

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)

OPERE CIVILI

TOMBINI FERROVIARI E STRADALI

Tombini idraulici stradali

Tombino idraulico NI01B - Relazione di calcolo paratia provvisionale

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 29 CL NI01B0 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|--------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------------|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | E.Abbasciano | Febbraio 2020 | P. Di Nuoci | Febbraio 2020 | F. Spadacino | Febbraio 2020 | F. Arduini Febbraio 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Infrastrutture Centro
Dott. Ing. Fabrizio Arduini
n. 15392 del 4
n. Roma

INDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 5 |
| 3 | MATERIALI..... | 6 |
| 3.1 | ACCIAIO S275 | 6 |
| 3.2 | GETTO DI RIEMPIMENTO PALO-RIVESTIMENTO: | 6 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 7 |
| 4.1 | TERRENO DI FONDAZIONE | 7 |
| 5 | CARATTERIZZAZIONE SISMICA..... | 8 |
| 6 | CRITERI DI PROGETTO | 8 |
| 6.1 | PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA | 8 |
| 6.2 | MODELLI DI CALCOLO | 8 |
| 6.3 | PARATIA | 8 |
| 7 | ANALISI DEI CARICHI..... | 11 |
| 7.1 | PESO PROPRIO | 11 |
| 7.2 | SPINTA STATICA DELLE TERRE..... | 11 |
| 7.3 | SPINTA STATICA DELL'ACQUA..... | 13 |
| 7.4 | SPINTA DA SOVRACCARICO ACCIDENTALE | 13 |
| 7.5 | COMBINAZIONI DI CARICO | 13 |
| 8 | RISULTATI | 15 |



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA
PROGETTO DEFINITIVO
Tombino NI01B

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA PROVVISORIALE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| RS3V | 40 | D 29 CL | NI 01 B0 001 | A | 3 di 21 |

| | | |
|-----|--------------|----|
| 8.1 | PARETI | 15 |
| 8.2 | PUNTO..... | 20 |

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 tombino NI01B.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate secondo il DM 17 gennaio 2018.

La paratia di micropali provvisoria prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, viene realizzata con sezione metallica di tipo D163x12.5mm posti ad interesse di 0.30m. La paratia ha lunghezza di 18.0m.

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

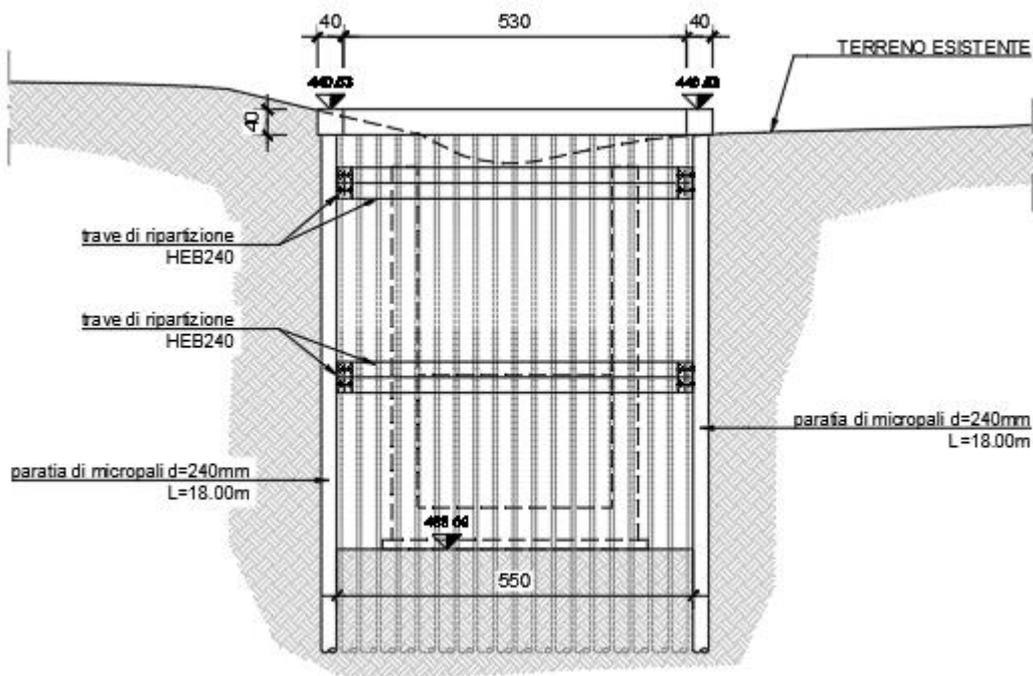


Fig. 1 – Sezione trasversale dell'opera

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:

