

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte"
con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"
LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA895**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI - GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

| | | |
|---|-------------------------|-----------------------------|
|  | Dott. Ing. N.Granieri | Dott. Ing. M.Abram |
| | Dott. Ing. F.Durastanti | Dott. Ing. F.Pambianco |
| | Dott. Ing. V.Truffini | Dott. Ing. M.Briganti Botta |
| | Dott. Arch. A.Bracchini | Dott. Ing. L.Gagliardini |
| | Dott. Ing. L.Nani | Dott. Geol. G.Cerquiglini |

MANDANTI:

| | | |
|---|--------------------------|------------------------------|
|  | Dott. Ing. G.Guiducci | Dott. Ing. G.Lucibello |
| | Dott. Ing. A.Signorelli | Dott. Arch. G.Guastella |
| | Dott. Ing. E.Moscattelli | Dott. Geol. M.Leonardi |
| | Dott. Ing. A.Bela | Dott. Ing. G.Parente |
|  | Dott. Arch. E.A.E.Crimi | Dott. Ing. L.Ragnacci |
| | Dott. Ing. M.Panfilii | Dott. Arch. A.Strati |
| | Dott. Arch. P.Ghirelli | Archeol. M.G.Liseno |
| | Dott. Ing. D.Pelle | |
|  | Dott. Ing. D.Carlaccini | Dott. Ing. F.Aloe |
| | Dott. Ing. S.Sacconi | Dott. Ing. A.Salvemini |
| | Dott. Ing. C.Consorti | |
|  | Dott. Ing. V.Rotisciani | Dott. Ing. G.Verini Supplizi |
| | Dott. Ing. G.Pulli | Dott. Ing. V.Piunno |
| | Dott. Ing. F.Macchioni | Geom. C.Sugaroni |
|  | Dott. Ing. P.Agnello | |

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

Dott. Ing. Danilo PELLE
Iscrizione all'Albo n° A 3536
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)
- Settore civile e ambientale
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

OPERE DI SOSTEGNO

MURI IN C.A. - Muro di sottoscampa dal km 4+064 al km 4+177 - Carr. SX
Relazione di calcolo

| CODICE PROGETTO | | NOME FILE | | REVISIONE | SCALA: |
|-----------------|---|---------------|--|------------|-----------|
| PROGETTO | LIV. PROG. | N. PROG. | T01OS04STRRE01B | | |
| L O 4 0 8 Z | E | 2 1 0 1 | CODICE ELAB. T 0 1 O S 0 4 S T R R E 0 1 | B | - |
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | REVISIONE A SEGUITO DI RAPPORTO DI VERIFICA | NOVEMBRE 2021 | RAGNACCI | PELLE | GRANIERI |
| A | EMISSIONE | GIUGNO 2021 | RAGNACCI | PELLE | GRANIERI |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 2.1 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 5 |
| 2.2 | DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO | 5 |
| 2.3 | SOFTWARE UTILIZZATI | 5 |
| 3 | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 6 |
| 3.1 | CALCESTRUZZO | 6 |
| 3.2 | ACCIAIO..... | 8 |
| 4 | VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO | 9 |
| 5 | OPERE DI SOSTEGNO - MURI | 10 |
| 5.1 | COMBINAZIONI DI CARICO | 10 |
| 5.2 | AZIONI DI CALCOLO..... | 12 |
| 5.2.1 | Peso proprio della struttura..... | 12 |
| 5.2.2 | Peso del terreno a monte dell'opera..... | 12 |
| 5.2.3 | Spinta del carico variabile stradale | 12 |
| 5.2.4 | Spinta statica del terreno a monte del muro..... | 12 |
| 5.2.5 | Incremento di spinta sul muro dovuto al sisma | 13 |
| 5.2.6 | Azione dei veicoli in svio | 15 |
| 6 | VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI | 16 |
| 6.1 | VERIFICA A RIBALTAMENTO | 16 |
| 6.2 | VERIFICA A SCORRIMENTO..... | 17 |
| 6.3 | CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE..... | 17 |
| 6.4 | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE..... | 19 |
| 6.5 | VERIFICA STRUTTURALI DEL MURO..... | 22 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7 | DATI GENERALI DI CALCOLO..... | 23 |
| 7.1 | DESCRIZIONE DELLE OPERE..... | 23 |
| 7.2 | INPUT DI CALCOLO..... | 25 |
| 7.2.1 | DATI DI CALCOLO | 25 |
| 7.2.2 | COEFFICIENTI PARZIALI | 26 |
| 7.2.3 | DATI GEOMETRICI MURO H=12.90m..... | 26 |
| 7.2.4 | CARICHI AGENTI MURO H=12.90M | 27 |
| 7.2.5 | DATI GEOMETRICI MURO H=11.70m..... | 27 |
| 7.2.6 | CARICHI AGENTI MURO H=11.70M | 28 |
| 7.2.7 | DATI GEOMETRICI MURO H=8.60M | 29 |
| 7.2.8 | CARICHI AGENTI MURO H=8.60M | 29 |
| 7.2.9 | DATI GEOMETRICI MURO H=5.60M | 30 |
| 7.2.10 | CARICHI AGENTI MURO H=5.60..... | 31 |
| 7.3 | CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AMMASSO..... | 31 |
| 7.4 | AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO | 32 |
| 7.5 | RISULTATI VERIFICHE MURO H=12.90M..... | 33 |
| 7.5.1 | Verifiche geotecniche | 33 |
| 7.5.2 | Verifiche strutturali..... | 52 |
| 7.5.3 | Verifiche tensionali | 59 |
| 7.6 | RISULTATI VERIFICHE MURO H=11.70M..... | 60 |
| 7.6.1 | Verifiche geotecniche | 60 |
| 7.6.2 | Verifiche strutturali..... | 77 |
| 7.6.3 | Verifiche tensionali | 85 |
| 7.7 | RISULTATI VERIFICHE MURO H=8.60M..... | 86 |
| 7.7.1 | Verifiche geotecniche | 86 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.7.2 | Verifiche strutturali..... | 110 |
| 7.7.3 | Verifiche tensionali | 118 |
| 7.8 | RISULTATI VERIFICHE MURO H=5.60M..... | 119 |
| 7.8.1 | Verifiche geotecniche | 119 |
| 7.8.2 | Verifiche strutturali..... | 141 |
| 7.8.3 | Verifiche tensionali | 148 |

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il calcolo ed il dimensionamento del muro dal km 4+073 al km 4+177 previsti relativi alla progettazione del Lotto 1 del "Collegamento autostradale Ragusa-Catania: ammodernamento a n° 4 corsie della s.s. 514 "di Chiaromonte" e della s.s. 194 Ragusana dallo svincolo con la s.s. 115 allo svincolo con la s.s. 114", lotto funzionale dal Km 0 al Km 17+911.01 (lotto 1).

I muri in oggetto vengono realizzati mediante paramenti in c.a. con pannello in pietra locale e presentano una fondazione di tipo diretta.

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche di una struttura interrata determinate dall'interazione terreno – struttura con l'aggiunta dei sovraccarichi stradali e delle azioni sismiche derivanti dall'applicazione della Normativa D.M. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni. Le verifiche eseguite nel presente elaborato fanno riferimento allo stesso D.M. del 2008.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

- D.M. 14 gennaio 2008 – pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 – “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare n.ro 617 del 2 febbraio 2009 – “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”;
- UNI EN 1992-1-1:2005: “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – parte 1 – Regole generali e regole per edifici”;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- Model Code 1990, CEB-FIP.

2.2 **DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

Per il progetto delle opere in esame si è fatto riferimento ai seguenti elaborati progettuali:

- Relazione geologica;
- Relazione Geotecnica Generale;
- Profilo Geologico;
- Profilo Geotecnico;
- Sezioni Geologiche.

2.3 **SOFTWARE UTILIZZATI**

I software utilizzati per i calcoli delle opere in esame sono di seguito indicati:

- Microsoft Excel (fogli di calcolo proprietari per i muri a fondazione diretta);
- MDC Geostru (versione 2021) per le verifiche muri su pali.
- Slope Geostru (versione 2021) per le analisi di stabilità globale muri su pali.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Salvo indicazioni diverse espressamente indicate negli elaborati grafici, per la realizzazione delle opere di sostegno in oggetto sono previsti i materiali di seguito descritti.

Il copriferro è stato determinato facendo riferimento al C. 4.1.6.1.3 NTC2008

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \text{MAX} (c_{min,b} ; c_{min,dur} ; 10 \text{ mm})$$

| CLASSE STRUTTURALE E DI ESPOSIZIONE | S4 | XA2 |
|--|-------|-----|
| Tolleranza di esecuzione relativa al copriferro Δc_{dev} | 10 mm | |
| Copriferro minimo del garantire l'aderenza $c_{min,b}$ | 24 mm | |
| Copriferro minimo per garantire la durabilità $c_{min,dur}$ | 25 mm | |
| Copriferro minimo adottato c_{min} | 25 mm | |
| Copriferro nominale c_{nom} | 35 mm | |

CLASSI DI ESPOSIZIONE XA (UNI 11104-2004)

| Classe di esp. | Terreno | | Max a/c | Min R_{ck} (MPa) | Cemento (kg/m ³) | Copr. (mm) |
|----------------|------------------------|---------------------|---------|--------------------|------------------------------|------------|
| | Acidità (Bauman Gully) | Ione SO_4 (mg/kg) | | | | |
| XA1 | > 200 | > 2000 < 3000 | 0.55 | 35 | 320 | 25 |
| XA2 | -- | > 3000 < 12000 | 0.50 | 40 | 340 | 25 |
| XA3 | -- | > 12000 < 24000 | 0.45 | 45 | 360 | 25 |

3.1 CALCESTRUZZO

Magrone di pulizia e livellamento (non strutturale)

- Classe di resistenza C12/15

Elevazione muri e pannelli prefabbricati

- Classe di resistenza C32/40
- Resistenza a compressione caratteristiche $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctm} = 0.30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$

RELAZIONE DI CALCOLO

- Classe di consistenza Slump S4
- Max dimensione dell'aggregato 25 mm
- Classe di esposizione XA2
- Copriferro 40 mm

Fondazioni e cordoli di testata

- Classe di resistenza C32/40
- Resistenza a compressione caratteristiche $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctm} = 0.30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
- Classe di consistenza Slump S4
- Max dimensione dell'aggregato 30 mm
- Classe di esposizione XA2
- Copriferro 40 mm

Pali di fondazione

- Classe di resistenza C32/40
- Resistenza a compressione caratteristiche $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctm} = 0.30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione semplice $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
- Classe di consistenza Slump S4
- Max dimensione dell'aggregato 25 mm
- Classe di esposizione XA2
- Copriferro 60 mm

3.2 ACCIAIO

Acciaio per armature ordinarie

- Tipo B450C
- Tensione caratteristica $f_{yk} = 450 \text{ MPa}$
- Tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = 391.30 \text{ MPa}$
- Modulo elastico $E_s = 200000 \text{ MPa}$

4 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Al punto 2.4.1 delle NTC2008, la vita nominale di un'opera strutturale VN viene definita "come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata".

La costruzione in oggetto è classificabile, secondo il DM 2008, come "Opera ordinaria, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale", per la quale viene prevista una vita nominale ≥ 50 anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione è definita di Classe IV, ossia afferente a "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica."

In virtù di quanto affermato, il periodo di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche risulta dal prodotto della vita nominale per la classe d'uso:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2.0 = 100 \quad \text{anni}$$

cui compete un valore del tempo di ritorno pari a:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})} = -\frac{100}{\ln(1 - 0.10)} = 949 \quad \text{anni.}$$

5 OPERE DI SOSTEGNO - MURI

5.1 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le verifiche dei muri sono state considerate le sollecitazioni risultanti dalle azioni applicate direttamente sull'opera proveniente dalla spinta delle terre e gli eventuali carichi dovuti al traffico.

Le combinazioni di calcolo sono state effettuate secondo quanto disposto dal D. M. 14.01. 2008; in particolare sono state considerate:

combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

combinazione Frequente (SLE reversibile):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione quasi permanente (SLE per gli effetti a lungo termine):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

La normativa prevede che i diversi set di coefficienti di sicurezza parziali siano scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti ed alternativi definiti, rispettivamente, dalla normativa: "Approccio 1" ed "Approccio 2".

Nella presente progettazione si è adottato l'Approccio 1 che prevede due diverse combinazioni di set di coefficienti: la prima combinazione risulta più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno; la seconda combinazione risulta più gravosa nei riguardi del dimensionamento geotecnico. Le combinazioni sono le seguenti:

Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR)

Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO).

Le verifiche geotecniche nei confronti delle azioni sismiche sono effettuate impiegando i parametri geotecnici e le resistenze di progetto con i valori dei coefficienti parziali dell'Approccio 1, Combinazione 2 e ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni.

RELAZIONE DI CALCOLO

I coefficienti parziali di sicurezza delle azioni, adottati nelle combinazioni, sono differenti a seconda che le azioni si debbano combinare per verifiche strutturali o geotecniche (rispettivamente A1, A2 e EQU).

Tabella 5.1: Coefficienti parziali di sicurezza per le azioni

| | | Coefficiente parziale γ_F | EQU ¹ | A1 (STR) | A2 (GEO) |
|---|-------------|---|-------------------|-------------------|----------|
| carichi permanenti | favorevoli | γ_{G1} | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | sfavorevoli | | 1.10 | 1.35 | 1.00 |
| carichi perm. non strutturali ² | favorevoli | γ_{G2} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | sfavorevoli | | 1.50 | 1.50 | 1.30 |
| carichi da traffico | favorevoli | γ_Q | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | sfavorevoli | | 1.35 | 1.35 | 1.15 |
| carichi variabili | favorevoli | γ_{Qi} | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | sfavorevoli | | 1.50 | 1.50 | 1.30 |
| distorsioni e presollecitazioni di progetto | favorevoli | γ_{e1} | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | sfavorevoli | | 1.00 ³ | 1.00 ⁴ | 1.00 |
| ritiro, viscosità, ΔT , cedimenti vincolari | favorevoli | $\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | sfavorevoli | | 1.20 | 1.20 | 1.00 |

¹ se l'equilibrio non coinvolge il terreno, altrimenti si applica GEO

² se risultano compiutamente definiti si possono considerare permanenti

³ 1.30 per instabilità delle strutture precomprese

⁴ 1.20 per effetti locali

Ai fini delle verifiche delle fondazioni, sono definiti dei coefficienti parziali per i parametri geotecnici (M1 ed M2) riassunte di seguito:

Tabella 5.2: Coefficienti parziali di sicurezza per i parametri geotecnici

| | | Coefficiente parziale γ_M | M1 | M2 |
|--|-------------------|----------------------------------|-----|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \varphi'_k$ | $\gamma_{\varphi'}$ | 1.0 | 1.25 |
| Coesione 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} | 1.0 | 1.0 |

Le opere in oggetto presentano una fondazione diretta, per cui deve essere effettuata la verifica di equilibrio di corpo rigido (EQU).

5.2 AZIONI DI CALCOLO

5.2.1 Peso proprio della struttura

Il peso dei vari elementi strutturali sono stati calcolato considerando:

Peso specifico calcestruzzo $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$

5.2.2 Peso del terreno a monte dell'opera

Sulla platea di fondazione a monte viene considerato il peso del terreno di riempimento che in questo caso è costituito dal materiale del rilevato stradale le cui caratteristiche sono:

- Peso per unità di volume è pari a $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$.
- Angolo di attrito pari a $\varphi = 35^\circ$

5.2.3 Spinta del carico variabile stradale

Intendendo per q il carico variabile per metro lineare di proiezione orizzontale, si determina la spinta orizzontale sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

$$\sigma_h = q \cdot K$$

Nella progettazione in oggetto, si considera un sovraccarico stradale pari a 20 kN/m^2 .

Tale carico viene desunto considerando un carico tandem secondo il cap. 5.1.3.3.4 delle NTC'08 distribuito sull'intera lunghezza del mezzo autoarticolato (18.0 m) e sui 3 m di corsi convenzionale, pertanto:

$$q_1 = 150 \text{ kN} \cdot 4 / (18 \cdot 3) \text{ mq} + 9 \text{ kN/mq} = 20 \text{ kN/mq}$$

5.2.4 Spinta statica del terreno a monte del muro

Il calcolo della spinta attiva con il metodo di Coulomb è basato sullo studio dell'equilibrio limite globale del sistema formato dal muro e dal prisma di terreno omogeneo retrostante l'opera e coinvolto nella rottura nell'ipotesi di parete ruvida.

Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione:

$$P_t = K_a \cdot \gamma_t \cdot z$$

La spinta S_t è applicata ad $1/3 H$ di valore

$$S_t = \frac{1}{2} \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_a$$

Avendo indicato con:

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \varphi)}{\sin^2\beta \cdot \sin(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

Valori limite di K_a :

$\delta < (\beta - \varphi - \varepsilon)$ secondo Muller-Breslau

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

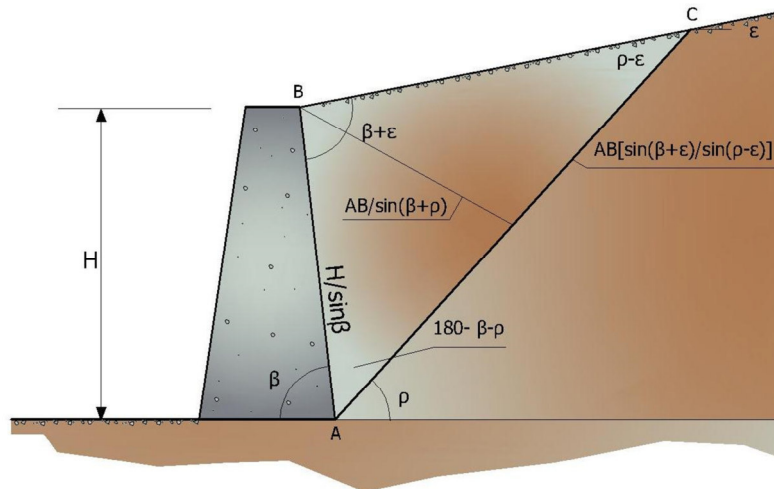
β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

φ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terra-muro;

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, positiva se antioraria;

H = Altezza della parete.



Cuneo di rottura usato per la derivazione dell'equazione di Coulomb relativa alla pressione attiva.

5.2.5 Incremento di spinta sul muro dovuto al sisma

In condizioni sismiche l'entità e la distribuzione delle spinte del terreno sul muro dipendono dall'intensità del sisma, dalla risposta locale del terreno di fondazione e dalla deformabilità dell'opera.

Le NTC2008 consentono l'utilizzo di metodi pseudo-statici per il calcolo dell'incremento di spinta sull'opera dovuto al sisma. Il metodo applicato in sede di progettazione è quello di Mononobe-Okabe, basato sull'equilibrio limite globale di un cuneo di terreno soggetto alle forze indotte dal sisma,

ipotizzando che l'opera possa subire movimenti tali da produrre nel terreno retrostante un regime di spinta attiva e che il terreno interno al cuneo di spinta si comporta come un corpo rigido.

Le componenti verticali ed orizzontali dell'azione sismica sono considerate costanti in tutti i punti della massa.

La spinta sismica (statica + dinamica) vale:

$$S_s = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 \pm k_v) \cdot K'_a$$

dove, se $\beta \leq \phi - \vartheta$:

$$K'_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta - \vartheta) \cdot \left[1 + \left(\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon - \vartheta)}{\sin(\phi - \delta - \vartheta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right)^{0.5} \right]^2}$$

altrimenti, se $\beta > \phi - \vartheta$:

$$K'_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \vartheta - \delta)}$$

Nelle relazioni sopra elencate, i simboli hanno i seguenti significati:

β = angolo tra intradosso parete e la verticale

$$\tan(\vartheta) = \frac{k_h}{(1 \pm k_v)}$$

ϑ = angolo definito come:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}, \text{ coefficiente di intensità sismica orizzontale}$$

$$k_v = 0.5 \cdot k_h = \text{coefficiente di intensità sismica verticale}$$

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

g = accelerazione di gravità

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

Quest'ultimo parametro assume i valori riportati nella tabella seguente.

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

| | Categoria di sottosuolo | |
|-------------------------|-------------------------|------------|
| | A | B, C, D, E |
| | β_m | β_m |
| $0,2 < a_g(g) \leq 0,4$ | 0,31 | 0,31 |
| $0,1 < a_g(g) \leq 0,2$ | 0,29 | 0,24 |
| $a_g(g) \leq 0,1$ | 0,20 | 0,18 |

Tabella estratta dalla NTC2008 p.7.11.6.2.1

La normativa prescrive di applicare separatamente la spinta statica e dinamica, quest'ultima come incremento di spinta.

Per quanto concerne l'incremento di spinta, si calcola la differenza tra la spinta sismica totale e la spinta statica attiva. Si ricava un diagramma delle pressioni del terreno costante, per cui il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza di $0.5 \cdot H$ rispetto alla base della platea.

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete e del terreno a monte solidale con la stessa:

$$F_i = a_g/g \cdot W$$

5.2.6 Azione dei veicoli in svio

L'azione di svio dei veicoli è stata considerata secondo le indicazioni fornite al punto 3.6.3.3.2 del DM 14/01/2008, nel quale si dichiara che in assenza di dati specifici "si può tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN". La forza, agente nel piano orizzontale in direzione trasversale a quella di sviluppo del muro, è stata considerata applicata alla quota di 1.0 m dal piano di marcia, equivalenti a 0.90 m da estradosso cordolo.

Considerando che per determinare la sezione resistente di paramento è lecito diffondere tale forza in direzione verticale con inclinazione di 45° , e che a favore di sicurezza si prende il muro di sostegno più basso dei Lotti 1 e 2, che ha paramento alto circa 2.0 m, risulta che la larghezza collaborante per la forza di normativa sia pari a 4 m. Le azioni da considerare nelle verifiche, da applicare in testa al muro sono l'azione orizzontale pari a $H=100/4 = 25$ kN e un momento di trasporto pari a $M=25\text{kN} \times 1\text{m}=25$ kN*m .

6 VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI

Il presente paragrafo illustra i criteri generali di verifica adottati per le verifiche geotecniche e strutturali condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche. Tutte le tipologie di muro sono state verificate: i singoli calcoli hanno riguardato quelle sezioni trasversali che in generale appaiono più onerose nei confronti delle singole verifiche (altezze massime) e quelle più rappresentative.

6.1 VERIFICA A RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle.
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della fondazione a valle.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante.

6.2 VERIFICA A SCORRIMENTO

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento.

Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento dell'opera, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante.

6.3 CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di Brinch-Hansen.

Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità.

Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

In condizioni drenate:

$$Q_{lim} = 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

In condizioni non drenate:

$$Q_{lim} = C_u \cdot N_c' \cdot i_c' \cdot d_c' \cdot b_c' \cdot s_c' \cdot g_c' + Q \cdot i_q' \cdot d_q' \cdot b_q' \cdot s_q' \cdot g_q' (\pi \cdot \tan \phi)$$

Fattori di portanza:

$$N_q = \tan^2(45^\circ + \phi/2) \cdot e \quad (\phi \text{ in gradi})$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_c' = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot (B/L) \cdot (1 + \sin \phi) / (1 - \sin \phi)$$

$$s'_q = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot (B/L) \cdot (1 + \sin \phi) / (1 - \sin \phi)$$

$$s'_c = 1 + 0,2 \cdot (B/L)$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot k$$

$$d'_q = 1$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \cdot \tan \phi)$$

$$d'_c = 1 + 0,4 \cdot k$$

$$d_g = 1$$

$k = D/B$ se $D/B \leq 1$; altrimenti $k = \arctan(D/B)$, espresso in radianti.

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_\alpha \cdot \cot g \phi} \right)^m$$

$$i'_q = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i'_c = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_\alpha \cdot \cot g \phi} \right)^{m+1}$$

$$m = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa:

$$b_q = (1 - \varepsilon \cdot \tan \phi)^2 \quad (\varepsilon \text{ in radianti})$$

$$b'_q = 1$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi)$$

$$b'_c = 1 - 2 \cdot \varepsilon / Nc' \quad (\varepsilon \text{ in radianti})$$

$$b_g = b_q$$

Fattori di inclinazione del terreno:

$$g_q = (1 - \tan\beta)^2$$

$$g'_q = 1$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (Nc \cdot \tan\phi)$$

$$g'_c = 1 - 2 \cdot \beta / Nc' \quad (\beta \text{ in radianti})$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

γ = peso specifico del terreno di fondazione

Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione

e = eccentricità della risultante (M/N) in valore assoluto

B = $B_t - 2 \cdot e$, larghezza della fondazione parzializzata

B_t = larghezza totale della fondazione

C = coesione del terreno di fondazione

D = profondità del piano di posa

L = sviluppo della fondazione

H = componente del carico parallela alla fondazione

V = componente del carico ortogonale alla fondazione

C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione

C_α = adesione alla base tra terreno e muro

ε = angolo di inclinazione del piano di posa

β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

6.4 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (t) e confrontate con la

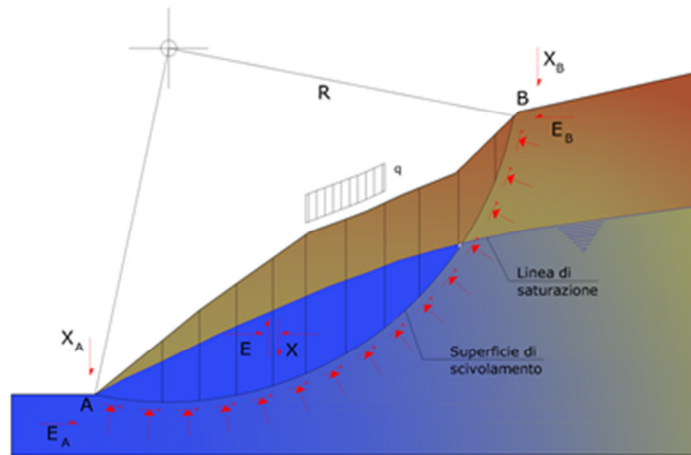
RELAZIONE DI CALCOLO

resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



Come prescritto dalla normativa la verifica viene effettuata secondo la "Combinazione 2" (A2+M2+R2). Altresì in accordo con la normativa vigente per la verifica in condizione sismica si considera il set dei coefficienti relativi alla resistenza del terreno M2 e il coefficiente allo scorrimento secondo la combinazione R2; non si tiene conto in tale combinazione del sovraccarico stradale.

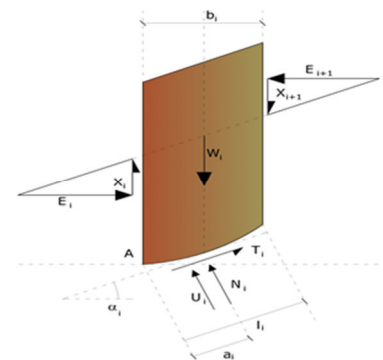
L'analisi delle condizioni di equilibrio viene svolta con ricorso al codice di calcolo Slope 2021 (Geostru).

Il metodo utilizzato è quello di Bishop.

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi.

Le ipotesi alla base dell'espressione di Bishop del coefficiente di sicurezza sono date da:

- a) superficie di scivolamento circolare;
- b) uguaglianza delle reazioni normali alle facce laterali dei conci.



Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_h W$$

$$F_V = K_v W$$

Essendo:

- **F_H** e **F_V** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K_h** coefficiente sismico orizzontale;
- **K_v** coefficiente sismico verticale.

Il coefficiente β_s in questo caso denominato β_s , assume i valori indicati nella tabella 7.11.I della normativa vigente e qui di seguito riprodotta.

Tabella 6.1: Coefficiente di accelerazione massima attesa al suolo

| | Categoria di sottosuolo | |
|----------------------|-------------------------|------------|
| | A | B, C, D, E |
| | β_s | β_s |
| $0.2 < a_g \leq 0.4$ | 0.30 | 0.28 |
| $0.1 < a_g \leq 0.2$ | 0.27 | 0.24 |
| $a_g \leq 0.1$ | 0.20 | 0.20 |

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

6.5 VERIFICA STRUTTURALI DEL MURO

Le verifiche strutturali sono state eseguite allo SLU e allo SLE con riferimento alle azioni normali (sforzo N e momento flettente M) e alle azioni taglianti della combinazione di calcolo più gravosa ricavata dall'analisi geotecnica condotta sul muro.

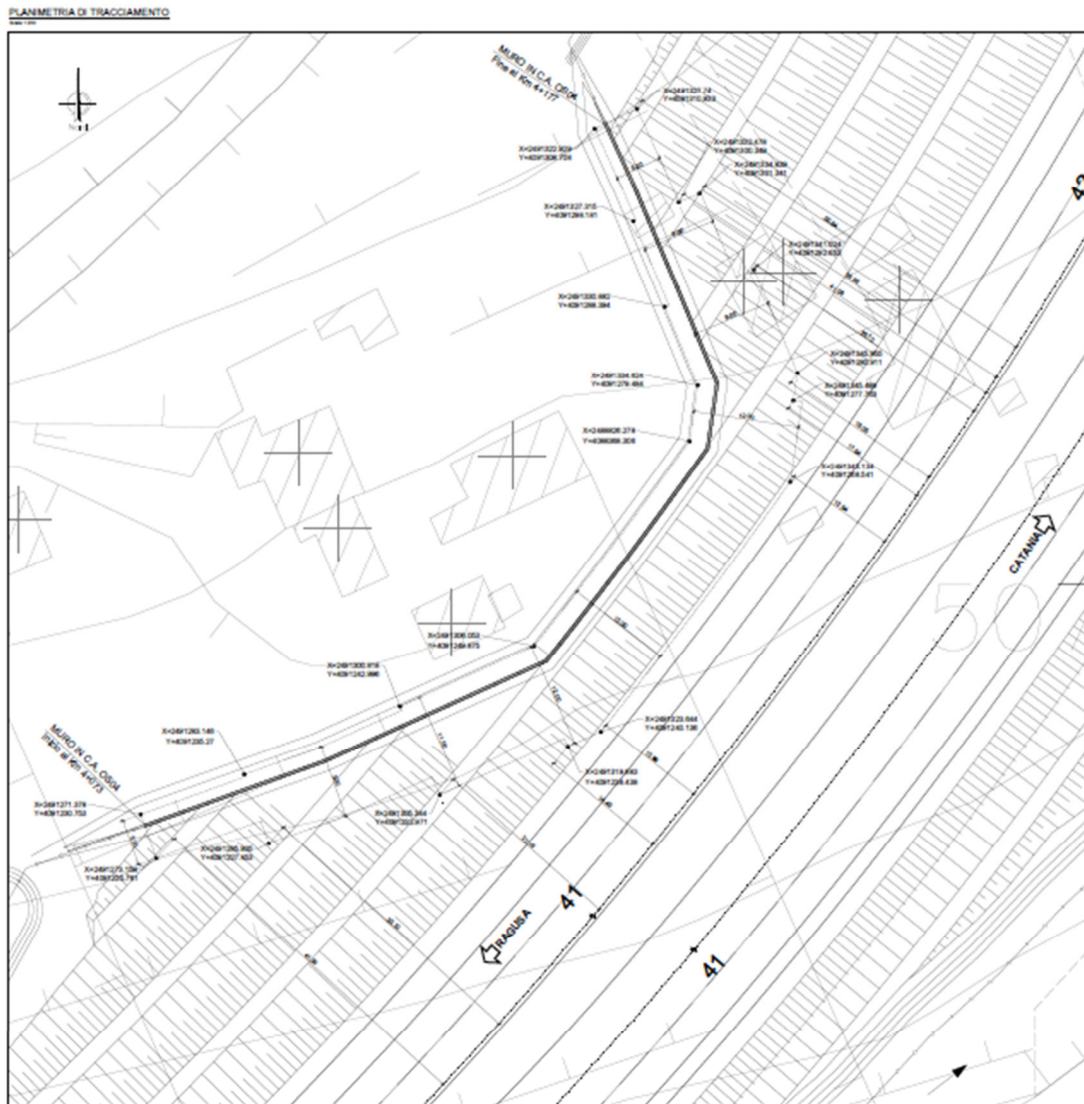
Le verifiche sono state condotte sui seguenti elementi strutturali costituenti il muro:

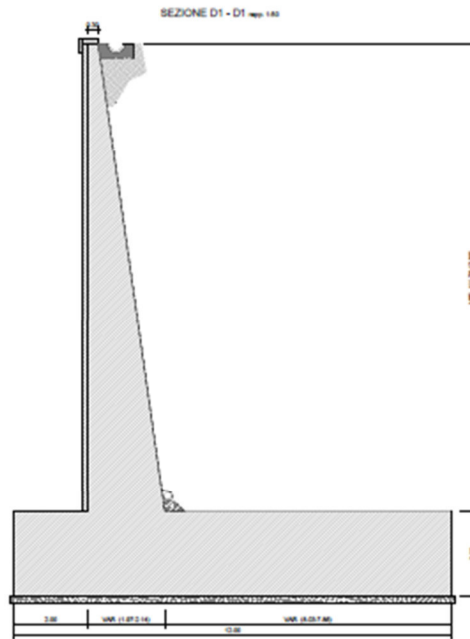
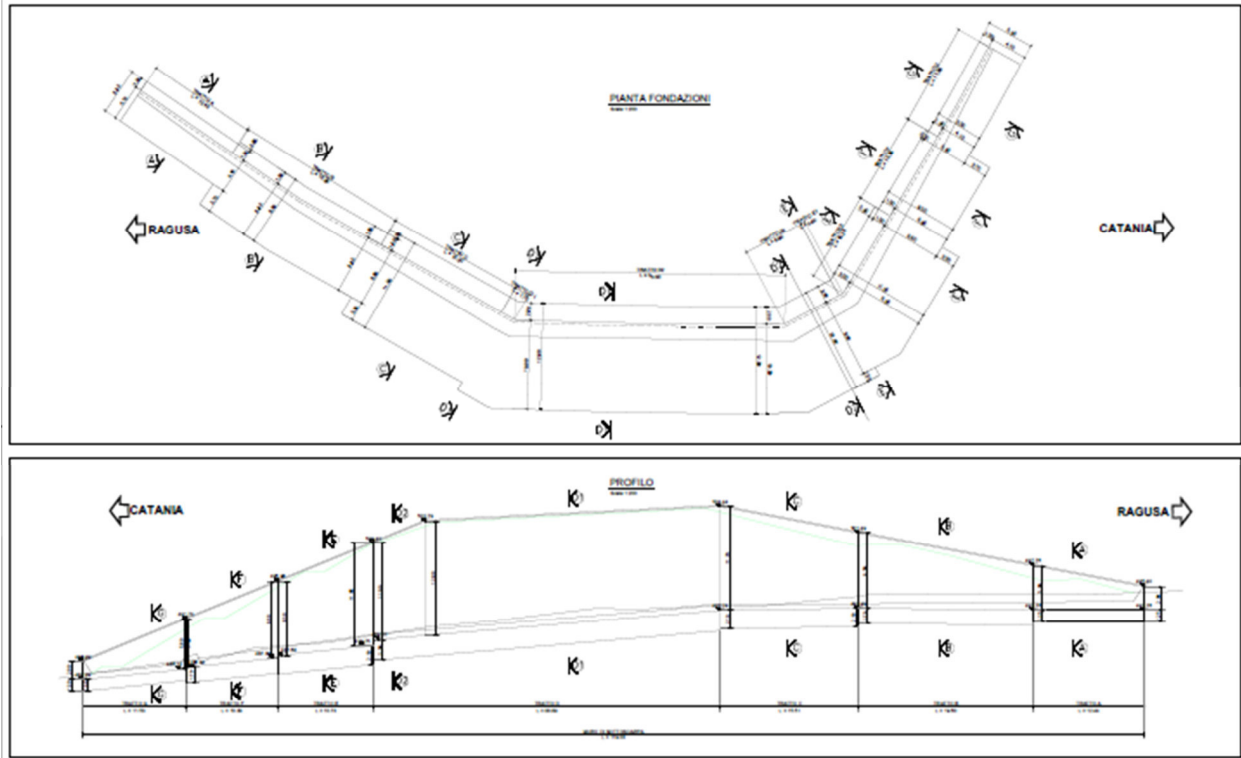
- Paramento verticale;
- Zattera di fondazione.

7 DATI GENERALI DI CALCOLO

7.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il muro in oggetto viene realizzato mediante paramento in c.a. gettato in opera con pannello rivestito in pietra locale e presenta una fondazione di tipo diretta. L'opera in oggetto, presenta uno sviluppo complessivo pari a 119 m. Il muro presenta una fondazione diretta gettata in opera di spessore variabile tra 2.30÷1.25 m e larghezza variabile tra 5.30÷12.00 m e paramento di altezza variabile tra 5.60÷12.90 m.





7.2 INPUT DI CALCOLO

7.2.1 DATI DI CALCOLO

| | | | valori caratteristici SLE | valori di progetto | | |
|------------------------|--|----------------------|------------------------------|--------------------|-------|-------|
| | | | | STR/GEO | EQU | |
| Dati Geotecnici | | | | | | |
| Dati Terrapieno | Angolo di attrito del terrapieno | (°) | ϕ' | 35,00 | 35,00 | 29,26 |
| | Peso Unità di Volume del terrapieno | (kN/m ³) | γ' | 19,00 | 19,00 | 19,00 |
| | Angolo di attrito terreno-superficie ideale | (°) | δ | 21,00 | 21,00 | 17,55 |
| | Coesione Terreno di Fondazione | (kPa) | $c1'$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Angolo di attrito del Terreno di Fondazione | (°) | $\phi1'$ | 32,00 | 32,00 | 26,56 |
| | Peso Unità di Volume del Terreno di Fondazione | (kN/m ³) | $\gamma1$ | 17,50 | 17,50 | 17,50 |
| | Peso Unità di Volume del Rinterro della Fondazione | (kN/m ³) | γd | 23,00 | 23,00 | 23,00 |
| | Modulo di deformazione | (kN/m ²) | E | 11600 | | |

| | | | SLE | | STR/GEO | | EQU | |
|------------------------|--|------|-------|--|---------|--|-------|--|
| Coefficienti di Spinta | Coeff. di Spinta Attiva Statico | ka | 0,245 | | 0,245 | | 0,307 | |
| | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma + | kas+ | 0,343 | | 0,343 | | 0,420 | |
| | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma - | kas- | 0,365 | | 0,365 | | 0,445 | |
| | Coeff. Di Spinta Passiva | kp | 3,255 | | 3,255 | | 2,618 | |
| | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma + | kps+ | 2,967 | | 2,967 | | 2,356 | |
| | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma - | kps- | 2,912 | | 2,912 | | 2,304 | |

Le azioni agenti su ogni muro sono descritte nei paragrafi relativi ai carichi agenti in quanto variabili in relazione alle sezioni.

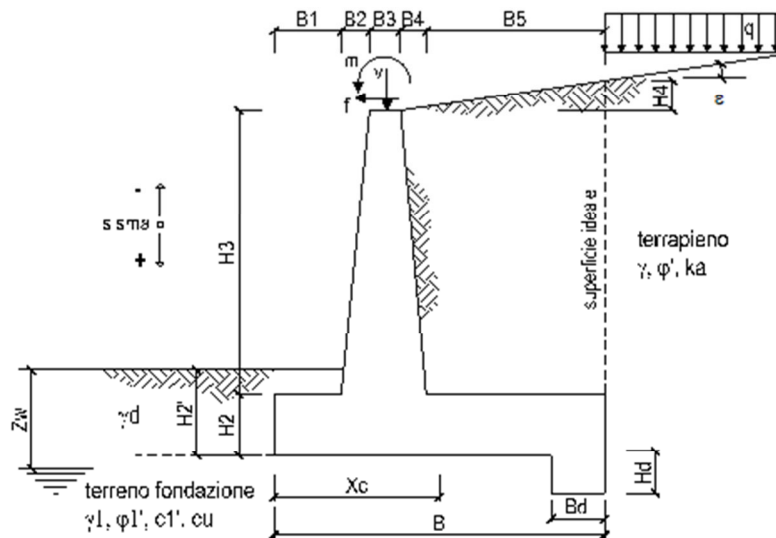
7.2.2 COEFFICIENTI PARZIALI

| Carichi | Effetto | Coeff. Parziale | EQU | A1 (STR) | A2 (GEO) | SLE | altro |
|------------|-------------|-----------------|------|----------|----------|------|-------|
| Permanenti | favorevole | γ_G | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,10 |
| | sfavorevole | | 1,10 | 1,30 | 1,00 | 1,00 | 1,10 |
| Variabili | favorevole | γ_Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 |
| | sfavorevole | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 1,10 |

| Parametro | | Coeff. Parziale | M1 | M2 | SLE | altro |
|------------------------|----------------|------------------|------|------|------|-------|
| angolo d'attrito | $\tan \phi'_k$ | $\gamma_{\phi'}$ | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 1,00 |
| coesione | c'_k | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 1,00 |
| resistenza non drenata | c_{uk} | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 | 1,00 | 1,00 |
| peso unità di volume | γ | γ_γ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

| Verifica | Coeff. Parziale | R1 | R2 | R3 | SLE | altro |
|------------------------------|-----------------|------|------|------|------|-------|
| Capacità portante fondazione | γ_R | 1,00 | 1,00 | 1,40 | 2,00 | 1,00 |
| Scorrimento | | 1,00 | 1,00 | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Ribaltamento | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,50 | 1,00 |

7.2.3 DATI GEOMETRICI MURO H=12.90m



RELAZIONE DI CALCOLO

Geometria del Muro

| | | | |
|----------------------------|------|-------|-----|
| Elevazione | H3 = | 12,90 | (m) |
| Aggetto Valle | B2 = | 0,00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 = | 0,30 | (m) |
| Aggetto monte | B4 = | 1,81 | (m) |

Geometria della Fondazione

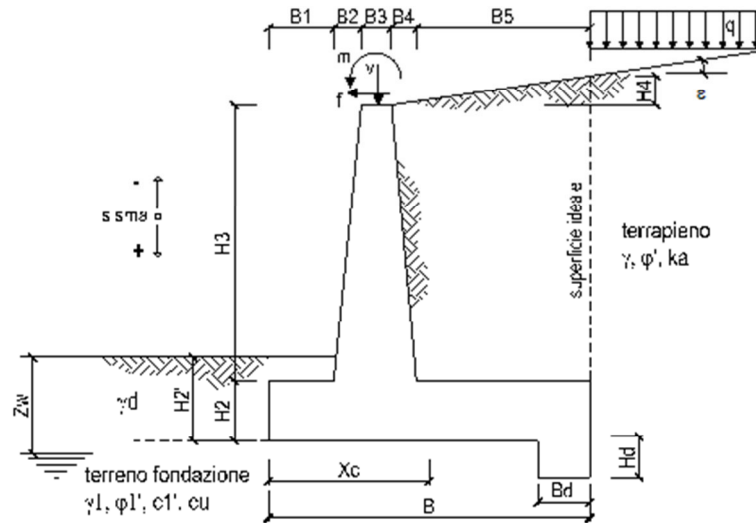
| | | | |
|----------------------|------|-------|-----|
| Larghezza Fondazione | B = | 12,00 | (m) |
| Spessore Fondazione | H2 = | 1,15 | (m) |
| Suola Lato Valle | B1 = | 2,00 | (m) |
| Suola Lato Monte | B5 = | 7,89 | (m) |
| Altezza dente | Hd = | 0,00 | (m) |
| Larghezza dente | Bd = | 0,00 | (m) |
| Mezzeria Sezione | Xc = | 6,00 | (m) |

7.2.4 CARICHI AGENTI MURO H=12.90M

| | | valori caratteristici SLE - sisma | valori di progetto | | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------|------|
| | | | S TR/GEO | EQU | | |
| Carichi Agenti | | | | | | |
| Carichi permanenti | Sovraccarico permanente | (kN/m ²) | qp | 50,00 | 67,50 | 0,00 |
| | Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no | | | | | |
| | Forza Orizzontale in Testa permanente | (kN/m) | fp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa permanente | (kN/m) | vp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Momento in Testa permanente | (kNm/m) | mp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Condizioni Statiche | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche | (kN/m ²) | q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | f | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | v | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche | (kNm/m) | m | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Coefficienti di combinazione condizione rara Ψ_1 | | 1,00 | condizione quasi permanente Ψ_2 | 0,00 | |
| Condizioni Sismiche | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche | (kN/m ²) | qs | 0,00 | | |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | fs | 0,00 | | |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | vs | 0,00 | | |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kNm/m) | ms | 0,00 | | |

qp= carico relativo alla quota parte di terreno eccedente la proiezione orizzontale del muro.

