30/12/2016: Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;
- UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;
- UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;
- UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;
- UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;
- STI 2014 –Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

3 MATERIALI

3.1 Acciaio S275

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio tipo S275 conforme alle prescrizioni del D.M. 14.1.2008 e presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 430 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento $f_y \geq 275 \text{ MPa}$
- allungamento (lamiere) $\varepsilon_t \geq 21\%$
- modulo elastico $E_a = 210.000 \text{ MPa}$

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Si rimanda alla relazione geotecnica per la trattazione completa dei parametri geotecnici.

4.1 Rilevato stradale

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 35^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |

4.2 Terreno di fondazione

Per il terreno esistente sono state assunte le seguenti caratteristiche geotecniche :

Da 0 a -12.0 formazione BA

| | |
|------------------------------------|--|
| $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 25^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c_u = 70 \div 120 \text{ kPa}$ | resistenza al taglio in condizioni non drenate |
| $E_o = 75 \div 250 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |
| $E'_{op} = E_o/5 = 22 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico operativo per analisi opere di sostegno e fondazioni dirette |

oltre 12.0 TRVb:

| | |
|--------------------------------|--|
| $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 33^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $E_o = 400 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |
| $E' = E_o/5 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico operativo per calcolo cedimenti fondazione e opere di sostegno |
| $E' = 80 \text{ MPa}$ | |

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In quanto l'opera è provvisoria, non si applica l'azione sismica

6 CRITERI DI PROGETTO

6.1 Programmi per l'analisi automatica

Lo stato tenso-deformativo della paratia è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIEPLUS*.

6.2 Modelli di calcolo

Lo stato tenso-deformativo dell'opera è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE PLUS*, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di parete di larghezza unitaria. La realizzazione dello scavo sostenuto da paratie è seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una quota di scavo, da un insieme di puntoni e tiranti applicati e da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

6.1 Galleria

Palancola è costituita profili di tipo AZ46 L=14.0m.

Si incrementa l'altezza di scavo del 10% secondo quanto riportato al cap.6.5.2.2 delle NTC(3.9m*1.1= 4.3m). La sezione calcolata presenta la scarpata di altezza maggiore.

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

Step 0. Inizializzazione geostatica.

Step 1. Esecuzione palancola.

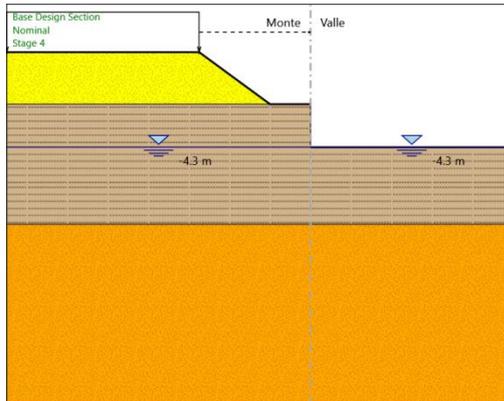
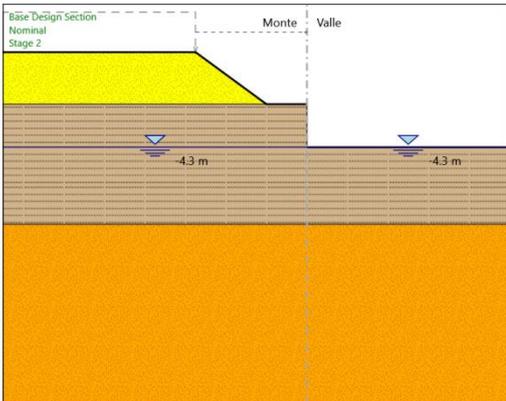
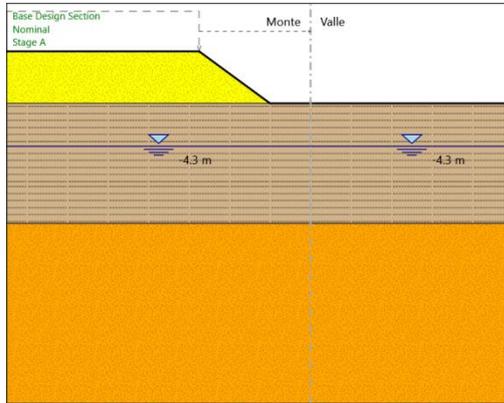
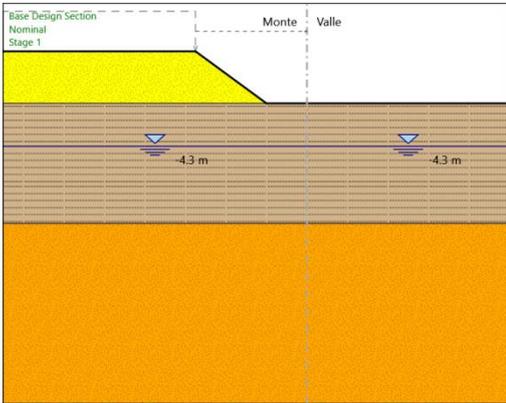
Step 2. Scavo.