- L. n. 64 del 2/2/1974“Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- L. n. 1086 del 5/11/1971“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. 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.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI SP IFS 001 B – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI EN 206-1:2006 Parte 1: Calcestruzzo-Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- EUROCODICE 7: progettazione geotecnica
- Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

3 MATERIALI

3.1 Acciaio S275

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio tipo S275 conforme alle prescrizioni del D.M. 17.1.2018 e presentare le seguenti caratteristiche:

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

3.2 Getto di riempimento palo-rivestimento:

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C25/30
- TIPO CEMENTO CEM III-V
- RAPPORTO A/C : ≤ 0.60
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- COPRIFERRO MINIMO = 60 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 32 mm

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

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

4.1 Terreno di fondazione

Per i parametri geologico-geotecnici si fa riferimento ad:

$$\gamma = 19 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$c' = 7 \text{ [kPa]}$$

$$\phi' = 23[^\circ]$$

$$c_u = 70 \text{ [kPa]}$$

La falda idrica è cautelativamente considerata sempre a 4.0m da p.c..

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.

6.3 Paratia

La paratia è costituita micropali profili di tipo D163x12.5mm, perforazione D240mm, L=18m.

Si incrementa l'altezza di scavo del 10% secondo quanto riportato al cap.6.5.2.2 delle NTC(6.0m*1.1= m). 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 intermedio.

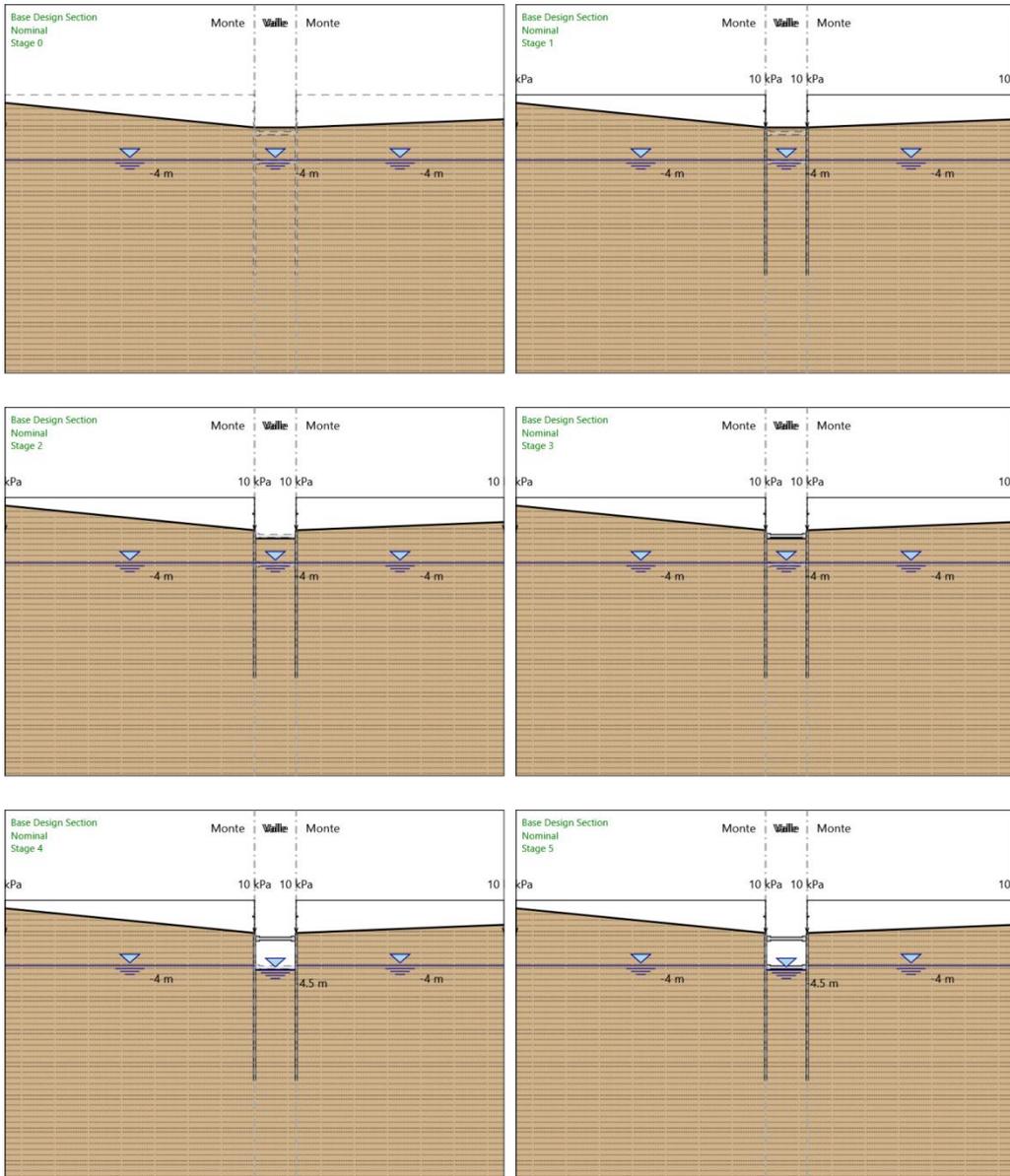
Step 3. Inserimento puntone metallico.