7.2.5 DATI GEOMETRICI MURO H=11.70m



Geometria del Muro

| | | | |
|----------------------------|------|-------|-----|
| Elevazione | H3 = | 11,70 | (m) |
| Aggetto Valle | B2 = | 0,00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 = | 0,30 | (m) |
| Aggetto monte | B4 = | 1,67 | (m) |

Geometria della Fondazione

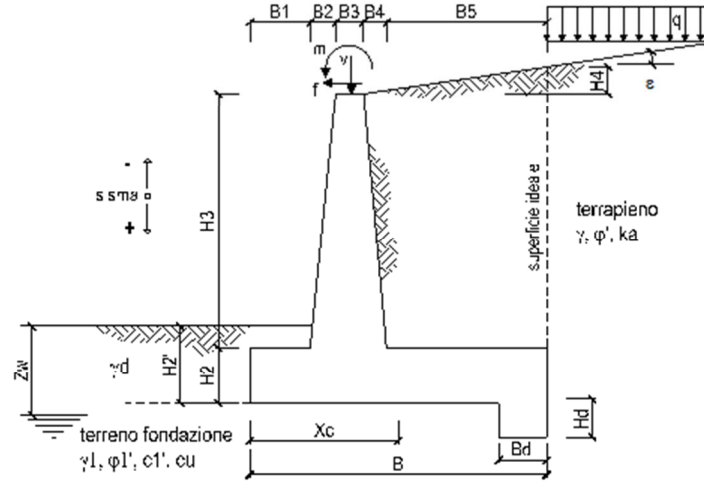
| | | | |
|----------------------|------|-------|-----|
| Larghezza Fondazione | B = | 11,00 | (m) |
| Spessore Fondazione | H2 = | 1,15 | (m) |
| Suola Lato Valle | B1 = | 2,00 | (m) |
| Suola Lato Monte | B5 = | 7,03 | (m) |
| Altezza dente | Hd = | 0,00 | (m) |
| Larghezza dente | Bd = | 0,00 | (m) |
| Mezzeria Sezione | Xc = | 5,50 | (m) |

7.2.6 CARICHI AGENTI MURO H=11.70M

| | | | valori caratteristici SLE - sisma | | valori di progetto | |
|-----------------------|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------|
| | | | | | S TR/GEO | EQU |
| Carichi Agenti | | | | | | |
| Carichi permanenti | Sovraccarico permanente | (kN/m ²) | qp | 50,00 | 67,50 | 0,00 |
| | Sovraccarico su zattera di monte | <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no | | | | |
| | Forza Orizzontale in Testa permanente | (kN/m) | fp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa permanente | (kN/m) | vp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Condizioni Statiche | Momento in Testa permanente | (kNm/m) | mp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche | (kN/m ²) | q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | f | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | v | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Condizioni Sismiche | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche | (kNm/m) | m | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Coefficienti di combinazione condizione rara Ψ_1 | | 1,00 | condizione quasi permanente Ψ_2 | 0,00 | |
| | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche | (kN/m ²) | qs | 0,00 | | |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | fs | 0,00 | | |
| Condizioni Sismiche | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | vs | 0,00 | | |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kNm/m) | ms | 0,00 | | |

qp= carico relativo alla quota parte di terreno eccedente la proiezione orizzontale del muro.

7.2.7 DATI GEOMETRICI MURO H=8.60M



Geometria del Muro

| | | | |
|----------------------------|------|------|-----|
| Elevazione | H3 = | 8,60 | (m) |
| Aggetto Valle | B2 = | 0,00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 = | 0,30 | (m) |
| Aggetto monte | B4 = | 1,23 | (m) |

Geometria della Fondazione

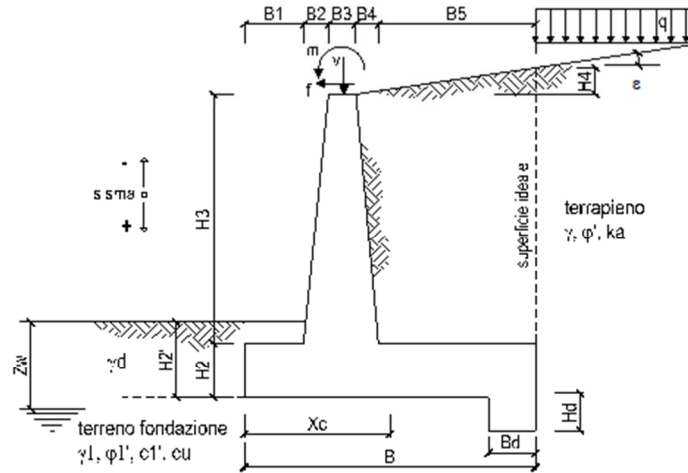
| | | | |
|----------------------|------|------|-----|
| Larghezza Fondazione | B = | 8,30 | (m) |
| Spessore Fondazione | H2 = | 1,15 | (m) |
| Suola Lato Valle | B1 = | 1,50 | (m) |
| Suola Lato Monte | B5 = | 5,27 | (m) |
| Altezza dente | Hd = | 0,00 | (m) |
| Larghezza dente | Bd = | 0,00 | (m) |
| Mezzeria Sezione | Xc = | 4,15 | (m) |

7.2.8 CARICHI AGENTI MURO H=8.60M

| Carichi Agenti | | valori caratteristici SLE - sisma | valori di progetto | | | |
|---|---|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------|------|
| | | | STR/GEO | EQU | | |
| Carichi permanenti | Sovraccarico permanente | (kN/m ²) | qp | 50,00 | 67,50 | 0,00 |
| | Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no | | | | | |
| | Forza Orizzontale in Testa permanente | (kN/m) | fp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa permanente | (kN/m) | vp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Condizioni Statiche | Momento in Testa permanente | (kNm/m) | mp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche | (kN/m ²) | q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | f | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m) | v | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche | (kNm/m) | m | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Coefficienti di combinazione condizione rara $\Psi 1$ | | | 1,00 | condizione quasi permanente $\Psi 2$ | | 0,00 |
| Condizioni Sismiche | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche | (kN/m ²) | qs | 0,00 | | |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | fs | 0,00 | | |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m) | vs | 0,00 | | |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kNm/m) | ms | 0,00 | | |

qp= carico relativo alla quota parte di terreno eccedente la proiezione orizzontale del muro.

7.2.9 DATI GEOMETRICI MURO H=5.60M



Geometria del Muro

| | | | |
|----------------------------|------|------|-----|
| Elevazione | H3 = | 5,60 | (m) |
| Aggetto Valle | B2 = | 0,00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 = | 0,30 | (m) |
| Aggetto monte | B4 = | 0,80 | (m) |

Geometria della Fondazione

| | | | |
|----------------------|------|------|-----|
| Larghezza Fondazione | B = | 5,30 | (m) |
| Spessore Fondazione | H2 = | 1,15 | (m) |
| Suola Lato Valle | B1 = | 1,20 | (m) |
| Suola Lato Monte | B5 = | 3,00 | (m) |
| Altezza dente | Hd = | 0,00 | (m) |
| Larghezza dente | Bd = | 0,00 | (m) |
| Mezzeria Sezione | Xc = | 2,65 | (m) |

7.2.10 CARICHI AGENTI MURO H=5.60

| | | | | valori caratteristici SLE - sisma | | valori di progetto | |
|-----------------------|---|--|----------------------|--------------------------------------|-------|--------------------|------|
| | | | | | | STR/GEO | EQU |
| Carichi Agenti | | | | | | | |
| Carichi permanenti | Sovraccarico permanente | | (kN/m ²) | qp | 40,00 | 54,00 | 0,00 |
| | Sovraccarico su zattera di monte | <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no | | | | | |
| | Forza Orizzontale in Testa permanente | | (kN/m) | fp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa permanente | | (kN/m) | vp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Momento in Testa permanente | | (kNm/m) | mp | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Condizioni Statiche | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche | | (kN/m ²) | q | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | | (kN/m) | f | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche | | (kN/m) | v | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche | | (kNm/m) | m | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Coefficienti di combinazione | condizione rara Ψ_1 | 1,00 | condizione quasi permanente Ψ_2 | | | 0,00 |
| Condizioni Sismiche | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche | | (kN/m ²) | qs | 0,00 | | |
| | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | | (kN/m) | fs | 0,00 | | |
| | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche | | (kN/m) | vs | 0,00 | | |
| | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche | | (kNm/m) | ms | 0,00 | | |

qp= carico relativo alla quota parte di terreno eccedente la proiezione orizzontale del muro.

7.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AMMASSO

Le stratigrafie ed il complesso delle indagini eseguite hanno portato alla definizione e caratterizzazione geotecnica delle seguenti unità litologiche:

- Formazione di Ragusa membro Irminio: Alternanza di calcareniti di colore grigio – giallastre e marne siltose friabili (Mcm sciolta);

I parametri geotecnici, desunti dalle indagini eseguite nell'ultima campagna di sondaggi, sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 7.1: Parametri geotecnici modello di calcolo

| Litotipo | γ [kN/m ³] | ϕ' [°] | c' [kPa] |
|---|----------------------------------|----------------|---------------|
| Rilevato di nuova realizzazione (materiale di riempimento) | 19 | 35 | 0.00 |
| Litologia al di sotto dell'intradosso platea | | | |
| Ar | 17.5 | 32 | 0 |
| Ocm sciolta | 24.9 | 25 | 200 |
| Falda a 5.58 m dal p.c. | | | |

7.4 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Per la caratterizzazione dell'azione sismica sull' opera si è fatto riferimento alle seguenti coordinate geografiche:

Longitudine 36.959019

Latitudine 14.669724

Categoria di sottosuolo B

L'elaborato di riferimento da cui è stata desunta la categoria di sottosuolo è T01GE03GEORE01

| | | | | |
|--------------|--|-----------|--------|-----|
| Dati Sismici | Accelerazione sismica | a_g/g | 0,483 | (-) |
| | Coefficiente Amplificazione Stratigrafico | S_S | 1,1 | (-) |
| | Coefficiente Amplificazione Topografico | S_T | 1 | (-) |
| | Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima | β_s | 0,31 | (-) |
| | Coefficiente sismico orizzontale | k_h | 0,1650 | (-) |
| | Coefficiente sismico verticale | k_v | 0,0825 | (-) |
| | Muro libero di traslare o ruotare | | | |

7.5 RISULTATI VERIFICHE MURO H=12.90M

7.5.1 Verifiche geotecniche

FORZE VERTICALI

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|--|--------|---------|---------|
| - Peso del Muro (Pm) | | | | |
| Pm1 = | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm2 = | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 96,75 | 96,75 |
| Pm3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 292,51 | 292,51 |
| Pm4 = | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 345,00 | 345,00 |
| Pm5 = | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm = | Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5 | (kN/m) | 734,26 | 734,26 |
| - Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt) | | | | |
| Pt1 = | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 1932,86 | 1932,86 |
| Pt2 = | $(0,5 \cdot (B4+B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pt3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')/2$ | (kN/m) | 222,31 | 222,31 |
| Sovr = | $q_p \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pt = | Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr | (kN/m) | 2155,16 | 2155,16 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $q_s \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|---|---------|----------|----------|
| - Muro (Mm) | | | | |
| Mm1 = | $Pm1 \cdot (B1+2/3 B2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm2 = | $Pm2 \cdot (B1+B2+0,5 \cdot B3)$ | (kNm/m) | 208,01 | 208,01 |
| Mm3 = | $Pm3 \cdot (B1+B2+B3+1/3 B4)$ | (kNm/m) | 849,64 | 849,64 |
| Mm4 = | $Pm4 \cdot (B/2)$ | (kNm/m) | 2070,00 | 2070,00 |
| Mm5 = | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm = | Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5 | (kNm/m) | 3127,65 | 3127,65 |
| - Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Mt1 = | $Pt1 \cdot (B1+B2+B3+B4+0,5 \cdot B5)$ | (kNm/m) | 15573,04 | 15573,04 |
| Mt2 = | $Pt2 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mt3 = | $Pt3 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4)$ | (kNm/m) | 780,14 | 780,14 |
| Msovr = | $Sovr \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mt = | Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr | (kNm/m) | 16353,19 | 16353,19 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $q_s \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | 0 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | |
|---|---------------------------|---------|---|
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | |
| Sovr. acc. Stat | $*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 |
| Sovr. acc. Sism | $*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 |

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

| | | | |
|--|--|-----------|---------|
| - Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps) | | | |
| Ps h = | $Pm*kh$ | (kN/m) | 121,13 |
| Ps v = | $Pm*kv$ | (kN/m) | 60,57 |
| - Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts) | | | |
| Ptsh = | $Pt*kh$ | (kN/m) | 355,54 |
| Ptsv = | $Pt*kv$ | (kN/m) | 177,77 |
| - Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h) | | | |
| MPs1 h= | $kh*Pm1*(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 h= | $kh*Pm2*(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 121,30 |
| MPs3 h= | $kh*Pm3*(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 262,99 |
| MPs4 h= | $kh*Pm4*(H2/2)$ | (kNm/m) | 32,73 |
| MPs5 h= | $-kh*Pm5*(Hd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs h= | $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 417,02 |
| - Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v) | | | |
| MPs1 v= | $kv*Pm1*(B1+2/3*B2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 v= | $kv*Pm2*(B1+B2+B3/2)$ | (kNm/m) | 17,16 |
| MPs3 v= | $kv*Pm3*(B1+B2+B3+B4/3)$ | (kNm/m) | 70,08 |
| MPs4 v= | $kv*Pm4*(B/2)$ | (kNm/m) | 170,75 |
| MPs5 v= | $kv*Pm5*(B-Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs v= | $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 257,99 |
| - Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h) | | | |
| MPts1 h= | $kh*Pt1*(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 2423,38 |
| MPts2 h= | $kh*Pt2*(H2 + H3 + H4/3)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPts3 h= | $kh*Pt3*(H2+H3*2/3)$ | (kNm/m) | 357,57 |
| MPts h= | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 2780,95 |
| - Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v) | | | |
| MPts1 v= | $kv*Pt1*((H2 + H3/2) - (B - B5/2)*0.5)$ | (kNm/m) | 1284,55 |
| MPts2 v= | $kv*Pt2*((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3)*0.5)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPts3 v= | $kv*Pt3*((H2+H3*2/3)-(B1+B2+B3+2/3*B4)*0.5)$ | (kNm/m) | 92,07 |
| MPts v= | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 1376,62 |

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---------|--|---------------|---------|--------|
| St | $= 0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) 458,98 | 619,62 | 634,29 |
| Sq perm | $= q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 171,93 | 232,11 | 0,00 |
| Sq acc | $= q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione statica

| | | | | |
|----------|---------------------------------------|---------------|--------|--------|
| Sth | $= St \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 428,49 | 578,46 | 604,75 |
| Sqh perm | $= Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 160,51 | 216,69 | 0,00 |
| Sqh acc | $= Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione statica

| | | | | |
|----------|---------------------------------------|---------------|--------|--------|
| Stv | $= St \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 164,48 | 222,05 | 191,30 |
| Sqv perm | $= Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 61,62 | 83,18 | 0,00 |
| Sqv acc | $= Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|----|---|-------------|------|------|
| Sp | $= \frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|----|---|-------------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|-----------|---|-----------------|---------|---------|
| MSt1 | $= St \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$ | (kNm/m) 2006,77 | 2709,14 | 2832,27 |
| MSt2 | $= St \cdot B$ | (kNm/m) 1973,79 | 2664,62 | 2295,61 |
| MSq1 perm | $= Sq \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 1127,61 | 1522,28 | 0,00 |
| MSq1 acc | $= Sq \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSq2 perm | $= Sq \text{ perm} \cdot B$ | (kNm/m) 739,39 | 998,17 | 0,00 |
| MSq2 acc | $= Sq \text{ acc} \cdot B$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSp | $= \gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|--------|---|--------------|------|------|
| Mfext1 | $= m_p + m$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext2 | $= (f_p + f) \cdot (H_3 + H_2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext3 | $= (v_p + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

| | | | | |
|---|---|---------|--------|--|
| N | $= P_m + P_t + v + St_v + Sq_v \text{ perm} + Sq_v \text{ acc}$ | 3194,65 | (kN/m) | |
|---|---|---------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | | | |
|---|---------------------|--------|--------|--|
| T | $= St_h + Sq_h + f$ | 795,16 | (kN/m) | |
|---|---------------------|--------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | | | |
|---|------------------|------|-----|--|
| f | $= \tan \phi_1'$ | 0,62 | (-) | |
|---|------------------|------|-----|--|

| | | | | |
|------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|
| Fs scorr. | (N * f + Sp) / T | 2,51 | > | 1 |
|------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Momento stabilizzante (Ms) | | | | |
| Ms = | Mm + Mt + Mfext3 | 19828,36 | (kNm/m) | |
| Momento ribaltante (Mr) | | | | |
| Mr = | MSt + MSq + Mfext1+ Mfext2 + MSp | 2832,27 | (kNm/m) | |
| Fs ribaltamento | Ms / Mr | 7,00 | > | 1 |

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

| | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|----------|-----------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc) | 3194,65 | 3194,65 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | Sth + Squ + f - Sp | 795,16 | 795,16 | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 18912,21 | 18912,21 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | Xc*N - MM | 255,72 | 255,72 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kPa) |
| φ1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| q0 = γd*H2' | sovraccarico stabilizzante | 52,90 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,08 | 0,08 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 11,84 | 11,84 | (m) |

I valori di Nc, Nq e Nγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-------------------|-------|--|-----|
| Nq = tg ² (45 + φ'/2)*e ^{(π*tg(φ'))} | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| Nc = (Nq - 1)/tg(φ') | (2+π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| Nγ = 2*(Nq + 1)*tg(φ') | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e iγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

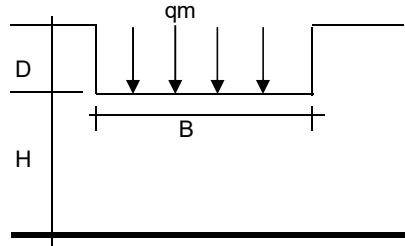
| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| iq = (1 - T/(N + B*c'cotgφ')) ^m | (1 in cond. nd) | 0,56 | 0,56 | (-) |
| ic = iq - (1 - iq)/(Nq - 1) | | 0,54 | 0,54 | (-) |
| iγ = (1 - T/(N + B*c'cotgφ')) ^{m+1} | | 0,42 | 0,42 | (-) |

RELAZIONE DI CALCOLO

(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------------|
| qlim | (carico limite unitario) | 2018,04 | 2018,04 | (kN/m ²) |
| FS carico limite | F = qlim*B*/ N | Nmin | 7,48 | > 1 |
| | | Nmax | 7,48 | > |

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

| | | |
|-------|---------|---------|
| N | 3115,52 | (kN/m) |
| M | -366,51 | (kNm/m) |
| e=M/N | -0,12 | (m) |
| B* | 11,76 | (m) |

Profondità Piano di Posa della Fondazione

| | | |
|-------|------|-----|
| D = | 2,30 | (m) |
| D/B* | 0,20 | (m) |
| Hs/B* | 1,22 | (m) |

Carico unitario medio (qm)

$$qm = N / (B - 2*e) = N / B^* = 271,55 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0,953 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0,45 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E = 117,73 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Sst1 stat = $0,5 * \gamma * (H2+H3+H4+Hd)^2 * ka$ | (kN/m) | 458,98 | 458,98 | 576,63 |
| Sst1 sism = $0,5 * \gamma * (1+kv) * (H2+H3+H4+Hd)^2 * kas^+ - Sst1 \text{ stat}$ | (kN/m) | 237,74 | 237,74 | 275,09 |
| Ssq1 perm = $qp * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 241,10 | 241,10 | 294,74 |
| Ssq1 acc = $qs * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cos δ | (kN/m) | 428,49 | 428,49 | 549,78 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cos δ | (kN/m) | 221,95 | 221,95 | 262,28 |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm*cos δ | (kN/m) | 225,09 | 225,09 | 281,02 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc*cos δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*sen δ | (kN/m) | 164,48 | 164,48 | 173,91 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*sen δ | (kN/m) | 85,20 | 85,20 | 82,97 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm*sen δ | (kN/m) | 86,40 | 86,40 | 88,89 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc*sen δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|---|--------|------|------|------|
| Sp = $1/2 * \gamma_1 * (1+kv) Hd^2 * kps^+ + (2*c_1 * kps^+ + \gamma_1 * (1+kv) kps^+ * H2) * Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|---|--------|------|------|------|

RELAZIONE DI CALCOLO

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU | |
|--------------|---|-----------|---------|---------|---------|
| MSst1 stat = | Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 2006,77 | 2006,77 | 2574,79 |
| MSst1 sism= | Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 1039,45 | 1039,45 | 1228,33 |
| MSst2 stat = | Sst1v stat* B | (kNm/m) | 1973,79 | 1973,79 | 2086,92 |
| MSst2 sism = | Sst1v sism* B | (kNm/m) | 1022,36 | 1022,36 | 995,58 |
| MSsq1 = | Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 1581,25 | 1581,25 | 1974,14 |
| MSsq2 = | Ssq1v * B | (kNm/m) | 1036,84 | 1036,84 | 1066,72 |
| MSp = | $\gamma_1 * Hd^3 * kps^+ / 3 + (2 * c_1 * kps^{+0.5} + \gamma_1 * kps^+ * H2) * Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|----------|-------------------------|-----------|--|------|
| Mfext1 = | mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext2 = | (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext3 = | (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv \quad 3463,84 \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh \quad 1352,20 \quad (\text{kN/m})$$

Coefficiente di attrito alla base (f)

$$f = \text{tg}\varphi_1' \quad 0,62 \quad (-)$$

$$F_s = (N * f + S_p) / T \quad \mathbf{1,60} \quad > \quad \mathbf{1}$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$$M_s = M_m + M_t + M_{fext3} \quad 19480,84 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento ribaltante (Mr)

$$M_r = M_{Sst} + M_{Ssq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts} \quad 3191,39 \quad (\text{kNm/m})$$

$$F_r = M_s / M_r \quad \mathbf{6,10} \quad > \quad \mathbf{1}$$

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv + (Sovr acc) \quad N_{min} \quad N_{max} \quad 3463,84 \quad 3463,84 \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - S_p \quad 1352,20 \quad (\text{kN/m})$$

Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)

$$MM = \sum M \quad 17323,00 \quad 17323,00 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)

$$M = X_c * N - MM \quad 3460,04 \quad 3460,04 \quad (\text{kNm/m})$$

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

| | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| $\phi 1'$ | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma_d \cdot H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 52,90 | | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | 1,00 | 1,00 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | 10,00 | 10,00 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \phi/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cot(\phi)))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,37 | 0,37 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | 0,34 | 0,34 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cot(\phi)))^{m+1}$ | | 0,23 | 0,23 | (-) |

(fondazione nastriforme $m = 2$)

| | | | | |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| q_{lim} | (carico limite unitario) | 1054,77 | 1054,77 | (kN/m ²) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|---|-----------------------------|-------------|-------------|----------|
| FS carico limite | $F = q_{lim} \cdot B^* / N$ | N_{min} | 3,05 | > | 1 |
| | | N_{max} | 3,05 | > | |

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|--------|--------|---------|--------|
| $Sst1 \text{ stat} = 0,5 \cdot \gamma' \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) | 458,98 | 458,98 | 576,63 |
| $Sst1 \text{ sism} = 0,5 \cdot \gamma' \cdot (1 - kv) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^- - Sst1 \text{ stat}$ | (kN/m) | 168,90 | 168,90 | 188,45 |
| $Ssq1 \text{ perm} = qp \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^-$ | (kN/m) | 256,35 | 256,35 | 312,37 |
| $Ssq1 \text{ acc} = qs \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^-$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica -

| | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| $Sst1h \text{ stat} = Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 428,49 | 428,49 | 549,78 |
| $Sst1h \text{ sism} = Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 157,68 | 157,68 | 179,68 |
| $Ssq1h \text{ perm} = Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 239,32 | 239,32 | 297,82 |
| $Ssq1h \text{ acc} = Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Componente verticale condizione sismica -

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*senδ | (kN/m) | 164,48 | 164,48 | 173,91 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*senδ | (kN/m) | 60,53 | 60,53 | 56,84 |
| Ssq1v perm= Ssq1 perm*senδ | (kN/m) | 91,87 | 91,87 | 94,21 |
| Ssq1v acc= Ssq1 acc*senδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|---|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|---|--------|------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|-----------|---------|---------|---------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 2006,77 | 2006,77 | 2574,79 |
| MSst1 sism= Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 738,47 | 738,47 | 841,48 |
| MSst2 stat = Sst1v stat* B | (kNm/m) | 1973,79 | 1973,79 | 2086,92 |
| MSst2 sism = Sst1v sism* B | (kNm/m) | 726,33 | 726,33 | 682,04 |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 1681,24 | 1681,24 | 2092,19 |
| MSsq2 = Ssq1v * B | (kNm/m) | 1102,40 | 1102,40 | 1130,51 |
| MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{0.5} + \gamma_1 \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 + B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 | |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

| | | | |
|--|---------|--------|--|
| N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv | 2967,96 | (kN/m) | |
|--|---------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | | |
|--|---------|--------|--|
| T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh | 1302,16 | (kN/m) | |
|--|---------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | | |
|-----------|------|-----|--|
| f = tgφ1' | 0,62 | (-) | |
|-----------|------|-----|--|

| | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|----------|
| Fs = (N*f + Sp) / T | 1,42 | > | 1 |
|----------------------------|-------------|-------------|----------|

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

| | | | |
|-----------------------|----------|-----------|--|
| Ms = Mm + Mt + Mfext3 | 23380,30 | (kNm/m) | |
|-----------------------|----------|-----------|--|

Momento ribaltante (Mr)

| | | | |
|---|----------|-----------|--|
| Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts | 10341,04 | (kNm/m) | |
|---|----------|-----------|--|

| | | | |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| Fr = Ms / Mr | 2,26 | > | 1 |
|---------------------|-------------|-------------|----------|

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

| | | | | |
|--|---|----------|----------|---------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | $Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ | 2967,96 | 2967,96 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$ | 1302,16 | | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 14024,31 | 14024,31 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | $Xc * N - MM$ | 3783,47 | 3783,47 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5*\gamma_1*B*N_\gamma'i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| ϕ_1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d * H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 52,90 | | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | 1,27 | 1,27 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | 9,45 | 9,45 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi/2) * e^{(\pi * \tan(\phi))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan(\phi)$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,32 | 0,32 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | 0,28 | 0,28 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^{m+1}$ | | 0,18 | 0,18 | (-) |

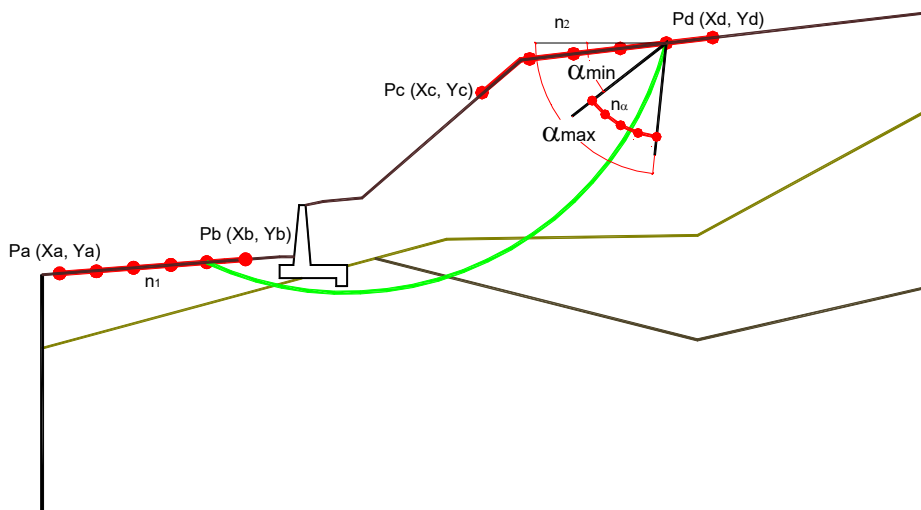
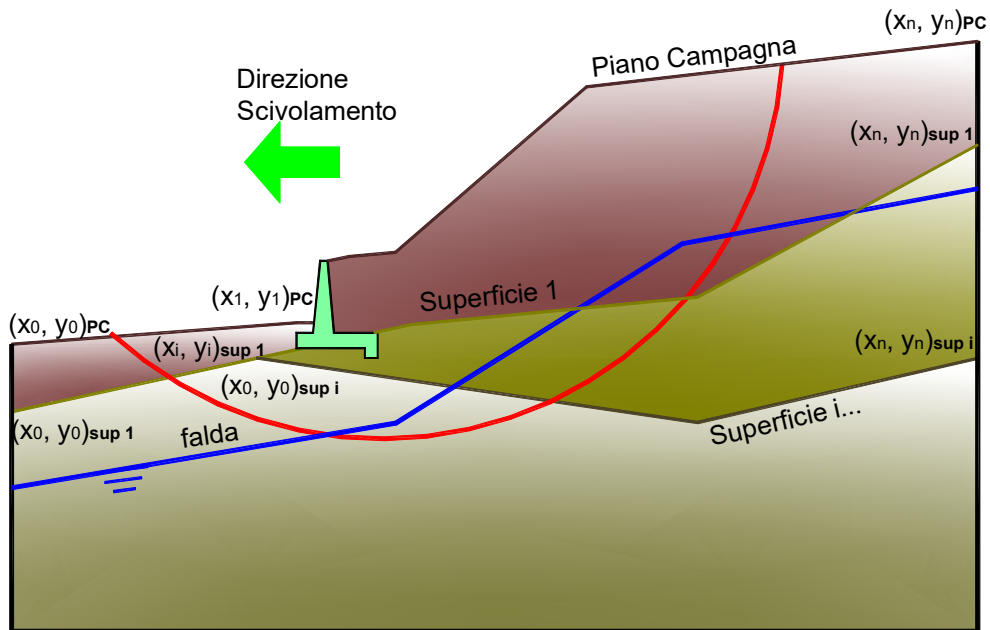
(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|-----------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| q_{lim} | (carico limite unitario) | 827,97 | 827,97 | (kN/m ²) |
|-----------|--------------------------|--------|--------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|---|------|-------------|---|---|
| FS carico limite | F = $q_{lim} * B^* / N$ | Nmin | 2,64 | > | 1 |
| | | Nmax | 2,64 | > | |

VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE

| | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kPa] | Descrizione |
|--------------------|----------------------------------|---------------|------------|-------------|
| materiale 1 | 17,5 | 32,00 | 0 | fondazione |
| materiale 2 | 19 | 35,00 | 0 | terrapieno |



RELAZIONE DI CALCOLO

Limiti ricerca superfici

| | |
|-----------|----|
| Xa | 65 |
| Xb | 80 |
| n1 | 10 |

| | |
|-----------|-----|
| Xc | 140 |
| Xd | 160 |
| n2 | 10 |

| | |
|-----------------|----|
| alfa min | 40 |
| alfa max | 70 |
| n alfa | 10 |

| | |
|----------------------------|------|
| # superfici massimo | 1331 |
|----------------------------|------|

RISULTATO VERIFICA

Nel seguente tabulato si riportano le superfici più significative.