Step 3. Applicazione carico.

Di seguito si riportano le immagini relative alle fasi di calcolo:

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3E | 50 | D 29 CL | RI 12 00 002 | A | 8 di 17 |



7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 Peso Proprio

Il peso proprio della struttura è calcolato in base alla geometria degli elementi strutturali e al peso specifico assunto per i materiali:

$$\gamma_{cls}=78.5 \quad \text{kN/m}^3$$

7.2 Spinta statica delle terre

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo PARATIE, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta a riposo del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_a e il coefficiente di spinta passiva K_p .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace σ'_h a quella verticale σ'_v attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v$$

K_0 dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace ϕ' e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} \cdot (\text{OCR})^m$$

dove

$$K_0^{NC} = 1 - \text{sen } \phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ($\text{OCR}=1$). OCR è il grado di sovraconsolidazione e m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono forniti dalla teoria di Rankine per una parete liscia dalle seguenti espressioni:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi'/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi'/2)$$

Per tener conto dell'angolo di attrito δ tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per K_a e K_p la formulazione rispettivamente di Coulomb e Lancellotta.

Formulazione di Coulomb per k_a

$$k_a = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]^2}$$

dove:

ϕ' è l'angolo di attrito del terreno

β è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno

i è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

Il valore limite della tensione orizzontale sarà pari a

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente. c' è la coesione drenata del terreno.

Formulazione di Lancellotta per k_p

$$K_p = \left[\frac{\cos \delta}{1 - \sin \Phi'} (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \Phi' - \sin^2 \delta}) \right] e^{2\theta \tan \Phi'}$$

dove:

$$2\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\sin \delta}{\sin \Phi'}\right) + \delta$$

7.3 Spinta statica dell'acqua

La spinta dell'acqua è proporzionale alla profondità a partire dalla quota di falda. La falda è posta a 4.3m da p.c..

7.4 Spinta da sovraccarico accidentale

I carichi variabili associati al passaggio dei veicoli, vengono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi $q_{vk} = 20 \text{ kPa}$.

7.5 Combinazioni di carico

Per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)
 - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
 - collasso per carico limite verticale;
 - sfilamento di uno o più ancoraggi;
 - instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
 - instabilità del fondo scavo per sollevamento;
 - sifonamento del fondo scavo;
 - instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
 - SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
 - raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia,
- accertando che la condizione (6.2.1) sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)

- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete $\delta > \varphi'/2$ ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

| | Effetto | Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) | (A2) |
|--------------------------------|-------------|---|-----|------|------|
| Carichi permanenti G_1 | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti $G_2^{(1)}$ | Favorevole | γ_{G2} | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Azioni variabili Q | Favorevole | γ_Q | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tabella 1– Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab. 6.2.I NTC2008)

| Parametro | Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale | Coefficiente parziale γ_M | (M1) | (M2) |
|--|---|----------------------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \varphi'_k$ | $\gamma_{\varphi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Coazione efficace | c'_k | $\gamma_{c'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | c_{uk} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Peso dell'unità di volume | γ_γ | γ_γ | 1,0 | 1,0 |

Tabella 2– Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2008)

| COEFFICIENTE | R2 |
|--------------|-----|
| γ_R | 1,1 |

Tabella 3: Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – NTC 2008)