Step 4. Scavo intermedio.

Step 5. Inserimento puntone metallico.

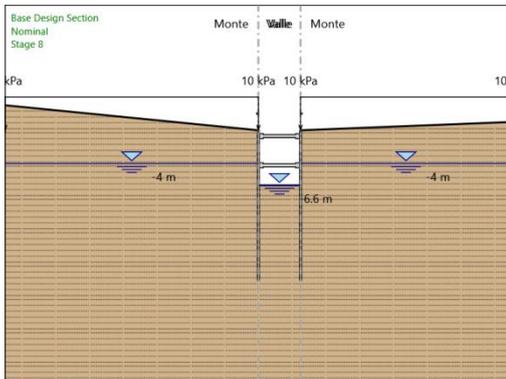
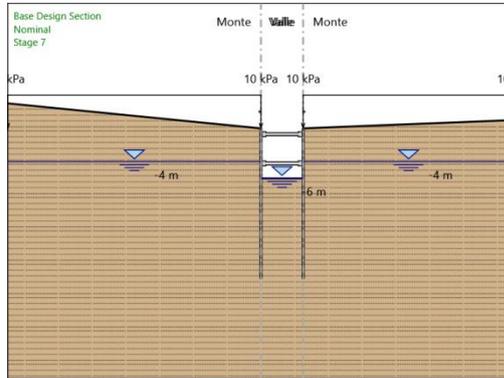
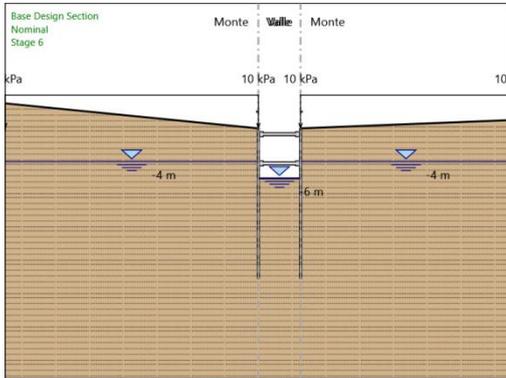
Step 6. Scavo definitivo.

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



RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA PROVVISORIALE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 29 CL | NI 01 B0 001 | A | 10 di 21 |



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 4.0m da p.c..

7.4 Spinta da sovraccarico accidentale

I carichi variabili associati al passaggio dei mezzi di cantiere, vengono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi $q_{vk} = 10\text{kPa}$.