| N. superficie | Xc (m) | Yc (m) | R (m) | Xv (m) | Xm (m) | FS (statico) | FS (sismico) |
|---------------|--------|---------|--------|--------|---------|--------------|--------------|
| 1 | 93,739 | 155,971 | 58,916 | 75,500 | 142,000 | 1,942 | 1,311 |
| 2 | 93,038 | 156,462 | 59,771 | 74,000 | 142,000 | 1,951 | 1,315 |
| 3 | 91,731 | 163,138 | 66,330 | 72,500 | 144,000 | 1,982 | 1,319 |
| 4 | 92,332 | 156,956 | 60,634 | 72,500 | 142,000 | 1,962 | 1,321 |
| 5 | 91,020 | 163,694 | 67,232 | 71,000 | 144,000 | 1,992 | 1,324 |
| 6 | 91,620 | 157,455 | 61,503 | 71,000 | 142,000 | 1,975 | 1,328 |
| 7 | 90,304 | 164,253 | 68,141 | 69,500 | 144,000 | 2,004 | 1,330 |
| 8 | 90,903 | 157,957 | 62,378 | 69,500 | 142,000 | 1,990 | 1,335 |
| 9 | 89,829 | 170,963 | 74,428 | 69,500 | 146,000 | 2,036 | 1,336 |
| 10 | 89,583 | 164,817 | 69,057 | 68,000 | 144,000 | 2,018 | 1,337 |
| 11 | 89,104 | 171,593 | 75,388 | 68,000 | 146,000 | 2,047 | 1,341 |
| 12 | 90,181 | 158,462 | 63,259 | 68,000 | 142,000 | 2,006 | 1,344 |
| 13 | 88,857 | 165,384 | 69,978 | 66,500 | 144,000 | 2,033 | 1,345 |
| 14 | 88,375 | 172,227 | 76,354 | 66,500 | 146,000 | 2,059 | 1,347 |
| 15 | 97,368 | 150,067 | 52,629 | 80,000 | 142,000 | 1,985 | 1,349 |
| 16 | 96,282 | 155,714 | 58,253 | 78,500 | 144,000 | 2,012 | 1,349 |
| 17 | 96,677 | 150,499 | 53,444 | 78,500 | 142,000 | 1,987 | 1,350 |
| 18 | 96,973 | 155,230 | 57,409 | 80,000 | 144,000 | 2,012 | 1,350 |
| 19 | 95,584 | 156,203 | 59,105 | 77,000 | 144,000 | 2,015 | 1,350 |
| 20 | 95,979 | 150,936 | 54,267 | 77,000 | 142,000 | 1,992 | 1,352 |
| 21 | 94,880 | 156,696 | 59,964 | 75,500 | 144,000 | 2,019 | 1,353 |
| 22 | 89,456 | 158,970 | 64,145 | 66,500 | 142,000 | 2,025 | 1,354 |
| 23 | 95,275 | 151,375 | 55,097 | 75,500 | 142,000 | 2,000 | 1,356 |
| 24 | 94,171 | 157,192 | 60,831 | 74,000 | 144,000 | 2,027 | 1,356 |
| 25 | 95,338 | 161,716 | 64,292 | 77,000 | 146,000 | 2,055 | 1,359 |
| 26 | 96,039 | 161,168 | 63,401 | 78,500 | 146,000 | 2,054 | 1,360 |
| 27 | 94,630 | 162,269 | 65,190 | 75,500 | 146,000 | 2,057 | 1,360 |
| 28 | 94,566 | 151,818 | 55,933 | 74,000 | 142,000 | 2,009 | 1,361 |
| 29 | 93,456 | 157,693 | 61,703 | 72,500 | 144,000 | 2,036 | 1,361 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 30 | 96,734 | 160,625 | 62,519 | 80,000 | 146,000 | 2,057 | 1,361 |
| 31 | 93,916 | 162,827 | 66,095 | 74,000 | 146,000 | 2,061 | 1,362 |
| 32 | 93,197 | 163,388 | 67,007 | 72,500 | 146,000 | 2,068 | 1,366 |
| 33 | 92,736 | 158,197 | 62,581 | 71,000 | 144,000 | 2,047 | 1,366 |
| 34 | 93,852 | 152,265 | 56,775 | 72,500 | 142,000 | 2,022 | 1,367 |
| 35 | 92,474 | 163,954 | 67,926 | 71,000 | 146,000 | 2,076 | 1,370 |
| 36 | 92,013 | 158,703 | 63,465 | 69,500 | 144,000 | 2,061 | 1,373 |
| 37 | 93,133 | 152,714 | 57,622 | 71,000 | 142,000 | 2,036 | 1,374 |
| 38 | 91,746 | 164,523 | 68,850 | 69,500 | 146,000 | 2,087 | 1,375 |
| 39 | 92,924 | 173,993 | 76,565 | 74,000 | 148,000 | 2,138 | 1,380 |
| 40 | 91,013 | 165,095 | 69,779 | 68,000 | 146,000 | 2,099 | 1,381 |
| 41 | 93,651 | 173,290 | 75,554 | 75,500 | 148,000 | 2,138 | 1,381 |
| 42 | 91,285 | 159,213 | 64,354 | 68,000 | 144,000 | 2,076 | 1,381 |
| 43 | 92,191 | 174,700 | 77,583 | 72,500 | 148,000 | 2,141 | 1,381 |
| 44 | 92,411 | 153,165 | 58,475 | 69,500 | 142,000 | 2,052 | 1,383 |
| 45 | 91,454 | 175,412 | 78,608 | 71,000 | 148,000 | 2,145 | 1,384 |
| 46 | 90,712 | 176,129 | 79,640 | 69,500 | 148,000 | 2,152 | 1,387 |
| 47 | 90,277 | 165,670 | 70,714 | 66,500 | 146,000 | 2,112 | 1,387 |
| 48 | 90,553 | 159,726 | 65,247 | 66,500 | 144,000 | 2,092 | 1,389 |
| 49 | 89,965 | 176,850 | 80,678 | 68,000 | 148,000 | 2,159 | 1,390 |
| 50 | 91,684 | 153,619 | 59,332 | 68,000 | 142,000 | 2,070 | 1,392 |
| 51 | 89,215 | 177,574 | 81,721 | 66,500 | 148,000 | 2,168 | 1,394 |
| 52 | 97,815 | 151,161 | 54,460 | 78,500 | 144,000 | 2,071 | 1,395 |
| 53 | 98,516 | 150,723 | 53,633 | 80,000 | 144,000 | 2,071 | 1,395 |
| 54 | 97,109 | 151,602 | 55,293 | 77,000 | 144,000 | 2,074 | 1,396 |
| 55 | 98,743 | 146,156 | 49,458 | 80,000 | 142,000 | 2,049 | 1,398 |
| 56 | 96,397 | 152,047 | 56,133 | 75,500 | 144,000 | 2,080 | 1,399 |
| 57 | 98,043 | 146,544 | 50,258 | 78,500 | 142,000 | 2,051 | 1,399 |
| 58 | 97,338 | 146,935 | 51,064 | 77,000 | 142,000 | 2,057 | 1,402 |
| 59 | 97,027 | 156,425 | 59,784 | 77,000 | 146,000 | 2,109 | 1,402 |
| 60 | 97,739 | 155,927 | 58,916 | 78,500 | 146,000 | 2,109 | 1,402 |
| 61 | 90,954 | 154,076 | 60,193 | 66,500 | 142,000 | 2,090 | 1,402 |
| 62 | 95,680 | 152,495 | 56,978 | 74,000 | 144,000 | 2,088 | 1,403 |
| 63 | 96,311 | 156,927 | 60,659 | 75,500 | 146,000 | 2,112 | 1,403 |
| 64 | 98,445 | 155,433 | 58,054 | 80,000 | 146,000 | 2,111 | 1,404 |
| 65 | 95,589 | 157,432 | 61,540 | 74,000 | 146,000 | 2,117 | 1,405 |
| 66 | 96,628 | 147,329 | 51,877 | 75,500 | 142,000 | 2,065 | 1,406 |
| 67 | 94,959 | 152,945 | 57,828 | 72,500 | 144,000 | 2,098 | 1,408 |
| 68 | 94,863 | 157,941 | 62,426 | 72,500 | 146,000 | 2,124 | 1,409 |
| 69 | 95,913 | 147,725 | 52,694 | 74,000 | 142,000 | 2,076 | 1,411 |
| 70 | 94,133 | 158,452 | 63,318 | 71,000 | 146,000 | 2,134 | 1,413 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 71 | 94,234 | 153,398 | 58,683 | 71,000 | 144,000 | 2,110 | 1,414 |
| 72 | 95,661 | 166,304 | 69,350 | 75,500 | 148,000 | 2,181 | 1,417 |
| 73 | 94,925 | 166,944 | 70,326 | 74,000 | 148,000 | 2,182 | 1,417 |
| 74 | 96,393 | 165,667 | 68,380 | 77,000 | 148,000 | 2,183 | 1,418 |
| 75 | 94,184 | 167,588 | 71,307 | 72,500 | 148,000 | 2,185 | 1,418 |
| 76 | 95,194 | 148,123 | 53,516 | 72,500 | 142,000 | 2,090 | 1,418 |
| 77 | 93,400 | 158,966 | 64,213 | 69,500 | 146,000 | 2,145 | 1,419 |
| 78 | 97,120 | 165,036 | 67,417 | 78,500 | 148,000 | 2,186 | 1,420 |
| 79 | 93,439 | 168,236 | 72,295 | 71,000 | 148,000 | 2,190 | 1,420 |
| 80 | 93,506 | 153,854 | 59,542 | 69,500 | 144,000 | 2,125 | 1,422 |
| 81 | 87,578 | 193,869 | 97,111 | 66,500 | 150,000 | 2,269 | 1,422 |
| 82 | 92,690 | 168,887 | 73,287 | 69,500 | 148,000 | 2,197 | 1,423 |
| 83 | 97,841 | 164,409 | 66,461 | 80,000 | 148,000 | 2,193 | 1,423 |
| 84 | 92,662 | 159,482 | 65,113 | 68,000 | 146,000 | 2,158 | 1,425 |
| 85 | 94,471 | 148,524 | 54,343 | 71,000 | 142,000 | 2,105 | 1,426 |
| 86 | 91,938 | 169,541 | 74,283 | 68,000 | 148,000 | 2,205 | 1,427 |
| 87 | 92,773 | 154,311 | 60,405 | 68,000 | 144,000 | 2,141 | 1,430 |
| 88 | 91,182 | 170,197 | 75,285 | 66,500 | 148,000 | 2,215 | 1,431 |
| 89 | 91,922 | 160,001 | 66,018 | 66,500 | 146,000 | 2,173 | 1,433 |
| 90 | 93,744 | 148,927 | 55,173 | 69,500 | 142,000 | 2,123 | 1,435 |
| 91 | 92,038 | 154,771 | 61,273 | 66,500 | 144,000 | 2,159 | 1,439 |
| 92 | 92,352 | 181,298 | 84,527 | 71,000 | 150,000 | 2,288 | 1,444 |
| 93 | 93,114 | 180,481 | 83,411 | 72,500 | 150,000 | 2,288 | 1,445 |
| 94 | 91,587 | 182,118 | 85,649 | 69,500 | 150,000 | 2,291 | 1,445 |
| 95 | 93,014 | 149,332 | 56,008 | 68,000 | 142,000 | 2,142 | 1,446 |
| 96 | 93,871 | 179,669 | 82,300 | 74,000 | 150,000 | 2,289 | 1,446 |
| 97 | 90,818 | 182,943 | 86,777 | 68,000 | 150,000 | 2,294 | 1,447 |
| 98 | 99,165 | 147,154 | 51,263 | 78,500 | 144,000 | 2,139 | 1,447 |
| 99 | 99,873 | 146,762 | 50,453 | 80,000 | 144,000 | 2,138 | 1,447 |
| 100 | 94,624 | 178,861 | 81,196 | 75,500 | 150,000 | 2,292 | 1,448 |
| 101 | 98,452 | 147,549 | 52,077 | 77,000 | 144,000 | 2,142 | 1,448 |
| 102 | 90,046 | 183,771 | 87,909 | 66,500 | 150,000 | 2,300 | 1,449 |
| 103 | 98,500 | 151,816 | 56,011 | 77,000 | 146,000 | 2,172 | 1,450 |
| 104 | 99,218 | 151,367 | 55,164 | 78,500 | 146,000 | 2,172 | 1,450 |
| 105 | 95,372 | 178,059 | 80,099 | 77,000 | 150,000 | 2,297 | 1,450 |
| 106 | 97,735 | 147,947 | 52,897 | 75,500 | 144,000 | 2,148 | 1,451 |
| 107 | 97,777 | 152,267 | 56,863 | 75,500 | 146,000 | 2,175 | 1,451 |
| 108 | 99,932 | 150,921 | 54,323 | 80,000 | 146,000 | 2,174 | 1,452 |
| 109 | 99,965 | 142,680 | 46,769 | 80,000 | 142,000 | 2,121 | 1,454 |
| 110 | 97,050 | 152,722 | 57,720 | 74,000 | 146,000 | 2,181 | 1,454 |
| 111 | 96,115 | 177,262 | 79,010 | 78,500 | 150,000 | 2,305 | 1,454 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 112 | 99,259 | 143,024 | 47,554 | 78,500 | 142,000 | 2,124 | 1,455 |
| 113 | 97,014 | 148,346 | 53,722 | 74,000 | 144,000 | 2,157 | 1,456 |
| 114 | 92,281 | 149,738 | 56,847 | 66,500 | 142,000 | 2,164 | 1,457 |
| 115 | 97,370 | 160,363 | 64,250 | 75,500 | 148,000 | 2,233 | 1,457 |
| 116 | 96,628 | 160,943 | 65,192 | 74,000 | 148,000 | 2,234 | 1,457 |
| 117 | 98,549 | 143,371 | 48,344 | 77,000 | 142,000 | 2,130 | 1,458 |
| 118 | 96,320 | 153,178 | 58,582 | 72,500 | 146,000 | 2,189 | 1,458 |
| 119 | 98,109 | 159,785 | 63,313 | 77,000 | 148,000 | 2,234 | 1,458 |
| 120 | 95,882 | 161,525 | 66,139 | 72,500 | 148,000 | 2,238 | 1,459 |
| 121 | 98,843 | 159,212 | 62,381 | 78,500 | 148,000 | 2,237 | 1,460 |
| 122 | 96,289 | 148,748 | 54,551 | 72,500 | 144,000 | 2,169 | 1,461 |
| 123 | 95,132 | 162,111 | 67,090 | 71,000 | 148,000 | 2,243 | 1,461 |
| 124 | 97,834 | 143,719 | 49,139 | 75,500 | 142,000 | 2,139 | 1,462 |
| 125 | 95,586 | 153,637 | 59,447 | 71,000 | 146,000 | 2,200 | 1,463 |
| 126 | 99,573 | 158,642 | 61,455 | 80,000 | 148,000 | 2,244 | 1,464 |
| 127 | 94,380 | 162,699 | 68,045 | 69,500 | 148,000 | 2,251 | 1,465 |
| 128 | 95,560 | 149,152 | 55,384 | 71,000 | 144,000 | 2,182 | 1,468 |
| 129 | 97,116 | 144,070 | 49,938 | 74,000 | 142,000 | 2,151 | 1,468 |
| 130 | 93,624 | 163,289 | 69,004 | 68,000 | 148,000 | 2,260 | 1,469 |
| 131 | 94,848 | 154,097 | 60,317 | 69,500 | 146,000 | 2,212 | 1,469 |
| 132 | 92,866 | 163,882 | 69,966 | 66,500 | 148,000 | 2,271 | 1,474 |
| 133 | 94,828 | 149,558 | 56,221 | 69,500 | 144,000 | 2,198 | 1,476 |
| 134 | 96,393 | 144,422 | 50,742 | 72,500 | 142,000 | 2,166 | 1,476 |
| 135 | 94,108 | 154,560 | 61,190 | 68,000 | 146,000 | 2,227 | 1,476 |
| 136 | 95,175 | 172,422 | 76,216 | 72,500 | 150,000 | 2,326 | 1,477 |
| 137 | 94,409 | 173,162 | 77,281 | 71,000 | 150,000 | 2,327 | 1,477 |
| 138 | 95,938 | 171,685 | 75,155 | 74,000 | 150,000 | 2,327 | 1,478 |
| 139 | 93,639 | 173,905 | 78,351 | 69,500 | 150,000 | 2,330 | 1,479 |
| 140 | 96,698 | 170,952 | 74,099 | 75,500 | 150,000 | 2,329 | 1,480 |
| 141 | 92,867 | 174,651 | 79,424 | 68,000 | 150,000 | 2,335 | 1,480 |
| 142 | 92,092 | 175,399 | 80,502 | 66,500 | 150,000 | 2,341 | 1,483 |
| 143 | 97,453 | 170,222 | 73,048 | 77,000 | 150,000 | 2,334 | 1,483 |
| 144 | 93,365 | 155,024 | 62,066 | 66,500 | 146,000 | 2,243 | 1,484 |
| 145 | 95,667 | 144,776 | 51,550 | 71,000 | 142,000 | 2,183 | 1,485 |
| 146 | 94,093 | 149,965 | 57,061 | 68,000 | 144,000 | 2,216 | 1,485 |
| 147 | 98,205 | 169,496 | 72,004 | 78,500 | 150,000 | 2,342 | 1,487 |
| 148 | 98,952 | 168,774 | 70,965 | 80,000 | 150,000 | 2,353 | 1,493 |
| 149 | 94,938 | 145,132 | 52,361 | 69,500 | 142,000 | 2,202 | 1,495 |
| 150 | 93,355 | 150,374 | 57,905 | 66,500 | 144,000 | 2,235 | 1,495 |
| 151 | 98,849 | 155,222 | 60,002 | 75,500 | 148,000 | 2,293 | 1,504 |
| 152 | 98,103 | 155,744 | 60,913 | 74,000 | 148,000 | 2,294 | 1,504 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 153 | 100,523 | 147,342 | 51,996 | 78,500 | 146,000 | 2,243 | 1,504 |
| 154 | 99,801 | 147,743 | 52,822 | 77,000 | 146,000 | 2,244 | 1,504 |
| 155 | 99,592 | 154,702 | 59,096 | 77,000 | 148,000 | 2,294 | 1,504 |
| 156 | 100,368 | 143,582 | 48,545 | 78,500 | 144,000 | 2,215 | 1,505 |
| 157 | 101,080 | 143,235 | 47,753 | 80,000 | 144,000 | 2,215 | 1,505 |
| 158 | 94,206 | 145,489 | 53,175 | 68,000 | 142,000 | 2,223 | 1,505 |
| 159 | 97,354 | 156,269 | 61,827 | 72,500 | 148,000 | 2,299 | 1,506 |
| 160 | 99,074 | 148,146 | 53,653 | 75,500 | 146,000 | 2,248 | 1,506 |
| 161 | 101,242 | 146,944 | 51,174 | 80,000 | 146,000 | 2,246 | 1,506 |
| 162 | 99,651 | 143,932 | 49,343 | 77,000 | 144,000 | 2,219 | 1,506 |
| 163 | 100,331 | 154,185 | 58,193 | 78,500 | 148,000 | 2,297 | 1,507 |
| 164 | 96,603 | 156,795 | 62,745 | 71,000 | 148,000 | 2,305 | 1,508 |
| 165 | 98,344 | 148,551 | 54,488 | 74,000 | 146,000 | 2,254 | 1,509 |
| 166 | 98,930 | 144,283 | 50,145 | 75,500 | 144,000 | 2,226 | 1,509 |
| 167 | 101,066 | 153,670 | 57,296 | 80,000 | 148,000 | 2,304 | 1,511 |
| 168 | 91,662 | 190,059 | 93,870 | 68,000 | 152,000 | 2,457 | 1,512 |
| 169 | 95,848 | 157,323 | 63,666 | 69,500 | 148,000 | 2,314 | 1,512 |
| 170 | 90,867 | 191,006 | 95,106 | 66,500 | 152,000 | 2,459 | 1,512 |
| 171 | 92,454 | 189,115 | 92,638 | 69,500 | 152,000 | 2,457 | 1,513 |
| 172 | 97,611 | 148,957 | 55,326 | 72,500 | 146,000 | 2,263 | 1,513 |
| 173 | 93,243 | 188,174 | 91,410 | 71,000 | 152,000 | 2,459 | 1,514 |
| 174 | 98,206 | 144,637 | 50,951 | 74,000 | 144,000 | 2,236 | 1,514 |
| 175 | 94,029 | 187,237 | 90,187 | 72,500 | 152,000 | 2,462 | 1,516 |
| 176 | 96,913 | 165,626 | 70,341 | 72,500 | 150,000 | 2,373 | 1,516 |
| 177 | 101,063 | 139,555 | 44,472 | 80,000 | 142,000 | 2,202 | 1,516 |
| 178 | 96,144 | 166,294 | 71,359 | 71,000 | 150,000 | 2,374 | 1,516 |
| 179 | 97,679 | 164,960 | 69,326 | 74,000 | 150,000 | 2,374 | 1,516 |
| 180 | 95,091 | 157,853 | 64,590 | 68,000 | 148,000 | 2,324 | 1,517 |
| 181 | 95,373 | 166,964 | 72,381 | 69,500 | 150,000 | 2,378 | 1,517 |
| 182 | 93,472 | 145,847 | 53,993 | 66,500 | 142,000 | 2,246 | 1,517 |
| 183 | 98,442 | 164,297 | 68,315 | 75,500 | 150,000 | 2,376 | 1,518 |
| 184 | 100,354 | 139,856 | 45,243 | 78,500 | 142,000 | 2,206 | 1,518 |
| 185 | 94,811 | 186,305 | 88,970 | 74,000 | 152,000 | 2,468 | 1,518 |
| 186 | 96,874 | 149,365 | 56,168 | 71,000 | 146,000 | 2,275 | 1,519 |
| 187 | 94,600 | 167,637 | 73,406 | 68,000 | 150,000 | 2,384 | 1,519 |
| 188 | 97,478 | 144,992 | 51,760 | 72,500 | 144,000 | 2,248 | 1,521 |
| 189 | 99,202 | 163,636 | 67,308 | 77,000 | 150,000 | 2,382 | 1,521 |
| 190 | 99,640 | 140,159 | 46,018 | 77,000 | 142,000 | 2,213 | 1,522 |
| 191 | 95,591 | 185,376 | 87,757 | 75,500 | 152,000 | 2,475 | 1,522 |
| 192 | 93,824 | 168,311 | 74,434 | 66,500 | 150,000 | 2,391 | 1,522 |
| 193 | 94,332 | 158,385 | 65,517 | 66,500 | 148,000 | 2,336 | 1,523 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 194 | 96,135 | 149,775 | 57,013 | 69,500 | 146,000 | 2,288 | 1,525 |
| 195 | 99,958 | 162,979 | 66,306 | 78,500 | 150,000 | 2,390 | 1,526 |
| 196 | 98,923 | 140,464 | 46,798 | 75,500 | 142,000 | 2,223 | 1,527 |
| 197 | 96,366 | 184,452 | 86,551 | 77,000 | 152,000 | 2,485 | 1,527 |
| 198 | 96,748 | 145,348 | 52,573 | 71,000 | 144,000 | 2,263 | 1,528 |
| 199 | 100,711 | 162,324 | 65,308 | 80,000 | 150,000 | 2,401 | 1,532 |
| 200 | 97,137 | 183,533 | 85,351 | 78,500 | 152,000 | 2,497 | 1,533 |
| 201 | 95,393 | 150,186 | 57,862 | 68,000 | 146,000 | 2,304 | 1,533 |
| 202 | 98,201 | 140,770 | 47,581 | 74,000 | 142,000 | 2,236 | 1,533 |
| 203 | 96,014 | 145,706 | 53,389 | 69,500 | 144,000 | 2,280 | 1,537 |
| 204 | 97,904 | 182,619 | 84,159 | 80,000 | 152,000 | 2,511 | 1,539 |
| 205 | 93,802 | 180,559 | 85,334 | 68,000 | 152,000 | 2,489 | 1,540 |
| 206 | 94,595 | 179,709 | 84,172 | 69,500 | 152,000 | 2,488 | 1,541 |
| 207 | 93,007 | 181,412 | 86,500 | 66,500 | 152,000 | 2,491 | 1,541 |
| 208 | 97,477 | 141,077 | 48,368 | 72,500 | 142,000 | 2,252 | 1,542 |
| 209 | 94,649 | 150,599 | 58,713 | 66,500 | 146,000 | 2,321 | 1,542 |
| 210 | 95,386 | 178,861 | 83,012 | 71,000 | 152,000 | 2,489 | 1,542 |
| 211 | 96,174 | 178,016 | 81,857 | 72,500 | 152,000 | 2,493 | 1,544 |
| 212 | 95,278 | 146,065 | 54,208 | 68,000 | 144,000 | 2,299 | 1,546 |
| 213 | 96,959 | 177,174 | 80,705 | 74,000 | 152,000 | 2,498 | 1,547 |
| 214 | 97,742 | 176,335 | 79,558 | 75,500 | 152,000 | 2,505 | 1,551 |
| 215 | 96,750 | 141,386 | 49,158 | 71,000 | 142,000 | 2,270 | 1,551 |
| 216 | 98,521 | 175,499 | 78,415 | 77,000 | 152,000 | 2,516 | 1,556 |
| 217 | 100,148 | 150,708 | 56,426 | 75,500 | 148,000 | 2,362 | 1,556 |
| 218 | 94,539 | 146,425 | 55,030 | 66,500 | 144,000 | 2,320 | 1,557 |
| 219 | 99,400 | 151,175 | 57,308 | 74,000 | 148,000 | 2,364 | 1,557 |
| 220 | 100,893 | 150,242 | 55,548 | 77,000 | 148,000 | 2,363 | 1,557 |
| 221 | 98,650 | 151,644 | 58,193 | 72,500 | 148,000 | 2,369 | 1,559 |
| 222 | 101,634 | 149,779 | 54,673 | 78,500 | 148,000 | 2,366 | 1,560 |
| 223 | 98,406 | 159,788 | 65,473 | 72,500 | 150,000 | 2,430 | 1,560 |
| 224 | 97,637 | 160,389 | 66,450 | 71,000 | 150,000 | 2,432 | 1,561 |
| 225 | 99,173 | 159,188 | 64,500 | 74,000 | 150,000 | 2,430 | 1,561 |
| 226 | 96,020 | 141,696 | 49,951 | 69,500 | 142,000 | 2,290 | 1,562 |
| 227 | 99,298 | 174,666 | 77,277 | 78,500 | 152,000 | 2,528 | 1,562 |
| 228 | 97,897 | 152,114 | 59,080 | 71,000 | 148,000 | 2,376 | 1,562 |
| 229 | 96,866 | 160,991 | 67,428 | 69,500 | 150,000 | 2,436 | 1,562 |
| 230 | 99,938 | 158,591 | 63,530 | 75,500 | 150,000 | 2,433 | 1,563 |
| 231 | 102,373 | 149,317 | 53,802 | 80,000 | 148,000 | 2,374 | 1,564 |
| 232 | 96,092 | 161,595 | 68,410 | 68,000 | 150,000 | 2,442 | 1,565 |
| 233 | 101,690 | 143,746 | 49,299 | 78,500 | 146,000 | 2,324 | 1,565 |
| 234 | 100,964 | 144,100 | 50,107 | 77,000 | 146,000 | 2,325 | 1,565 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 235 | 100,700 | 157,996 | 62,563 | 77,000 | 150,000 | 2,438 | 1,566 |
| 236 | 97,142 | 152,586 | 59,971 | 69,500 | 148,000 | 2,386 | 1,566 |
| 237 | 102,412 | 143,394 | 48,496 | 80,000 | 146,000 | 2,326 | 1,567 |
| 238 | 100,235 | 144,455 | 50,918 | 75,500 | 146,000 | 2,329 | 1,567 |
| 239 | 95,317 | 162,201 | 69,394 | 66,500 | 150,000 | 2,450 | 1,568 |
| 240 | 102,168 | 140,058 | 45,445 | 80,000 | 144,000 | 2,300 | 1,569 |
| 241 | 100,070 | 173,838 | 76,143 | 80,000 | 152,000 | 2,544 | 1,569 |
| 242 | 101,452 | 140,362 | 46,222 | 78,500 | 144,000 | 2,301 | 1,569 |
| 243 | 99,503 | 144,812 | 51,732 | 74,000 | 146,000 | 2,337 | 1,570 |
| 244 | 101,459 | 157,403 | 61,600 | 78,500 | 150,000 | 2,447 | 1,571 |
| 245 | 96,385 | 153,059 | 60,864 | 68,000 | 148,000 | 2,397 | 1,571 |
| 246 | 100,733 | 140,667 | 47,004 | 77,000 | 144,000 | 2,306 | 1,572 |
| 247 | 95,287 | 142,007 | 50,748 | 68,000 | 142,000 | 2,313 | 1,573 |
| 248 | 98,768 | 145,171 | 52,550 | 72,500 | 146,000 | 2,347 | 1,575 |
| 249 | 100,010 | 140,974 | 47,789 | 75,500 | 144,000 | 2,313 | 1,576 |
| 250 | 102,215 | 156,812 | 60,641 | 80,000 | 150,000 | 2,459 | 1,577 |
| 251 | 96,382 | 171,859 | 77,317 | 69,500 | 152,000 | 2,530 | 1,577 |
| 252 | 95,591 | 172,624 | 78,418 | 68,000 | 152,000 | 2,531 | 1,577 |
| 253 | 95,626 | 153,533 | 61,759 | 66,500 | 148,000 | 2,410 | 1,578 |
| 254 | 97,172 | 171,096 | 76,219 | 71,000 | 152,000 | 2,531 | 1,578 |
| 255 | 94,797 | 173,390 | 79,521 | 66,500 | 152,000 | 2,535 | 1,578 |
| 256 | 97,960 | 170,336 | 75,124 | 72,500 | 152,000 | 2,534 | 1,580 |
| 257 | 98,031 | 145,530 | 53,371 | 71,000 | 146,000 | 2,359 | 1,581 |
| 258 | 99,284 | 141,282 | 48,578 | 74,000 | 144,000 | 2,324 | 1,581 |
| 259 | 98,746 | 169,577 | 74,032 | 74,000 | 152,000 | 2,539 | 1,583 |
| 260 | 94,551 | 142,319 | 51,546 | 66,500 | 142,000 | 2,338 | 1,586 |
| 261 | 102,061 | 136,715 | 42,502 | 80,000 | 142,000 | 2,294 | 1,586 |
| 262 | 99,530 | 168,820 | 72,942 | 75,500 | 152,000 | 2,547 | 1,587 |
| 263 | 101,349 | 136,974 | 43,260 | 78,500 | 142,000 | 2,297 | 1,588 |
| 264 | 98,555 | 141,592 | 49,369 | 72,500 | 144,000 | 2,337 | 1,588 |
| 265 | 97,291 | 145,891 | 54,194 | 69,500 | 146,000 | 2,374 | 1,588 |
| 266 | 100,634 | 137,234 | 44,021 | 77,000 | 142,000 | 2,305 | 1,592 |
| 267 | 100,311 | 168,066 | 71,857 | 77,000 | 152,000 | 2,557 | 1,592 |
| 268 | 97,823 | 141,902 | 50,164 | 71,000 | 144,000 | 2,353 | 1,596 |
| 269 | 96,548 | 146,254 | 55,020 | 68,000 | 146,000 | 2,391 | 1,597 |
| 270 | 99,914 | 137,496 | 44,787 | 75,500 | 142,000 | 2,316 | 1,597 |
| 271 | 101,089 | 167,314 | 70,775 | 78,500 | 152,000 | 2,571 | 1,599 |
| 272 | 99,192 | 137,759 | 45,555 | 74,000 | 142,000 | 2,330 | 1,604 |
| 273 | 97,089 | 142,214 | 50,962 | 69,500 | 144,000 | 2,372 | 1,605 |
| 274 | 95,804 | 146,617 | 55,848 | 66,500 | 146,000 | 2,409 | 1,606 |
| 275 | 101,865 | 166,565 | 69,697 | 80,000 | 152,000 | 2,587 | 1,607 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 276 | 93,929 | 188,412 | 93,454 | 66,500 | 154,000 | 2,671 | 1,609 |
| 277 | 94,745 | 187,439 | 92,185 | 68,000 | 154,000 | 2,673 | 1,610 |
| 278 | 99,709 | 154,692 | 61,393 | 72,500 | 150,000 | 2,496 | 1,611 |
| 279 | 100,476 | 154,155 | 60,457 | 74,000 | 150,000 | 2,496 | 1,612 |
| 280 | 98,941 | 155,230 | 62,332 | 71,000 | 150,000 | 2,499 | 1,612 |
| 281 | 95,559 | 186,469 | 90,918 | 69,500 | 154,000 | 2,677 | 1,612 |
| 282 | 98,467 | 138,023 | 46,327 | 72,500 | 142,000 | 2,348 | 1,613 |
| 283 | 101,241 | 153,620 | 59,524 | 75,500 | 150,000 | 2,498 | 1,614 |
| 284 | 98,170 | 155,770 | 63,272 | 69,500 | 150,000 | 2,503 | 1,614 |
| 285 | 96,371 | 185,501 | 89,654 | 71,000 | 154,000 | 2,683 | 1,615 |
| 286 | 96,352 | 142,527 | 51,762 | 68,000 | 144,000 | 2,392 | 1,616 |
| 287 | 101,303 | 146,691 | 53,391 | 75,500 | 148,000 | 2,441 | 1,616 |
| 288 | 97,398 | 156,310 | 64,215 | 68,000 | 150,000 | 2,511 | 1,616 |
| 289 | 102,049 | 146,277 | 52,538 | 77,000 | 148,000 | 2,441 | 1,617 |
| 290 | 100,555 | 147,105 | 54,246 | 74,000 | 148,000 | 2,444 | 1,617 |
| 291 | 102,003 | 153,086 | 58,593 | 77,000 | 150,000 | 2,504 | 1,617 |
| 292 | 99,805 | 147,521 | 55,104 | 72,500 | 148,000 | 2,449 | 1,619 |
| 293 | 102,792 | 145,865 | 51,688 | 78,500 | 148,000 | 2,445 | 1,619 |
| 294 | 97,905 | 165,174 | 71,677 | 69,500 | 152,000 | 2,582 | 1,619 |
| 295 | 97,182 | 184,535 | 88,394 | 72,500 | 154,000 | 2,691 | 1,619 |
| 296 | 97,115 | 165,861 | 72,724 | 68,000 | 152,000 | 2,584 | 1,619 |
| 297 | 98,693 | 164,489 | 70,633 | 71,000 | 152,000 | 2,582 | 1,620 |
| 298 | 96,624 | 156,852 | 65,160 | 66,500 | 150,000 | 2,520 | 1,620 |
| 299 | 96,323 | 166,549 | 73,772 | 66,500 | 152,000 | 2,588 | 1,621 |
| 300 | 99,479 | 163,806 | 69,591 | 72,500 | 152,000 | 2,585 | 1,622 |
| 301 | 102,763 | 152,554 | 57,665 | 78,500 | 150,000 | 2,513 | 1,622 |
| 302 | 99,052 | 147,939 | 55,965 | 71,000 | 148,000 | 2,457 | 1,622 |
| 303 | 97,739 | 138,288 | 47,102 | 71,000 | 142,000 | 2,367 | 1,623 |
| 304 | 103,533 | 145,455 | 50,842 | 80,000 | 148,000 | 2,453 | 1,624 |
| 305 | 97,990 | 183,572 | 87,136 | 74,000 | 154,000 | 2,702 | 1,624 |
| 306 | 100,264 | 163,123 | 68,551 | 74,000 | 152,000 | 2,590 | 1,625 |
| 307 | 98,297 | 148,357 | 56,828 | 69,500 | 148,000 | 2,468 | 1,627 |
| 308 | 95,613 | 142,840 | 52,565 | 66,500 | 144,000 | 2,415 | 1,627 |
| 309 | 103,521 | 152,023 | 56,741 | 80,000 | 150,000 | 2,526 | 1,629 |
| 310 | 101,047 | 162,443 | 67,514 | 75,500 | 152,000 | 2,598 | 1,629 |
| 311 | 98,796 | 182,611 | 85,882 | 75,500 | 154,000 | 2,715 | 1,630 |
| 312 | 97,540 | 148,776 | 57,693 | 68,000 | 148,000 | 2,480 | 1,633 |
| 313 | 102,744 | 140,495 | 46,991 | 78,500 | 146,000 | 2,415 | 1,633 |
| 314 | 102,017 | 140,804 | 47,781 | 77,000 | 146,000 | 2,416 | 1,633 |
| 315 | 97,008 | 138,554 | 47,879 | 69,500 | 142,000 | 2,389 | 1,635 |
| 316 | 101,828 | 161,764 | 66,479 | 77,000 | 152,000 | 2,609 | 1,635 |

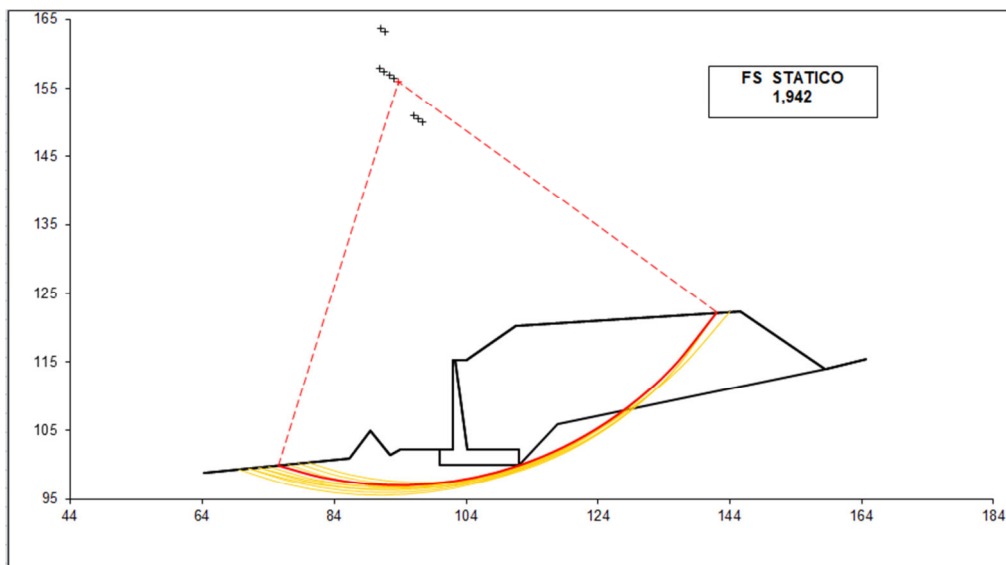
RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 317 | 103,468 | 140,188 | 46,205 | 80,000 | 146,000 | 2,417 | 1,635 |
| 318 | 101,287 | 141,114 | 48,575 | 75,500 | 146,000 | 2,421 | 1,636 |
| 319 | 99,600 | 181,653 | 84,631 | 77,000 | 154,000 | 2,730 | 1,637 |
| 320 | 96,782 | 149,197 | 58,560 | 66,500 | 148,000 | 2,494 | 1,639 |
| 321 | 100,554 | 141,425 | 49,371 | 74,000 | 146,000 | 2,429 | 1,640 |
| 322 | 95,788 | 179,247 | 85,355 | 66,500 | 154,000 | 2,706 | 1,641 |
| 323 | 102,606 | 161,087 | 65,447 | 78,500 | 152,000 | 2,623 | 1,642 |
| 324 | 96,600 | 178,376 | 84,164 | 68,000 | 154,000 | 2,707 | 1,642 |
| 325 | 103,158 | 137,167 | 43,463 | 80,000 | 144,000 | 2,396 | 1,643 |
| 326 | 102,441 | 137,428 | 44,227 | 78,500 | 144,000 | 2,398 | 1,643 |
| 327 | 97,410 | 177,507 | 82,976 | 69,500 | 154,000 | 2,710 | 1,644 |
| 328 | 101,720 | 137,690 | 44,994 | 77,000 | 144,000 | 2,402 | 1,645 |
| 329 | 99,818 | 141,737 | 50,170 | 72,500 | 146,000 | 2,440 | 1,645 |
| 330 | 100,401 | 180,698 | 83,385 | 78,500 | 154,000 | 2,749 | 1,646 |
| 331 | 98,220 | 176,639 | 81,790 | 71,000 | 154,000 | 2,716 | 1,647 |
| 332 | 96,275 | 138,821 | 48,659 | 68,000 | 142,000 | 2,413 | 1,647 |
| 333 | 100,996 | 137,954 | 45,764 | 75,500 | 144,000 | 2,411 | 1,649 |

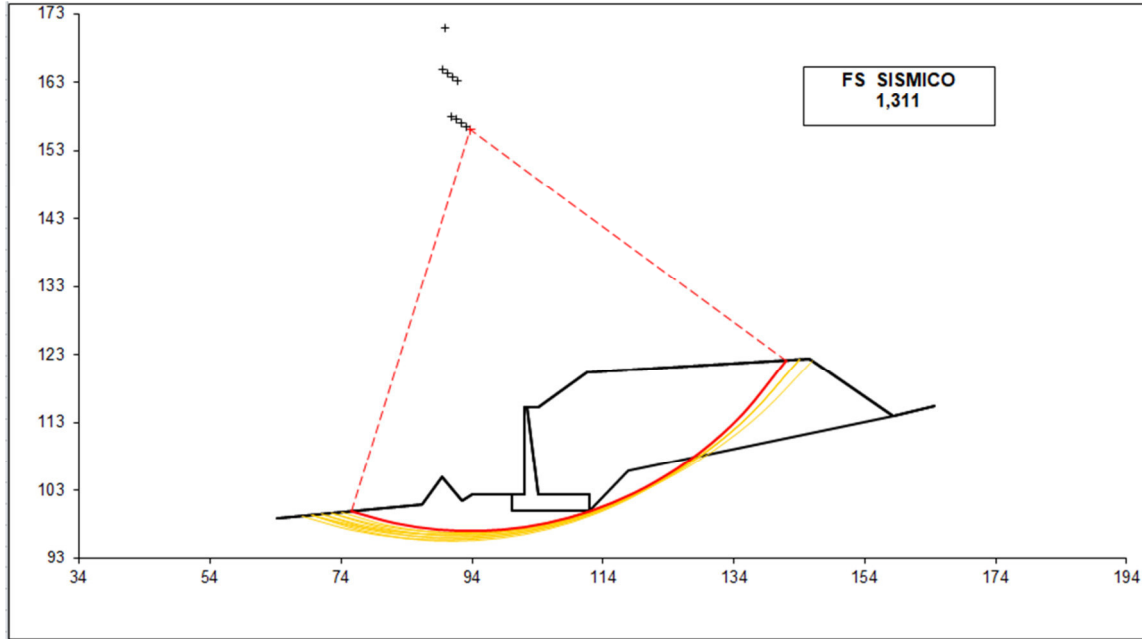
| #strisce |
|----------|
| 30 |

| # Superfici Calcolate | FS Bishop |
|-----------------------|---------------|
| 932 | STATICO 1,942 |
| | SISMICO 1,311 |

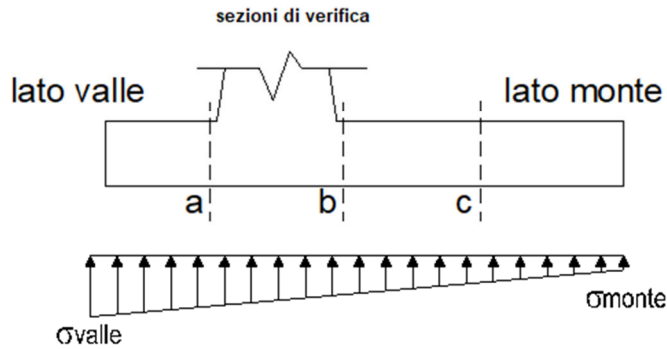
Condizione statica



Condizione sismica



7.5.2 Verifiche strutturali

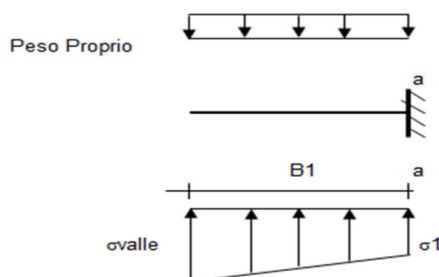


Reazioni del terreno

| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|---------|---------|---------|-------------------------|-------------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| statico | 3194,65 | 255,72 | 276,88 | 255,57 |
| | 3194,65 | 255,72 | 276,88 | 255,57 |
| sisma+ | 3463,84 | 3460,04 | 432,82 | 144,49 |
| | 3463,84 | 3460,04 | 432,82 | 144,49 |
| sisma- | 2967,96 | 3783,47 | 404,97 | 89,69 |
| | 2967,96 | 3783,47 | 404,97 | 89,69 |

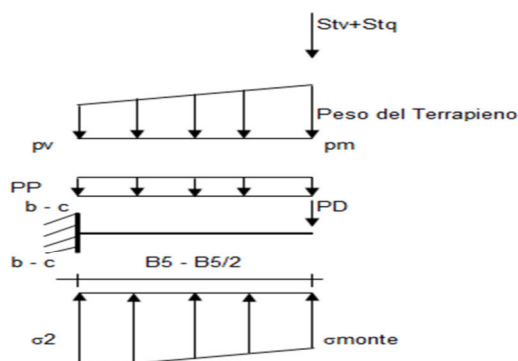
Mensola lato valle

| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma | Va |
|---------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 276,88 | 273,32 | 436,38 | 435,20 |
| | 276,88 | 273,32 | 436,38 | 435,20 |
| sisma+ | 432,82 | 384,77 | 709,12 | 669,07 |
| | 432,82 | 384,77 | 718,61 | 669,07 |
| sisma- | 404,97 | 352,43 | 669,40 | 606,64 |
| | 404,97 | 352,43 | 659,92 | 606,64 |

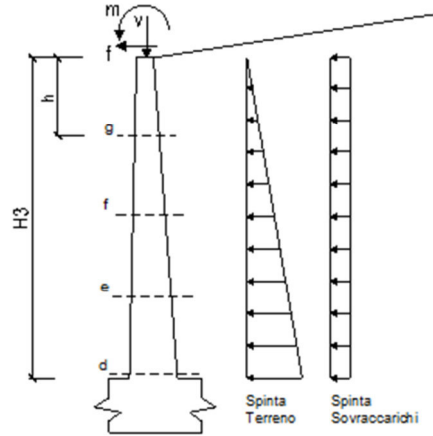


Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | Mb | Vb | σ_{2c} | Mc | Vc |
|---------|----------------------|----------------------|----------|----------|----------------------|----------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 255,57 | 269,57 | -3724,40 | -620,92 | 262,57 | -1551,01 | -476,88 |
| | 255,57 | 269,57 | -3724,40 | -620,92 | 262,57 | -1551,01 | -476,88 |
| sisma+ | 144,49 | 333,97 | -6379,00 | -1032,67 | 239,23 | -2502,84 | -871,16 |
| | 144,49 | 333,97 | -6379,00 | -1032,67 | 239,23 | -2502,84 | -871,16 |
| sisma- | 89,69 | 296,88 | -6195,67 | -982,10 | 193,28 | -2442,09 | -853,74 |
| | 89,69 | 296,88 | -6195,67 | -982,10 | 193,28 | -2442,09 | -853,74 |



Calcolo sollecitazioni paramento verticale del muro



condizione statica

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 2096,87 | 1283,28 | 0,00 | 3380,15 | 0,00 | 389,26 | 389,26 |
| e-e | 9,68 | 884,62 | 721,84 | 0,00 | 1606,46 | 0,00 | 237,10 | 237,10 |
| f-f | 6,45 | 262,11 | 320,82 | 0,00 | 582,93 | 0,00 | 121,50 | 121,50 |
| g-g | 3,23 | 32,76 | 80,20 | 0,00 | 112,97 | 0,00 | 42,47 | 42,47 |

| sezione | h | Vt | Vq | V _{ext} | V _{tot} |
|---------|-------|--------|--------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 487,64 | 198,96 | 0,00 | 686,60 |
| e-e | 9,68 | 274,30 | 149,22 | 0,00 | 423,52 |
| f-f | 6,45 | 121,91 | 99,48 | 0,00 | 221,39 |
| g-g | 3,23 | 30,48 | 49,74 | 0,00 | 80,22 |

condizione sismica +

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 1553,24 | 861,77 | 1332,99 | 0,00 | 310,45 | 4058,44 | 0,00 | 421,37 | 421,37 |
| e-e | 9,68 | 655,27 | 363,56 | 749,81 | 0,00 | 145,45 | 1914,08 | 0,00 | 256,66 | 256,66 |
| f-f | 6,45 | 194,15 | 107,72 | 333,25 | 0,00 | 51,67 | 686,80 | 0,00 | 131,52 | 131,52 |
| g-g | 3,23 | 24,27 | 13,47 | 83,31 | 0,00 | 9,68 | 130,72 | 0,00 | 45,97 | 45,97 |

| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 361,22 | 200,41 | 206,67 | 0,00 | 64,22 | 832,51 |
| e-e | 9,68 | 203,19 | 112,73 | 155,00 | 0,00 | 39,11 | 510,03 |
| f-f | 6,45 | 90,30 | 50,10 | 103,33 | 0,00 | 20,04 | 263,78 |

RELAZIONE DI CALCOLO

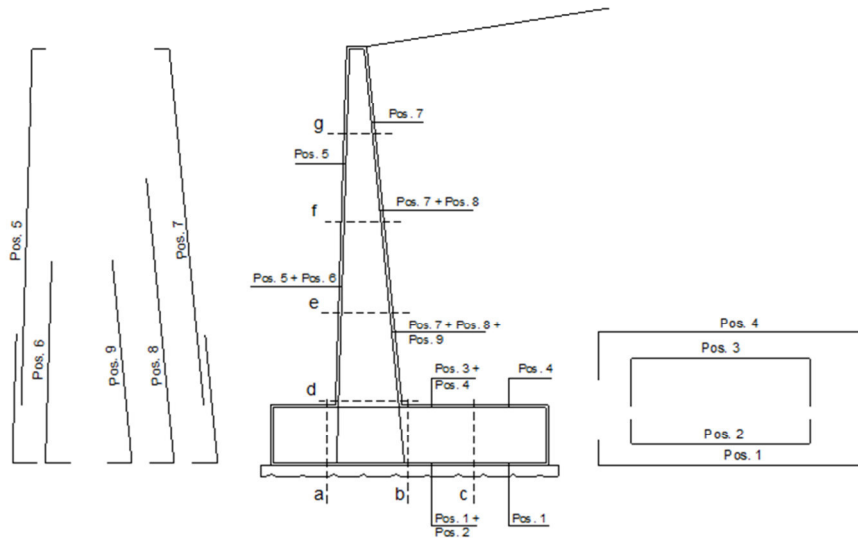
g-g | 3,23 | 22,58 | 12,53 | 51,67 | 0,00 | 7,01 | 93,77 |

condizione sismica -

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 1553,24 | 612,24 | 1417,28 | 0,00 | 310,45 | 3893,20 | 0,00 | 357,15 | 357,15 |
| e-e | 9,68 | 655,27 | 258,29 | 797,22 | 0,00 | 145,45 | 1856,23 | 0,00 | 217,54 | 217,54 |
| f-f | 6,45 | 194,15 | 76,53 | 354,32 | 0,00 | 51,67 | 676,68 | 0,00 | 111,48 | 111,48 |
| g-g | 3,23 | 24,27 | 9,57 | 88,58 | 0,00 | 9,68 | 132,09 | 0,00 | 38,97 | 38,97 |

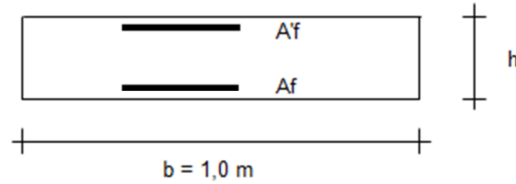
| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 361,22 | 142,38 | 219,73 | 0,00 | 64,22 | 787,55 |
| e-e | 9,68 | 203,19 | 80,09 | 164,80 | 0,00 | 39,11 | 487,19 |
| f-f | 6,45 | 90,30 | 35,60 | 109,87 | 0,00 | 20,04 | 255,81 |
| g-g | 3,23 | 22,58 | 8,90 | 54,93 | 0,00 | 7,01 | 93,41 |

SCHEMA DELLE ARMATURE



| pos | n°/ml | φ | II strato | pos | n°/ml | φ | II strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1 | 5,0 | 24 | | 5 | 5,0 | 24 | |
| 2 | 0,0 | 0 | | 6 | 0,0 | 0 | |
| 3 | 10,0 | 24 | | 7 | 5,0 | 24 | |
| 4 | 7,0 | 24 | | 8 | 0,0 | 0 | |
| | | | | 9 | 9,0 | 24 | |

VERIFICA



| Sez. | M | N | h | Af | A'f | Mu |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|---------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (kNm) |
| a - a | 718,61 | 0,00 | 2,30 | 22,62 | 76,91 | 1954,15 |
| b - b | -6379,00 | 0,00 | 2,30 | 76,91 | 22,62 | 6529,66 |
| c - c | -2502,84 | 0,00 | 2,30 | 31,67 | 22,62 | 2725,22 |
| d - d | 4058,44 | 421,37 | 2,11 | 63,33 | 22,62 | 5340,69 |
| e - e | 1914,08 | 256,66 | 1,66 | 63,33 | 22,62 | 4005,71 |
| f - f | 686,80 | 131,52 | 1,21 | 22,62 | 22,62 | 1058,44 |
| g - g | 132,09 | 38,97 | 0,75 | 22,62 | 22,62 | 597,89 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICA A TAGLIO

| Sez. | V _{Ed} | h | V _{rd} | ø staffe | i orizz. | i vert. | θ | V _{Rsd} |
|-------|-----------------|------|-----------------|----------|----------|---------|------|------------------|
| (-) | (kN) | (m) | (kN) | (mm) | (cm) | (cm) | (°) | (kN) |
| a - a | 669,07 | 2,30 | 655,97 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3868,90 |
| b - b | 1032,67 | 2,30 | 775,74 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3868,90 |
| c - c | 871,16 | 2,30 | 655,97 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3868,90 |
| d - d | 832,51 | 2,11 | 754,61 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3547,35 |
| e - e | 510,03 | 1,66 | 642,56 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2763,37 |
| f - f | 263,78 | 1,21 | 401,48 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 1979,40 |
| g - g | 93,77 | 0,75 | 284,50 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 1195,42 |