8 RISULTATI

8.1 Pareti

Stratigrafia:

Tipo : HORIZONTAL
Quota : 5.2 m
OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
Quota : 0 m
OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
Quota : -12 m
OCR : 1

| Strato di Terreno | Terreno | γ dry | γ sat | θ' | θ | θ_{cv} | θ_p | c' | Su | Modulo | Elastico | Eu | Evc | Eur | Ah | Av | exp | Pa | Rur/Rvc | Rvc | Ku | Kvc | Kur | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|----------|---------------|------------|------|-----|----------|----------|-------|--------|-----|----|----|-----|-----|---------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | | kN/m ³ | kN/m ³ | ° | ° | ° | ° | kPa | kPa | | | kPa | kPa | kPa | | | | kPa | | kPa | kN/m ³ | kN/m ³ | kN/m ³ | |
| 1 | rilevato stradale | 20 | 20 | 35 | | | | 0 | | Constant | | 80000 | 240000 | | | | | | | | | | | |
| 2 | ba | 19 | 19 | 25 | | | | 5 | | Constant | | 22000 | 66000 | | | | | | | | | | | |
| 3 | TRVB2 | 19 | 19 | 33 | | | | 0 | | Constant | | 80000 | 240000 | | | | | | | | | | | |

Parete:

X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -14 m
Muro di sinistra

Sezione : palancola

Area equivalente : 0.0291 m
Inerzia equivalente : 0.0011 m⁴/m
Profilo palancola : AZ 46



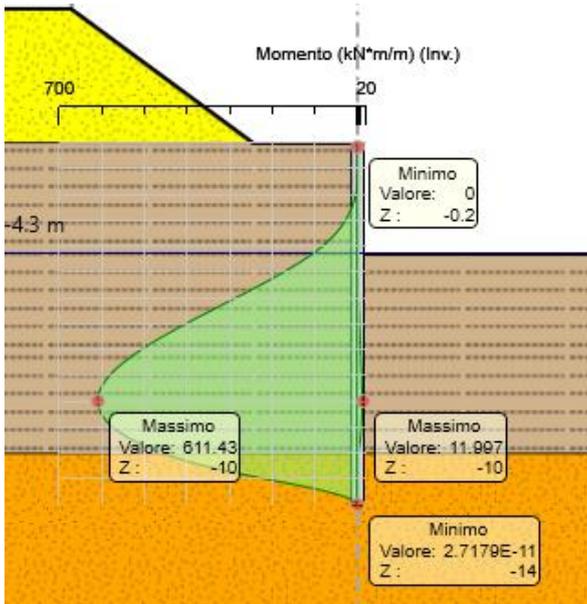
Riepilogo per tutte le Design Assumption (DA) attive

| | | |
|---|------|----------------------------------|
| Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) | 0.19 | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |
| Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) | 0.77 | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |

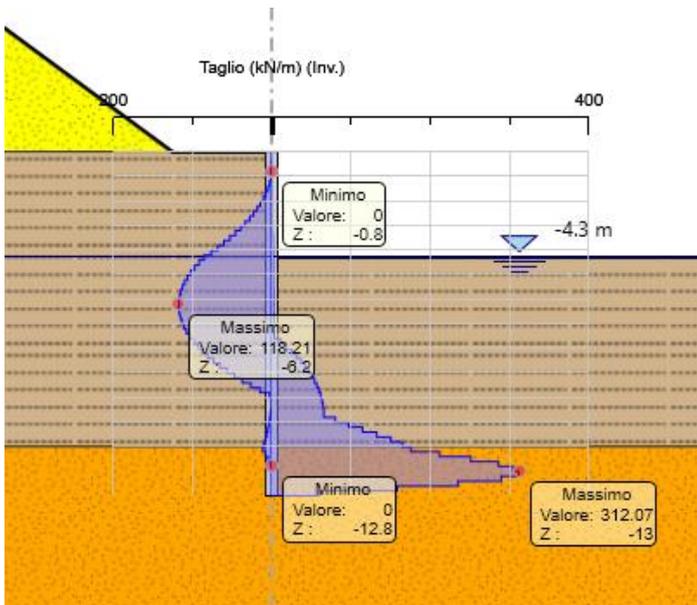
Risultati Elementi parete (Beam)

| | | | |
|---------------------------------|--------|-------------|----------------------------------|
| Max. momento (assoluto) [kNm/m] | 611.43 | Z = -10 m | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |
| Max. taglio [kN/m] | 312.07 | Z = -13.2 m | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |
| Max. struttamento in flessione | 0.508 | Z = -10 m | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |
| Max. struttamento a taglio | 0.185 | Z = -13 m | D.A. NTC2008: A2+M2+R1 (Stage 4) |