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 NTC2018)

| 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 NTC2018)

| 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 2018)

8 RISULTATI

8.1 Pareti

Stratigrafia:

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 10 m

OCR : 1

| Strato di Terreno | Terreno | γ dry | γ sat | ϕ' | σ_{cv} | ϕ | 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 | a2 | 19 | 19 | 23 | | | 7 | | Constant | | 22000 | 66000 | | | | | | | | | | | |

Parete:

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Muro di sinistra

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0384046879964669 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : 0.163x0.0125

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.163 m

X : 5 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Muro di destra

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0384046879964669 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : 0.163x0.0125

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.163 m

Sezione : micropali

Area equivalente : 0.0384046879964669 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.3 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : 0.163x0.0125

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.3 m

Spessore : 0.0125 m

Diametro : 0.163 m

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA PROVVISORIALE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 29 CL | NI 01 B0 001 | A | 17 di 21 |

Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.19 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 8)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.75 D.A. NTC2018: A2+M2+R1 (Stage 8)

Risultati Elementi parete (Beam)

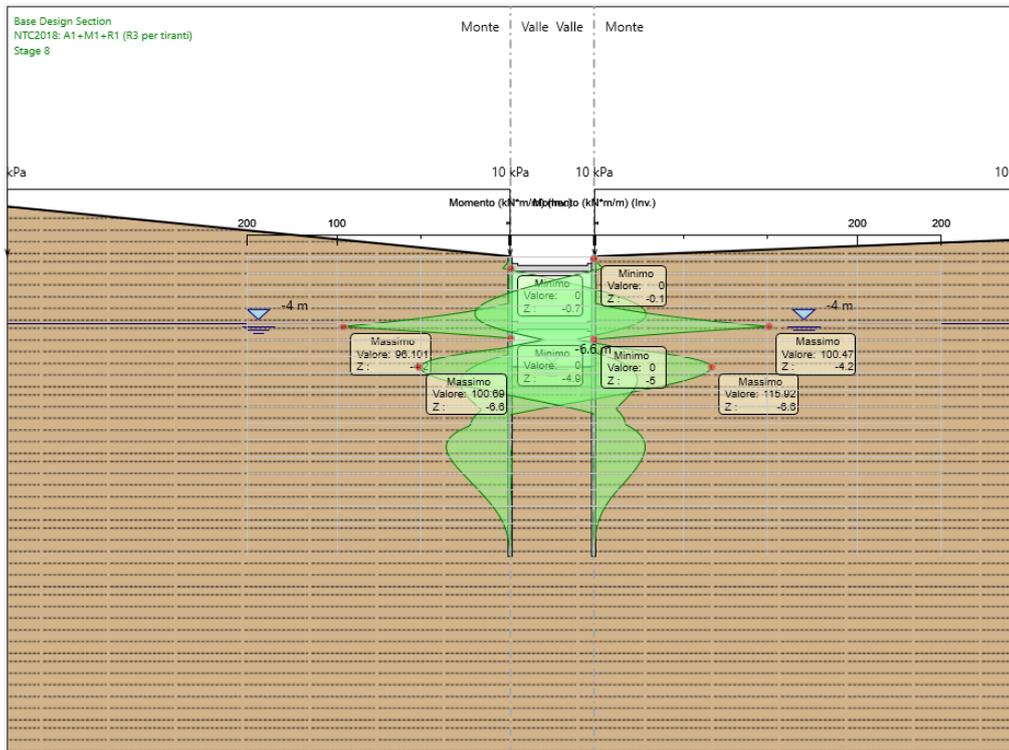
Max. momento (assoluto) [kNm/m] 115.92 Z = -6.6 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 8)

Max. taglio [kN/m] 154.27 Z = -4.3 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 8)