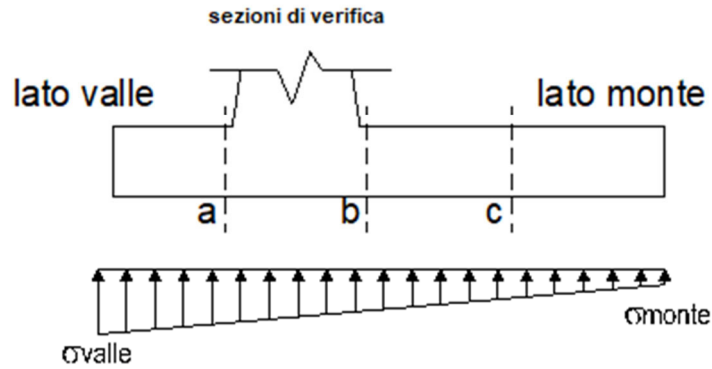
VERIFICA A FESSURAZIONE

Calcolo sollecitazione soletta di fondazione

| caso | N | M | σ _{valle} | σ _{monte} |
|-------|---------|---------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| Freq. | 3115,52 | -366,51 | 244,36 | 274,90 |
| | 3115,52 | -366,51 | 244,36 | 274,90 |
| Q.P. | 3115,52 | -366,51 | 244,36 | 274,90 |

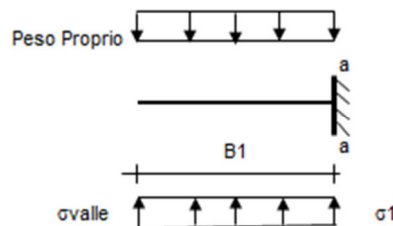
RELAZIONE DI CALCOLO

| 3115,52 -366,51 244,36 274,90 |



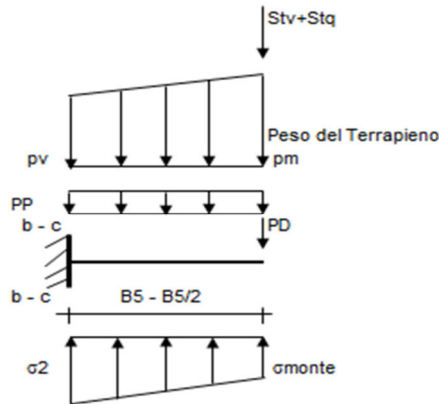
Mensola lato valle

| caso | σvalle | σ1 | Ma |
|-------|----------------------|----------------------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 244,36 | 249,45 | 377,10 |
| | 244,36 | 249,45 | 377,10 |
| Q.P. | 244,36 | 249,45 | 377,10 |
| | 244,36 | 249,45 | 377,10 |



Mensola lato monte

| caso | σmonte | σ2b | Mb | σ2c | Mc |
|-------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 274,90 | 254,83 | -2852,43 | 264,86 | -1132,86 |
| | 274,90 | 254,83 | -2852,43 | 264,86 | -1132,86 |
| Q.P. | 274,90 | 254,83 | -2852,43 | 264,86 | -1132,86 |
| | 274,90 | 254,83 | -2852,43 | 264,86 | -1132,86 |



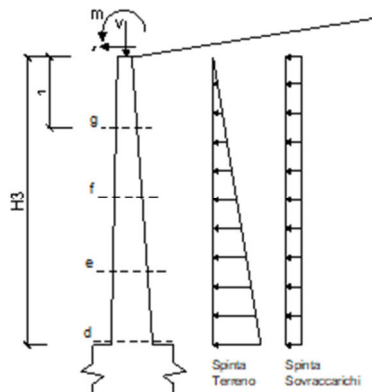
Azioni sul parameno verticale

condizione Frequente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 1553,24 | 950,57 | 0,00 | 2503,81 | 0,00 | 389,26 | 389,26 |
| e-e | 9,68 | 655,27 | 534,70 | 0,00 | 1189,97 | 0,00 | 237,10 | 237,10 |
| f-f | 6,45 | 194,15 | 237,64 | 0,00 | 431,80 | 0,00 | 121,50 | 121,50 |
| g-g | 3,23 | 24,27 | 59,41 | 0,00 | 83,68 | 0,00 | 42,47 | 42,47 |

condizione Quasi Permanente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 12,90 | 1553,24 | 950,57 | 0,00 | 2503,81 | 0,00 | 389,26 | 389,26 |
| e-e | 9,68 | 655,27 | 534,70 | 0,00 | 1189,97 | 0,00 | 237,10 | 237,10 |
| f-f | 6,45 | 194,15 | 237,64 | 0,00 | 431,80 | 0,00 | 121,50 | 121,50 |
| g-g | 3,23 | 24,27 | 59,41 | 0,00 | 83,68 | 0,00 | 42,47 | 42,47 |



RELAZIONE DI CALCOLO

Verifica

condizione Frequente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 377,10 | 0,00 | 2,30 | 22,62 | 76,91 | 0,75 | 77,33 | 0,099 | 0,200 |
| b - b | -2852,43 | 0,00 | 2,30 | 76,91 | 22,62 | 4,28 | 180,51 | 0,178 | 0,200 |
| c - c | -1132,86 | 0,00 | 2,30 | 31,67 | 22,62 | 2,39 | 169,04 | 0,180 | 0,200 |
| d - d | 2503,81 | 389,26 | 2,11 | 63,33 | 22,62 | 4,81 | 182,57 | 0,187 | 0,200 |
| e - e | 1189,97 | 237,10 | 1,66 | 63,33 | 22,62 | 3,41 | 112,66 | 0,097 | 0,200 |
| f - f | 431,80 | 121,50 | 1,21 | 22,62 | 22,62 | 3,00 | 153,35 | 0,197 | 0,200 |
| g - g | 83,68 | 42,47 | 0,75 | 22,62 | 22,62 | 1,29 | 49,61 | 0,064 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 377,10 | 0,00 | 2,30 | 22,62 | 76,91 | 0,75 | 77,33 | 0,099 | 0,200 |
| b - b | -2852,43 | 0,00 | 2,30 | 76,91 | 22,62 | 4,28 | 180,51 | 0,178 | 0,200 |
| c - c | -1132,86 | 0,00 | 2,30 | 31,67 | 22,62 | 2,39 | 169,04 | 0,180 | 0,200 |
| d - d | 2503,81 | 389,26 | 2,11 | 63,33 | 22,62 | 4,81 | 182,57 | 0,187 | 0,200 |
| e - e | 1189,97 | 237,10 | 1,66 | 63,33 | 22,62 | 3,41 | 112,66 | 0,097 | 0,200 |
| f - f | 431,80 | 121,50 | 1,21 | 22,62 | 22,62 | 3,00 | 153,35 | 0,197 | 0,200 |
| g - g | 83,68 | 42,47 | 0,75 | 22,62 | 22,62 | 1,29 | 49,61 | 0,064 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

7.5.3 Verifiche tensionali

Condizione Statica

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f |
|-------|---------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) |
| a - a | 103,89 | 0,00 | 1,25 | 10,05 | 20,11 | 0,95 | 91,75 |
| b - b | -487,27 | 0,00 | 1,25 | 20,11 | 10,05 | 3,52 | 219,07 |
| c - c | -177,82 | 0,00 | 1,25 | 20,11 | 10,05 | 1,28 | 79,94 |
| d - d | 416,06 | 104,25 | 1,09 | 20,11 | 10,05 | 3,85 | 193,41 |
| e - e | 250,88 | 67,08 | 0,89 | 20,11 | 10,05 | 3,26 | 148,26 |
| f - f | 140,52 | 37,31 | 0,70 | 20,11 | 10,05 | 2,82 | 113,35 |
| g - g | 70,16 | 14,95 | 0,50 | 12,06 | 10,05 | 3,15 | 142,17 |

7.6 RISULTATI VERIFICHE MURO H=11.70M

7.6.1 Verifiche geotecniche

FORZE VERTICALI

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|--|--------|---------|---------|
| - Peso del Muro (Pm) | | | | |
| Pm1 = | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm2 = | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 87,75 | 87,75 |
| Pm3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 244,24 | 244,24 |
| Pm4 = | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 316,25 | 316,25 |
| Pm5 = | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm = | $Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5$ | (kN/m) | 648,24 | 648,24 |
| - Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt) | | | | |
| Pt1 = | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 1562,77 | 1562,77 |
| Pt2 = | $(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 12,55 | 12,55 |
| Pt3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')/2$ | (kN/m) | 185,62 | 185,62 |
| Sovr = | $q_p \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pt = | $Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr$ | (kN/m) | 1760,94 | 1760,94 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $q_s \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|---|---------|----------|----------|
| - Muro (Mm) | | | | |
| Mm1 = | $Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm2 = | $Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$ | (kNm/m) | 188,66 | 188,66 |
| Mm3 = | $Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$ | (kNm/m) | 697,71 | 697,71 |
| Mm4 = | $Pm4 \cdot (B/2)$ | (kNm/m) | 1739,38 | 1739,38 |
| Mm5 = | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm = | $Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$ | (kNm/m) | 2625,74 | 2625,74 |
| - Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Mt1 = | $Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$ | (kNm/m) | 11697,33 | 11697,33 |
| Mt2 = | $Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$ | (kNm/m) | 101,66 | 101,66 |
| Mt3 = | $Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$ | (kNm/m) | 633,58 | 633,58 |
| Msovr = | $Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mt = | $Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$ | (kNm/m) | 12432,57 | 12432,57 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

| | | | |
|--|---------|---|---|
| Sovr acc. Stat $\ast(B1+B2+B3+1/2\ast(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism $\ast(B1+B2+B3+1/2\ast(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | |

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

| | | |
|--------------------|--------|--------|
| Ps h = $Pm\ast kh$ | (kN/m) | 106,94 |
| Ps v = $Pm\ast kv$ | (kN/m) | 53,47 |

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

| | | |
|----------------------|--------|--------|
| Ptsh = $Pt\ast kh$ | (kN/m) | 290,50 |
| Ptsh v = $Pt\ast kv$ | (kN/m) | 145,25 |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

| | | |
|--------------------------------------|---------|--------|
| MPs1 h = $kh\ast Pm1\ast(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 h = $kh\ast Pm2\ast(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 101,33 |
| MPs3 h = $kh\ast Pm3\ast(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 203,48 |
| MPs4 h = $kh\ast Pm4\ast(H2/2)$ | (kNm/m) | 30,00 |
| MPs5 h = $-kh\ast Pm5\ast(Hd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs h = $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 334,81 |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

| | | |
|--|---------|--------|
| MPs1 v = $kv\ast Pm1\ast(B1+2/3\ast B2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 v = $kv\ast Pm2\ast(B1+B2+B3/2)$ | (kNm/m) | 15,56 |
| MPs3 v = $kv\ast Pm3\ast(B1+B2+B3+B4/3)$ | (kNm/m) | 57,55 |
| MPs4 v = $kv\ast Pm4\ast(B/2)$ | (kNm/m) | 143,47 |
| MPs5 v = $kv\ast Pm5\ast(B-Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs v = $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 216,59 |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

| | | |
|--|-----------|---------|
| MPts1 h = $kh\ast Pt1\ast(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 1804,68 |
| MPts2 h = $kh\ast Pt2\ast(H2 + H3 + H4/3)$ | (kNm/m) | 47,11 |
| MPts3 h = $kh\ast Pt3\ast(H2+H3\ast 2/3)$ | (kNm/m) | 274,07 |
| MPts h = $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 2125,86 |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

| | | |
|---|-----------|---------|
| MPts1 v = $kv\ast Pt1\ast((H2 + H3/2) - (B - B5/2)\ast 0.5)$ | (kNm/m) | 964,86 |
| MPts2 v = $kv\ast Pt2\ast((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3)\ast 0.5)$ | (kNm/m) | 8,96 |
| MPts3 v = $kv\ast Pt3\ast((H2+H3\ast 2/3)-(B1+B2+B3+2/3\ast B4)\ast 0.5)$ | (kNm/m) | 73,57 |
| MPts v = $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 1047,39 |

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|-----------|--|---------------|---------|--------|
| St = | $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) 397,19 | 536,21 | 549,71 |
| Sq perm = | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 160,78 | 217,06 | 0,00 |
| Sq acc = | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione statica

| | | | | |
|------------|-------------------------------------|---------------|--------|--------|
| Sth = | $St \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 370,81 | 500,59 | 524,12 |
| Sqh perm = | $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 150,10 | 202,64 | 0,00 |
| Sqh acc = | $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione statica

| | | | | |
|------------|-------------------------------------|---------------|--------|--------|
| Stv = | $St \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 142,34 | 192,16 | 165,79 |
| Sqv perm = | $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 57,62 | 77,79 | 0,00 |
| Sqv acc = | $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|------|---|-------------|------|------|
| Sp = | $\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|------|---|-------------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|-------------|---|-----------------|---------|---------|
| MSt1 = | $St \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$ | (kNm/m) 1607,07 | 2169,54 | 2271,50 |
| MSt2 = | $St \cdot B$ | (kNm/m) 1565,74 | 2113,75 | 1823,72 |
| MSq1 perm = | $Sq \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 975,81 | 1317,35 | 0,00 |
| MSq1 acc = | $Sq \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSq2 perm = | $Sq \text{ perm} \cdot B$ | (kNm/m) 633,81 | 855,65 | 0,00 |
| MSq2 acc = | $Sq \text{ acc} \cdot B$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSp = | $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|----------|--|--------------|------|------|
| Mfext1 = | $mp + m$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext2 = | $(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext3 = | $(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

| | | | | |
|-----|--|---------|--------|--|
| N = | $P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$ | 2679,12 | (kN/m) | |
|-----|--|---------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | | | |
|-----|-----------------|--------|--------|--|
| T = | $Sth + Squ + f$ | 703,23 | (kN/m) | |
|-----|-----------------|--------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | | | |
|-----|----------------|------|-----|--|
| f = | $\tan \phi_1'$ | 0,62 | (-) | |
|-----|----------------|------|-----|--|

| | | | | |
|------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|
| Fs scorr. | (N * f + Sp) / T | 2,38 | > | 1 |
|------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Momento stabilizzante (Ms) | | | | |
| Ms = | Mm + Mt + Mfext3 | 15376,21 | (kNm/m) | |
| Momento ribaltante (Mr) | | | | |
| Mr = | MSt + MSq + Mfext1+ Mfext2 + MSP | 2271,50 | (kNm/m) | |
| Fs ribaltamento | Ms / Mr | 6,77 | > | 1 |

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

| | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|----------|-----------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc) | 2679,12 | 2679,12 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | Sth + Sqh + f - Sp | 703,23 | 703,23 | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 14540,83 | 14540,83 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | Xc*N - MM | 194,35 | 194,35 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B^* N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kPa) |
| φ1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| q0 = γd'H2' | sovraccarico stabilizzante | 39,90 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,07 | 0,07 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 10,85 | 10,85 | (m) |

I valori di Nc, Nq e Nγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-------------------|-------|--|-----|
| Nq = tg ² (45 + φ/2) * e ^{(π * tg(φ))} | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| Nc = (Nq - 1) / tg(φ) | (2+π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| Nγ = 2 * (Nq + 1) * tg(φ') | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e iγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|---|-----------------|------|------|-----|
| iq = (1 - T / (N + B*c'cotg(φ))) ^m | (1 in cond. nd) | 0,54 | 0,54 | (-) |
| ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1) | | 0,52 | 0,52 | (-) |
| iγ = (1 - T / (N + B*c'cotg(φ))) ^{m+1} | | 0,40 | 0,40 | (-) |

RELAZIONE DI CALCOLO

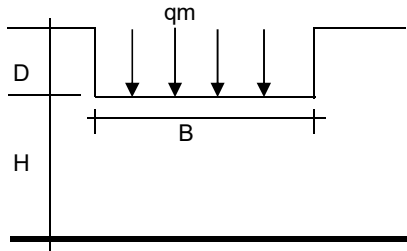
(fondazione nastriforme m = 2)

qlim (carico limite unitario) 1654,23 1654,23 (kN/m²)

FS carico limite **F = qlim*B*/ N**

Nmin **6,70** > 1
Nmax **6,70** >

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N 2609,14 (kN/m)
M -324,73 (kNm/m)
e=M/N -0,12 (m)
B* 10,75 (m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D = 2,10 (m)
D/B* = 0,20 (m)
Hs/B* = 2,05 (m)

Carico unitario medio (qm)

$$qm = N / (B - 2*e) = N / B^* = 249,20 \text{ (kN/mq)}$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$\mu_0 = 0,953$ (-)

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$\mu_1 = 0,67$ (-)

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E = 147,84 \text{ (mm)}$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|--------|--------|---------|--------|
| Sst1 stat = $0,5 * \gamma * (H2+H3+H4+Hd)^2 * ka$ | (kN/m) | 397,19 | 397,19 | 499,74 |
| Sst1 sism = $0,5 * \gamma * (1+kv) * (H2+H3+H4+Hd)^2 * kas^+ - Sst1 \text{ stat}$ | (kN/m) | 207,91 | 207,91 | 241,73 |
| Ssq1 perm = $qp * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 226,28 | 226,28 | 277,28 |
| Ssq1 acc = $qs * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cos δ | (kN/m) | 370,81 | 370,81 | 476,47 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cos δ | (kN/m) | 194,10 | 194,10 | 230,47 |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm*cos δ | (kN/m) | 211,25 | 211,25 | 264,36 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc*cos δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*sen δ | (kN/m) | 142,34 | 142,34 | 150,72 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*sen δ | (kN/m) | 74,51 | 74,51 | 72,91 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm*sen δ | (kN/m) | 81,09 | 81,09 | 83,63 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc*sen δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Spinta passiva sul dente
 $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + kv) \cdot kps^+ \cdot H_2) \cdot Hd$ (kN/m) 0,00 0,00 0,00

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|-----------|---------|---------|---------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 1607,07 | 1607,07 | 2065,00 |
| MSst1 sism= Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 841,21 | 841,21 | 998,86 |
| MSst2 stat = Sst1v stat* B | (kNm/m) | 1565,74 | 1565,74 | 1657,93 |
| MSst2 sism = Sst1v sism* B | (kNm/m) | 819,58 | 819,58 | 801,96 |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 1373,32 | 1373,32 | 1718,62 |
| MSsq2 = Ssq1v * B | (kNm/m) | 892,00 | 892,00 | 919,89 |
| MSp = $\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H_2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 | |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)
 $N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ 2905,84 (kN/m)

Risultante forze orizzontali (T)
 $T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$ 1173,60 (kN/m)

Coefficiente di attrito alla base (f)
 $f = \text{tg} \varphi_1'$ 0,62 (-)

Fs = (N*f + Sp) / T **1,55** > 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)
 $Ms = Mm + Mt + Mfext3$ 15058,32 (kNm/m)

Momento ribaltante (Mr)
 $Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MPp + Mpts$ 2599,39 (kNm/m)

Fr = Ms / Mr **5,79** > 1

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)
 $N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv + (Sovr acc)$ Nmin 2905,84 Nmax 2905,84 (kN/m)

Risultante forze orizzontali (T)
 $T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$ 1173,60 (kN/m)

RELAZIONE DI CALCOLO

Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)

$$MM = \sum M \quad 13317,36 \quad 13317,36 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)

$$M = X_c \cdot N - MM \quad 2664,75 \quad 2664,75 \quad (\text{kNm/m})$$

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$c' = \text{coesione terreno di fondaz.} \quad 0,00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$\varphi' = \text{angolo di attrito terreno di fondaz.} \quad 32,00 \quad (^\circ)$$

$$\gamma_1 = \text{peso unit\`a di volume terreno fondaz.} \quad 17,50 \quad (\text{kN/m}^3)$$

$$q_0 = \gamma_d \cdot H_2' \quad \text{sovraccarico stabilizzante} \quad 39,90 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$e = M / N \quad \text{eccentricit\`a} \quad 0,92 \quad 0,92 \quad (\text{m})$$

$$B^* = B - 2e \quad \text{larghezza equivalente} \quad 9,17 \quad 9,17 \quad (\text{m})$$

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$$N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\varphi'))} \quad (1 \text{ in cond. nd}) \quad 23,18 \quad (-)$$

$$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi') \quad (2 + \pi \text{ in cond. nd}) \quad 35,49 \quad (-)$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi') \quad (0 \text{ in cond. nd}) \quad 30,21 \quad (-)$$

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^m \quad (1 \text{ in cond. nd}) \quad 0,36 \quad 0,36 \quad (-)$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1) \quad 0,33 \quad 0,33 \quad (-)$$

$$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^{m+1} \quad 0,21 \quad 0,21 \quad (-)$$

(fondazione nastriforme $m = 2$)

$$q_{lim} \quad (\text{carico limite unitario}) \quad 841,97 \quad 841,97 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{FS carico limite} \quad F = q_{lim} \cdot B / N \quad N_{min} \quad 2,66 \quad > \quad 1$$

$$N_{max} \quad 2,66 \quad >$$

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|-----------|---|---------------|---------|--------|
| Sst1 stat | $= 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) 397,19 | 397,19 | 499,74 |
| Sst1 sism | $= 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 - k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as} - Sst1 \text{ stat}$ | (kN/m) 148,57 | 148,57 | 167,05 |
| Ssq1 perm | $= q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}$ | (kN/m) 240,79 | 240,79 | 294,18 |
| Ssq1 acc | $= q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Componente orizzontale condizione sismica -

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cosδ | (kN/m) | 370,81 | 370,81 | 476,47 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cosδ | (kN/m) | 138,70 | 138,70 | 159,27 |
| Ssq1h perm= Ssq1 perm*cosδ | (kN/m) | 224,79 | 224,79 | 280,48 |
| Ssq1h acc= Ssq1 acc*cosδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica -

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*senδ | (kN/m) | 142,34 | 142,34 | 150,72 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*senδ | (kN/m) | 53,24 | 53,24 | 50,38 |
| Ssq1v perm= Ssq1 perm*senδ | (kN/m) | 86,29 | 86,29 | 88,72 |
| Ssq1v acc= Ssq1 acc*senδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|---|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1 - kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1 - kv) \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|---|--------|------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|-----------|---------|---------|---------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 1607,07 | 1607,07 | 2065,00 |
| MSst1 sism= Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 601,13 | 601,13 | 690,26 |
| MSst2 stat = Sst1v stat* B | (kNm/m) | 1565,74 | 1565,74 | 1657,93 |
| MSst2 sism = Sst1v sism* B | (kNm/m) | 585,68 | 585,68 | 554,19 |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 1461,36 | 1461,36 | 1823,40 |
| MSsq2 = Ssq1v * B | (kNm/m) | 949,19 | 949,19 | 975,97 |
| MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 + B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 | |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

| | | | | |
|--|--|---------|--------|--|
| N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv | | 2492,33 | (kN/m) | |
|--|--|---------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | | | |
|---|--|---------|--------|--|
| T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh | | 1131,75 | (kN/m) | |
|---|--|---------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | | | |
|-----------|--|------|-----|--|
| f = tgφ1' | | 0,62 | (-) | |
|-----------|--|------|-----|--|

| | | | | |
|----------------------------|--|-------------|---|----------|
| Fs = (N*f + Sp) / T | | 1,38 | > | 1 |
|----------------------------|--|-------------|---|----------|

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

| | | | | |
|-----------------------|--|----------|-----------|--|
| Ms = Mm + Mt + Mfext3 | | 18246,41 | (kNm/m) | |
|-----------------------|--|----------|-----------|--|

Momento ribaltante (Mr)

| | | | | |
|---|--|---------|-----------|--|
| Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts | | 8303,30 | (kNm/m) | |
|---|--|---------|-----------|--|

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|---|----------|
| Fr = Ms / Mr | | 2,20 | > | 1 |
|---------------------|--|-------------|---|----------|

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

| | | | | |
|--|---|----------|----------|---------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | $Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ | 2492,33 | 2492,33 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$ | 1131,75 | | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 10764,72 | 10764,72 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | $Xc * N - MM$ | 2943,09 | 2943,09 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B^* N_{\gamma} i_{\gamma}$$

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| $\phi 1'$ | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| $\gamma 1$ | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 39,90 | | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | 1,18 | 1,18 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | 8,64 | 8,64 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_{γ} sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|---|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi/2) e^{(\pi \tan \phi)}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \tan \phi$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_{\gamma} = 2(N_q + 1) \tan \phi$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di i_c , i_q e i_{γ} sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|---|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,30 | 0,30 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | 0,27 | 0,27 | (-) |
| $i_{\gamma} = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi))^{m+1}$ | | 0,16 | 0,16 | (-) |

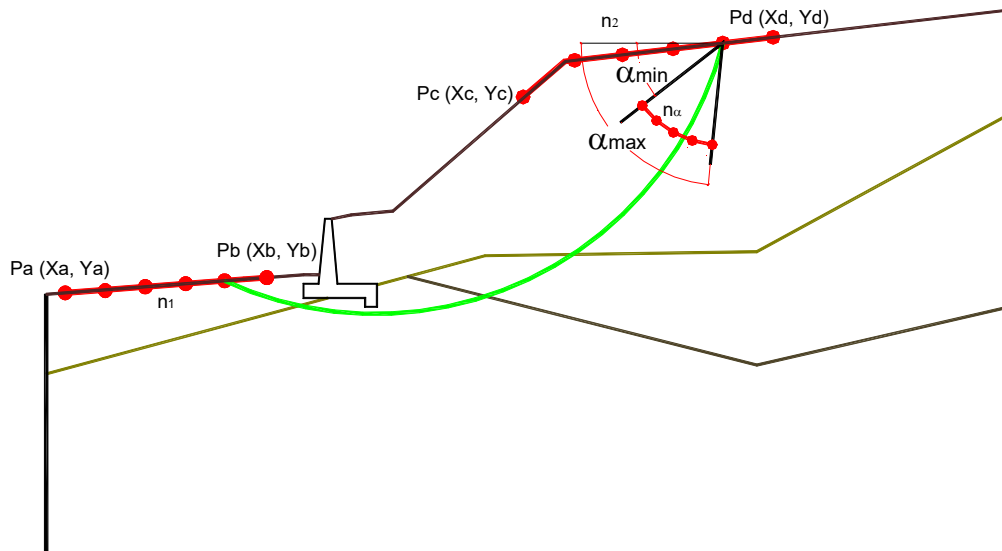
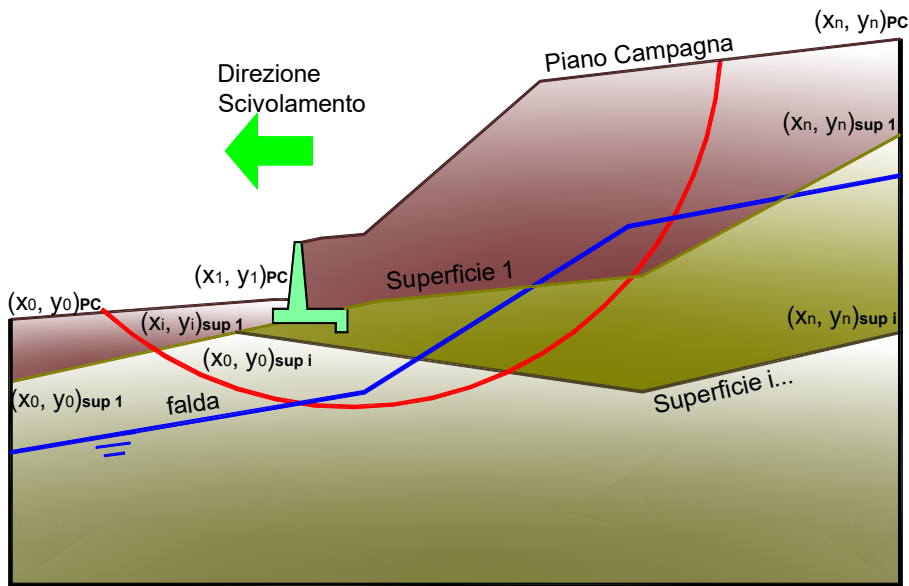
(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|-----------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| q_{lim} | (carico limite unitario) | 647,13 | 647,13 | (kN/m ²) |
|-----------|--------------------------|--------|--------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|---|------|-------------|---|---|
| FS carico limite | F = $q_{lim} * B^* / N$ | Nmin | 2,24 | > | 1 |
| | | Nmax | 2,24 | > | |

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

| | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kPa] | Descrizione |
|--------------------|----------------------------------|---------------|------------|-------------|
| materiale 1 | 17,5 | 32,00 | 0 | fondazione |
| materiale 2 | 19 | 35,00 | 0 | terrapieno |



RELAZIONE DI CALCOLO

Limiti ricerca superfici

| | |
|-----------|----|
| Xa | 85 |
| Xb | 95 |
| n1 | 10 |

| | |
|-----------|-----|
| Xc | 120 |
| Xd | 130 |
| n2 | 10 |

| | |
|-----------------|----|
| alfa min | 40 |
| alfa max | 70 |
| n alfa | 10 |

| | |
|----------------------------|------|
| # superfici massimo | 1331 |
|----------------------------|------|

RISULTATO VERIFICA

Nel seguente tabulato si riportano le superfici più significative.

| N. superficie | Xc (m) | Yc (m) | R (m) | Xv (m) | Xm (m) | FS (statico) | FS (sismico) |
|---------------|---------|---------|--------|--------|---------|--------------|--------------|
| 1 | 95,919 | 138,874 | 41,812 | 77,000 | 133,500 | 2,069 | 1,426 |
| 2 | 99,667 | 134,906 | 36,755 | 83,000 | 133,500 | 2,109 | 1,451 |
| 3 | 94,488 | 139,572 | 43,405 | 74,000 | 133,500 | 2,110 | 1,454 |
| 4 | 98,269 | 135,499 | 38,274 | 80,000 | 133,500 | 2,120 | 1,464 |
| 5 | 92,288 | 149,261 | 52,724 | 71,000 | 137,000 | 2,138 | 1,429 |
| 6 | 90,564 | 144,344 | 49,091 | 68,000 | 133,500 | 2,142 | 1,464 |
| 7 | 96,341 | 143,860 | 46,488 | 77,000 | 137,000 | 2,144 | 1,438 |
| 8 | 96,849 | 136,102 | 39,816 | 77,000 | 133,500 | 2,149 | 1,487 |
| 9 | 93,040 | 140,278 | 45,016 | 71,000 | 133,500 | 2,162 | 1,487 |
| 10 | 94,908 | 144,654 | 48,126 | 74,000 | 137,000 | 2,172 | 1,458 |
| 11 | 90,829 | 150,173 | 54,444 | 68,000 | 137,000 | 2,184 | 1,457 |
| 12 | 95,413 | 136,712 | 41,376 | 74,000 | 133,500 | 2,193 | 1,518 |
| 13 | 100,526 | 132,546 | 35,090 | 83,000 | 133,500 | 2,194 | 1,515 |
| 14 | 98,824 | 139,942 | 42,474 | 80,000 | 137,000 | 2,205 | 1,480 |
| 15 | 101,909 | 132,043 | 33,618 | 86,000 | 133,500 | 2,205 | 1,513 |
| 16 | 96,569 | 149,551 | 51,803 | 77,000 | 140,500 | 2,206 | 1,445 |
| 17 | 99,121 | 133,057 | 36,585 | 80,000 | 133,500 | 2,206 | 1,531 |
| 18 | 100,226 | 139,258 | 40,914 | 83,000 | 137,000 | 2,206 | 1,473 |
| 19 | 93,457 | 145,458 | 49,785 | 71,000 | 137,000 | 2,212 | 1,484 |
| 20 | 90,870 | 156,851 | 60,587 | 68,000 | 140,500 | 2,219 | 1,450 |
| 21 | 97,402 | 140,636 | 44,057 | 77,000 | 137,000 | 2,221 | 1,495 |
| 22 | 91,578 | 140,991 | 46,643 | 68,000 | 133,500 | 2,224 | 1,525 |
| 23 | 95,136 | 150,447 | 53,493 | 74,000 | 140,500 | 2,224 | 1,459 |
| 24 | 97,697 | 133,576 | 38,101 | 77,000 | 133,500 | 2,239 | 1,556 |
| 25 | 90,637 | 164,569 | 67,718 | 68,000 | 144,000 | 2,244 | 1,441 |
| 26 | 93,961 | 137,328 | 42,953 | 71,000 | 133,500 | 2,249 | 1,554 |
| 27 | 95,961 | 141,338 | 45,660 | 74,000 | 137,000 | 2,252 | 1,517 |
| 28 | 93,685 | 151,353 | 55,203 | 71,000 | 140,500 | 2,253 | 1,479 |
| 29 | 91,993 | 146,270 | 51,459 | 68,000 | 137,000 | 2,261 | 1,514 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 30 | 95,132 | 157,096 | 59,657 | 74,000 | 144,000 | 2,267 | 1,457 |
| 31 | 99,213 | 144,986 | 47,206 | 80,000 | 140,500 | 2,274 | 1,489 |
| 32 | 97,788 | 145,775 | 48,834 | 77,000 | 140,500 | 2,280 | 1,498 |
| 33 | 100,616 | 144,208 | 45,601 | 83,000 | 140,500 | 2,285 | 1,487 |
| 34 | 96,257 | 134,100 | 39,633 | 74,000 | 133,500 | 2,286 | 1,589 |
| 35 | 93,684 | 158,110 | 61,425 | 71,000 | 144,000 | 2,287 | 1,472 |
| 36 | 99,788 | 137,118 | 40,425 | 80,000 | 137,000 | 2,290 | 1,543 |
| 37 | 101,199 | 136,519 | 38,893 | 83,000 | 137,000 | 2,291 | 1,535 |
| 38 | 92,220 | 152,269 | 56,931 | 68,000 | 140,500 | 2,292 | 1,502 |
| 39 | 94,506 | 142,048 | 47,279 | 71,000 | 137,000 | 2,295 | 1,545 |
| 40 | 96,346 | 146,575 | 50,483 | 74,000 | 140,500 | 2,300 | 1,514 |
| 41 | 94,843 | 164,796 | 66,823 | 74,000 | 147,500 | 2,302 | 1,454 |
| 42 | 98,359 | 137,724 | 41,978 | 77,000 | 137,000 | 2,308 | 1,559 |
| 43 | 92,220 | 159,135 | 63,212 | 68,000 | 144,000 | 2,311 | 1,489 |
| 44 | 93,400 | 165,923 | 68,653 | 71,000 | 147,500 | 2,311 | 1,463 |
| 45 | 92,497 | 137,949 | 44,544 | 68,000 | 133,500 | 2,315 | 1,594 |
| 46 | 102,588 | 135,929 | 37,384 | 86,000 | 137,000 | 2,316 | 1,539 |
| 47 | 97,979 | 151,635 | 54,267 | 77,000 | 144,000 | 2,327 | 1,497 |
| 48 | 99,402 | 150,746 | 52,589 | 80,000 | 144,000 | 2,329 | 1,492 |
| 49 | 94,889 | 147,383 | 52,149 | 71,000 | 140,500 | 2,331 | 1,535 |
| 50 | 91,941 | 167,063 | 70,506 | 68,000 | 147,500 | 2,333 | 1,477 |
| 51 | 96,537 | 152,536 | 55,967 | 74,000 | 144,000 | 2,338 | 1,508 |
| 52 | 96,915 | 138,337 | 43,547 | 74,000 | 137,000 | 2,341 | 1,583 |
| 53 | 94,804 | 134,629 | 41,179 | 71,000 | 133,500 | 2,346 | 1,627 |
| 54 | 100,804 | 149,870 | 50,936 | 83,000 | 144,000 | 2,346 | 1,494 |
| 55 | 93,038 | 142,764 | 48,912 | 68,000 | 137,000 | 2,347 | 1,577 |
| 56 | 91,313 | 176,318 | 79,086 | 68,000 | 151,000 | 2,351 | 1,467 |
| 57 | 100,311 | 141,701 | 44,714 | 80,000 | 140,500 | 2,356 | 1,548 |
| 58 | 95,079 | 153,447 | 57,686 | 71,000 | 144,000 | 2,360 | 1,524 |
| 59 | 98,879 | 142,400 | 46,308 | 77,000 | 140,500 | 2,363 | 1,558 |
| 60 | 97,931 | 158,364 | 60,513 | 77,000 | 147,500 | 2,364 | 1,493 |
| 61 | 101,725 | 141,012 | 43,141 | 83,000 | 140,500 | 2,368 | 1,546 |
| 62 | 96,492 | 159,372 | 62,269 | 74,000 | 147,500 | 2,368 | 1,500 |
| 63 | 99,350 | 157,370 | 58,780 | 80,000 | 147,500 | 2,372 | 1,492 |
| 64 | 93,419 | 148,197 | 53,830 | 68,000 | 140,500 | 2,373 | 1,560 |
| 65 | 95,037 | 160,391 | 64,046 | 71,000 | 147,500 | 2,379 | 1,511 |
| 66 | 97,431 | 143,106 | 47,919 | 74,000 | 140,500 | 2,385 | 1,575 |
| 67 | 100,666 | 134,547 | 38,666 | 80,000 | 137,000 | 2,385 | 1,612 |
| 68 | 93,608 | 154,366 | 59,421 | 68,000 | 144,000 | 2,386 | 1,542 |
| 69 | 102,082 | 134,031 | 37,159 | 83,000 | 137,000 | 2,386 | 1,604 |
| 70 | 95,457 | 138,956 | 45,131 | 71,000 | 137,000 | 2,387 | 1,613 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 71 | 96,158 | 167,281 | 69,596 | 74,000 | 151,000 | 2,389 | 1,491 |
| 72 | 97,590 | 166,162 | 67,778 | 77,000 | 151,000 | 2,393 | 1,487 |
| 73 | 94,708 | 168,414 | 71,436 | 71,000 | 151,000 | 2,398 | 1,499 |
| 74 | 103,118 | 140,333 | 41,592 | 86,000 | 140,500 | 2,402 | 1,555 |
| 75 | 93,567 | 161,420 | 65,840 | 68,000 | 147,500 | 2,402 | 1,526 |
| 76 | 99,233 | 135,068 | 40,191 | 77,000 | 137,000 | 2,405 | 1,631 |
| 77 | 99,231 | 147,694 | 51,187 | 77,000 | 144,000 | 2,406 | 1,553 |
| 78 | 100,665 | 146,899 | 49,547 | 80,000 | 144,000 | 2,408 | 1,547 |
| 79 | 103,479 | 133,523 | 35,672 | 86,000 | 137,000 | 2,413 | 1,608 |
| 80 | 93,242 | 169,559 | 73,296 | 68,000 | 151,000 | 2,415 | 1,511 |
| 81 | 93,340 | 135,162 | 42,737 | 68,000 | 133,500 | 2,417 | 1,669 |
| 82 | 97,782 | 148,497 | 52,844 | 74,000 | 144,000 | 2,418 | 1,565 |
| 83 | 95,970 | 143,819 | 49,545 | 71,000 | 140,500 | 2,419 | 1,598 |
| 84 | 102,080 | 146,114 | 47,929 | 83,000 | 144,000 | 2,427 | 1,549 |
| 85 | 99,384 | 153,722 | 56,737 | 77,000 | 147,500 | 2,439 | 1,545 |
| 86 | 97,786 | 135,595 | 41,731 | 74,000 | 137,000 | 2,441 | 1,657 |
| 87 | 96,318 | 149,308 | 54,517 | 71,000 | 144,000 | 2,443 | 1,582 |
| 88 | 97,935 | 154,627 | 58,446 | 74,000 | 147,500 | 2,444 | 1,552 |
| 89 | 93,988 | 139,580 | 46,727 | 68,000 | 137,000 | 2,444 | 1,648 |
| 90 | 100,817 | 152,826 | 55,048 | 80,000 | 147,500 | 2,447 | 1,543 |
| 91 | 101,302 | 138,739 | 42,583 | 80,000 | 140,500 | 2,449 | 1,613 |
| 92 | 96,471 | 155,542 | 60,172 | 71,000 | 147,500 | 2,455 | 1,564 |
| 93 | 99,865 | 139,349 | 44,145 | 77,000 | 140,500 | 2,456 | 1,624 |
| 94 | 97,849 | 161,650 | 64,885 | 74,000 | 151,000 | 2,459 | 1,538 |
| 95 | 102,724 | 138,135 | 41,039 | 83,000 | 140,500 | 2,461 | 1,611 |
| 96 | 99,296 | 160,637 | 63,119 | 77,000 | 151,000 | 2,463 | 1,535 |
| 97 | 94,497 | 144,537 | 51,183 | 68,000 | 140,500 | 2,463 | 1,625 |
| 98 | 103,473 | 145,342 | 46,336 | 86,000 | 144,000 | 2,466 | 1,561 |
| 99 | 96,387 | 162,674 | 66,670 | 71,000 | 151,000 | 2,469 | 1,548 |
| 100 | 94,843 | 150,126 | 56,204 | 68,000 | 144,000 | 2,470 | 1,601 |
| 101 | 94,428 | 181,183 | 83,510 | 71,000 | 154,500 | 2,471 | 1,507 |
| 102 | 102,231 | 151,943 | 53,381 | 83,000 | 147,500 | 2,471 | 1,548 |
| 103 | 95,913 | 179,749 | 81,446 | 74,000 | 154,500 | 2,471 | 1,504 |
| 104 | 104,852 | 133,023 | 34,211 | 89,000 | 137,000 | 2,472 | 1,628 |
| 105 | 100,725 | 159,636 | 61,375 | 80,000 | 151,000 | 2,476 | 1,535 |
| 106 | 92,928 | 182,632 | 85,595 | 68,000 | 154,500 | 2,478 | 1,513 |
| 107 | 98,413 | 139,965 | 45,721 | 74,000 | 140,500 | 2,480 | 1,643 |
| 108 | 94,995 | 156,464 | 61,913 | 68,000 | 147,500 | 2,481 | 1,580 |
| 109 | 94,912 | 163,706 | 68,470 | 68,000 | 151,000 | 2,487 | 1,560 |
| 110 | 96,327 | 136,126 | 43,283 | 71,000 | 137,000 | 2,491 | 1,688 |
| 111 | 100,352 | 144,166 | 48,563 | 77,000 | 144,000 | 2,495 | 1,615 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 112 | 101,793 | 143,464 | 46,960 | 80,000 | 144,000 | 2,496 | 1,609 |
| 113 | 104,126 | 137,540 | 39,516 | 86,000 | 140,500 | 2,498 | 1,620 |
| 114 | 102,133 | 158,650 | 59,655 | 83,000 | 151,000 | 2,503 | 1,542 |
| 115 | 98,897 | 144,876 | 50,181 | 74,000 | 144,000 | 2,508 | 1,628 |
| 116 | 103,622 | 151,074 | 51,740 | 86,000 | 147,500 | 2,514 | 1,561 |
| 117 | 103,217 | 142,769 | 45,375 | 83,000 | 144,000 | 2,517 | 1,611 |
| 118 | 96,950 | 140,586 | 47,311 | 71,000 | 140,500 | 2,517 | 1,667 |
| 119 | 100,670 | 149,614 | 53,543 | 77,000 | 147,500 | 2,523 | 1,602 |
| 120 | 99,214 | 150,421 | 55,208 | 74,000 | 147,500 | 2,528 | 1,611 |
| 121 | 97,921 | 172,355 | 74,968 | 74,000 | 154,500 | 2,530 | 1,545 |
| 122 | 96,424 | 173,657 | 76,951 | 71,000 | 154,500 | 2,530 | 1,549 |
| 123 | 102,112 | 148,815 | 51,895 | 80,000 | 147,500 | 2,531 | 1,600 |
| 124 | 97,431 | 145,591 | 51,813 | 71,000 | 144,000 | 2,535 | 1,646 |
| 125 | 99,330 | 156,721 | 60,929 | 74,000 | 151,000 | 2,538 | 1,592 |
| 126 | 94,914 | 174,969 | 78,952 | 68,000 | 154,500 | 2,538 | 1,556 |
| 127 | 99,404 | 171,066 | 73,002 | 77,000 | 154,500 | 2,539 | 1,545 |
| 128 | 97,745 | 151,235 | 56,888 | 71,000 | 147,500 | 2,541 | 1,623 |
| 129 | 100,786 | 155,811 | 59,212 | 77,000 | 151,000 | 2,542 | 1,588 |
| 130 | 97,860 | 157,639 | 62,661 | 71,000 | 151,000 | 2,549 | 1,602 |
| 131 | 94,858 | 136,661 | 44,846 | 68,000 | 137,000 | 2,551 | 1,725 |
| 132 | 102,205 | 136,038 | 40,752 | 80,000 | 140,500 | 2,552 | 1,686 |
| 133 | 102,227 | 154,910 | 57,512 | 80,000 | 151,000 | 2,555 | 1,588 |
| 134 | 103,537 | 148,024 | 50,265 | 83,000 | 147,500 | 2,557 | 1,605 |
| 135 | 104,622 | 142,084 | 43,812 | 86,000 | 144,000 | 2,560 | 1,623 |
| 136 | 100,765 | 136,563 | 42,286 | 77,000 | 140,500 | 2,560 | 1,698 |
| 137 | 100,872 | 169,791 | 71,058 | 80,000 | 154,500 | 2,561 | 1,550 |
| 138 | 95,477 | 141,211 | 48,912 | 68,000 | 140,500 | 2,564 | 1,696 |
| 139 | 95,954 | 146,311 | 53,456 | 68,000 | 144,000 | 2,564 | 1,667 |
| 140 | 103,631 | 135,519 | 39,235 | 83,000 | 140,500 | 2,565 | 1,684 |
| 141 | 105,505 | 136,955 | 38,017 | 89,000 | 140,500 | 2,566 | 1,644 |
| 142 | 96,266 | 152,055 | 58,579 | 68,000 | 147,500 | 2,568 | 1,641 |
| 143 | 96,380 | 158,564 | 64,407 | 68,000 | 151,000 | 2,569 | 1,616 |
| 144 | 103,651 | 154,020 | 55,833 | 83,000 | 151,000 | 2,585 | 1,595 |
| 145 | 99,312 | 137,091 | 43,832 | 74,000 | 140,500 | 2,586 | 1,719 |
| 146 | 101,366 | 140,975 | 46,316 | 77,000 | 144,000 | 2,594 | 1,684 |
| 147 | 102,320 | 168,531 | 69,139 | 83,000 | 154,500 | 2,594 | 1,560 |
| 148 | 102,811 | 140,361 | 44,746 | 80,000 | 144,000 | 2,595 | 1,677 |
| 149 | 99,638 | 166,035 | 69,621 | 74,000 | 154,500 | 2,597 | 1,591 |
| 150 | 98,134 | 167,210 | 71,530 | 71,000 | 154,500 | 2,598 | 1,596 |
| 151 | 104,943 | 147,245 | 48,657 | 86,000 | 147,500 | 2,604 | 1,619 |
| 152 | 105,040 | 135,006 | 37,735 | 86,000 | 140,500 | 2,605 | 1,694 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|
| 153 | 101,130 | 164,869 | 67,727 | 77,000 | 154,500 | 2,607 | 1,591 |
| 154 | 96,619 | 168,394 | 73,452 | 68,000 | 154,500 | 2,607 | 1,604 |
| 155 | 99,909 | 141,593 | 47,899 | 74,000 | 144,000 | 2,609 | 1,698 |
| 156 | 101,822 | 145,934 | 50,822 | 77,000 | 147,500 | 2,617 | 1,666 |
| 157 | 104,242 | 139,754 | 43,192 | 83,000 | 144,000 | 2,618 | 1,679 |
| 158 | 100,361 | 146,647 | 52,446 | 74,000 | 147,500 | 2,623 | 1,676 |
| 159 | 103,270 | 145,228 | 49,211 | 80,000 | 147,500 | 2,626 | 1,664 |
| 160 | 97,848 | 137,624 | 45,389 | 71,000 | 140,500 | 2,626 | 1,745 |
| 161 | 100,643 | 152,346 | 57,575 | 74,000 | 151,000 | 2,627 | 1,652 |
| 162 | 102,106 | 151,536 | 55,904 | 77,000 | 151,000 | 2,630 | 1,647 |
| 163 | 102,610 | 163,713 | 65,850 | 80,000 | 154,500 | 2,631 | 1,597 |
| 164 | 106,005 | 141,409 | 42,274 | 89,000 | 144,000 | 2,633 | 1,648 |
| 165 | 105,055 | 153,143 | 54,178 | 86,000 | 151,000 | 2,634 | 1,610 |
| 166 | 98,890 | 147,364 | 54,083 | 71,000 | 147,500 | 2,637 | 1,689 |
| 167 | 98,441 | 142,216 | 49,493 | 71,000 | 144,000 | 2,638 | 1,718 |
| 168 | 99,170 | 153,163 | 59,260 | 71,000 | 151,000 | 2,638 | 1,663 |
| 169 | 103,555 | 150,733 | 54,247 | 80,000 | 151,000 | 2,645 | 1,648 |
| 170 | 104,703 | 144,529 | 47,616 | 83,000 | 147,500 | 2,654 | 1,669 |
| 171 | 97,686 | 153,985 | 60,956 | 68,000 | 151,000 | 2,660 | 1,678 |
| 172 | 105,655 | 139,154 | 41,656 | 86,000 | 144,000 | 2,665 | 1,692 |
| 173 | 97,409 | 148,086 | 55,731 | 68,000 | 147,500 | 2,667 | 1,708 |
| 174 | 104,073 | 162,570 | 63,993 | 83,000 | 154,500 | 2,667 | 1,607 |
| 175 | 96,964 | 142,843 | 51,098 | 68,000 | 144,000 | 2,670 | 1,740 |
| 176 | 101,130 | 160,542 | 65,153 | 74,000 | 154,500 | 2,674 | 1,644 |
| 177 | 99,622 | 161,598 | 66,993 | 71,000 | 154,500 | 2,675 | 1,649 |
| 179 | 104,989 | 149,938 | 52,607 | 83,000 | 151,000 | 2,677 | 1,655 |
| 180 | 106,326 | 146,479 | 47,076 | 89,000 | 147,500 | 2,678 | 1,644 |
| 181 | 93,620 | 197,573 | 100,158 | 68,000 | 158,000 | 2,680 | 1,579 |
| 182 | 106,429 | 134,501 | 36,258 | 89,000 | 140,500 | 2,680 | 1,719 |
| 183 | 95,188 | 195,703 | 97,717 | 71,000 | 158,000 | 2,685 | 1,578 |
| 184 | 102,628 | 159,494 | 63,324 | 77,000 | 154,500 | 2,685 | 1,644 |
| 185 | 98,106 | 162,660 | 68,845 | 68,000 | 154,500 | 2,686 | 1,658 |
| 186 | 96,746 | 193,847 | 95,295 | 74,000 | 158,000 | 2,697 | 1,581 |
| 188 | 106,119 | 143,838 | 46,040 | 86,000 | 147,500 | 2,706 | 1,685 |
| 190 | 104,114 | 158,453 | 61,510 | 80,000 | 154,500 | 2,710 | 1,649 |
| 191 | 98,289 | 192,008 | 92,893 | 77,000 | 158,000 | 2,718 | 1,586 |
| 192 | 105,519 | 161,440 | 62,158 | 86,000 | 154,500 | 2,721 | 1,625 |
| 194 | 102,865 | 142,602 | 48,490 | 77,000 | 147,500 | 2,722 | 1,738 |
| 195 | 95,877 | 187,466 | 91,090 | 68,000 | 158,000 | 2,724 | 1,612 |
| 196 | 101,823 | 148,418 | 54,714 | 74,000 | 151,000 | 2,726 | 1,719 |
| 197 | 97,449 | 185,780 | 88,784 | 71,000 | 158,000 | 2,729 | 1,611 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 198 | 101,402 | 143,223 | 50,079 | 74,000 | 147,500 | 2,729 | 1,748 |
| 199 | 103,289 | 147,704 | 53,084 | 77,000 | 151,000 | 2,730 | 1,713 |
| 201 | 106,406 | 149,152 | 50,987 | 86,000 | 151,000 | 2,731 | 1,672 |
| 202 | 104,316 | 141,986 | 46,913 | 80,000 | 147,500 | 2,732 | 1,735 |
| 203 | 100,348 | 149,138 | 56,356 | 71,000 | 151,000 | 2,739 | 1,730 |
| 204 | 99,012 | 184,104 | 86,493 | 74,000 | 158,000 | 2,741 | 1,613 |
| 206 | 104,743 | 146,994 | 51,466 | 80,000 | 151,000 | 2,745 | 1,714 |
| 207 | 107,049 | 138,563 | 40,142 | 89,000 | 144,000 | 2,746 | 1,720 |
| 208 | 105,587 | 157,421 | 59,711 | 83,000 | 154,500 | 2,750 | 1,661 |
| 210 | 102,445 | 155,700 | 61,382 | 74,000 | 154,500 | 2,762 | 1,703 |
| 211 | 98,863 | 149,862 | 58,007 | 68,000 | 151,000 | 2,762 | 1,746 |
| 212 | 105,755 | 141,375 | 45,351 | 83,000 | 147,500 | 2,762 | 1,741 |
| 213 | 100,937 | 156,642 | 63,161 | 71,000 | 154,500 | 2,763 | 1,709 |
| 214 | 100,565 | 182,439 | 84,216 | 77,000 | 158,000 | 2,764 | 1,619 |
| 215 | 103,945 | 154,762 | 59,613 | 77,000 | 154,500 | 2,773 | 1,703 |
| 216 | 99,420 | 157,590 | 64,949 | 68,000 | 154,500 | 2,775 | 1,718 |
| 218 | 97,764 | 179,016 | 83,738 | 68,000 | 158,000 | 2,780 | 1,653 |
| 219 | 106,184 | 146,292 | 49,862 | 83,000 | 151,000 | 2,780 | 1,722 |
| 221 | 99,336 | 177,498 | 81,553 | 71,000 | 158,000 | 2,784 | 1,652 |
| 223 | 107,516 | 143,157 | 44,487 | 89,000 | 147,500 | 2,788 | 1,712 |
| 224 | 100,900 | 175,988 | 79,378 | 74,000 | 158,000 | 2,796 | 1,653 |
| 225 | 102,105 | 180,787 | 81,958 | 80,000 | 158,000 | 2,797 | 1,629 |
| 226 | 105,436 | 153,831 | 57,855 | 80,000 | 154,500 | 2,800 | 1,709 |
| 227 | 107,045 | 156,400 | 57,931 | 86,000 | 154,500 | 2,810 | 1,680 |
| 228 | 107,802 | 148,378 | 49,390 | 89,000 | 151,000 | 2,811 | 1,698 |
| 230 | 102,456 | 174,486 | 77,216 | 77,000 | 158,000 | 2,820 | 1,660 |
| 232 | 107,610 | 145,596 | 48,276 | 86,000 | 151,000 | 2,839 | 1,740 |
| 235 | 106,915 | 152,907 | 56,111 | 83,000 | 154,500 | 2,844 | 1,721 |
| 236 | 103,631 | 179,150 | 79,720 | 83,000 | 158,000 | 2,844 | 1,644 |
| 237 | 99,373 | 171,811 | 77,681 | 68,000 | 158,000 | 2,846 | 1,700 |
| 239 | 100,942 | 170,447 | 75,602 | 71,000 | 158,000 | 2,849 | 1,698 |
| 242 | 104,002 | 172,993 | 75,067 | 80,000 | 158,000 | 2,857 | 1,669 |
| 245 | 102,505 | 169,088 | 73,531 | 74,000 | 158,000 | 2,863 | 1,700 |
| 253 | 104,061 | 167,736 | 71,470 | 77,000 | 158,000 | 2,888 | 1,706 |
| 254 | 108,486 | 155,392 | 56,173 | 89,000 | 154,500 | 2,894 | 1,709 |
| 258 | 105,536 | 171,511 | 72,933 | 83,000 | 158,000 | 2,908 | 1,686 |
| 259 | 108,381 | 151,991 | 54,383 | 86,000 | 154,500 | 2,909 | 1,742 |
| 263 | 105,608 | 166,391 | 69,420 | 80,000 | 158,000 | 2,927 | 1,718 |
| 275 | 107,058 | 170,041 | 70,818 | 86,000 | 158,000 | 2,978 | 1,709 |
| 277 | 107,146 | 165,054 | 67,382 | 83,000 | 158,000 | 2,983 | 1,735 |
| 290 | 98,871 | 193,161 | 97,434 | 68,000 | 161,500 | 3,051 | 1,733 |