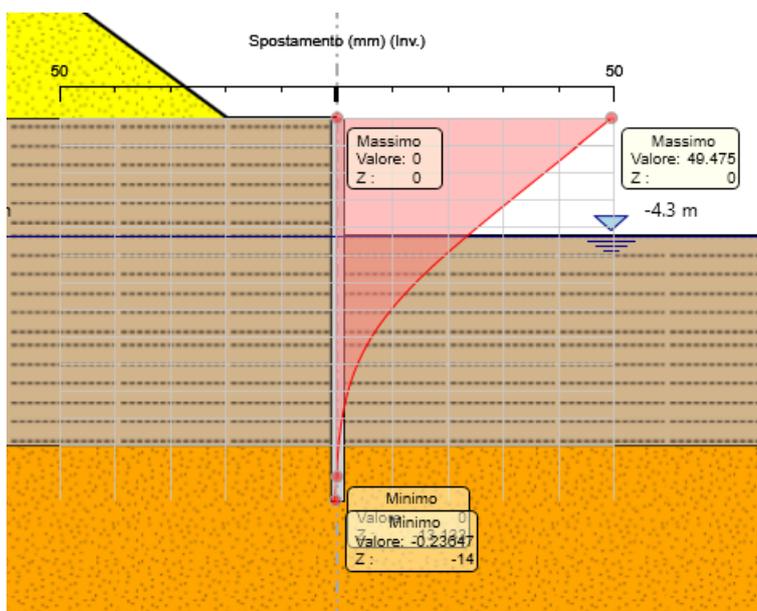
Inviluppo Momento:



Inviluppo Taglio:



Spostamento SLE:



Riepilogo Combinazioni di carico

| Nome | Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour) | Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour) | Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour) | Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour) | Carico Sismico (F_seis_m_load) | Pressioni Acqua Monte (F_WaterDR) | Pressioni Acqua Valle (F_WaterRes) | Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab) | Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab) | Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab) | Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab) | Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab) | Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab) |
|--|---|--|--|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|--|--|---|--|--|
| Simbolo | γ_G | γ_G | γ_Q | γ_Q | γ_{QE} | γ_G | γ_G | γ_{Gdst} | γ_{Gstb} | γ_{Qdst} | γ_{Gdst} | γ_{Gstb} | γ_{Qdst} |
| Nominal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1.3 | 1 | 1.5 | 1 | 0 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0.9 | 1 |
| NTC2008: A2+M2+R1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0.9 | 1 |

| Nome | Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr) | Parziale su c' (F_eff_cohes) | Parziale su Su (F_Su) | Parziale su qu (F_qu) | Parziale su peso specifico (F_gamma) |
|---------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Simbolo | γ_ϕ | γ_c | γ_{cu} | γ_{qu} | γ_γ |
| Nominal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3E | 50 | D 29 CL | RI 12 00 002 | A | 17 di 17 |

| Nome | Parziale su tan(ϕ') (F_Fr) | Parziale su c' (F_eff_cohe) | Parziale su Su (F_Su) | Parziale su qu (F_qu) | Parziale su peso specifico (F_gamma) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Simbolo | $\gamma\phi$ | γc | γc_u | γq_u | $\gamma\gamma$ |
| NTC2008: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: A2+M2+R1 | 1.25 | 1.25 | 1.4 | 1 | 1 |

| Nome | Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls) | Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P) | Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T) | Parziale elementi strutturali (F_wall) |
|--|--|---|---|--|
| Simbolo | γR_e | γa_p | γa_t | |
| Nominal | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2008: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 |
| NTC2008: A2+M2+R1 | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 |