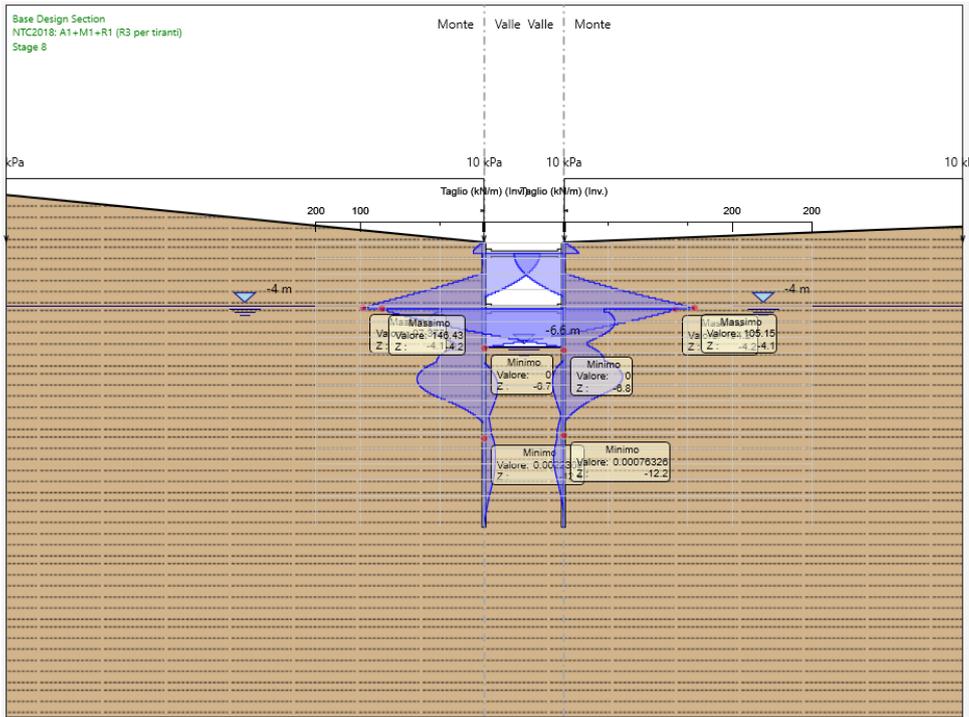
Max. sfruttamento in flessione 0.468 Z = -6.6 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 8)

Max. sfruttamento a taglio 0.081 Z = -4.2 m D.A. NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) (Stage 8)

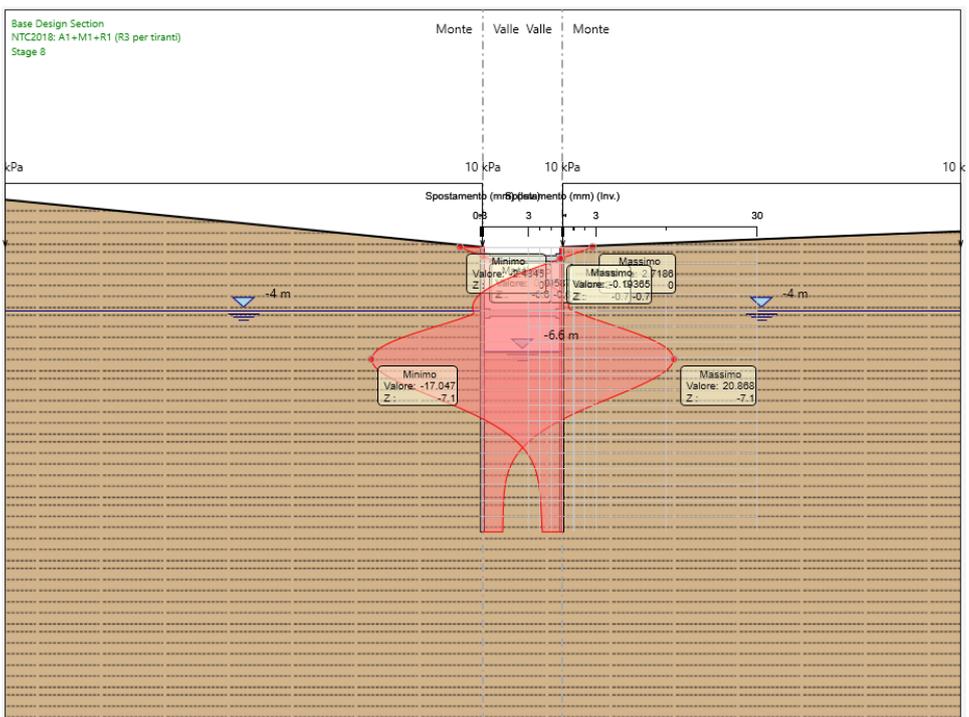
Inviluppo Momento:



Inviluppo Taglio:



Spostamento SLE:



RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA PROVVISORIALE

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 29 CL | NI 01 B0 001 | A | 19 di 21 |