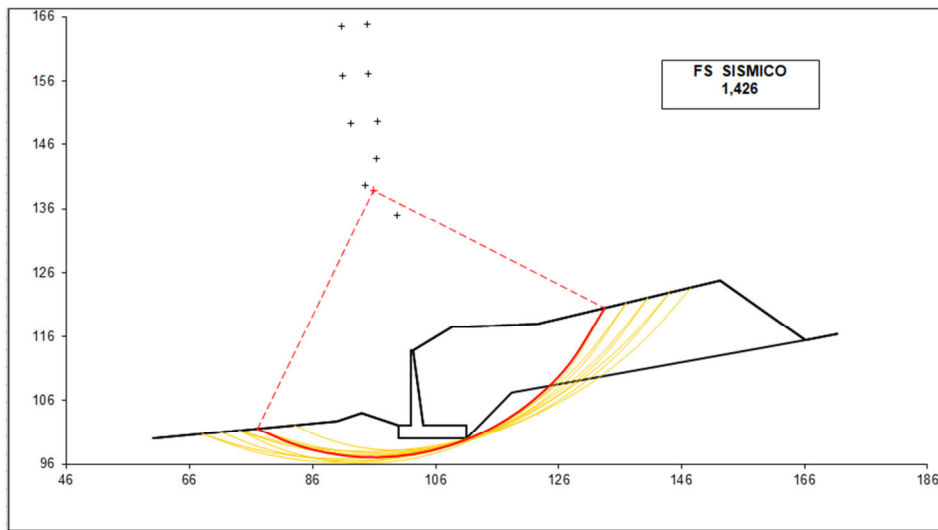
RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 296 | 100,507 | 191,211 | 94,889 | 71,000 | 161,500 | 3,071 | 1,738 |
| 302 | 102,137 | 189,268 | 92,352 | 74,000 | 161,500 | 3,100 | 1,746 |

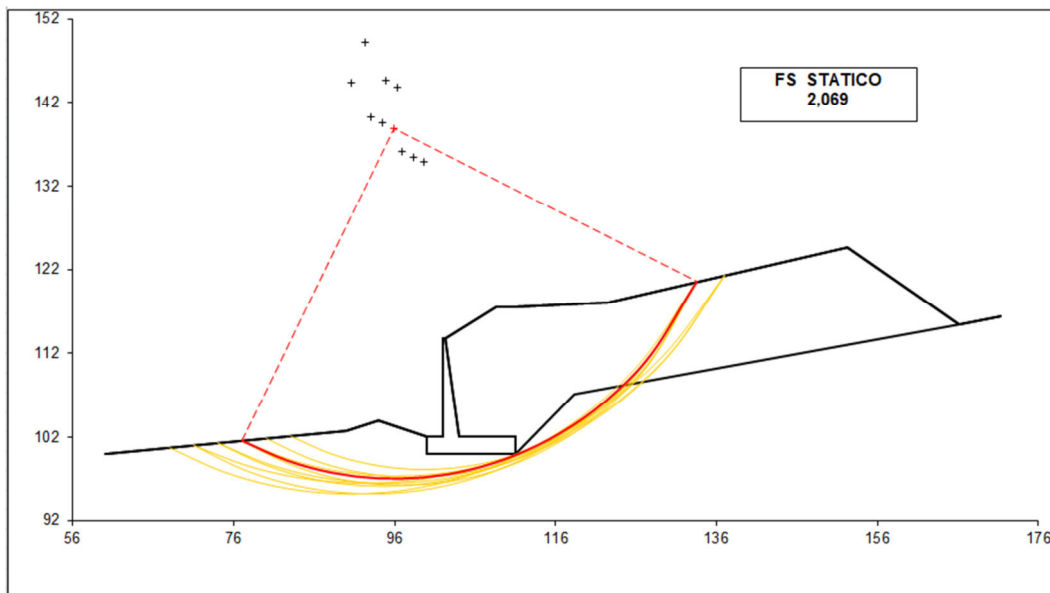
| |
|-----------------|
| #strisce |
| 30 |

| | | |
|------------------------------|------------------|-------|
| # Superfici Calcolate | FS Bishop | |
| 567 | STATICO | 2,069 |
| | SISMICO | 1,426 |

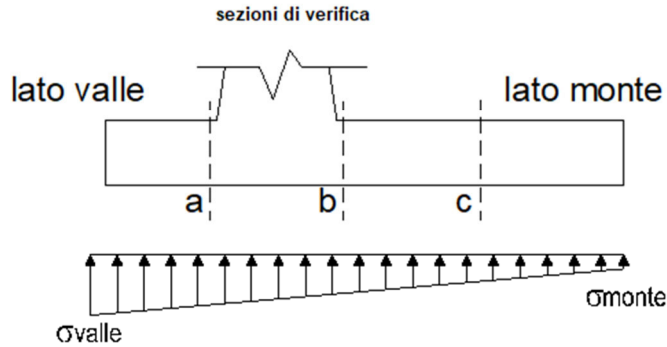
Condizione sismica



Condizione statica



7.6.2 Verifiche strutturali



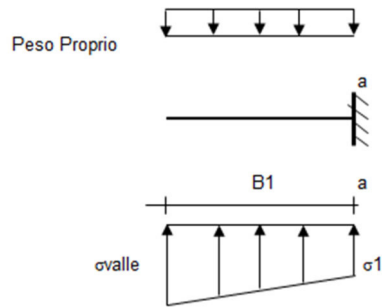
Reazioni del terreno

| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|---------|---------|---------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| statico | 2679,12 | 194,35 | 253,19 | 233,92 |
| | 2679,12 | 194,35 | 253,19 | 233,92 |
| sisma+ | 2905,84 | 2664,75 | 396,30 | 132,03 |
| | 2905,84 | 2664,75 | 396,30 | 132,03 |
| sisma- | 2492,33 | 2943,09 | 372,51 | 80,64 |
| | 2492,33 | 2943,09 | 372,51 | 80,64 |

Mensola lato valle

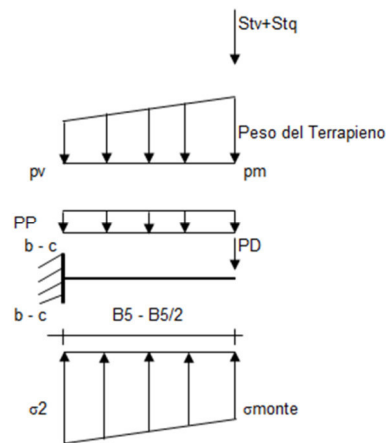
| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma | Va |
|---------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 253,19 | 249,69 | 399,05 | 397,88 |
| | 253,19 | 249,69 | 399,05 | 397,88 |
| sisma+ | 396,30 | 348,25 | 646,91 | 606,87 |
| | 396,30 | 348,25 | 655,57 | 606,87 |
| sisma- | 372,51 | 319,45 | 613,31 | 551,76 |
| | 372,51 | 319,45 | 604,65 | 551,76 |

RELAZIONE DI CALCOLO

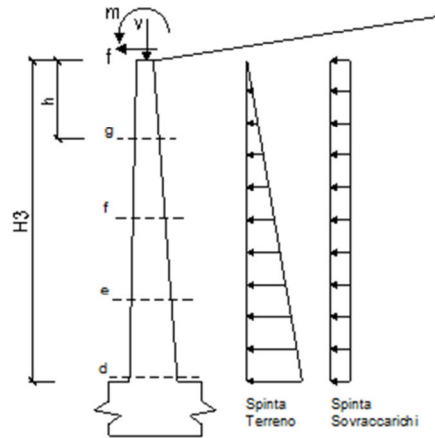


Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | M_b | V_b | σ_{2c} | M_c | V_c |
|---------|----------------------|----------------------|----------|---------|----------------------|----------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 233,92 | 246,24 | -2858,53 | -526,13 | 240,08 | -1204,14 | -411,63 |
| | 233,92 | 246,24 | -2858,53 | -526,13 | 240,08 | -1204,14 | -411,63 |
| sisma+ | 132,03 | 300,93 | -4847,75 | -880,38 | 216,48 | -1912,06 | -739,79 |
| | 132,03 | 300,93 | -4847,75 | -880,38 | 216,48 | -1912,06 | -739,79 |
| sisma- | 80,64 | 267,17 | -4730,65 | -842,91 | 173,90 | -1872,32 | -728,19 |
| | 80,64 | 267,17 | -4730,65 | -842,91 | 173,90 | -1872,32 | -728,19 |



Calcolo sollecitazioni paramento verticale del muro



condizione statica

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 1580,92 | 1066,75 | 0,00 | 2647,67 | 0,00 | 331,99 | 331,99 |
| e-e | 8,78 | 666,95 | 600,05 | 0,00 | 1267,00 | 0,00 | 203,20 | 203,20 |
| f-f | 5,85 | 197,61 | 266,69 | 0,00 | 464,30 | 0,00 | 104,93 | 104,93 |
| g-g | 2,93 | 24,70 | 66,67 | 0,00 | 91,37 | 0,00 | 37,20 | 37,20 |

| sezione | h | Vt | Vq | V _{ext} | V _{tot} |
|---------|-------|--------|--------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 405,36 | 182,35 | 0,00 | 587,71 |
| e-e | 8,78 | 228,02 | 136,76 | 0,00 | 364,78 |
| f-f | 5,85 | 101,34 | 91,17 | 0,00 | 192,52 |
| g-g | 2,93 | 25,34 | 45,59 | 0,00 | 70,92 |

condizione sismica +

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 1171,05 | 656,59 | 1112,07 | 0,00 | 241,83 | 3181,53 | 0,00 | 359,37 | 359,37 |
| e-e | 8,78 | 494,04 | 277,00 | 625,54 | 0,00 | 113,93 | 1510,50 | 0,00 | 219,96 | 219,96 |
| f-f | 5,85 | 146,38 | 82,07 | 278,02 | 0,00 | 40,81 | 547,29 | 0,00 | 113,59 | 113,59 |
| g-g | 2,93 | 18,30 | 10,26 | 69,50 | 0,00 | 7,75 | 105,81 | 0,00 | 40,27 | 40,27 |

| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 300,27 | 168,36 | 190,10 | 0,00 | 54,77 | 713,49 |
| e-e | 8,78 | 168,90 | 94,70 | 142,57 | 0,00 | 33,52 | 439,70 |
| f-f | 5,85 | 75,07 | 42,09 | 95,05 | 0,00 | 17,31 | 229,52 |

RELAZIONE DI CALCOLO

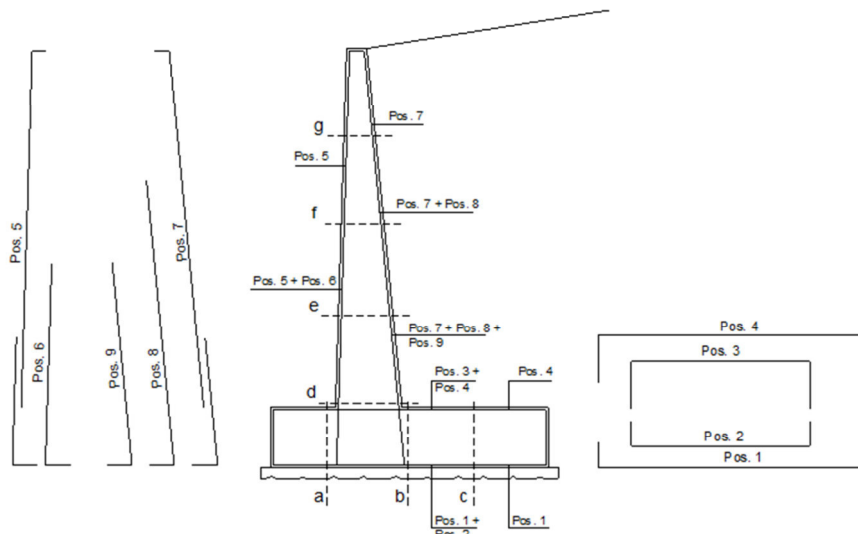
g-g | 2,93 | 18,77 | 10,52 | 47,52 | 0,00 | 6,14 | 82,95 |

condizione sismica -

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 1171,05 | 469,20 | 1183,37 | 0,00 | 241,83 | 3065,45 | 0,00 | 304,60 | 304,60 |
| e-e | 8,78 | 494,04 | 197,94 | 665,64 | 0,00 | 113,93 | 1471,55 | 0,00 | 186,44 | 186,44 |
| f-f | 5,85 | 146,38 | 58,65 | 295,84 | 0,00 | 40,81 | 541,69 | 0,00 | 96,28 | 96,28 |
| g-g | 2,93 | 18,30 | 7,33 | 73,96 | 0,00 | 7,75 | 107,34 | 0,00 | 34,13 | 34,13 |

| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|-------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 300,27 | 120,31 | 202,28 | 0,00 | 54,77 | 677,63 |
| e-e | 8,78 | 168,90 | 67,67 | 151,71 | 0,00 | 33,52 | 421,81 |
| f-f | 5,85 | 75,07 | 30,08 | 101,14 | 0,00 | 17,31 | 223,60 |
| g-g | 2,93 | 18,77 | 7,52 | 50,57 | 0,00 | 6,14 | 82,99 |

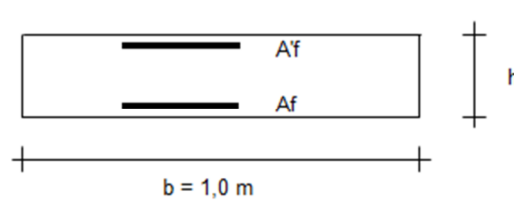
SCHEMA DELLE ARMATURE



| pos | n°/ml | φ | II strato | pos | n°/ml | φ | II strato |
|-----|-------|----|--------------------------|-----|-------|----|--------------------------|
| 1 | 5,0 | 24 | | 5 | 5,0 | 24 | |
| 2 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> | 6 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 9,0 | 24 | <input type="checkbox"/> | 7 | 5,0 | 24 | |
| 4 | 6,0 | 24 | | 8 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> |
| | | | | 9 | 7,0 | 24 | <input type="checkbox"/> |

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA



| Sez. | M | N | h | Af | A'f | Mu |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|---------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (kNm) |
| a - a | 655,57 | 0,00 | 2,10 | 22,62 | 67,86 | 1777,14 |
| b - b | -4847,75 | 0,00 | 2,10 | 67,86 | 22,62 | 5252,21 |
| c - c | -1912,06 | 0,00 | 2,10 | 27,14 | 22,62 | 2127,49 |
| d - d | 3181,53 | 359,37 | 1,97 | 54,29 | 22,62 | 4266,19 |
| e - e | 1510,50 | 219,96 | 1,55 | 54,29 | 22,62 | 3208,63 |
| f - f | 547,29 | 113,59 | 1,14 | 22,62 | 22,62 | 980,88 |
| g - g | 107,34 | 34,13 | 0,72 | 22,62 | 22,62 | 563,88 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICA A TAGLIO

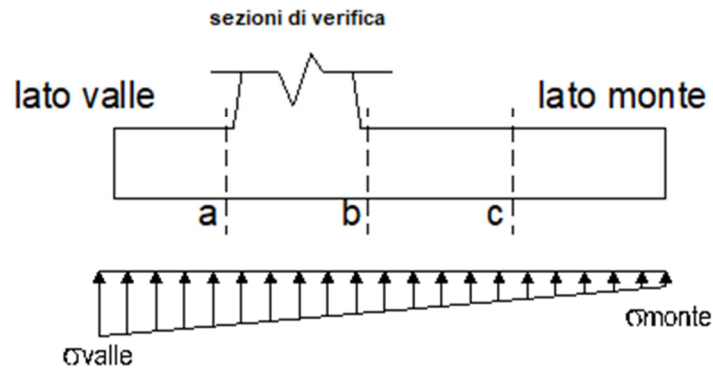
| Sez. | V _{Ed} | h | V _{rd} | ø staffe | i orizz. | i vert. | θ | V _{Rsd} |
|-------|-----------------|------|-----------------|----------|----------|---------|------|------------------|
| (-) | (kN) | (m) | (kN) | (mm) | (cm) | (cm) | (°) | (kN) |
| a - a | 606,87 | 2,10 | 607,26 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3523,15 |
| b - b | 880,38 | 2,10 | 706,73 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3523,15 |
| c - c | 739,79 | 2,10 | 607,26 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3523,15 |
| d - d | 713,49 | 1,97 | 685,09 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 3298,42 |
| e - e | 439,70 | 1,55 | 585,75 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2576,67 |
| f - f | 229,52 | 1,14 | 380,05 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 1854,93 |
| g - g | 82,99 | 0,72 | 276,59 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 1133,18 |

VERIFICA A FESSURAZIONE

Calcolo sollecitazione soletta di fondazione

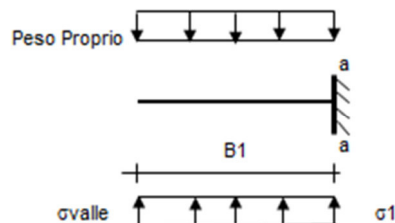
RELAZIONE DI CALCOLO

| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|-------|---------|---------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| Freq. | 2609,14 | -324,73 | 221,09 | 253,30 |
| | 2609,14 | -324,73 | 221,09 | 253,30 |
| Q.P. | 2609,14 | -324,73 | 221,09 | 253,30 |
| | 2609,14 | -324,73 | 221,09 | 253,30 |



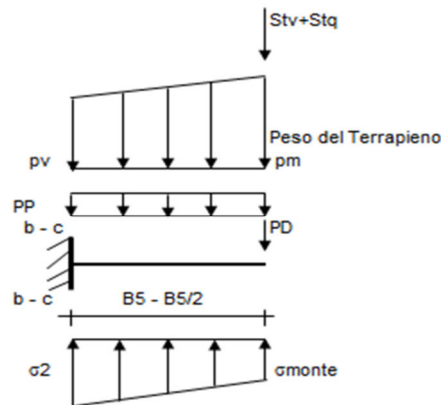
Mensola lato valle

| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma |
|-------|----------------------|----------------------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 221,09 | 226,95 | 341,09 |
| | 221,09 | 226,95 | 341,09 |
| Q.P. | 221,09 | 226,95 | 341,09 |
| | 221,09 | 226,95 | 341,09 |



Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | M_b | σ_{2c} | M_c |
|-------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 253,30 | 232,71 | -2158,69 | 243,01 | -872,31 |
| | 253,30 | 232,71 | -2158,69 | 243,01 | -872,31 |
| Q.P. | 253,30 | 232,71 | -2158,69 | 243,01 | -872,31 |
| | 253,30 | 232,71 | -2158,69 | 243,01 | -872,31 |



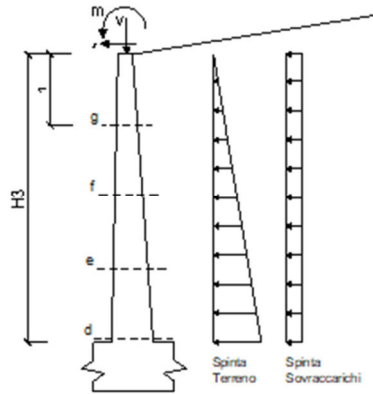
Azioni sul parameno verticale

condizione Frequente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 1171,05 | 790,18 | 0,00 | 1961,23 | 0,00 | 331,99 | 331,99 |
| e-e | 8,78 | 494,04 | 444,48 | 0,00 | 938,51 | 0,00 | 203,20 | 203,20 |
| f-f | 5,85 | 146,38 | 197,55 | 0,00 | 343,93 | 0,00 | 104,93 | 104,93 |
| g-g | 2,93 | 18,30 | 49,39 | 0,00 | 67,68 | 0,00 | 37,20 | 37,20 |

condizione Quasi Permanente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|-------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 11,70 | 1171,05 | 790,18 | 0,00 | 1961,23 | 0,00 | 331,99 | 331,99 |
| e-e | 8,78 | 494,04 | 444,48 | 0,00 | 938,51 | 0,00 | 203,20 | 203,20 |
| f-f | 5,85 | 146,38 | 197,55 | 0,00 | 343,93 | 0,00 | 104,93 | 104,93 |
| g-g | 2,93 | 18,30 | 49,39 | 0,00 | 67,68 | 0,00 | 37,20 | 37,20 |



Verifica

condizione Frequente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 341,09 | 0,00 | 2,10 | 22,62 | 67,86 | 0,80 | 77,05 | 0,099 | 0,200 |
| b - b | -2158,69 | 0,00 | 2,10 | 67,86 | 22,62 | 3,93 | 169,72 | 0,169 | 0,200 |
| c - c | -872,31 | 0,00 | 2,10 | 27,14 | 22,62 | 2,26 | 166,47 | 0,192 | 0,200 |
| d - d | 1961,23 | 331,99 | 1,97 | 54,29 | 22,62 | 4,47 | 178,14 | 0,186 | 0,200 |
| e - e | 938,51 | 203,20 | 1,55 | 54,29 | 22,62 | 3,16 | 110,31 | 0,093 | 0,200 |
| f - f | 343,93 | 104,93 | 1,14 | 22,62 | 22,62 | 2,65 | 130,33 | 0,167 | 0,200 |
| g - g | 67,68 | 37,20 | 0,72 | 22,62 | 22,62 | 1,14 | 42,26 | 0,054 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 341,09 | 0,00 | 2,10 | 22,62 | 67,86 | 0,80 | 77,05 | 0,099 | 0,200 |
| b - b | -2158,69 | 0,00 | 2,10 | 67,86 | 22,62 | 3,93 | 169,72 | 0,169 | 0,200 |
| c - c | -872,31 | 0,00 | 2,10 | 27,14 | 22,62 | 2,26 | 166,47 | 0,192 | 0,200 |
| d - d | 1961,23 | 331,99 | 1,97 | 54,29 | 22,62 | 4,47 | 178,14 | 0,186 | 0,200 |
| e - e | 938,51 | 203,20 | 1,55 | 54,29 | 22,62 | 3,16 | 110,31 | 0,093 | 0,200 |
| f - f | 343,93 | 104,93 | 1,14 | 22,62 | 22,62 | 2,65 | 130,33 | 0,167 | 0,200 |
| g - g | 67,68 | 37,20 | 0,72 | 22,62 | 22,62 | 1,14 | 42,26 | 0,054 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

7.6.3 Verifiche tensionali

| Condizione Statica | | | | | | | |
|--------------------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Sez. | M | N | h | A _f | A' _f | σ _c | σ _f |
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) |
| a - a | 341,09 | 0,00 | 2,10 | 22,62 | 67,86 | 0,80 | 77,05 |
| b - b | -2158,69 | 0,00 | 2,10 | 67,86 | 22,62 | 3,93 | 169,72 |
| c - c | -872,31 | 0,00 | 2,10 | 27,14 | 22,62 | 2,26 | 166,47 |
| d - d | 1961,23 | 331,99 | 1,97 | 54,29 | 22,62 | 4,47 | 178,14 |
| e - e | 938,51 | 203,20 | 1,55 | 54,29 | 22,62 | 3,16 | 110,31 |
| f - f | 343,93 | 104,93 | 1,14 | 22,62 | 22,62 | 2,65 | 130,33 |
| g - g | 67,68 | 37,20 | 0,72 | 22,62 | 22,62 | 1,14 | 42,26 |

7.7 RISULTATI VERIFICHE MURO H=8.60M

7.7.1 Verifiche geotecniche

FORZE VERTICALI

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|--|--------|---------|--------|
| - Peso del Muro (Pm) | | | | |
| Pm1 = | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm2 = | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 64,50 | 58,05 |
| Pm3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 132,12 | 118,91 |
| Pm4 = | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 238,63 | 214,76 |
| Pm5 = | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm = | Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5 | (kN/m) | 435,24 | 391,72 |
| - Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt) | | | | |
| Pt1 = | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 861,28 | 775,15 |
| Pt2 = | $(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 7,01 | 6,31 |
| Pt3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')/2$ | (kN/m) | 100,41 | 90,37 |
| Sovr = | $qp \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pt = | Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr | (kN/m) | 968,70 | 871,83 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $qs \cdot (B4 + B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|---|---------|---------|---------|
| - Muro (Mm) | | | | |
| Mm1 = | $Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm2 = | $Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$ | (kNm/m) | 106,43 | 95,78 |
| Mm3 = | $Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$ | (kNm/m) | 291,94 | 262,74 |
| Mm4 = | $Pm4 \cdot (B/2)$ | (kNm/m) | 990,29 | 891,26 |
| Mm5 = | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm = | Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5 | (kNm/m) | 1388,65 | 1249,79 |
| - Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Mt1 = | $Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$ | (kNm/m) | 4878,73 | 4390,86 |
| Mt2 = | $Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$ | (kNm/m) | 42,97 | 38,67 |
| Mt3 = | $Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$ | (kNm/m) | 263,01 | 236,70 |
| Msovr = | $Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mt = | Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr | (kNm/m) | 5184,70 | 4666,23 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | |
|--|---|-----------|--------|
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | |
| Sovr acc. Stat | $*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 |
| Sovr acc. Sism | $*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 |
| INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO | | | |
| - Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps) | | | |
| Ps h = | $Pm*kh$ | (kN/m) | 71,80 |
| Ps v = | $Pm*kv$ | (kN/m) | 35,90 |
| - Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts) | | | |
| Ptsh = | $Pt*kh$ | (kN/m) | 159,81 |
| Ptsv = | $Pt*kv$ | (kN/m) | 79,90 |
| - Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h) | | | |
| MPs1 h= | $kh*Pm1*(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 h= | $kh*Pm2*(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 57,99 |
| MPs3 h= | $kh*Pm3*(H2+H3/3)$ | (kNm/m) | 87,55 |
| MPs4 h= | $kh*Pm4*(H2/2)$ | (kNm/m) | 22,64 |
| MPs5 h= | $-kh*Pm5*(Hd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs h= | $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 168,17 |
| - Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v) | | | |
| MPs1 v= | <math(kv*pm1*(b1+2 3*b2)<="" math=""></math(kv*pm1*(b1+2> | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 v= | $kv*Pm2*(B1+B2+B3/2)$ | (kNm/m) | 8,78 |
| MPs3 v= | $kv*Pm3*(B1+B2+B3+B4/3)$ | (kNm/m) | 24,08 |
| MPs4 v= | $kv*Pm4*(B/2)$ | (kNm/m) | 81,68 |
| MPs5 v= | $kv*Pm5*(B-Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs v= | $MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$ | (kNm/m) | 114,54 |
| - Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h) | | | |
| MPts1 h= | $kh*Pt1*(H2 + H3/2)$ | (kNm/m) | 774,37 |
| MPts2 h= | $kh*Pt2*(H2 + H3 + H4/3)$ | (kNm/m) | 19,58 |
| MPts3 h= | $kh*Pt3*(H2+H3*2/3)$ | (kNm/m) | 114,02 |
| MPts h= | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 907,97 |
| - Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v) | | | |
| MPts1 v= | $kv*Pt1*((H2 + H3/2) - (B - B5/2)*0.5)$ | (kNm/m) | 402,42 |
| MPts2 v= | $kv*Pt2*((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3)*0.5)$ | (kNm/m) | 3,78 |
| MPts3 v= | $kv*Pt3*((H2+H3*2/3)-(B1+B2+B3+2/3*B4)*0.5)$ | (kNm/m) | 30,18 |
| MPts v= | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 436,38 |

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | | | |
|---|---------------------------------|------------|----------------|------------|
| - Spinta totale condizione statica | | SLE | STR/GEO | EQU |
| St = | $0,5*\gamma*(H2+H3+H4+Hd)^2*ka$ | (kN/m) | 228,58 | 308,59 |
| Sq perm = | $q*(H2+H3+H4+Hd)*ka$ | (kN/m) | 121,97 | 164,66 |
| Sq acc = | $q*(H2+H3+H4+Hd)*ka$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| - Componente orizzontale condizione statica | | | | |
| Sth = | $St*cos\delta$ | (kN/m) | 213,40 | 288,09 |
| Sqh perm = | $Sq perm*cos\delta$ | (kN/m) | 113,87 | 153,73 |
| Sqh acc = | $Sq acc*cos\delta$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Componente verticale condizione statica

| | | | | | |
|------------|---|--------|-------|--------|-------|
| Stv = | $St \cdot \text{sen} \delta$ | (kN/m) | 81,92 | 110,59 | 95,41 |
| Sqv perm = | $Sq \text{ perm} \cdot \text{sen} \delta$ | (kN/m) | 43,71 | 59,01 | 0,00 |
| Sqv acc = | $Sq \text{ acc} \cdot \text{sen} \delta$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | | |
|------|---|--------|------|------|------|
| Sp = | $\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H^2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|------|---|--------|------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | SLE | STR/GEO | EQU | |
|-------------|--|---------|---------|--------|--------|
| MSt1 = | $St \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$ | (kNm/m) | 701,63 | 947,20 | 991,71 |
| MSt2 = | $St \cdot B$ | (kNm/m) | 679,91 | 917,88 | 791,94 |
| MSq1 perm = | $Sq \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$ | (kNm/m) | 561,58 | 758,14 | 0,00 |
| MSq1 acc = | $Sq \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSq2 perm = | $Sqv \text{ perm} \cdot B$ | (kNm/m) | 362,80 | 489,78 | 0,00 |
| MSq2 acc = | $Sqv \text{ acc} \cdot B$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSp = | $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H^2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | | |
|----------|--|---------|------|------|------|
| Mfext1 = | $mp + m$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext2 = | $(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext3 = | $(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

| | | | |
|-----|--|---------|--------|
| N = | $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$ | 1573,54 | (kN/m) |
|-----|--|---------|--------|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | | |
|-----|----------------|--------|--------|
| T = | $St + Sqh + f$ | 441,82 | (kN/m) |
|-----|----------------|--------|--------|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | | |
|-----|---------------------|------|-----|
| f = | $\text{tg} \phi_1'$ | 0,62 | (-) |
|-----|---------------------|------|-----|

| | | | | |
|------------------|--|-------------|-------------|----------|
| Fs scorr. | $(N \cdot f + Sp) / T$ | 2,23 | > | 1 |
|------------------|--|-------------|-------------|----------|

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

| | | | |
|------|--------------------|---------|---------|
| Ms = | $Mm + Mt + Mfext3$ | 6707,96 | (kNm/m) |
|------|--------------------|---------|---------|

Momento ribaltante (Mr)

| | | | |
|------|-------------------------------------|--------|---------|
| Mr = | $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$ | 991,71 | (kNm/m) |
|------|-------------------------------------|--------|---------|

| | | | | |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|----------|
| Fs ribaltamento | Ms / Mr | 6,76 | > | 1 |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|----------|

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

| | | | | |
|--|---|---------|---------|---------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | $P_m + P_t + v + S_{tv} + S_{qv} (+ \text{Sovr acc})$ | 1573,54 | 1573,54 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $S_{th} + S_{qh} + f - S_p$ | 441,82 | 441,82 | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 6275,69 | 6275,69 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | $X_c \cdot N - MM$ | 254,49 | 254,49 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B^* N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kPa) |
| ϕ_1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d' H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 32,30 | | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | 0,16 | 0,16 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | 7,98 | 7,98 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|---|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \cdot \tan \phi')}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

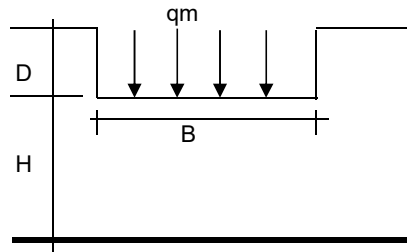
| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,52 | 0,52 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | 0,50 | 0,50 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$ | | 0,37 | 0,37 | (-) |

(fondazione nastriforme $m = 2$)

| | | | | |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| q_{lim} | (carico limite unitario) | 1171,80 | 1171,80 | (kN/m ²) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|---|------|-------------|---|---|
| FS carico limite | $F = q_{lim} \cdot B^* / N$ | Nmin | 5,94 | > | 1 |
| | | Nmax | 5,94 | > | |

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

| | | |
|-------|---------|---------|
| N | 1529,57 | (kN/m) |
| M | -5,16 | (kNm/m) |
| e=M/N | 0,00 | (m) |
| B* | 8,29 | (m) |

Profondità Piano di Posa della Fondazione

| | | |
|-------|------|-----|
| D = | 1,70 | (m) |
| D/B* | 0,20 | (m) |
| Hs/B* | 2,00 | (m) |

Carico unitario medio (qm)

$$qm = N / (B - 2^*e) = N / B^* = 189,74 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0,953 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0,66 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E = 85,48 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|--------|--------|---------|--------|
| Sst1 stat = $0,5 * \gamma' * (H2+H3+H4+Hd)^2 * ka$ | (kN/m) | 228,58 | 228,58 | 287,60 |
| Sst1 sism = $0,5 * \gamma' * (1+kv) * (H2+H3+H4+Hd)^2 * kas^+$ | (kN/m) | 119,65 | 119,65 | 139,12 |
| Ssq1 perm = $qp * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 171,66 | 171,66 | 210,35 |
| Ssq1 acc = $qs * (H2+H3+H4+Hd) * kas^+$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cos δ | (kN/m) | 213,40 | 213,40 | 274,21 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cos δ | (kN/m) | 111,70 | 111,70 | 132,64 |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm*cos δ | (kN/m) | 160,26 | 160,26 | 200,55 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc*cos δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica +

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*sen δ | (kN/m) | 81,92 | 81,92 | 86,74 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*sen δ | (kN/m) | 42,88 | 42,88 | 41,96 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm*sen δ | (kN/m) | 61,52 | 61,52 | 63,44 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc*sen δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|--|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} * \gamma_1' * (1+kv) * Hd^2 * kps^+ + (2^*c_1^*kps^{+0.5} + \gamma_1' * (1+kv) * kps^+ * H2) * Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|--|--------|------|------|------|

RELAZIONE DI CALCOLO

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU | |
|--------------|--|-----------|---------|--------|--------|
| MSst1 stat = | $Sst1h \text{ stat} * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ | (kNm/m) | 701,63 | 701,63 | 901,55 |
| MSst1 sism= | $Sst1h \text{ sism} * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)$ | (kNm/m) | 367,26 | 367,26 | 436,09 |
| MSst2 stat = | $Sst1v \text{ stat} * B$ | (kNm/m) | 679,91 | 679,91 | 719,94 |
| MSst2 sism = | $Sst1v \text{ sism} * B$ | (kNm/m) | 355,89 | 355,89 | 348,25 |
| MSsq1 = | $Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$ | (kNm/m) | 790,35 | 790,35 | 989,07 |
| MSsq2 = | $Ssq1v * B$ | (kNm/m) | 510,59 | 510,59 | 526,55 |
| MSp = | $\gamma_1 * Hd^3 * kps^+ / 3 + (2 * c1 * kps^{+0.5} + \gamma_1 * kps^+ * H2) * Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|----------|---------------------------|-----------|--|------|
| Mfext1 = | $mp+ms$ | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext2 = | $(fp+fs)*(H3 + H2)$ | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext3 = | $(vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2)$ | (kNm/m) | | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--|-------------|----------------------|
| Risultante forze verticali (N) | | | | |
| N = | $Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ | | 1706,06 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh$ | | 716,97 | (kN/m) |
| Coefficiente di attrito alla base (f) | | | | |
| f = | $tg\phi_1'$ | | 0,62 | (-) |
| Fs = | $(N*f + Sp) / T$ | | 1,49 | > 1 |

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

| | | | | |
|----------------------------|--|--|-------------|----------------------|
| Momento stabilizzante (Ms) | | | | |
| Ms = | $Mm + Mt + Mfext3$ | | 6573,36 | (kNm/m) |
| Momento ribaltante (Mr) | | | | |
| Mr = | $MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$ | | 1257,18 | (kNm/m) |
| Fr = | Ms / Mr | | 5,23 | > 1 |

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

| | | | | |
|--|---|---------|---------|-----------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | $Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv + (Sovr \text{ acc})$ | 1706,06 | 1706,06 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh - Sp$ | 716,97 | | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 5735,31 | 5735,31 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | $Xc*N - MM$ | 1344,83 | 1344,83 | (kNm/m) |

RELAZIONE DI CALCOLO

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| ϕ_1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 32,30 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,79 | 0,79 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 6,72 | 6,72 | (m) |

I valori di Nc, Nq e Ng sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \text{tg}(\phi'))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2(N_q + 1) \text{tg}(\phi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e i γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T/(N + B c' \cot \phi'))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,34 | 0,34 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$ | | 0,31 | 0,31 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T/(N + B c' \cot \phi'))^{m+1}$ | | 0,19 | 0,19 | (-) |

(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| q _{lim} | (carico limite unitario) | 597,98 | 597,98 | (kN/m ²) |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------|-------------|---|---|
| FS carico limite | F = q_{lim}*B*/ N | N _{min} | 2,36 | > | 1 |
| | | N _{max} | 2,36 | > | |

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|--------|--------|---------|--------|
| Sst1 stat = $0,5 \gamma^*(H_2+H_3+H_4+H_d)^2 ka$ | (kN/m) | 228,58 | 228,58 | 287,60 |
| Sst1 sism = $0,5 \gamma^*(1-kv)^*(H_2+H_3+H_4+H_d)^2 kas^-$ - Sst1 stat | (kN/m) | 85,50 | 85,50 | 96,14 |
| Ssq1 perm = $qp^*(H_2+H_3+H_4+H_d) kas^-$ | (kN/m) | 182,66 | 182,66 | 223,17 |
| Ssq1 acc = $qs^*(H_2+H_3+H_4+H_d) kas^-$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica -

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cos δ | (kN/m) | 213,40 | 213,40 | 274,21 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cos δ | (kN/m) | 79,82 | 79,82 | 91,66 |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm*cos δ | (kN/m) | 170,53 | 170,53 | 212,78 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc*cos δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica -

| | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*sen δ | (kN/m) | 81,92 | 81,92 | 86,74 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*sen δ | (kN/m) | 30,64 | 30,64 | 28,99 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm*sen δ | (kN/m) | 65,46 | 65,46 | 67,31 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc*sen δ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Spinta passiva sul dente
 $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 - kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1 - kv) \cdot kps^- \cdot H_2') \cdot Hd$ (kN/m) 0,00 0,00 0,00

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU | |
|--------------|--|-----------|---------|--------|---------|
| MSst1 stat = | Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 701,63 | 701,63 | 901,55 |
| MSst1 sism= | Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 262,45 | 262,45 | 301,36 |
| MSst2 stat = | Sst1v stat* B | (kNm/m) | 679,91 | 679,91 | 719,94 |
| MSst2 sism = | Sst1v sism* B | (kNm/m) | 254,33 | 254,33 | 240,66 |
| MSsq1 = | Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 841,02 | 841,02 | 1049,37 |
| MSsq2 = | Ssq1v * B | (kNm/m) | 543,33 | 543,33 | 558,66 |
| MSp = | $\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^- \cdot H_2') \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|----------|-------------------------|-----------|--|------|
| Mfext1 = | mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext2 = | (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 |
| Mfext3 = | (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)
 $N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ 1466,15 (kN/m)

Risultante forze orizzontali (T)
 $T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$ 695,37 (kN/m)

Coefficiente di attrito alla base (f)
 $f = tg\phi_1'$ 0,62 (-)

Fs = (N*f + Sp) / T **1,32** > 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)
 $Ms = Mm + Mt + Mfext3$ 8092,62⁺ (kNm/m)

Momento ribaltante (Mr)
 $Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$ 3879,35⁺ (kNm/m)

Fr = Ms / Mr **2,09** > 1

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)
 $N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ Nmin 1466,15 Nmax⁺ 1466,15 (kN/m)

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | |
|--|--|---------|---------|-----------|
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | $Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$ | 695,37 | | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | $\sum M$ | 4618,77 | 4618,77 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | $Xc*N - MM$ | 1465,78 | 1465,78 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'Nc'ic + q_0*Nq'iq + 0,5*\gamma_1*B*N\gamma'i\gamma$$

| | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| $\phi 1'$ | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d'H2'$ | sovraccarico stabilizzante | 32,30 | | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | 1,00 | 1,00 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | 6,30 | 6,30 | (m) |

I valori di Nc, Nq e N γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|---|------------------------|-------|--|-----|
| $Nq = tg^2(45 + \phi/2)*e^{(\pi*tg(\phi))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $Nc = (Nq - 1)/tg(\phi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N\gamma = 2*(Nq + 1)*tg(\phi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e i γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $iq = (1 - T/(N + B*c'cotg\phi))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,28 | 0,28 | (-) |
| $ic = iq - (1 - iq)/(Nq - 1)$ | | 0,24 | 0,24 | (-) |
| $i\gamma = (1 - T/(N + B*c'cotg\phi))^{m+1}$ | | 0,15 | 0,15 | (-) |

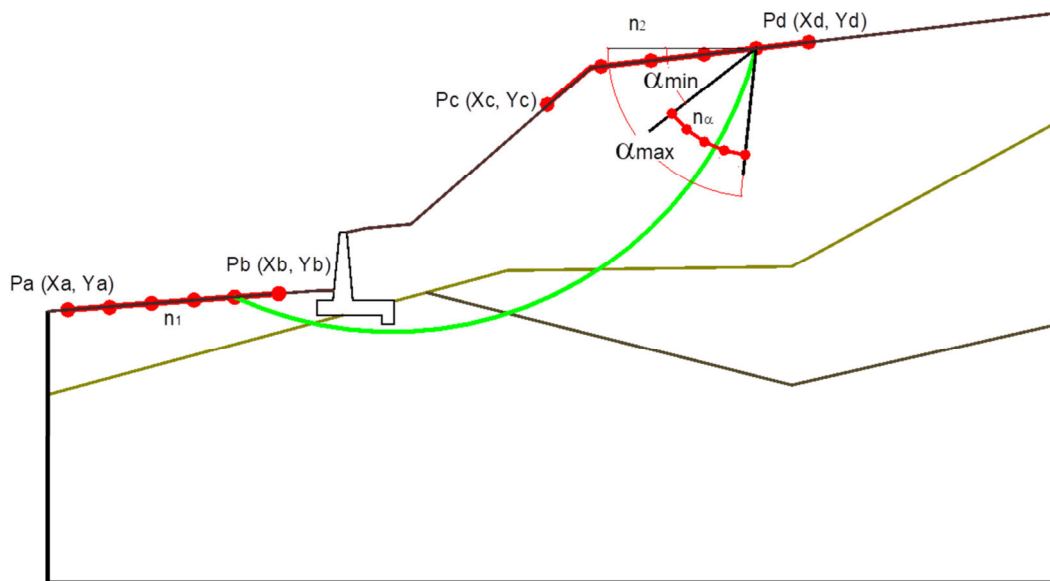
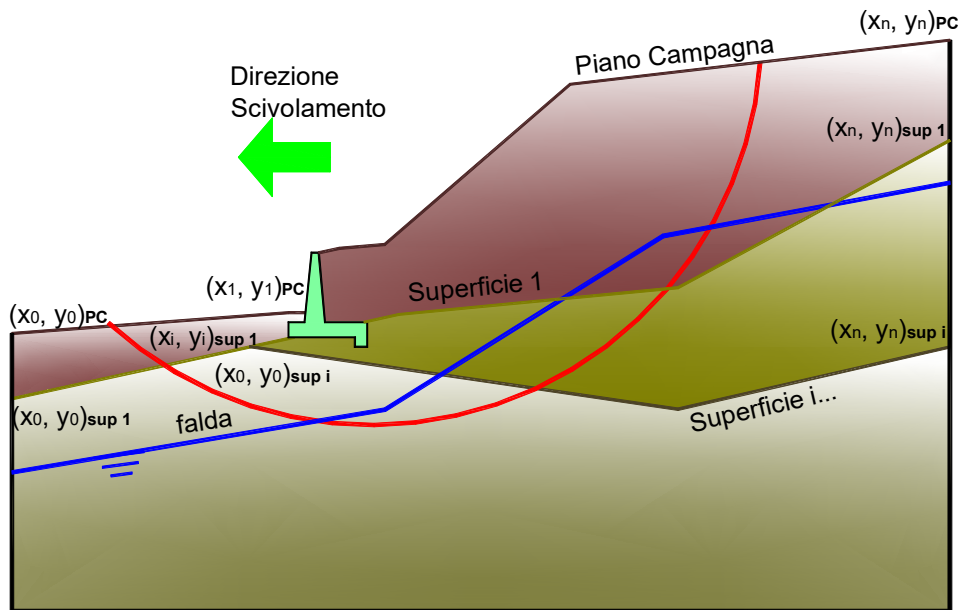
(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| q _{lim} | (carico limite unitario) | 448,93 | 448,93 | (kN/m ²) |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------|-------------|---|---|
| FS carico limite | F = q_{lim}*B*/ N | N _{min} | 1,93 | > | 1 |
| | | N _{max} | 1,93 | > | |

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

| | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kPa] | Descrizione |
|--------------------|----------------------------------|---------------|------------|-------------|
| materiale 1 | 17,5 | 32,00 | 0 | fondazione |
| materiale 2 | 19 | 35,00 | 0 | terrapieno |



Limiti ricerca superfici

| | |
|----|----|
| Xa | 80 |
| Xb | 95 |
| n1 | 10 |

| | |
|----|-----|
| Xc | 115 |
| Xd | 130 |
| n2 | 10 |

| | |
|----------|----|
| alfa min | 40 |
| alfa max | 70 |
| n alfa | 10 |

| | |
|------------------------|------|
| # superfici massimo | 1331 |
|------------------------|------|

RISULTATO VERIFICA

Nel seguente tabulato si riportano le superfici più significative.