Riepilogo Combinazioni di carico

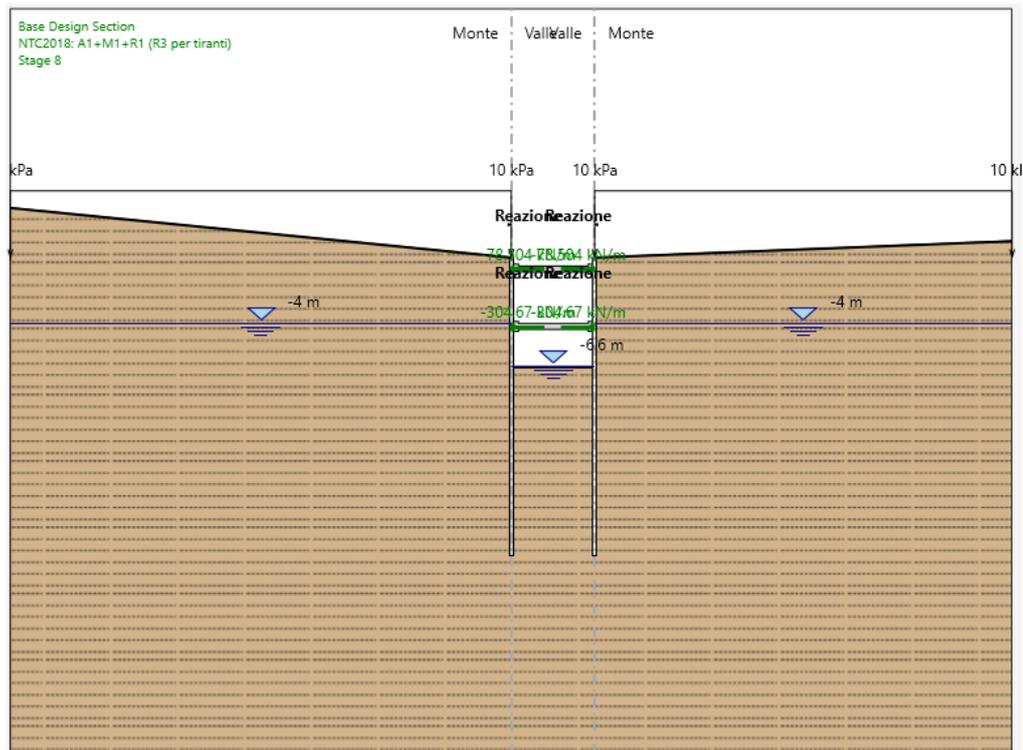
| Nome | Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_ unfavour) | Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_loa d_favour) | Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_ unfavour) | Carichi Variabili Favorevoli (F_live_loa d_favour) | Carico Sismico (F_seis m_load) | Pressio ni Acqua Lato (F_Wat erDR) | Pressio ni Acqua Valle (F_Wat erRes) | Carichi Permanen ti Destabiliz zanti (F_UPL_ GDStab) | Carichi Permane nti Stabilizz anti (F_UPL_ GStab) | Carichi Variabili Destabiliz zanti (F_UPL_ QDStab) | Carichi Permanen ti Destabiliz zanti (F_HYD_ GDStab) | Carichi Permane nti Stabilizza nti (F_HYD_ GStab) | Carichi Variabili Destabiliz zanti (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 |
| NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1.3 | 1 | 1.5 | 1 | 0 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0.9 | 1 |
| NTC2018: A2+M2+R1 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | 0.9 | 1 |

| Nome | Parziale su tan(θ') (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 | γ_ϕ | γ_c | γ_{cu} | γ_{qu} | γ_γ |
| Nominal | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: 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 | γ_{Re} | γ_{ap} | γ_{at} | |
| Nominal | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 |
| NTC2018: A2+M2+R1 | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 |

8.2 Puntone

La massima azione assiale risultante è pari ad -304.67 kN:



I puntoni D300 s=15mm sono posti ad interesse di 2.0m. per cui:

$$N_{Ed} = -304.67 \cdot 2 = 610 \text{ kN}$$

Il puntone viene verificato come asta semplicemente appoggiata:

Assegnazione carico:



Verifica sezione (coeff. d'uso = 0.22):