| N. superficie | Xc (m) | Yc (m) | R (m) | Xv (m) | Xm (m) | FS (statico) | FS (sismico) |
|------------------|--------|---------|--------|--------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 93,251 | 157,534 | 59,511 | 75,500 | 142,000 | 1,942 | 1,290 |
| 2 | 92,641 | 157,962 | 60,256 | 74,000 | 142,000 | 1,951 | 1,296 |
| 3 | 92,022 | 158,395 | 61,012 | 72,500 | 142,000 | 1,963 | 1,304 |
| 4 | 90,763 | 165,123 | 67,558 | 71,000 | 144,000 | 1,993 | 1,308 |
| 5 | 97,648 | 151,114 | 52,298 | 80,000 | 142,000 | 1,974 | 1,309 |
| 6 | 91,394 | 158,835 | 61,779 | 71,000 | 142,000 | 1,977 | 1,314 |
| 7 | 90,137 | 165,612 | 68,353 | 69,500 | 144,000 | 2,006 | 1,316 |
| 8 | 95,879 | 157,224 | 58,745 | 78,500 | 144,000 | 2,011 | 1,319 |
| 9 | 96,316 | 151,947 | 53,870 | 78,500 | 142,000 | 1,986 | 1,321 |
| 10 | 94,347 | 164,015 | 65,549 | 77,000 | 146,000 | 2,038 | 1,323 |
| 11 | 90,759 | 159,280 | 62,554 | 69,500 | 142,000 | 1,993 | 1,324 |
| 12 | 95,010 | 157,833 | 59,806 | 77,000 | 144,000 | 2,015 | 1,324 |
| 13 | 89,504 | 166,107 | 69,157 | 68,000 | 144,000 | 2,019 | 1,325 |
| 14 | 93,745 | 164,485 | 66,312 | 75,500 | 146,000 | 2,042 | 1,326 |
| 15 | 88,014 | 174,065 | 76,832 | 66,500 | 146,000 | 2,048 | 1,327 |
| 16 | 95,462 | 152,480 | 54,876 | 77,000 | 142,000 | 1,993 | 1,328 |
| 17 | 94,397 | 158,262 | 60,554 | 75,500 | 144,000 | 2,020 | 1,329 |
| 18 | 93,134 | 164,962 | 67,087 | 74,000 | 146,000 | 2,047 | 1,330 |
| 19 | 91,630 | 172,790 | 74,691 | 72,500 | 148,000 | 2,074 | 1,332 |
| 20 | 94,842 | 152,868 | 55,608 | 75,500 | 142,000 | 2,001 | 1,334 |
| 21 | 93,776 | 158,697 | 61,313 | 74,000 | 144,000 | 2,027 | 1,335 |
| 22 | 88,863 | 166,607 | 69,970 | 66,500 | 144,000 | 2,036 | 1,336 |
| 23 | 90,116 | 159,729 | 63,338 | 68,000 | 142,000 | 2,011 | 1,336 |
| 24 | 92,515 | 165,446 | 67,874 | 72,500 | 146,000 | 2,055 | 1,336 |
| 25 | 91,015 | 173,325 | 75,506 | 71,000 | 148,000 | 2,081 | 1,338 |
| 26 | 94,213 | 153,261 | 56,350 | 74,000 | 142,000 | 2,011 | 1,342 |
| 27 | 93,146 | 159,138 | 62,081 | 72,500 | 144,000 | 2,037 | 1,342 |
| 28 | 91,887 | 165,937 | 68,671 | 71,000 | 146,000 | 2,064 | 1,343 |
| 29 | 90,391 | 173,867 | 76,333 | 69,500 | 148,000 | 2,090 | 1,344 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 30 | 89,467 | 160,184 | 64,131 | 66,500 | 142,000 | 2,028 | 1,348 |
| 31 | 91,251 | 166,433 | 69,477 | 69,500 | 146,000 | 2,074 | 1,350 |
| 32 | 92,509 | 159,584 | 62,859 | 71,000 | 144,000 | 2,050 | 1,350 |
| 33 | 93,576 | 153,659 | 57,100 | 72,500 | 142,000 | 2,024 | 1,351 |
| 34 | 89,759 | 174,416 | 77,169 | 68,000 | 148,000 | 2,101 | 1,351 |
| 35 | 98,415 | 156,978 | 58,091 | 80,000 | 146,000 | 2,089 | 1,354 |
| 36 | 98,783 | 151,784 | 53,319 | 80,000 | 144,000 | 2,062 | 1,355 |
| 37 | 98,993 | 147,239 | 49,172 | 80,000 | 142,000 | 2,038 | 1,357 |
| 38 | 94,588 | 172,086 | 73,421 | 77,000 | 150,000 | 2,140 | 1,358 |
| 39 | 96,392 | 164,109 | 65,492 | 78,500 | 148,000 | 2,116 | 1,358 |
| 40 | 90,609 | 166,935 | 70,293 | 68,000 | 146,000 | 2,088 | 1,359 |
| 41 | 89,121 | 174,971 | 78,016 | 66,500 | 148,000 | 2,114 | 1,359 |
| 42 | 91,865 | 160,035 | 63,645 | 69,500 | 144,000 | 2,064 | 1,360 |
| 43 | 97,027 | 157,950 | 59,785 | 78,500 | 146,000 | 2,092 | 1,361 |
| 44 | 95,501 | 164,805 | 66,623 | 77,000 | 148,000 | 2,115 | 1,361 |
| 45 | 93,989 | 172,607 | 74,215 | 75,500 | 150,000 | 2,140 | 1,361 |
| 46 | 92,932 | 154,061 | 57,859 | 71,000 | 142,000 | 2,039 | 1,361 |
| 47 | 93,380 | 173,136 | 75,022 | 74,000 | 150,000 | 2,141 | 1,363 |
| 48 | 94,887 | 165,284 | 67,401 | 75,500 | 148,000 | 2,117 | 1,363 |
| 49 | 96,153 | 158,562 | 60,852 | 77,000 | 146,000 | 2,094 | 1,364 |
| 50 | 97,457 | 152,613 | 54,882 | 78,500 | 144,000 | 2,071 | 1,364 |
| 51 | 92,763 | 173,673 | 75,840 | 72,500 | 150,000 | 2,145 | 1,367 |
| 52 | 94,265 | 165,770 | 68,190 | 74,000 | 148,000 | 2,121 | 1,367 |
| 53 | 90,962 | 182,991 | 84,853 | 71,000 | 152,000 | 2,171 | 1,367 |
| 54 | 95,529 | 158,999 | 61,613 | 75,500 | 146,000 | 2,098 | 1,368 |
| 55 | 89,960 | 167,442 | 71,116 | 66,500 | 146,000 | 2,103 | 1,368 |
| 56 | 96,598 | 153,149 | 55,895 | 77,000 | 144,000 | 2,075 | 1,370 |
| 57 | 91,214 | 160,490 | 64,439 | 68,000 | 144,000 | 2,078 | 1,370 |
| 58 | 97,721 | 147,944 | 50,627 | 78,500 | 142,000 | 2,051 | 1,370 |
| 59 | 92,137 | 174,217 | 76,669 | 71,000 | 150,000 | 2,151 | 1,371 |
| 60 | 90,344 | 183,588 | 85,712 | 69,500 | 152,000 | 2,177 | 1,371 |
| 61 | 93,636 | 166,262 | 68,989 | 72,500 | 148,000 | 2,126 | 1,371 |
| 62 | 92,282 | 154,467 | 58,626 | 69,500 | 142,000 | 2,057 | 1,372 |
| 63 | 94,898 | 159,441 | 62,384 | 74,000 | 146,000 | 2,104 | 1,373 |
| 64 | 95,967 | 153,544 | 56,639 | 75,500 | 144,000 | 2,081 | 1,375 |
| 65 | 89,718 | 184,192 | 86,583 | 68,000 | 152,000 | 2,185 | 1,376 |
| 66 | 91,504 | 174,767 | 77,508 | 69,500 | 150,000 | 2,159 | 1,377 |
| 67 | 96,877 | 148,412 | 51,592 | 77,000 | 142,000 | 2,059 | 1,377 |
| 68 | 92,998 | 166,760 | 69,798 | 71,000 | 148,000 | 2,134 | 1,377 |
| 69 | 94,259 | 159,888 | 63,164 | 72,500 | 146,000 | 2,112 | 1,379 |
| 70 | 90,558 | 160,950 | 65,241 | 66,500 | 144,000 | 2,097 | 1,381 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 71 | 95,329 | 153,942 | 57,392 | 74,000 | 144,000 | 2,089 | 1,381 |
| 72 | 89,084 | 184,804 | 87,463 | 66,500 | 152,000 | 2,194 | 1,382 |
| 73 | 90,864 | 175,324 | 78,356 | 68,000 | 150,000 | 2,169 | 1,383 |
| 74 | 96,240 | 148,765 | 52,320 | 75,500 | 142,000 | 2,067 | 1,384 |
| 75 | 92,354 | 167,263 | 70,615 | 69,500 | 148,000 | 2,145 | 1,384 |
| 76 | 91,626 | 154,877 | 59,400 | 68,000 | 142,000 | 2,077 | 1,385 |
| 77 | 93,613 | 160,340 | 63,952 | 71,000 | 146,000 | 2,123 | 1,387 |
| 78 | 94,684 | 154,346 | 58,153 | 72,500 | 144,000 | 2,101 | 1,389 |
| 79 | 90,217 | 175,886 | 79,213 | 66,500 | 150,000 | 2,181 | 1,390 |
| 80 | 91,704 | 167,772 | 71,441 | 68,000 | 148,000 | 2,157 | 1,392 |
| 81 | 95,597 | 149,122 | 53,055 | 74,000 | 142,000 | 2,078 | 1,392 |
| 82 | 93,922 | 182,193 | 83,518 | 75,500 | 154,000 | 2,235 | 1,393 |
| 83 | 95,741 | 172,952 | 74,544 | 77,000 | 152,000 | 2,214 | 1,393 |
| 84 | 96,656 | 172,157 | 73,332 | 78,500 | 152,000 | 2,219 | 1,393 |
| 85 | 93,319 | 182,775 | 84,356 | 74,000 | 154,000 | 2,235 | 1,394 |
| 86 | 98,986 | 163,774 | 64,737 | 80,000 | 150,000 | 2,200 | 1,394 |
| 87 | 92,961 | 160,797 | 64,748 | 69,500 | 146,000 | 2,134 | 1,395 |
| 88 | 95,130 | 173,483 | 75,353 | 75,500 | 152,000 | 2,212 | 1,395 |
| 89 | 92,708 | 183,366 | 85,206 | 72,500 | 154,000 | 2,236 | 1,396 |
| 90 | 99,542 | 157,719 | 59,157 | 80,000 | 148,000 | 2,175 | 1,396 |
| 91 | 97,536 | 164,907 | 66,578 | 78,500 | 150,000 | 2,196 | 1,397 |
| 92 | 94,511 | 174,022 | 76,174 | 74,000 | 152,000 | 2,213 | 1,397 |
| 93 | 90,964 | 155,291 | 60,181 | 66,500 | 142,000 | 2,096 | 1,397 |
| 94 | 96,640 | 165,607 | 67,715 | 77,000 | 150,000 | 2,193 | 1,398 |
| 95 | 94,032 | 154,753 | 58,922 | 71,000 | 144,000 | 2,114 | 1,398 |
| 96 | 92,087 | 183,965 | 86,069 | 71,000 | 154,000 | 2,239 | 1,399 |
| 97 | 99,905 | 152,462 | 54,355 | 80,000 | 146,000 | 2,151 | 1,400 |
| 98 | 96,016 | 166,095 | 68,507 | 75,500 | 150,000 | 2,193 | 1,400 |
| 99 | 93,883 | 174,567 | 77,005 | 72,500 | 152,000 | 2,216 | 1,400 |
| 100 | 91,047 | 168,285 | 72,274 | 66,500 | 148,000 | 2,171 | 1,401 |
| 101 | 98,161 | 158,686 | 60,842 | 78,500 | 148,000 | 2,174 | 1,401 |
| 102 | 94,947 | 149,482 | 53,798 | 72,500 | 142,000 | 2,093 | 1,402 |
| 103 | 91,460 | 184,571 | 86,941 | 69,500 | 154,000 | 2,244 | 1,402 |
| 104 | 95,384 | 166,588 | 69,308 | 74,000 | 150,000 | 2,194 | 1,403 |
| 105 | 97,282 | 159,301 | 61,915 | 77,000 | 148,000 | 2,174 | 1,403 |
| 106 | 89,297 | 195,836 | 97,805 | 68,000 | 156,000 | 2,271 | 1,404 |
| 107 | 93,248 | 175,119 | 77,847 | 71,000 | 152,000 | 2,221 | 1,404 |
| 108 | 92,303 | 161,258 | 65,552 | 68,000 | 146,000 | 2,149 | 1,404 |
| 109 | 100,111 | 147,857 | 50,180 | 80,000 | 144,000 | 2,130 | 1,405 |
| 110 | 96,649 | 159,745 | 62,688 | 75,500 | 148,000 | 2,176 | 1,406 |
| 111 | 94,745 | 167,087 | 70,119 | 72,500 | 150,000 | 2,199 | 1,407 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 112 | 90,824 | 185,184 | 87,824 | 68,000 | 154,000 | 2,251 | 1,407 |
| 113 | 98,585 | 153,287 | 55,911 | 78,500 | 146,000 | 2,155 | 1,407 |
| 114 | 88,672 | 196,506 | 98,721 | 66,500 | 156,000 | 2,277 | 1,408 |
| 115 | 93,374 | 155,164 | 59,697 | 69,500 | 144,000 | 2,131 | 1,409 |
| 116 | 92,607 | 175,677 | 78,697 | 69,500 | 152,000 | 2,228 | 1,409 |
| 117 | 96,008 | 160,193 | 63,470 | 74,000 | 148,000 | 2,180 | 1,411 |
| 118 | 97,722 | 153,827 | 56,929 | 77,000 | 146,000 | 2,157 | 1,411 |
| 119 | 100,189 | 143,792 | 46,519 | 80,000 | 142,000 | 2,110 | 1,411 |
| 120 | 90,183 | 185,804 | 88,717 | 66,500 | 154,000 | 2,259 | 1,412 |
| 121 | 94,100 | 167,592 | 70,939 | 71,000 | 150,000 | 2,206 | 1,412 |
| 122 | 94,291 | 149,846 | 54,548 | 71,000 | 142,000 | 2,109 | 1,413 |
| 123 | 91,958 | 176,240 | 79,556 | 68,000 | 152,000 | 2,237 | 1,415 |
| 124 | 98,845 | 148,559 | 51,629 | 78,500 | 144,000 | 2,139 | 1,415 |
| 125 | 91,640 | 161,722 | 66,361 | 66,500 | 146,000 | 2,166 | 1,415 |
| 126 | 97,081 | 154,227 | 57,684 | 75,500 | 146,000 | 2,162 | 1,415 |
| 127 | 95,361 | 160,646 | 64,260 | 72,500 | 148,000 | 2,186 | 1,416 |
| 128 | 93,448 | 168,101 | 71,766 | 69,500 | 150,000 | 2,215 | 1,418 |
| 129 | 92,711 | 155,579 | 60,479 | 68,000 | 144,000 | 2,146 | 1,419 |
| 130 | 97,996 | 149,030 | 52,599 | 77,000 | 144,000 | 2,144 | 1,420 |
| 131 | 96,434 | 154,631 | 58,447 | 74,000 | 146,000 | 2,169 | 1,421 |
| 132 | 91,304 | 176,809 | 80,423 | 66,500 | 152,000 | 2,247 | 1,421 |
| 133 | 94,708 | 161,104 | 65,058 | 71,000 | 148,000 | 2,195 | 1,422 |
| 134 | 98,970 | 144,387 | 47,876 | 78,500 | 142,000 | 2,124 | 1,424 |
| 135 | 92,790 | 168,615 | 72,601 | 68,000 | 150,000 | 2,226 | 1,425 |
| 136 | 93,629 | 150,212 | 55,305 | 69,500 | 142,000 | 2,129 | 1,425 |
| 137 | 95,067 | 183,149 | 84,708 | 75,500 | 156,000 | 2,307 | 1,426 |
| 138 | 92,266 | 194,927 | 96,385 | 72,500 | 158,000 | 2,329 | 1,426 |
| 139 | 95,671 | 182,564 | 83,867 | 77,000 | 156,000 | 2,310 | 1,426 |
| 140 | 97,351 | 149,388 | 53,337 | 75,500 | 144,000 | 2,150 | 1,426 |
| 141 | 94,453 | 183,741 | 85,561 | 74,000 | 156,000 | 2,305 | 1,426 |
| 142 | 91,655 | 195,581 | 97,280 | 71,000 | 158,000 | 2,329 | 1,427 |
| 143 | 93,831 | 184,342 | 86,425 | 72,500 | 156,000 | 2,306 | 1,428 |
| 144 | 95,781 | 155,039 | 59,217 | 72,500 | 146,000 | 2,178 | 1,428 |
| 145 | 96,612 | 181,656 | 82,559 | 78,500 | 156,000 | 2,319 | 1,428 |
| 146 | 97,799 | 173,031 | 74,467 | 78,500 | 154,000 | 2,296 | 1,429 |
| 147 | 96,880 | 173,830 | 75,685 | 77,000 | 154,000 | 2,289 | 1,429 |
| 148 | 91,036 | 196,245 | 98,187 | 69,500 | 158,000 | 2,332 | 1,430 |
| 149 | 96,258 | 174,371 | 76,509 | 75,500 | 154,000 | 2,286 | 1,430 |
| 150 | 94,048 | 161,566 | 65,863 | 69,500 | 148,000 | 2,207 | 1,430 |
| 151 | 93,201 | 184,950 | 87,301 | 71,000 | 156,000 | 2,308 | 1,430 |
| 152 | 99,323 | 171,706 | 72,447 | 80,000 | 154,000 | 2,307 | 1,430 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|
| 153 | 95,629 | 174,918 | 77,342 | 74,000 | 154,000 | 2,286 | 1,431 |
| 154 | 98,134 | 144,795 | 48,805 | 77,000 | 142,000 | 2,132 | 1,432 |
| 155 | 92,042 | 155,996 | 61,267 | 66,500 | 144,000 | 2,166 | 1,432 |
| 156 | 90,410 | 196,917 | 99,106 | 68,000 | 158,000 | 2,335 | 1,432 |
| 157 | 92,564 | 185,565 | 88,186 | 69,500 | 156,000 | 2,311 | 1,433 |
| 158 | 92,127 | 169,133 | 73,442 | 66,500 | 150,000 | 2,239 | 1,433 |
| 159 | 96,699 | 149,749 | 54,082 | 74,000 | 144,000 | 2,160 | 1,433 |
| 160 | 94,992 | 175,471 | 78,186 | 72,500 | 154,000 | 2,288 | 1,433 |
| 161 | 100,109 | 164,589 | 65,851 | 80,000 | 152,000 | 2,283 | 1,434 |
| 162 | 98,666 | 165,716 | 67,682 | 78,500 | 152,000 | 2,275 | 1,435 |
| 163 | 97,766 | 166,419 | 68,824 | 77,000 | 152,000 | 2,270 | 1,435 |
| 164 | 97,132 | 166,914 | 69,628 | 75,500 | 152,000 | 2,268 | 1,436 |
| 165 | 89,776 | 197,596 | 100,035 | 66,500 | 158,000 | 2,341 | 1,436 |
| 166 | 95,122 | 155,451 | 59,995 | 71,000 | 146,000 | 2,190 | 1,436 |
| 167 | 91,921 | 186,186 | 89,080 | 68,000 | 156,000 | 2,317 | 1,437 |
| 168 | 94,349 | 176,030 | 79,038 | 71,000 | 154,000 | 2,291 | 1,437 |
| 169 | 100,656 | 158,468 | 60,238 | 80,000 | 150,000 | 2,261 | 1,438 |
| 170 | 96,492 | 167,415 | 70,441 | 74,000 | 152,000 | 2,269 | 1,438 |
| 171 | 93,384 | 162,031 | 66,674 | 68,000 | 148,000 | 2,220 | 1,438 |
| 172 | 92,962 | 150,582 | 56,068 | 68,000 | 142,000 | 2,151 | 1,439 |
| 173 | 97,486 | 145,111 | 49,527 | 75,500 | 142,000 | 2,142 | 1,439 |
| 174 | 93,699 | 176,595 | 79,899 | 69,500 | 154,000 | 2,297 | 1,441 |
| 175 | 99,283 | 159,430 | 61,914 | 78,500 | 150,000 | 2,257 | 1,441 |
| 176 | 91,271 | 186,814 | 89,984 | 66,500 | 156,000 | 2,324 | 1,441 |
| 177 | 95,844 | 167,921 | 71,262 | 72,500 | 152,000 | 2,273 | 1,441 |
| 178 | 96,041 | 150,113 | 54,834 | 72,500 | 144,000 | 2,172 | 1,442 |
| 179 | 98,400 | 160,048 | 62,992 | 77,000 | 150,000 | 2,254 | 1,442 |
| 180 | 101,014 | 153,148 | 55,405 | 80,000 | 148,000 | 2,241 | 1,444 |
| 181 | 97,758 | 160,498 | 63,776 | 75,500 | 150,000 | 2,254 | 1,444 |
| 182 | 94,457 | 155,866 | 60,778 | 69,500 | 146,000 | 2,202 | 1,445 |
| 183 | 95,191 | 168,431 | 72,092 | 71,000 | 152,000 | 2,278 | 1,446 |
| 184 | 93,044 | 177,165 | 80,768 | 68,000 | 154,000 | 2,304 | 1,446 |
| 185 | 97,109 | 160,953 | 64,568 | 74,000 | 150,000 | 2,256 | 1,447 |
| 186 | 92,714 | 162,500 | 67,492 | 66,500 | 148,000 | 2,236 | 1,448 |
| 187 | 96,831 | 145,430 | 50,255 | 74,000 | 142,000 | 2,154 | 1,448 |
| 188 | 90,246 | 206,966 | 108,519 | 69,500 | 160,000 | 2,396 | 1,449 |
| 189 | 99,701 | 153,969 | 56,954 | 78,500 | 148,000 | 2,241 | 1,449 |
| 190 | 89,624 | 207,706 | 109,485 | 68,000 | 160,000 | 2,398 | 1,451 |
| 191 | 94,532 | 168,946 | 72,928 | 69,500 | 152,000 | 2,286 | 1,451 |
| 192 | 101,218 | 148,482 | 51,202 | 80,000 | 146,000 | 2,222 | 1,452 |
| 193 | 98,833 | 154,511 | 57,976 | 77,000 | 148,000 | 2,240 | 1,452 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|
| 194 | 92,382 | 177,740 | 81,644 | 66,500 | 154,000 | 2,314 | 1,452 |
| 195 | 96,454 | 161,411 | 65,368 | 72,500 | 150,000 | 2,262 | 1,452 |
| 196 | 95,378 | 150,481 | 55,592 | 71,000 | 144,000 | 2,187 | 1,452 |
| 197 | 92,290 | 150,955 | 56,836 | 66,500 | 142,000 | 2,171 | 1,453 |
| 198 | 88,995 | 208,456 | 110,464 | 66,500 | 160,000 | 2,402 | 1,453 |
| 199 | 93,788 | 156,285 | 61,568 | 68,000 | 146,000 | 2,219 | 1,455 |
| 200 | 98,185 | 154,916 | 58,741 | 75,500 | 148,000 | 2,243 | 1,455 |
| 201 | 93,867 | 169,465 | 73,771 | 68,000 | 152,000 | 2,296 | 1,458 |
| 202 | 96,197 | 184,117 | 85,916 | 75,500 | 158,000 | 2,378 | 1,458 |
| 203 | 95,793 | 161,874 | 66,174 | 71,000 | 150,000 | 2,269 | 1,458 |
| 204 | 95,574 | 184,720 | 86,783 | 74,000 | 158,000 | 2,376 | 1,458 |
| 205 | 96,813 | 183,523 | 85,060 | 77,000 | 158,000 | 2,383 | 1,459 |
| 206 | 94,942 | 185,329 | 87,661 | 72,500 | 158,000 | 2,375 | 1,459 |
| 207 | 96,171 | 145,752 | 50,989 | 72,500 | 142,000 | 2,170 | 1,459 |
| 208 | 99,957 | 149,181 | 52,644 | 78,500 | 146,000 | 2,227 | 1,459 |
| 209 | 97,530 | 155,326 | 59,513 | 74,000 | 148,000 | 2,248 | 1,460 |
| 210 | 94,304 | 185,946 | 88,548 | 71,000 | 158,000 | 2,376 | 1,460 |
| 211 | 101,295 | 144,358 | 47,514 | 80,000 | 144,000 | 2,206 | 1,461 |
| 212 | 97,758 | 182,610 | 83,746 | 78,500 | 158,000 | 2,394 | 1,461 |
| 213 | 93,659 | 186,569 | 89,445 | 69,500 | 158,000 | 2,379 | 1,463 |
| 214 | 99,104 | 149,654 | 53,619 | 77,000 | 146,000 | 2,229 | 1,463 |
| 215 | 94,710 | 150,851 | 56,356 | 69,500 | 144,000 | 2,205 | 1,463 |
| 216 | 97,374 | 175,269 | 77,680 | 75,500 | 156,000 | 2,360 | 1,464 |
| 217 | 98,005 | 174,720 | 76,844 | 77,000 | 156,000 | 2,364 | 1,464 |
| 218 | 96,736 | 175,823 | 78,526 | 74,000 | 156,000 | 2,359 | 1,464 |
| 219 | 98,928 | 173,918 | 75,621 | 78,500 | 156,000 | 2,373 | 1,464 |
| 220 | 95,127 | 162,340 | 66,987 | 69,500 | 150,000 | 2,279 | 1,465 |
| 221 | 93,198 | 169,988 | 74,621 | 66,500 | 152,000 | 2,307 | 1,465 |
| 222 | 96,869 | 155,738 | 60,292 | 72,500 | 148,000 | 2,254 | 1,465 |
| 223 | 96,091 | 176,384 | 79,380 | 72,500 | 156,000 | 2,359 | 1,466 |
| 224 | 93,008 | 187,197 | 90,350 | 68,000 | 158,000 | 2,383 | 1,466 |
| 225 | 93,113 | 156,706 | 62,363 | 66,500 | 146,000 | 2,238 | 1,466 |
| 226 | 100,444 | 172,600 | 73,613 | 80,000 | 156,000 | 2,387 | 1,467 |
| 227 | 98,451 | 150,016 | 54,366 | 75,500 | 146,000 | 2,234 | 1,468 |
| 228 | 95,440 | 176,950 | 80,243 | 71,000 | 156,000 | 2,362 | 1,469 |
| 229 | 92,351 | 187,832 | 91,263 | 66,500 | 158,000 | 2,389 | 1,470 |
| 230 | 98,880 | 167,241 | 69,948 | 77,000 | 154,000 | 2,347 | 1,471 |
| 231 | 100,080 | 144,951 | 48,866 | 78,500 | 144,000 | 2,216 | 1,471 |
| 232 | 95,505 | 146,077 | 51,730 | 71,000 | 142,000 | 2,188 | 1,471 |
| 233 | 101,266 | 140,691 | 44,252 | 80,000 | 142,000 | 2,192 | 1,471 |
| 234 | 98,238 | 167,743 | 70,763 | 75,500 | 154,000 | 2,344 | 1,471 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 235 | 99,784 | 166,535 | 68,801 | 78,500 | 154,000 | 2,354 | 1,472 |
| 236 | 94,456 | 162,810 | 67,806 | 68,000 | 150,000 | 2,292 | 1,472 |
| 237 | 94,783 | 177,521 | 81,113 | 69,500 | 156,000 | 2,366 | 1,472 |
| 238 | 96,203 | 156,154 | 61,077 | 71,000 | 148,000 | 2,264 | 1,473 |
| 239 | 101,219 | 165,414 | 66,980 | 80,000 | 154,000 | 2,366 | 1,473 |
| 240 | 97,589 | 168,250 | 71,587 | 74,000 | 154,000 | 2,344 | 1,473 |
| 241 | 97,792 | 150,381 | 55,119 | 74,000 | 146,000 | 2,242 | 1,474 |
| 242 | 94,037 | 151,224 | 57,125 | 68,000 | 144,000 | 2,222 | 1,475 |
| 243 | 96,934 | 168,761 | 72,418 | 72,500 | 154,000 | 2,346 | 1,476 |
| 244 | 95,133 | 193,398 | 95,114 | 74,000 | 160,000 | 2,439 | 1,476 |
| 245 | 94,503 | 194,073 | 96,037 | 72,500 | 160,000 | 2,436 | 1,476 |
| 246 | 95,754 | 192,731 | 94,202 | 75,500 | 160,000 | 2,443 | 1,477 |
| 247 | 93,866 | 194,756 | 96,971 | 71,000 | 160,000 | 2,436 | 1,477 |
| 248 | 94,121 | 178,097 | 81,991 | 68,000 | 156,000 | 2,372 | 1,477 |
| 249 | 99,240 | 145,360 | 49,800 | 77,000 | 144,000 | 2,221 | 1,477 |
| 250 | 96,368 | 192,073 | 93,302 | 77,000 | 160,000 | 2,449 | 1,478 |
| 251 | 93,223 | 195,446 | 97,914 | 69,500 | 160,000 | 2,436 | 1,478 |
| 252 | 101,760 | 159,226 | 61,332 | 80,000 | 152,000 | 2,347 | 1,479 |
| 253 | 96,274 | 169,277 | 73,256 | 71,000 | 154,000 | 2,351 | 1,479 |
| 254 | 100,393 | 160,183 | 63,001 | 78,500 | 152,000 | 2,339 | 1,480 |
| 255 | 92,573 | 196,143 | 98,867 | 68,000 | 160,000 | 2,439 | 1,480 |
| 256 | 99,506 | 160,804 | 64,083 | 77,000 | 152,000 | 2,334 | 1,481 |
| 257 | 95,533 | 156,573 | 61,868 | 69,500 | 148,000 | 2,277 | 1,481 |
| 258 | 93,781 | 163,283 | 68,631 | 66,500 | 150,000 | 2,306 | 1,481 |
| 259 | 98,856 | 161,259 | 64,877 | 75,500 | 152,000 | 2,332 | 1,482 |
| 260 | 97,344 | 191,026 | 91,871 | 78,500 | 160,000 | 2,462 | 1,482 |
| 261 | 93,453 | 178,677 | 82,876 | 66,500 | 156,000 | 2,380 | 1,482 |
| 262 | 97,127 | 150,749 | 55,879 | 72,500 | 146,000 | 2,253 | 1,482 |
| 263 | 91,917 | 196,846 | 99,829 | 66,500 | 160,000 | 2,443 | 1,483 |
| 264 | 98,584 | 145,680 | 50,529 | 75,500 | 144,000 | 2,228 | 1,483 |
| 265 | 95,608 | 169,797 | 74,100 | 69,500 | 154,000 | 2,357 | 1,484 |
| 266 | 98,200 | 161,719 | 65,678 | 74,000 | 152,000 | 2,334 | 1,484 |
| 267 | 94,835 | 146,404 | 52,476 | 69,500 | 142,000 | 2,209 | 1,484 |
| 268 | 100,093 | 141,189 | 45,527 | 78,500 | 142,000 | 2,206 | 1,485 |
| 269 | 102,113 | 153,841 | 56,467 | 80,000 | 150,000 | 2,330 | 1,488 |
| 270 | 97,538 | 162,182 | 66,486 | 72,500 | 152,000 | 2,338 | 1,488 |
| 271 | 93,360 | 151,600 | 57,900 | 66,500 | 144,000 | 2,244 | 1,488 |
| 272 | 94,938 | 170,321 | 74,951 | 68,000 | 154,000 | 2,366 | 1,490 |
| 273 | 94,857 | 156,996 | 62,665 | 68,000 | 148,000 | 2,292 | 1,490 |
| 274 | 100,805 | 154,658 | 58,009 | 78,500 | 150,000 | 2,326 | 1,491 |
| 275 | 96,458 | 151,120 | 56,644 | 71,000 | 146,000 | 2,266 | 1,491 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 276 | 97,923 | 146,003 | 51,266 | 74,000 | 144,000 | 2,239 | 1,491 |
| 277 | 99,934 | 155,202 | 59,036 | 77,000 | 150,000 | 2,324 | 1,492 |
| 278 | 96,871 | 162,649 | 67,301 | 71,000 | 152,000 | 2,344 | 1,493 |
| 279 | 99,266 | 141,540 | 46,425 | 77,000 | 142,000 | 2,215 | 1,493 |
| 280 | 99,278 | 155,612 | 59,810 | 75,500 | 150,000 | 2,324 | 1,495 |
| 281 | 94,262 | 170,849 | 75,808 | 66,500 | 154,000 | 2,376 | 1,496 |
| 282 | 98,479 | 176,176 | 78,866 | 75,500 | 158,000 | 2,434 | 1,497 |
| 283 | 97,833 | 176,738 | 79,723 | 74,000 | 158,000 | 2,431 | 1,497 |
| 284 | 102,314 | 149,112 | 52,235 | 80,000 | 148,000 | 2,315 | 1,498 |
| 285 | 99,119 | 175,620 | 78,018 | 77,000 | 158,000 | 2,439 | 1,498 |
| 286 | 98,616 | 156,026 | 60,590 | 74,000 | 150,000 | 2,326 | 1,498 |
| 287 | 97,180 | 177,305 | 80,587 | 72,500 | 158,000 | 2,431 | 1,498 |
| 288 | 96,199 | 163,120 | 68,121 | 69,500 | 152,000 | 2,353 | 1,499 |
| 289 | 94,159 | 146,733 | 53,227 | 68,000 | 142,000 | 2,233 | 1,499 |
| 290 | 95,784 | 151,494 | 57,415 | 69,500 | 146,000 | 2,279 | 1,500 |
| 291 | 100,045 | 174,814 | 76,791 | 78,500 | 158,000 | 2,450 | 1,500 |
| 292 | 96,522 | 177,877 | 81,459 | 71,000 | 158,000 | 2,432 | 1,500 |
| 293 | 94,177 | 157,420 | 63,466 | 66,500 | 148,000 | 2,309 | 1,501 |
| 294 | 97,256 | 146,328 | 52,008 | 72,500 | 144,000 | 2,253 | 1,501 |
| 295 | 98,608 | 141,819 | 47,139 | 75,500 | 142,000 | 2,226 | 1,502 |
| 296 | 101,058 | 149,808 | 53,671 | 78,500 | 148,000 | 2,316 | 1,503 |
| 297 | 101,553 | 173,504 | 74,794 | 80,000 | 158,000 | 2,468 | 1,503 |
| 298 | 97,949 | 156,443 | 61,377 | 72,500 | 150,000 | 2,333 | 1,503 |
| 299 | 95,858 | 178,454 | 82,339 | 69,500 | 158,000 | 2,435 | 1,503 |
| 300 | 95,522 | 163,593 | 68,947 | 68,000 | 152,000 | 2,363 | 1,506 |
| 301 | 100,202 | 150,283 | 54,650 | 77,000 | 148,000 | 2,316 | 1,506 |
| 302 | 99,333 | 168,579 | 71,911 | 75,500 | 156,000 | 2,421 | 1,507 |
| 303 | 99,983 | 168,071 | 71,086 | 77,000 | 156,000 | 2,425 | 1,507 |
| 304 | 95,190 | 179,035 | 83,224 | 68,000 | 158,000 | 2,440 | 1,507 |
| 305 | 98,677 | 169,091 | 72,744 | 74,000 | 156,000 | 2,420 | 1,508 |
| 306 | 100,890 | 167,362 | 69,935 | 78,500 | 156,000 | 2,435 | 1,509 |
| 307 | 97,277 | 156,862 | 62,169 | 71,000 | 150,000 | 2,341 | 1,509 |
| 308 | 102,390 | 144,929 | 48,520 | 80,000 | 146,000 | 2,303 | 1,509 |
| 309 | 98,015 | 169,608 | 73,584 | 72,500 | 156,000 | 2,420 | 1,510 |
| 310 | 99,542 | 150,649 | 55,405 | 75,500 | 148,000 | 2,319 | 1,510 |
| 311 | 97,653 | 184,043 | 86,672 | 74,000 | 160,000 | 2,488 | 1,510 |
| 312 | 97,000 | 184,674 | 87,581 | 72,500 | 160,000 | 2,485 | 1,510 |
| 313 | 98,301 | 183,418 | 85,772 | 75,500 | 160,000 | 2,492 | 1,511 |
| 314 | 102,318 | 166,247 | 68,123 | 80,000 | 156,000 | 2,450 | 1,511 |
| 315 | 96,340 | 185,311 | 88,497 | 71,000 | 160,000 | 2,484 | 1,511 |
| 316 | 95,105 | 151,870 | 58,191 | 68,000 | 146,000 | 2,297 | 1,511 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 317 | 96,584 | 146,656 | 52,755 | 71,000 | 144,000 | 2,269 | 1,512 |
| 318 | 94,516 | 179,621 | 84,117 | 66,500 | 158,000 | 2,447 | 1,512 |
| 319 | 97,945 | 142,100 | 47,860 | 74,000 | 142,000 | 2,239 | 1,512 |
| 320 | 98,941 | 182,799 | 84,881 | 77,000 | 160,000 | 2,499 | 1,512 |
| 321 | 97,349 | 170,129 | 74,430 | 71,000 | 156,000 | 2,423 | 1,513 |
| 322 | 95,676 | 185,953 | 89,421 | 69,500 | 160,000 | 2,485 | 1,513 |
| 323 | 93,480 | 147,065 | 53,983 | 66,500 | 142,000 | 2,255 | 1,514 |
| 324 | 94,841 | 164,070 | 69,778 | 66,500 | 152,000 | 2,376 | 1,514 |
| 325 | 98,876 | 151,018 | 56,166 | 74,000 | 148,000 | 2,324 | 1,515 |
| 326 | 95,006 | 186,600 | 90,352 | 68,000 | 160,000 | 2,488 | 1,515 |
| 327 | 99,895 | 181,878 | 83,556 | 78,500 | 160,000 | 2,512 | 1,516 |
| 328 | 96,677 | 170,654 | 75,282 | 69,500 | 156,000 | 2,428 | 1,517 |
| 329 | 96,601 | 157,285 | 62,967 | 69,500 | 150,000 | 2,352 | 1,517 |
| 330 | 101,180 | 145,519 | 49,867 | 78,500 | 146,000 | 2,308 | 1,517 |
| 331 | 100,603 | 161,566 | 65,186 | 77,000 | 154,000 | 2,414 | 1,518 |
| 332 | 94,331 | 187,251 | 91,290 | 66,500 | 160,000 | 2,493 | 1,519 |
| 333 | 99,945 | 162,026 | 65,989 | 75,500 | 154,000 | 2,412 | 1,519 |
| 334 | 101,492 | 160,943 | 64,100 | 78,500 | 154,000 | 2,422 | 1,519 |
| 335 | 102,853 | 159,990 | 62,439 | 80,000 | 154,000 | 2,434 | 1,520 |
| 336 | 99,282 | 162,491 | 66,799 | 74,000 | 154,000 | 2,412 | 1,521 |
| 337 | 98,205 | 151,390 | 56,933 | 72,500 | 148,000 | 2,331 | 1,521 |
| 338 | 96,001 | 171,183 | 76,140 | 68,000 | 156,000 | 2,435 | 1,522 |
| 339 | 100,337 | 145,930 | 50,804 | 77,000 | 146,000 | 2,310 | 1,522 |
| 340 | 101,481 | 180,347 | 81,351 | 80,000 | 160,000 | 2,535 | 1,522 |
| 341 | 102,362 | 141,204 | 45,234 | 80,000 | 144,000 | 2,292 | 1,523 |
| 342 | 98,613 | 162,959 | 67,614 | 72,500 | 154,000 | 2,414 | 1,524 |
| 343 | 95,908 | 146,986 | 53,508 | 69,500 | 144,000 | 2,288 | 1,524 |
| 344 | 97,276 | 142,384 | 48,586 | 72,500 | 142,000 | 2,256 | 1,524 |
| 345 | 94,423 | 152,249 | 58,971 | 66,500 | 146,000 | 2,317 | 1,524 |
| 346 | 95,920 | 157,710 | 63,770 | 68,000 | 150,000 | 2,366 | 1,525 |
| 347 | 99,674 | 146,253 | 51,542 | 75,500 | 146,000 | 2,316 | 1,527 |
| 348 | 95,320 | 171,714 | 77,004 | 66,500 | 156,000 | 2,444 | 1,527 |
| 349 | 97,940 | 163,430 | 68,436 | 71,000 | 154,000 | 2,419 | 1,528 |
| 350 | 97,530 | 151,764 | 57,705 | 71,000 | 148,000 | 2,343 | 1,529 |
| 351 | 103,202 | 154,539 | 57,541 | 80,000 | 152,000 | 2,420 | 1,530 |
| 352 | 101,900 | 155,353 | 59,077 | 78,500 | 152,000 | 2,413 | 1,532 |
| 353 | 101,026 | 155,899 | 60,107 | 77,000 | 152,000 | 2,407 | 1,532 |
| 354 | 97,263 | 163,904 | 69,263 | 69,500 | 154,000 | 2,426 | 1,533 |
| 355 | 100,363 | 156,313 | 60,889 | 75,500 | 152,000 | 2,405 | 1,533 |
| 356 | 101,193 | 141,700 | 46,504 | 78,500 | 144,000 | 2,302 | 1,534 |
| 357 | 99,006 | 146,579 | 52,286 | 74,000 | 146,000 | 2,324 | 1,534 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 358 | 95,236 | 158,138 | 64,577 | 66,500 | 150,000 | 2,381 | 1,535 |
| 359 | 95,227 | 147,317 | 54,265 | 68,000 | 144,000 | 2,306 | 1,536 |
| 360 | 99,695 | 156,731 | 61,677 | 74,000 | 152,000 | 2,407 | 1,536 |
| 361 | 96,603 | 142,670 | 49,317 | 71,000 | 142,000 | 2,276 | 1,537 |
| 362 | 96,851 | 152,141 | 58,482 | 69,500 | 148,000 | 2,357 | 1,538 |
| 363 | 96,581 | 164,382 | 70,095 | 68,000 | 154,000 | 2,435 | 1,539 |
| 364 | 102,245 | 137,870 | 42,307 | 80,000 | 142,000 | 2,283 | 1,539 |
| 365 | 100,362 | 142,052 | 47,406 | 77,000 | 144,000 | 2,308 | 1,540 |
| 366 | 99,022 | 157,151 | 62,471 | 72,500 | 152,000 | 2,411 | 1,541 |
| 367 | 100,420 | 169,422 | 73,071 | 75,500 | 158,000 | 2,498 | 1,541 |
| 368 | 99,757 | 169,940 | 73,912 | 74,000 | 158,000 | 2,495 | 1,542 |
| 369 | 101,077 | 168,908 | 72,236 | 77,000 | 158,000 | 2,504 | 1,542 |
| 370 | 98,333 | 146,908 | 53,034 | 72,500 | 146,000 | 2,336 | 1,542 |
| 371 | 99,089 | 170,462 | 74,760 | 72,500 | 158,000 | 2,494 | 1,543 |
| 372 | 103,401 | 149,748 | 53,279 | 80,000 | 150,000 | 2,409 | 1,543 |
| 373 | 101,987 | 168,197 | 71,082 | 78,500 | 158,000 | 2,515 | 1,545 |
| 374 | 98,416 | 170,988 | 75,613 | 71,000 | 158,000 | 2,496 | 1,545 |
| 375 | 98,344 | 157,575 | 63,269 | 71,000 | 152,000 | 2,418 | 1,546 |
| 376 | 95,896 | 164,862 | 70,932 | 66,500 | 154,000 | 2,447 | 1,546 |
| 377 | 102,151 | 150,441 | 54,709 | 78,500 | 150,000 | 2,405 | 1,547 |
| 378 | 99,698 | 142,335 | 48,128 | 75,500 | 144,000 | 2,316 | 1,547 |
| 379 | 96,167 | 152,520 | 59,264 | 68,000 | 148,000 | 2,373 | 1,548 |
| 380 | 101,291 | 150,917 | 55,691 | 77,000 | 150,000 | 2,402 | 1,548 |
| 381 | 103,408 | 167,087 | 69,278 | 80,000 | 158,000 | 2,534 | 1,549 |
| 382 | 97,739 | 171,517 | 76,473 | 69,500 | 158,000 | 2,500 | 1,549 |
| 383 | 94,543 | 147,651 | 55,026 | 66,500 | 144,000 | 2,330 | 1,550 |
| 384 | 100,624 | 151,287 | 56,454 | 75,500 | 150,000 | 2,403 | 1,551 |
| 385 | 95,926 | 142,957 | 50,053 | 69,500 | 142,000 | 2,299 | 1,551 |
| 386 | 99,768 | 176,194 | 79,808 | 74,000 | 160,000 | 2,546 | 1,552 |
| 387 | 99,098 | 176,777 | 80,696 | 72,500 | 160,000 | 2,543 | 1,552 |
| 388 | 97,656 | 147,238 | 53,788 | 71,000 | 146,000 | 2,350 | 1,552 |
| 389 | 100,434 | 175,616 | 78,926 | 75,500 | 160,000 | 2,551 | 1,552 |
| 390 | 97,663 | 158,001 | 64,073 | 69,500 | 152,000 | 2,428 | 1,553 |
| 391 | 97,057 | 172,049 | 77,337 | 68,000 | 158,000 | 2,506 | 1,553 |
| 392 | 98,422 | 177,364 | 81,591 | 71,000 | 160,000 | 2,543 | 1,553 |
| 393 | 101,113 | 138,282 | 43,511 | 78,500 | 142,000 | 2,298 | 1,553 |
| 394 | 101,094 | 175,042 | 78,051 | 77,000 | 160,000 | 2,559 | 1,554 |
| 395 | 99,952 | 151,659 | 57,222 | 74,000 | 150,000 | 2,406 | 1,555 |
| 396 | 97,742 | 177,955 | 82,492 | 69,500 | 160,000 | 2,544 | 1,555 |
| 397 | 101,026 | 162,799 | 67,111 | 75,500 | 156,000 | 2,491 | 1,555 |
| 398 | 101,690 | 162,334 | 66,300 | 77,000 | 156,000 | 2,496 | 1,556 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 399 | 100,356 | 163,268 | 67,929 | 74,000 | 156,000 | 2,490 | 1,557 |
| 400 | 99,028 | 142,619 | 48,856 | 74,000 | 144,000 | 2,327 | 1,557 |
| 401 | 102,583 | 161,709 | 65,211 | 78,500 | 156,000 | 2,506 | 1,557 |
| 402 | 103,477 | 145,504 | 49,537 | 80,000 | 148,000 | 2,400 | 1,558 |
| 403 | 102,028 | 174,230 | 76,814 | 78,500 | 160,000 | 2,573 | 1,558 |
| 404 | 96,372 | 172,584 | 78,207 | 66,500 | 158,000 | 2,513 | 1,558 |
| 405 | 97,058 | 178,550 | 83,398 | 68,000 | 160,000 | 2,548 | 1,558 |
| 406 | 99,682 | 163,740 | 68,751 | 72,500 | 156,000 | 2,490 | 1,559 |
| 407 | 95,480 | 152,901 | 60,049 | 66,500 | 148,000 | 2,391 | 1,559 |
| 408 | 103,937 | 160,761 | 63,557 | 80,000 | 156,000 | 2,521 | 1,560 |
| 409 | 96,977 | 158,429 | 64,882 | 68,000 | 152,000 | 2,440 | 1,560 |
| 410 | 99,276 | 152,034 | 57,995 | 72,500 | 150,000 | 2,413 | 1,560 |
| 411 | 96,371 | 179,148 | 84,310 | 66,500 | 160,000 | 2,553 | 1,562 |
| 412 | 96,974 | 147,570 | 54,546 | 69,500 | 146,000 | 2,365 | 1,562 |
| 413 | 100,295 | 138,579 | 44,382 | 77,000 | 142,000 | 2,308 | 1,562 |
| 414 | 99,004 | 164,215 | 69,580 | 71,000 | 156,000 | 2,494 | 1,562 |
| 415 | 102,271 | 146,092 | 50,878 | 78,500 | 148,000 | 2,401 | 1,563 |
| 416 | 103,514 | 172,938 | 74,844 | 80,000 | 160,000 | 2,596 | 1,564 |
| 417 | 101,425 | 146,504 | 51,819 | 77,000 | 148,000 | 2,401 | 1,567 |
| 418 | 98,321 | 164,693 | 70,413 | 69,500 | 156,000 | 2,500 | 1,567 |
| 419 | 95,244 | 143,247 | 50,794 | 68,000 | 142,000 | 2,325 | 1,567 |
| 420 | 98,596 | 152,412 | 58,773 | 71,000 | 150,000 | 2,422 | 1,567 |
| 421 | 98,354 | 142,905 | 49,588 | 72,500 | 144,000 | 2,343 | 1,567 |
| 422 | 96,288 | 158,860 | 65,694 | 66,500 | 152,000 | 2,454 | 1,569 |
| 423 | 100,756 | 146,831 | 52,564 | 75,500 | 148,000 | 2,404 | 1,571 |
| 424 | 99,630 | 138,822 | 45,089 | 75,500 | 142,000 | 2,319 | 1,571 |
| 425 | 102,110 | 156,601 | 61,188 | 77,000 | 154,000 | 2,491 | 1,571 |
| 426 | 97,634 | 165,174 | 71,251 | 68,000 | 156,000 | 2,508 | 1,572 |
| 427 | 101,440 | 157,019 | 61,977 | 75,500 | 154,000 | 2,488 | 1,572 |
| 428 | 102,986 | 156,053 | 60,154 | 78,500 | 154,000 | 2,499 | 1,572 |
| 429 | 104,283 | 155,243 | 58,625 | 80,000 | 154,000 | 2,511 | 1,573 |
| 430 | 103,449 | 141,721 | 46,226 | 80,000 | 146,000 | 2,393 | 1,574 |
| 431 | 96,289 | 147,905 | 55,309 | 68,000 | 146,000 | 2,384 | 1,574 |
| 432 | 100,766 | 157,441 | 62,772 | 74,000 | 154,000 | 2,488 | 1,574 |
| 433 | 97,911 | 152,791 | 59,556 | 69,500 | 150,000 | 2,434 | 1,575 |
| 434 | 100,082 | 147,159 | 53,314 | 74,000 | 148,000 | 2,410 | 1,576 |
| 435 | 100,088 | 157,865 | 63,572 | 72,500 | 154,000 | 2,491 | 1,578 |
| 436 | 96,944 | 165,657 | 72,094 | 66,500 | 156,000 | 2,518 | 1,578 |
| 437 | 97,676 | 143,193 | 50,325 | 71,000 | 144,000 | 2,360 | 1,579 |
| 438 | 98,960 | 139,065 | 45,803 | 74,000 | 142,000 | 2,334 | 1,582 |
| 439 | 99,405 | 158,291 | 64,377 | 71,000 | 154,000 | 2,496 | 1,582 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 440 | 102,284 | 142,215 | 47,492 | 78,500 | 146,000 | 2,398 | 1,582 |
| 441 | 94,559 | 143,538 | 51,538 | 66,500 | 142,000 | 2,348 | 1,582 |
| 442 | 99,403 | 147,490 | 54,069 | 72,500 | 148,000 | 2,418 | 1,583 |
| 443 | 97,223 | 153,172 | 60,343 | 68,000 | 150,000 | 2,449 | 1,584 |
| 444 | 101,451 | 142,569 | 48,397 | 77,000 | 146,000 | 2,401 | 1,587 |
| 445 | 95,600 | 148,241 | 56,075 | 66,500 | 146,000 | 2,406 | 1,588 |
| 446 | 98,719 | 158,720 | 65,187 | 69,500 | 154,000 | 2,504 | 1,588 |
| 447 | 104,480 | 150,388 | 54,332 | 80,000 | 152,000 | 2,503 | 1,588 |
| 448 | 103,234 | 151,078 | 55,756 | 78,500 | 152,000 | 2,495 | 1,589 |
| 449 | 102,372 | 151,556 | 56,742 | 77,000 | 152,000 | 2,490 | 1,590 |
| 450 | 101,699 | 151,929 | 57,511 | 75,500 | 152,000 | 2,488 | 1,591 |
| 451 | 102,099 | 163,578 | 68,243 | 75,500 | 158,000 | 2,571 | 1,591 |
| 452 | 98,721 | 147,823 | 54,828 | 71,000 | 148,000 | 2,430 | 1,592 |
| 453 | 101,423 | 164,051 | 69,067 | 74,000 | 158,000 | 2,568 | 1,592 |
| 454 | 96,993 | 143,483 | 51,067 | 69,500 | 144,000 | 2,381 | 1,592 |
| 455 | 102,769 | 163,108 | 67,424 | 77,000 | 158,000 | 2,577 | 1,592 |
| 456 | 100,780 | 142,854 | 49,125 | 75,500 | 146,000 | 2,407 | 1,593 |
| 457 | 100,744 | 164,526 | 69,897 | 72,500 | 158,000 | 2,567 | 1,594 |
| 458 | 103,333 | 138,331 | 43,277 | 80,000 | 144,000 | 2,388 | 1,594 |
| 459 | 98,285 | 139,311 | 46,521 | 72,500 | 142,000 | 2,352 | 1,594 |
| 460 | 98,029 | 159,151 | 66,000 | 68,000 | 154,000 | 2,514 | 1,595 |
| 461 | 96,531 | 153,556 | 61,134 | 66,500 | 150,000 | 2,466 | 1,595 |
| 462 | 101,022 | 152,305 | 58,286 | 74,000 | 152,000 | 2,490 | 1,595 |
| 463 | 103,664 | 162,482 | 66,332 | 78,500 | 158,000 | 2,590 | 1,595 |
| 464 | 100,060 | 165,005 | 70,731 | 71,000 | 158,000 | 2,569 | 1,596 |
| 465 | 101,578 | 169,480 | 74,139 | 74,000 | 160,000 | 2,614 | 1,598 |
| 466 | 100,894 | 170,014 | 75,006 | 72,500 | 160,000 | 2,611 | 1,599 |
| 467 | 102,257 | 168,950 | 73,278 | 75,500 | 160,000 | 2,619 | 1,599 |
| 468 | 105,013 | 161,538 | 64,686 | 80,000 | 158,000 | 2,608 | 1,599 |
| 469 | 100,341 | 152,682 | 59,065 | 72,500 | 152,000 | 2,495 | 1,599 |
| 470 | 99,373 | 165,486 | 71,570 | 69,500 | 158,000 | 2,574 | 1,600 |
| 471 | 100,207 | 170,551 | 75,878 | 71,000 | 160,000 | 2,610 | 1,600 |
| 472 | 100,104 | 143,140 | 49,859 | 74,000 | 146,000 | 2,417 | 1,600 |
| 473 | 102,931 | 168,423 | 72,422 | 77,000 | 160,000 | 2,627 | 1,601 |
| 474 | 98,035 | 148,158 | 55,591 | 69,500 | 148,000 | 2,446 | 1,601 |
| 475 | 97,335 | 159,585 | 66,818 | 66,500 | 154,000 | 2,527 | 1,602 |
| 476 | 99,516 | 171,091 | 76,755 | 69,500 | 160,000 | 2,612 | 1,603 |
| 477 | 98,682 | 165,970 | 72,414 | 68,000 | 158,000 | 2,580 | 1,605 |
| 478 | 103,847 | 167,707 | 71,259 | 78,500 | 160,000 | 2,642 | 1,605 |
| 479 | 102,205 | 138,741 | 44,477 | 78,500 | 144,000 | 2,398 | 1,605 |
| 480 | 99,655 | 153,062 | 59,849 | 71,000 | 152,000 | 2,503 | 1,605 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 481 | 96,307 | 143,774 | 51,812 | 68,000 | 144,000 | 2,401 | 1,605 |
| 482 | 104,555 | 146,083 | 50,562 | 80,000 | 150,000 | 2,498 | 1,605 |
| 483 | 98,822 | 171,633 | 77,636 | 68,000 | 160,000 | 2,616 | 1,606 |
| 484 | 97,606 | 139,558 | 47,243 | 71,000 | 142,000 | 2,374 | 1,608 |
| 485 | 103,354 | 146,668 | 51,898 | 78,500 | 150,000 | 2,494 | 1,609 |
| 486 | 99,425 | 143,429 | 50,597 | 72,500 | 146,000 | 2,429 | 1,609 |
| 487 | 98,124 | 172,178 | 78,521 | 66,500 | 160,000 | 2,622 | 1,610 |
| 488 | 97,988 | 166,456 | 73,261 | 66,500 | 158,000 | 2,589 | 1,610 |
| 489 | 102,510 | 157,730 | 63,074 | 75,500 | 156,000 | 2,571 | 1,610 |
| 490 | 103,185 | 157,308 | 62,278 | 77,000 | 156,000 | 2,576 | 1,610 |
| 491 | 102,506 | 147,082 | 52,842 | 77,000 | 150,000 | 2,491 | 1,611 |
| 492 | 105,250 | 166,611 | 69,478 | 80,000 | 160,000 | 2,665 | 1,611 |
| 493 | 101,831 | 158,155 | 63,875 | 74,000 | 156,000 | 2,569 | 1,612 |
| 494 | 101,384 | 139,040 | 45,351 | 77,000 | 144,000 | 2,405 | 1,612 |
| 495 | 104,064 | 156,759 | 61,241 | 78,500 | 156,000 | 2,586 | 1,612 |
| 496 | 97,345 | 148,494 | 56,359 | 68,000 | 148,000 | 2,463 | 1,612 |
| 497 | 98,966 | 153,444 | 60,637 | 69,500 | 152,000 | 2,513 | 1,612 |
| 498 | 101,830 | 147,412 | 53,594 | 75,500 | 150,000 | 2,492 | 1,614 |
| 499 | 101,147 | 158,582 | 64,681 | 72,500 | 156,000 | 2,570 | 1,614 |
| 500 | 105,356 | 155,952 | 59,719 | 80,000 | 156,000 | 2,601 | 1,614 |
| 501 | 100,460 | 159,011 | 65,492 | 71,000 | 156,000 | 2,574 | 1,618 |
| 502 | 101,151 | 147,743 | 54,350 | 74,000 | 150,000 | 2,495 | 1,618 |
| 503 | 100,713 | 139,285 | 46,065 | 75,500 | 144,000 | 2,414 | 1,619 |
| 504 | 98,274 | 153,828 | 61,428 | 68,000 | 152,000 | 2,526 | 1,621 |
| 505 | 95,617 | 144,067 | 52,562 | 66,500 | 144,000 | 2,426 | 1,621 |
| 506 | 98,741 | 143,719 | 51,340 | 71,000 | 146,000 | 2,445 | 1,621 |
| 507 | 99,769 | 159,443 | 66,306 | 69,500 | 156,000 | 2,581 | 1,623 |
| 508 | 96,923 | 139,807 | 47,970 | 69,500 | 142,000 | 2,398 | 1,623 |
| 509 | 100,468 | 148,076 | 55,110 | 72,500 | 150,000 | 2,503 | 1,624 |
| 510 | 96,652 | 148,832 | 57,130 | 66,500 | 148,000 | 2,483 | 1,624 |
| 511 | 104,528 | 142,241 | 47,227 | 80,000 | 148,000 | 2,495 | 1,625 |
| 512 | 100,037 | 139,531 | 46,784 | 74,000 | 144,000 | 2,426 | 1,628 |
| 513 | 99,075 | 159,877 | 67,125 | 68,000 | 156,000 | 2,589 | 1,629 |
| 514 | 97,578 | 154,214 | 62,224 | 66,500 | 152,000 | 2,541 | 1,630 |
| 515 | 103,367 | 142,734 | 48,488 | 78,500 | 148,000 | 2,496 | 1,631 |
| 516 | 103,446 | 152,199 | 57,801 | 77,000 | 154,000 | 2,577 | 1,631 |
| 517 | 99,780 | 148,411 | 55,874 | 71,000 | 150,000 | 2,513 | 1,632 |
| 518 | 104,310 | 151,720 | 56,813 | 78,500 | 154,000 | 2,585 | 1,632 |
| 519 | 102,768 | 152,575 | 58,577 | 75,500 | 154,000 | 2,574 | 1,632 |
| 520 | 98,054 | 144,011 | 52,086 | 69,500 | 146,000 | 2,461 | 1,632 |
| 521 | 105,552 | 151,032 | 55,394 | 80,000 | 154,000 | 2,597 | 1,632 |

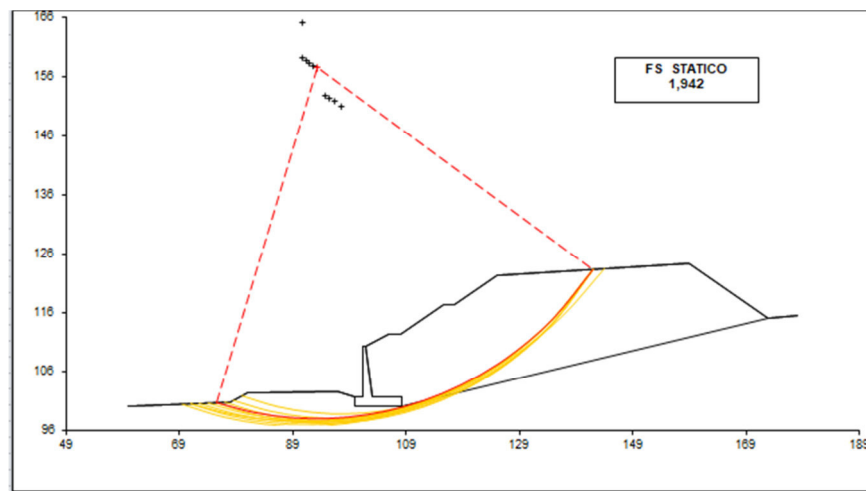
RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 522 | 102,531 | 143,089 | 49,396 | 77,000 | 148,000 | 2,496 | 1,634 |
| 523 | 102,085 | 152,953 | 59,357 | 74,000 | 154,000 | 2,574 | 1,634 |
| 524 | 98,377 | 160,312 | 67,947 | 66,500 | 156,000 | 2,600 | 1,636 |
| 525 | 101,399 | 153,334 | 60,142 | 72,500 | 154,000 | 2,577 | 1,638 |
| 526 | 101,855 | 143,376 | 50,130 | 75,500 | 148,000 | 2,499 | 1,639 |
| 527 | 99,357 | 139,778 | 47,508 | 72,500 | 144,000 | 2,443 | 1,640 |
| 528 | 99,090 | 148,748 | 56,643 | 69,500 | 150,000 | 2,527 | 1,640 |
| 529 | 96,237 | 140,056 | 48,700 | 68,000 | 142,000 | 2,426 | 1,640 |
| 530 | 100,709 | 153,716 | 60,930 | 71,000 | 154,000 | 2,584 | 1,643 |
| 531 | 101,174 | 143,665 | 50,870 | 74,000 | 148,000 | 2,507 | 1,645 |
| 532 | 97,364 | 144,304 | 52,837 | 68,000 | 146,000 | 2,482 | 1,645 |
| 533 | 104,414 | 138,795 | 44,255 | 80,000 | 146,000 | 2,494 | 1,647 |
| 534 | 103,573 | 158,445 | 64,179 | 75,500 | 158,000 | 2,654 | 1,648 |
| 535 | 102,889 | 158,872 | 64,986 | 74,000 | 158,000 | 2,651 | 1,649 |
| 536 | 104,254 | 158,020 | 63,376 | 77,000 | 158,000 | 2,661 | 1,649 |
| 537 | 100,016 | 154,100 | 61,723 | 69,500 | 154,000 | 2,592 | 1,649 |

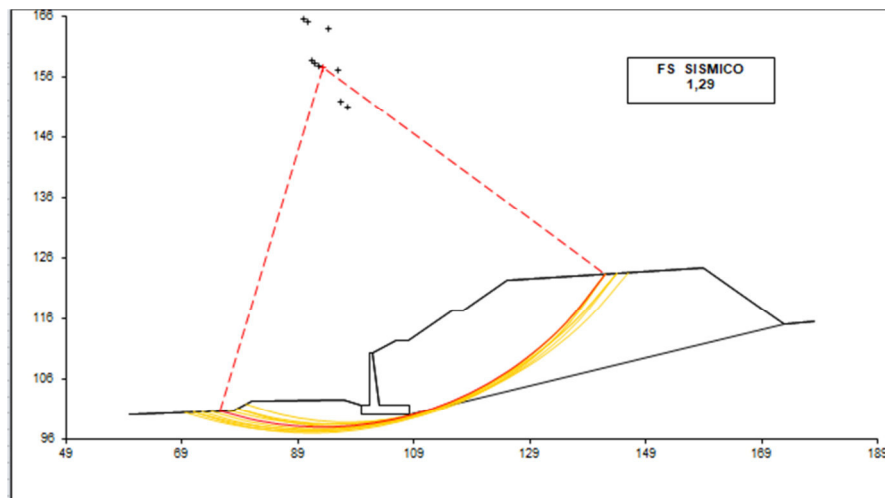
| #strisce |
|----------|
| 30 |

| # Superfici Calcolate | FS Bishop |
|-----------------------|---------------|
| 798 | STATICO 1,942 |
| | SISMICO 1,290 |

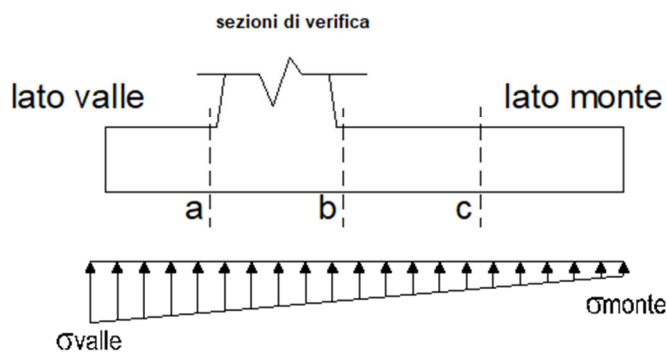
Condizione statica



Condizione sismica



7.7.2 Verifiche strutturali



Reazioni del terreno

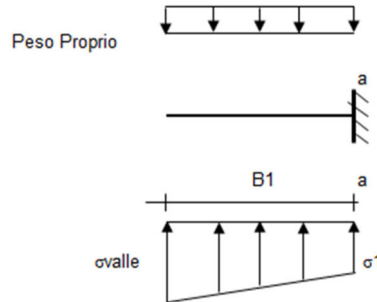
| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|---------|---------|---------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| statico | 1573,54 | 254,49 | 211,75 | 167,42 |
| | 1573,54 | 254,49 | 211,75 | 167,42 |
| sisma+ | 1706,06 | 1344,83 | 322,68 | 88,42 |
| | 1706,06 | 1344,83 | 322,68 | 88,42 |
| sisma- | 1466,15 | 1465,78 | 304,31 | 48,98 |
| | 1466,15 | 1465,78 | 304,31 | 48,98 |

Mensola lato valle

| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma | Va |
|---------|----------------------|----------------------|--------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 211,75 | 203,74 | 187,40 | 247,86 |
| | 211,75 | 203,74 | 187,40 | 247,86 |

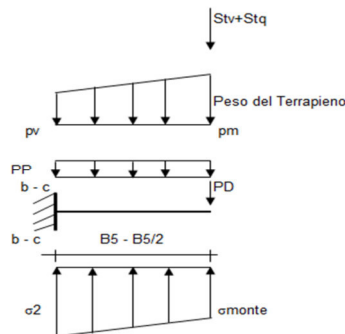
RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| sisma+ | 322,68 | 280,34 | 295,38 | 372,67 |
| | 322,68 | 280,34 | 299,32 | 372,67 |
| sisma- | 304,31 | 258,16 | 281,17 | 341,31 |
| | 304,31 | 258,16 | 277,23 | 341,31 |



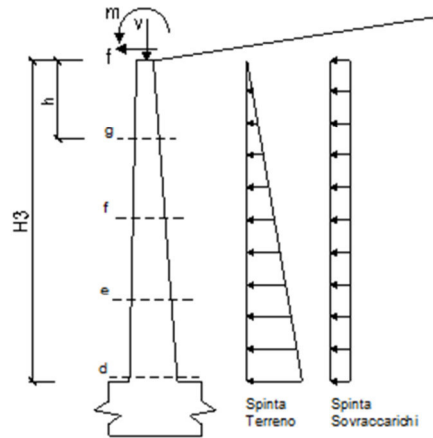
Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | M_b | V_b | σ_{2c} | M_c | V_c |
|---------|----------------------|----------------------|----------|---------|----------------------|---------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 167,42 | 195,57 | -1320,03 | -305,00 | 181,49 | -570,80 | -257,40 |
| | 167,42 | 195,57 | -1320,03 | -305,00 | 181,49 | -570,80 | -257,40 |
| sisma+ | 88,42 | 237,19 | -2184,76 | -510,30 | 162,80 | -878,91 | -447,57 |
| | 88,42 | 237,19 | -2184,76 | -510,30 | 162,80 | -878,91 | -447,57 |
| sisma- | 48,98 | 211,13 | -2151,48 | -494,47 | 130,06 | -867,24 | -444,14 |
| | 48,98 | 211,13 | -2151,48 | -494,47 | 130,06 | -867,24 | -444,14 |



Calcolo sollecitazioni paramento verticale del muro

RELAZIONE DI CALCOLO



condizione statica

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 627,84 | 576,35 | 0,00 | 1204,19 | 0,00 | 196,62 | 196,62 |
| e-e | 6,45 | 264,87 | 324,20 | 0,00 | 589,07 | 0,00 | 122,69 | 122,69 |
| f-f | 4,30 | 78,48 | 144,09 | 0,00 | 222,57 | 0,00 | 65,28 | 65,28 |
| g-g | 2,15 | 9,81 | 36,02 | 0,00 | 45,83 | 0,00 | 24,38 | 24,38 |

| sezione | h | Vt | Vq | V _{ext} | V _{tot} |
|---------|------|--------|--------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 219,01 | 134,03 | 0,00 | 353,05 |
| e-e | 6,45 | 123,19 | 100,53 | 0,00 | 223,72 |
| f-f | 4,30 | 54,75 | 67,02 | 0,00 | 121,77 |
| g-g | 2,15 | 13,69 | 33,51 | 0,00 | 47,20 |

condizione sismica +

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 465,06 | 260,75 | 600,84 | 0,00 | 108,24 | 1434,89 | 0,00 | 212,84 | 212,84 |
| e-e | 6,45 | 196,20 | 110,01 | 337,97 | 0,00 | 52,10 | 696,27 | 0,00 | 132,81 | 132,81 |
| f-f | 4,30 | 58,13 | 32,59 | 150,21 | 0,00 | 19,25 | 260,19 | 0,00 | 70,66 | 70,66 |
| g-g | 2,15 | 7,27 | 4,07 | 37,55 | 0,00 | 3,84 | 52,73 | 0,00 | 26,39 | 26,39 |

| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 162,23 | 90,96 | 139,73 | 0,00 | 32,44 | 425,36 |
| e-e | 6,45 | 91,26 | 51,17 | 104,80 | 0,00 | 20,24 | 267,46 |
| f-f | 4,30 | 40,56 | 22,74 | 69,86 | 0,00 | 10,77 | 143,93 |
| g-g | 2,15 | 10,14 | 5,69 | 34,93 | 0,00 | 4,02 | 54,78 |

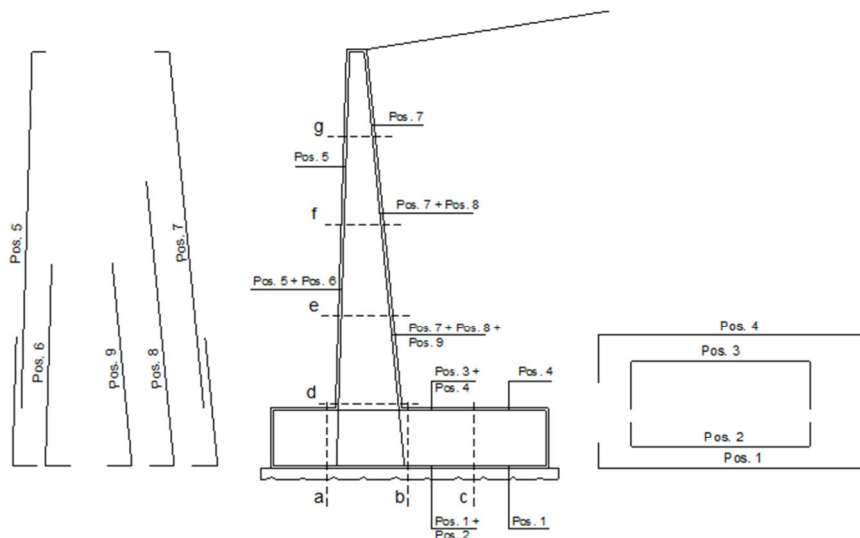
condizione sismica -

RELAZIONE DI CALCOLO

| sezione | h | M _{t stat} | M _{t sism} | M _q | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|------|---------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 465,06 | 186,34 | 639,36 | 0,00 | 108,24 | 1399,00 | 0,00 | 180,40 | 180,40 |
| e-e | 6,45 | 196,20 | 78,61 | 359,64 | 0,00 | 52,10 | 686,55 | 0,00 | 112,57 | 112,57 |
| f-f | 4,30 | 58,13 | 23,29 | 159,84 | 0,00 | 19,25 | 260,51 | 0,00 | 59,89 | 59,89 |
| g-g | 2,15 | 7,27 | 2,91 | 39,96 | 0,00 | 3,84 | 53,97 | 0,00 | 22,37 | 22,37 |

| sezione | h | V _{t stat} | V _{t sism} | V _q | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|------|---------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 162,23 | 65,00 | 148,69 | 0,00 | 32,44 | 408,36 |
| e-e | 6,45 | 91,26 | 36,56 | 111,52 | 0,00 | 20,24 | 259,58 |
| f-f | 4,30 | 40,56 | 16,25 | 74,34 | 0,00 | 10,77 | 141,92 |
| g-g | 2,15 | 10,14 | 4,06 | 37,17 | 0,00 | 4,02 | 55,40 |

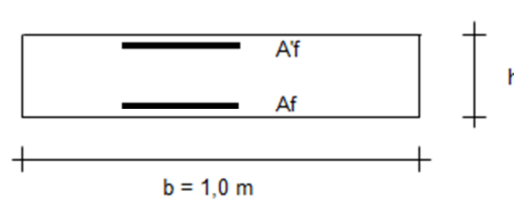
SCHEMA DELLE ARMATURE



| pos | n°/ml | φ | Il strato | pos | n°/ml | φ | Il strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1 | 5,0 | 24 | | 5 | 5,0 | 24 | |
| 2 | 0,0 | 0 | ☐ | 6 | 0,0 | 20 | ☐ |
| 3 | 5,0 | 20 | ☐ | 7 | 5,0 | 24 | |
| 4 | 5,0 | 24 | | 8 | 0,0 | 20 | ☐ |
| | | | | 9 | 3,0 | 20 | ☐ |

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA



| Sez. | M | N | h | Af | A'f | Mu |
|-------|----------|--------|------|--------------------|--------------------|---------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (kNm) |
| a - a | 299,32 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 38,33 | 1419,82 |
| b - b | -2184,76 | 0,00 | 1,70 | 38,33 | 22,62 | 2387,77 |
| c - c | -878,91 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 22,62 | 1419,96 |
| d - d | 1434,89 | 212,84 | 1,53 | 32,04 | 22,62 | 1935,58 |
| e - e | 696,27 | 132,81 | 1,22 | 32,04 | 22,62 | 1474,06 |
| f - f | 260,51 | 59,89 | 0,91 | 22,62 | 22,62 | 748,47 |
| g - g | 53,97 | 22,37 | 0,61 | 22,62 | 22,62 | 458,20 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

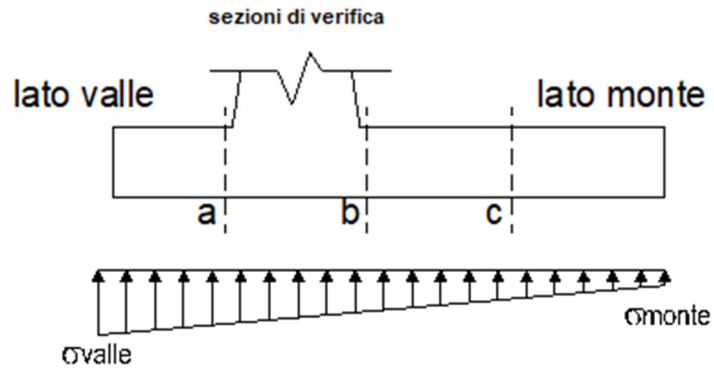
VERIFICA A TAGLIO

| Sez. | V _{Ed} | h | V _{rd} | ∅ staffe | i orizz. | i vert. | θ | V _{Rsd} |
|-------|-----------------|------|-----------------|----------|----------|---------|------|------------------|
| (-) | (kN) | (m) | (kN) | (mm) | (cm) | (cm) | (°) | (kN) |
| a - a | 372,67 | 1,70 | 475,54 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2831,66 |
| b - b | 510,30 | 1,70 | 496,32 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2831,66 |
| c - c | 447,57 | 1,70 | 475,54 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2831,66 |
| d - d | 425,36 | 1,53 | 471,44 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2536,05 |
| e - e | 267,46 | 1,22 | 408,46 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 2004,89 |
| f - f | 143,93 | 0,91 | 304,67 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 1473,74 |
| g - g | 55,40 | 0,61 | 240,94 | 10 | 20 | 20 | 21,8 | 942,59 |

VERIFICA A FESSURAZIONE

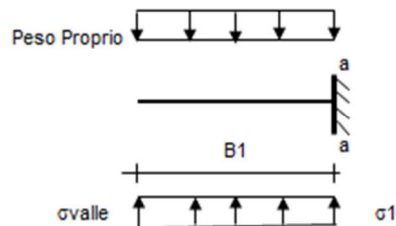
Calcolo sollecitazione soletta di fondazione

| caso | N | M | σ _{valle} | σ _{monte} |
|-------|---------|-------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| Freq. | 1529,57 | -5,16 | 183,84 | 184,73 |
| | 1529,57 | -5,16 | 183,84 | 184,73 |
| Q.P. | 1529,57 | -5,16 | 183,84 | 184,73 |
| | 1529,57 | -5,16 | 183,84 | 184,73 |



Mensola lato valle

| caso | σ_{valle} | σ_1 | M_a |
|-------|----------------------|----------------------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 183,84 | 184,00 | 159,06 |
| | 183,84 | 184,00 | 159,06 |
| Q.P. | 183,84 | 184,00 | 159,06 |
| | 183,84 | 184,00 | 159,06 |

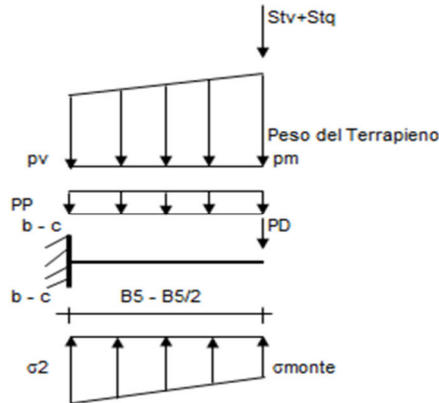


Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | M_b | σ_{2c} | M_c |
|------|----------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN/m ²] | [kNm] |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | |
|-------|--------|--------|---------|--------|---------|
| Freq. | 184,73 | 184,16 | -980,71 | 184,45 | -411,40 |
| | 184,73 | 184,16 | -980,71 | 184,45 | -411,40 |
| Q.P. | 184,73 | 184,16 | -980,71 | 184,45 | -411,40 |
| | 184,73 | 184,16 | -980,71 | 184,45 | -411,40 |



Azioni sul parameno verticale

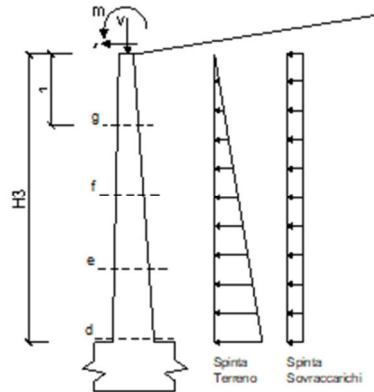
condizione Frequente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 465,06 | 426,93 | 0,00 | 891,99 | 0,00 | 196,62 | 196,62 |
| e-e | 6,45 | 196,20 | 240,15 | 0,00 | 436,35 | 0,00 | 122,69 | 122,69 |
| f-f | 4,30 | 58,13 | 106,73 | 0,00 | 164,86 | 0,00 | 65,28 | 65,28 |
| g-g | 2,15 | 7,27 | 26,68 | 0,00 | 33,95 | 0,00 | 24,38 | 24,38 |

condizione Quasi Permanente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 8,60 | 465,06 | 426,93 | 0,00 | 891,99 | 0,00 | 196,62 | 196,62 |
| e-e | 6,45 | 196,20 | 240,15 | 0,00 | 436,35 | 0,00 | 122,69 | 122,69 |
| f-f | 4,30 | 58,13 | 106,73 | 0,00 | 164,86 | 0,00 | 65,28 | 65,28 |
| g-g | 2,15 | 7,27 | 26,68 | 0,00 | 33,95 | 0,00 | 24,38 | 24,38 |

RELAZIONE DI CALCOLO



Verifica

condizione Frequente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|---------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 159,06 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 38,33 | 0,58 | 45,18 | 0,058 | 0,200 |
| b - b | -980,71 | 0,00 | 1,70 | 38,33 | 22,62 | 3,11 | 167,59 | 0,178 | 0,200 |
| c - c | -411,40 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 22,62 | 1,60 | 117,34 | 0,151 | 0,200 |
| d - d | 891,99 | 196,62 | 1,53 | 32,04 | 22,62 | 3,71 | 175,55 | 0,195 | 0,200 |
| e - e | 436,35 | 122,69 | 1,22 | 32,04 | 22,62 | 2,62 | 109,50 | 0,112 | 0,200 |
| f - f | 164,86 | 65,28 | 0,91 | 22,62 | 22,62 | 1,82 | 79,01 | 0,101 | 0,200 |
| g - g | 33,95 | 24,38 | 0,61 | 22,62 | 22,62 | 0,77 | 25,35 | 0,031 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|---------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 159,06 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 38,33 | 0,58 | 45,18 | 0,058 | 0,200 |
| b - b | -980,71 | 0,00 | 1,70 | 38,33 | 22,62 | 3,11 | 167,59 | 0,178 | 0,200 |
| c - c | -411,40 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 22,62 | 1,60 | 117,34 | 0,151 | 0,200 |
| d - d | 891,99 | 196,62 | 1,53 | 32,04 | 22,62 | 3,71 | 175,55 | 0,195 | 0,200 |
| e - e | 436,35 | 122,69 | 1,22 | 32,04 | 22,62 | 2,62 | 109,50 | 0,112 | 0,200 |
| f - f | 164,86 | 65,28 | 0,91 | 22,62 | 22,62 | 1,82 | 79,01 | 0,101 | 0,200 |
| g - g | 33,95 | 24,38 | 0,61 | 22,62 | 22,62 | 0,77 | 25,35 | 0,031 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

7.7.3 Verifiche tensionali

| Condizione Statica | | | | | | | |
|--------------------|---------|--------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Sez. | M | N | h | A _f | A' _f | σ _c | σ _f |
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) |
| a - a | 159,06 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 38,33 | 0,58 | 45,18 |
| b - b | -980,71 | 0,00 | 1,70 | 38,33 | 22,62 | 3,11 | 167,59 |
| c - c | -411,40 | 0,00 | 1,70 | 22,62 | 22,62 | 1,60 | 117,34 |
| d - d | 891,99 | 196,62 | 1,53 | 32,04 | 22,62 | 3,71 | 175,55 |
| e - e | 436,35 | 122,69 | 1,22 | 32,04 | 22,62 | 2,62 | 109,50 |
| f - f | 164,86 | 65,28 | 0,91 | 22,62 | 22,62 | 1,82 | 79,01 |
| g - g | 33,95 | 24,38 | 0,61 | 22,62 | 22,62 | 0,77 | 25,35 |

7.8 RISULTATI VERIFICHE MURO H=5.60M

7.8.1 Verifiche geotecniche

FORZE VERTICALI

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|--|--------|---------|--------|
| - Peso del Muro (Pm) | | | | |
| Pm1 = | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm2 = | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 42,00 | 37,80 |
| Pm3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | (kN/m) | 56,00 | 50,40 |
| Pm4 = | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 152,38 | 137,14 |
| Pm5 = | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pm = | Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5 | (kN/m) | 250,38 | 225,34 |
| - Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt) | | | | |
| Pt1 = | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 319,20 | 287,28 |
| Pt2 = | $(0,5 \cdot (B4+B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$ | (kN/m) | 2,39 | 2,16 |
| Pt3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')/2$ | (kN/m) | 42,56 | 38,30 |
| Sovr = | $qp \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 |
| Pt = | Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr | (kN/m) | 364,15 | 327,74 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $qs \cdot (B4+B5)$ | (kN/m) | 0 | 0 |

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|---|---------|---------|---------|
| - Muro (Mm) | | | | |
| Mm1 = | $Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm2 = | $Pm2 \cdot (B1+B2+0,5 \cdot B3)$ | (kNm/m) | 56,70 | 51,03 |
| Mm3 = | $Pm3 \cdot (B1+B2+B3+1/3 \cdot B4)$ | (kNm/m) | 98,93 | 89,04 |
| Mm4 = | $Pm4 \cdot (B/2)$ | (kNm/m) | 403,79 | 363,41 |
| Mm5 = | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mm = | Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5 | (kNm/m) | 559,43 | 503,48 |
| - Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Mt1 = | $Pt1 \cdot (B1+B2+B3+B4+0,5 \cdot B5)$ | (kNm/m) | 1212,96 | 1091,66 |
| Mt2 = | $Pt2 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 9,66 | 8,69 |
| Mt3 = | $Pt3 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4)$ | (kNm/m) | 86,54 | 77,88 |
| Msovr = | $Sovr \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 |
| Mt = | Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr | (kNm/m) | 1309,16 | 1178,24 |
| - Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro | | | | |
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | 0 |
| Sovr acc. Sism | $qs \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | (kNm/m) | 0 | 0 |

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

| | | | |
|--------|-----------------|--------|-------|
| Ps h = | $P_m \cdot k_h$ | (kN/m) | 41,30 |
| Ps v = | $P_m \cdot k_v$ | (kN/m) | 20,65 |

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

| | | | |
|--------|-----------------|--------|-------|
| Ptsh = | $P_t \cdot k_h$ | (kN/m) | 60,07 |
| Ptsv = | $P_t \cdot k_v$ | (kN/m) | 30,04 |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

| | | | |
|----------|--------------------------------------|---------|-------|
| MPs1 h = | $k_h \cdot P_m1 \cdot (H_2 + H_3/3)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 h = | $k_h \cdot P_m2 \cdot (H_2 + H_3/2)$ | (kNm/m) | 27,37 |
| MPs3 h = | $k_h \cdot P_m3 \cdot (H_2 + H_3/3)$ | (kNm/m) | 27,87 |
| MPs4 h = | $k_h \cdot P_m4 \cdot (H_2/2)$ | (kNm/m) | 14,45 |
| MPs5 h = | $-k_h \cdot P_m5 \cdot (H_d/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs h = | $MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$ | (kNm/m) | 69,69 |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

| | | | |
|----------|--|---------|-------|
| MPs1 v = | $k_v \cdot P_m1 \cdot (B_1 + 2/3 \cdot B_2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs2 v = | $k_v \cdot P_m2 \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$ | (kNm/m) | 4,68 |
| MPs3 v = | $k_v \cdot P_m3 \cdot (B_1 + B_2 + B_3 + B_4/3)$ | (kNm/m) | 8,16 |
| MPs4 v = | $k_v \cdot P_m4 \cdot (B/2)$ | (kNm/m) | 33,31 |
| MPs5 v = | $k_v \cdot P_m5 \cdot (B - B_d/2)$ | (kNm/m) | 0,00 |
| MPs v = | $MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$ | (kNm/m) | 46,14 |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

| | | | |
|-----------|--|---------|--------|
| MPts1 h = | $k_h \cdot P_t1 \cdot (H_2 + H_3/2)$ | (kNm/m) | 208,00 |
| MPts2 h = | $k_h \cdot P_t2 \cdot (H_2 + H_3 + H_4/3)$ | (kNm/m) | 4,31 |
| MPts3 h = | $k_h \cdot P_t3 \cdot (H_2 + H_3 \cdot 2/3)$ | (kNm/m) | 34,29 |
| MPts h = | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 246,60 |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

| | | | |
|-----------|--|---------|--------|
| MPts1 v = | $k_v \cdot P_t1 \cdot ((H_2 + H_3/2) - (B - B_5/2) \cdot 0.5)$ | (kNm/m) | 100,05 |
| MPts2 v = | $k_v \cdot P_t2 \cdot ((H_2 + H_3 + H_4/3) - (B - B_5/3) \cdot 0.5)$ | (kNm/m) | 0,85 |
| MPts3 v = | $k_v \cdot P_t3 \cdot ((H_2 + H_3 \cdot 2/3) - (B_1 + B_2 + B_3 + 2/3 \cdot B_4) \cdot 0.5)$ | (kNm/m) | 9,48 |
| MPts v = | $MPts1 + MPts2 + MPts3$ | (kNm/m) | 110,38 |

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|---|---------------|---------|--------|
| - Spinta totale condizione statica | | | | |
| St | $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) 109,17 | 147,37 | 151,09 |
| Sq perm | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 67,43 | 91,04 | 0,00 |
| Sq acc | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - Componente orizzontale condizione statica | | | | |
| Sth | $St \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 101,92 | 137,59 | 144,05 |
| Sqh perm | $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 62,95 | 84,99 | 0,00 |
| Sqh acc | $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - Componente verticale condizione statica | | | | |
| Stv | $St \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 39,12 | 52,81 | 45,57 |
| Sqv perm | $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 24,17 | 32,62 | 0,00 |
| Sqv acc | $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| - Spinta passiva sul dente | | | | |
| Sp | $\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0,5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$ | (kN/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|-----------|---|----------------|---------|--------|
| MSt1 | $Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$ | (kNm/m) 231,56 | 312,61 | 327,30 |
| MSt2 | $Stv \cdot B$ | (kNm/m) 207,35 | 279,92 | 241,51 |
| MSq1 perm | $Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 214,56 | 289,65 | 0,00 |
| MSq1 acc | $Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSq2 perm | $Sqv \text{ perm} \cdot B$ | (kNm/m) 128,08 | 172,91 | 0,00 |
| MSq2 acc | $Sqv \text{ acc} \cdot B$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MSp | $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0,5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|--------|--|--------------|------|------|
| Mfext1 | $mp + m$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext2 | $(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mfext3 | $(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) 0,00 | 0,00 | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

| | | | | |
|---------------------------------------|--|-------------|-------------|----------|
| Risultante forze verticali (N) | | | | |
| N | $P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$ | 699,97 | (kN/m) | |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T | $Sth + Sqh + f$ | 222,57 | (kN/m) | |
| Coefficiente di attrito alla base (f) | | | | |
| f | $tg \varphi_1'$ | 0,62 | (-) | |
| Fs scorr. | (N*f + Sp) / T | 1,97 | > | 1 |

RELAZIONE DI CALCOLO

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Momento stabilizzante (Ms) | | | | |
| Ms = | Mm + Mt + Mfext3 | 1923,23 | (kNm/m) | |
| Momento ribaltante (Mr) | | | | |
| Mr = | MSt + MSq + Mfext1+ Mfext2 + MSP | 327,30 | (kNm/m) | |
| Fs ribaltamento | Ms / Mr | 5,88 | > | 1 |

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

| | | | | |
|--|--------------------------------------|---------|---------|-----------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc) | 699,97 | 699,97 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | Sth + Sqh + f - Sp | 222,57 | 222,57 | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | ΣM | 1719,14 | 1719,14 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | Xc*N - MM | 135,77 | 135,77 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-------|------|-----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kPa) |
| φ1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| q0 = γd'H2' | sovraccarico stabilizzante | 23,75 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,19 | 0,19 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 4,91 | 4,91 | (m) |

I valori di Nc, Nq e Nγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-------------------|-------|--|-------|
| Nq = tg ² (45 + φ'/2)*e ^{(π*tg(φ'))} | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| Nc = (Nq - 1)/tg(φ') | (2+π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| Nγ = 2*(Nq + 1)*tg(φ') | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e iγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

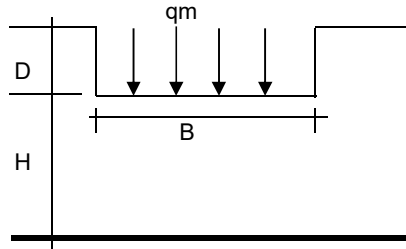
| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-------|
| iq = (1 - T/(N + B*c'cotg(φ'))) ^m | (1 in cond. nd) | 0,47 | 0,47 | (-) |
| ic = iq - (1 - iq)/(Nq - 1) | | 0,44 | 0,44 | (-) |
| iγ = (1 - T/(N + B*c'cotg(φ'))) ^{m+1} | | 0,32 | 0,32 | (-) |

(fondazione nastriforme m = 2)

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | |
|-------------------------|----------------------------------|------------------|-------------|--------|----------------------|
| q _{lim} | (carico limite unitario) | | 668,03 | 668,03 | (kN/m ²) |
| FS carico limite | F = q_{lim}*B*/ N | N _{min} | 4,69 | > | 1 |
| | | N _{max} | 4,69 | > | |

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

| | | | |
|--|---|--------|---------|
| | N | 677,82 | (kN/m) |
| | M | 38,33 | (kNm/m) |
| | e=M/N | 0,06 | (m) |
| | B* | 5,19 | (m) |
| Profondità Piano di Posa della Fondazione | D = | 1,25 | (m) |
| | D/B* | 0,24 | (m) |
| | Hs/B* | 3,20 | (m) |
| Carico unitario medio (q _m) | q _m = N / (B - 2*e) = N / B* | 134,95 | (kN/mq) |
| Coefficiente di forma μ ₀ = f(D/B) | μ ₀ = | 0,951 | (-) |
| Coefficiente di profondità μ ₁ = f(H/B) | μ ₁ = | 0,87 | (-) |
| Cedimento della fondazione | δ = μ ₀ * μ ₁ * q _m * B* / E = | 50,15 | (mm) |

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

| | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Sst1 stat = 0,5*γ*(H2+H3+H4+Hd) ² *ka | (kN/m) | 109,17 | 109,17 | 137,35 |
| Sst1 sism = 0,5*γ*(1+kv)*(H2+H3+H4+Hd) ² *ka ⁺ -Sst1 stat | (kN/m) | 57,14 | 57,14 | 66,44 |
| Ssq1 perm= qp*(H2+H3+H4+Hd)*ka ⁺ | (kN/m) | 94,90 | 94,90 | 116,29 |
| Ssq1 acc = qs*(H2+H3+H4+Hd)*ka ⁺ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cosδ | (kN/m) | 101,92 | 101,92 | 130,96 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cosδ | (kN/m) | 53,35 | 53,35 | 63,35 |
| Ssq1h perm= Ssq1 perm*cosδ | (kN/m) | 88,60 | 88,60 | 110,88 |
| Ssq1h acc= Ssq1 acc*cosδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica +

| | | | | |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*senδ | (kN/m) | 39,12 | 39,12 | 41,43 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*senδ | (kN/m) | 20,48 | 20,48 | 20,04 |
| Ssq1v perm= Ssq1 perm*senδ | (kN/m) | 34,01 | 34,01 | 35,07 |
| Ssq1v acc= Ssq1 acc*senδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Spinta passiva sul dente

$$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + kv) \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd \quad (\text{kN/m}) \quad 0,00 \quad 0,00 \quad 0,00$$

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

| | | SLE | STR/GEO | EQU | |
|--------------|---|-----------|---------|--------|--------|
| MSst1 stat = | Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 231,56 | 231,56 | 297,55 |
| MSst1 sism= | Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 121,21 | 121,21 | 143,93 |
| MSst2 stat = | Sst1v stat * B | (kNm/m) | 207,35 | 207,35 | 219,55 |
| MSst2 sism = | Sst1v sism * B | (kNm/m) | 108,53 | 108,53 | 106,20 |
| MSsq1 = | Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 301,96 | 301,96 | 377,88 |
| MSsq2 = | Ssq1v * B | (kNm/m) | 180,25 | 180,25 | 185,89 |
| MSp = | $\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | |
|----------|-------------------------|-----------|------|
| Mfext1 = | mp+ms | (kNm/m) | 0,00 |
| Mfext2 = | (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | 0,00 |
| Mfext3 = | (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2) | (kNm/m) | 0,00 |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv \quad 758,83 \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh \quad 345,24 \quad (\text{kN/m})$$

Coefficiente di attrito alla base (f)

$$f = \text{tg} \varphi_1' \quad 0,62 \quad (-)$$

$$Fs = (N \cdot f + Sp) / T \quad 1,37 \quad > \quad 1$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$$Ms = Mm + Mt + Mfext3 \quad 1868,58 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento ribaltante (Mr)

$$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s \quad 467,49 \quad (\text{kNm/m})$$

$$Fr = Ms / Mr \quad 4,00 \quad > \quad 1$$

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv + (Sovr \text{ acc}) \quad N_{min} \quad N_{max} \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp \quad 345,24 \quad (\text{kN/m})$$

RELAZIONE DI CALCOLO

Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)
MM = ΣM 1550,21 1550,21 (kNm/m)

Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)
M = $X_c \cdot N - MM$ 460,69 460,69 (kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B^* N_\gamma i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| ϕ' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d^* H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | 23,75 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,61 | 0,61 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 4,09 | 4,09 | (m) |

I valori di Nc, Nq e N γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e i γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,30 | 0,30 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | 0,27 | 0,27 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$ | | 0,16 | 0,16 | (-) |

(fondazione nastriforme m = 2)

qlim (carico limite unitario) 338,41 338,41 (kN/m²)

FS carico limite $F = q_{lim} \cdot B^* / N$ Nmin **1,82** > 1
Nmax **1,82** >

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|---|--------|--------|---------|--------|
| Sst1 stat = $0,5 \gamma_1^* (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ | (kN/m) | 109,17 | 109,17 | 137,35 |
| Sst1 sism = $0,5 \gamma_1^* (1 - k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a \cdot S_{st1 \text{ stat}}$ | (kN/m) | 40,83 | 40,83 | 45,91 |
| Ssq1 perm = $q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a \cdot$ | (kN/m) | 100,99 | 100,99 | 123,38 |
| Ssq1 acc = $q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a \cdot$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

RELAZIONE DI CALCOLO

- Componente orizzontale condizione sismica -

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Sst1h stat = Sst1 stat*cosδ | (kN/m) | 101,92 | 101,92 | 130,96 |
| Sst1h sism = Sst1 sism*cosδ | (kN/m) | 38,12 | 38,12 | 43,77 |
| Ssq1h perm= Ssq1 perm*cosδ | (kN/m) | 94,28 | 94,28 | 117,64 |
| Ssq1h acc= Ssq1 acc*cosδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Componente verticale condizione sismica -

| | | | | |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1v stat = Sst1 stat*senδ | (kN/m) | 39,12 | 39,12 | 41,43 |
| Sst1v sism = Sst1 sism*senδ | (kN/m) | 14,63 | 14,63 | 13,85 |
| Ssq1v perm= Ssq1 perm*senδ | (kN/m) | 36,19 | 36,19 | 37,21 |
| Ssq1v acc= Ssq1 acc*senδ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

- Spinta passiva sul dente

| | | | | |
|---|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 - kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1 - kv) \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|---|--------|------|------|------|

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

| | | SLE | STR/GEO | EQU |
|--|-----------|--------|---------|--------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) | (kNm/m) | 231,56 | 231,56 | 297,55 |
| MSst1 sism= Sst1h sism* ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) | (kNm/m) | 86,62 | 86,62 | 99,46 |
| MSst2 stat = Sst1v stat* B | (kNm/m) | 207,35 | 207,35 | 219,55 |
| MSst2 sism = Sst1v sism* B | (kNm/m) | 77,56 | 77,56 | 73,39 |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) | (kNm/m) | 321,32 | 321,32 | 400,92 |
| MSsq2 = Ssq1v * B | (kNm/m) | 191,81 | 191,81 | 197,22 |
| MSp = $\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps \cdot H^2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2) | (kNm/m) | | 0,00 | |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 + B2 + B3/2) | (kNm/m) | | 0,00 | |

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

| | | |
|--|--------|--------|
| N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv | 653,79 | (kN/m) |
|--|--------|--------|

Risultante forze orizzontali (T)

| | | |
|--|--------|--------|
| T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh | 335,70 | (kN/m) |
|--|--------|--------|

Coefficiente di attrito alla base (f)

| | | |
|-----------|------|-----|
| f = tgφ1' | 0,62 | (-) |
|-----------|------|-----|

| | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|----------|
| Fs = (N*f + Sp) / T | 1,22 | > | 1 |
|----------------------------|-------------|-------------|----------|

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

| | | |
|-----------------------|---------|-----------|
| Ms = Mm + Mt + Mfext3 | 2358,75 | (kNm/m) |
|-----------------------|---------|-----------|

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Momento ribaltante (Mr) | | | | |
| Mr = | MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts | 1270,75 | (kNm/m) | |
| Fr = | Ms / Mr | 1,86 | > | 1 |

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

| | | | | |
|--|--|---------|---------|-----------|
| Risultante forze verticali (N) | | Nmin | Nmax | |
| N = | Pm+ Pt + φ + vs + Sst1v+ Ssq1v+ Ps v+ Ptsv | 653,79 | 653,79 | (kN/m) |
| Risultante forze orizzontali (T) | | | | |
| T = | Sst1h + Ssq1h + φ + fs +Ps h + Ptsh - Sp | 335,70 | | (kN/m) |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) | | | | |
| MM = | Σ M | 1232,98 | 1232,98 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M) | | | | |
| M = | Xc*N - MM | 499,56 | 499,56 | (kNm/m) |

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0N_q'iq + 0,5\gamma_1B^*N_\gamma'i_\gamma$$

| | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c1' | coesione terreno di fondaz. | 0,00 | | (kN/mq) |
| φ 1' | angolo di attrito terreno di fondaz. | 32,00 | | (°) |
| γ 1 | peso unità di volume terreno fondaz. | 17,50 | | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d^*H2'$ | sovraccarico stabilizzante | 23,75 | | (kN/m ²) |
| e = M / N | eccentricità | 0,76 | 0,76 | (m) |
| B* = B - 2e | larghezza equivalente | 3,77 | 3,77 | (m) |

I valori di Nc, Nq e N γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2)*e^{(\pi*\text{tg}(\varphi'))}$ | (1 in cond. nd) | 23,18 | | (-) |
| $N_c = (N_q - 1)/\text{tg}(\varphi')$ | (2+ π in cond. nd) | 35,49 | | (-) |
| $N_\gamma = 2*(N_q + 1)*\text{tg}(\varphi')$ | (0 in cond. nd) | 30,21 | | (-) |

I valori di ic, iq e i γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $iq = (1 - T/(N + B*c'\text{cotg}(\varphi')))^m$ | (1 in cond. nd) | 0,24 | 0,24 | (-) |
| $ic = iq - (1 - iq)/(N_q - 1)$ | | 0,20 | 0,20 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T/(N + B*c'\text{cotg}(\varphi')))^{m+1}$ | | 0,12 | 0,12 | (-) |

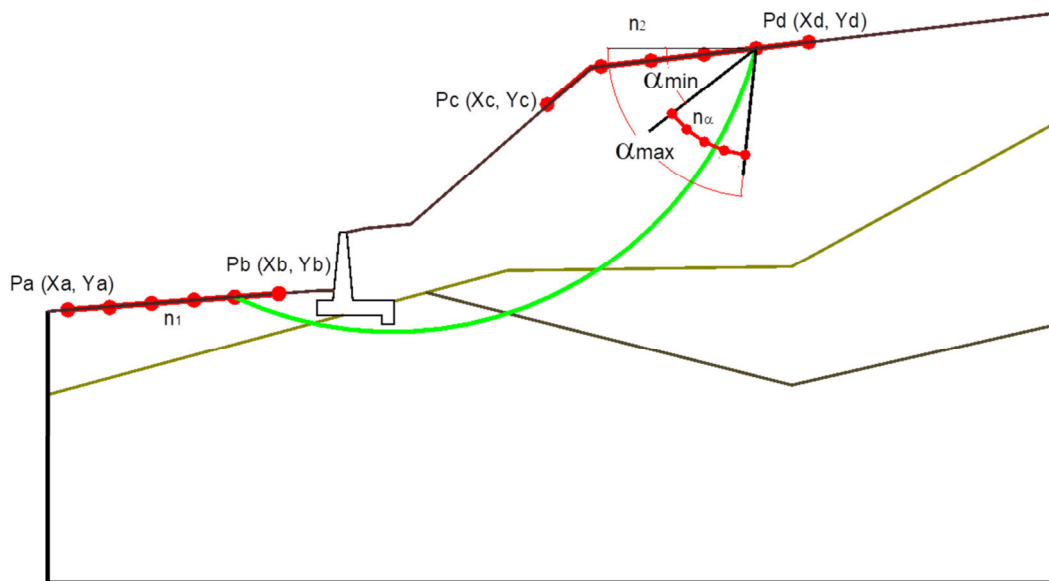
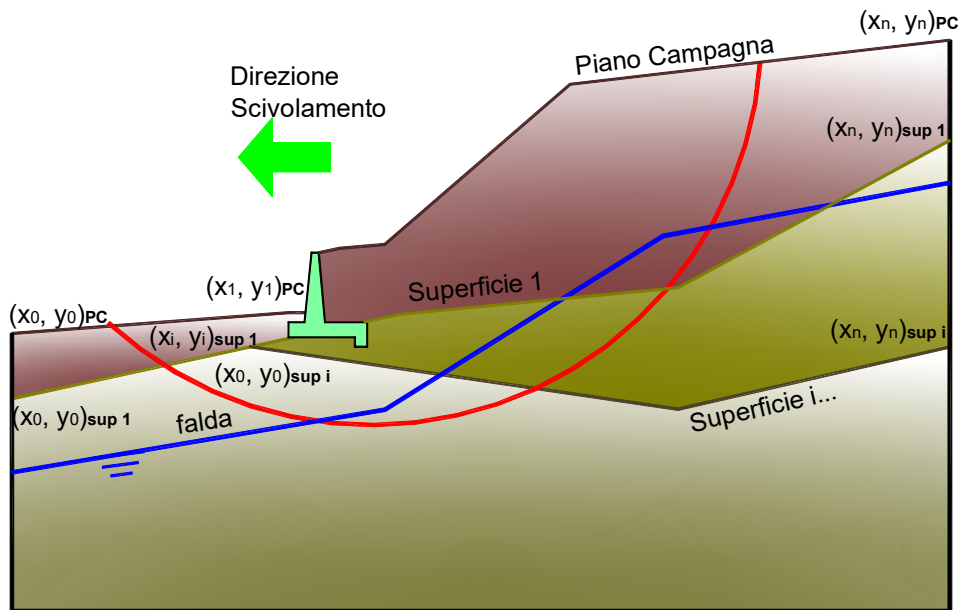
(fondazione nastriforme m = 2)

| | | | | |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| q _{lim} | (carico limite unitario) | 245,14 | 245,14 | (kN/m ²) |
|------------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|

| | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|------|-------------|-------------|----------|
| FS carico limite | F = q_{lim}*B* / N | Nmin | 1,41 | > | 1 |
| | | Nmax | 1,41 | > | |

VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

| | γ [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kPa] | Descrizione |
|--------------------|----------------------------------|---------------|------------|-------------|
| materiale 1 | 17,5 | 32,00 | 0 | fondazione |
| materiale 2 | 19 | 35,00 | 0 | terrapieno |



RELAZIONE DI CALCOLO

Limiti ricerca superfici

| | |
|----|----|
| Xa | 70 |
| Xb | 80 |
| n1 | 10 |

| | |
|----|-----|
| Xc | 120 |
| Xd | 150 |
| n2 | 10 |

| | |
|----------|----|
| alfa min | 40 |
| alfa max | 70 |
| n alfa | 10 |

| | |
|------------------------|------|
| # superfici massimo | 1331 |
|------------------------|------|

RISULTATO VERIFICA

Nel seguente tabulato si riportano le superfici più significative.

| N. superficie | Xc (m) | Yc (m) | R (m) | Xv (m) | Xm (m) | FS (statico) | FS (sismico) |
|---------------|--------|---------|--------|--------|---------|--------------|--------------|
| 1 | 93,495 | 140,993 | 42,841 | 80,000 | 132,000 | 1,651 | 1,147 |
| 2 | 93,314 | 137,738 | 39,704 | 80,000 | 129,000 | 1,628 | 1,152 |
| 3 | 93,936 | 145,168 | 46,951 | 80,000 | 135,000 | 1,691 | 1,154 |
| 4 | 93,223 | 134,320 | 36,468 | 80,000 | 126,000 | 1,597 | 1,156 |
| 5 | 91,086 | 155,448 | 57,271 | 76,000 | 138,000 | 1,730 | 1,161 |
| 6 | 93,132 | 141,170 | 43,244 | 79,000 | 132,000 | 1,668 | 1,161 |
| 7 | 93,572 | 145,370 | 47,367 | 79,000 | 135,000 | 1,705 | 1,165 |
| 8 | 94,226 | 149,952 | 51,618 | 80,000 | 138,000 | 1,737 | 1,166 |
| 9 | 92,940 | 137,921 | 40,121 | 79,000 | 129,000 | 1,649 | 1,168 |
| 10 | 90,594 | 150,154 | 52,363 | 75,000 | 135,000 | 1,711 | 1,168 |
| 11 | 90,718 | 155,706 | 57,721 | 75,000 | 138,000 | 1,745 | 1,171 |
| 12 | 93,236 | 129,834 | 32,334 | 80,000 | 123,000 | 1,559 | 1,172 |
| 13 | 93,862 | 150,179 | 52,046 | 79,000 | 138,000 | 1,748 | 1,175 |
| 14 | 92,763 | 141,350 | 43,655 | 78,000 | 132,000 | 1,688 | 1,176 |
| 15 | 93,201 | 145,575 | 47,791 | 78,000 | 135,000 | 1,720 | 1,176 |
| 16 | 92,834 | 134,510 | 36,901 | 79,000 | 126,000 | 1,622 | 1,177 |
| 17 | 90,632 | 162,144 | 63,918 | 75,000 | 141,000 | 1,786 | 1,180 |
| 18 | 90,216 | 150,390 | 52,808 | 74,000 | 135,000 | 1,731 | 1,182 |
| 19 | 90,344 | 155,968 | 58,178 | 74,000 | 138,000 | 1,761 | 1,182 |
| 20 | 94,336 | 155,466 | 56,966 | 80,000 | 141,000 | 1,788 | 1,182 |
| 21 | 93,492 | 150,410 | 52,482 | 78,000 | 138,000 | 1,760 | 1,184 |
| 22 | 92,559 | 138,107 | 40,544 | 78,000 | 129,000 | 1,671 | 1,185 |
| 23 | 93,975 | 155,719 | 57,407 | 79,000 | 141,000 | 1,796 | 1,189 |
| 24 | 90,263 | 162,432 | 64,386 | 74,000 | 141,000 | 1,798 | 1,189 |
| 25 | 92,825 | 145,784 | 48,221 | 77,000 | 135,000 | 1,737 | 1,189 |
| 26 | 92,387 | 141,533 | 44,073 | 77,000 | 132,000 | 1,709 | 1,192 |
| 27 | 89,917 | 145,540 | 48,115 | 74,000 | 132,000 | 1,712 | 1,192 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 28 | 93,117 | 150,645 | 52,925 | 77,000 | 138,000 | 1,773 | 1,194 |
| 29 | 89,964 | 156,234 | 58,641 | 73,000 | 138,000 | 1,778 | 1,194 |
| 30 | 92,837 | 130,004 | 32,768 | 79,000 | 123,000 | 1,590 | 1,196 |
| 31 | 93,609 | 155,976 | 57,854 | 78,000 | 141,000 | 1,806 | 1,196 |
| 32 | 89,834 | 150,629 | 53,259 | 73,000 | 135,000 | 1,751 | 1,197 |
| 33 | 92,439 | 134,702 | 37,340 | 78,000 | 126,000 | 1,648 | 1,197 |
| 34 | 94,743 | 138,028 | 40,475 | 80,000 | 132,000 | 1,716 | 1,197 |
| 35 | 89,888 | 162,725 | 64,862 | 73,000 | 141,000 | 1,812 | 1,198 |
| 36 | 94,229 | 161,870 | 63,161 | 80,000 | 144,000 | 1,843 | 1,201 |
| 37 | 95,300 | 141,769 | 44,170 | 80,000 | 135,000 | 1,753 | 1,201 |
| 38 | 92,443 | 145,996 | 48,658 | 76,000 | 135,000 | 1,755 | 1,202 |
| 39 | 94,429 | 135,008 | 37,557 | 80,000 | 129,000 | 1,694 | 1,203 |
| 40 | 92,172 | 138,295 | 40,975 | 77,000 | 129,000 | 1,696 | 1,203 |
| 41 | 93,236 | 156,237 | 58,309 | 77,000 | 141,000 | 1,816 | 1,204 |
| 42 | 92,736 | 150,883 | 53,375 | 76,000 | 138,000 | 1,788 | 1,205 |
| 43 | 89,558 | 170,311 | 72,137 | 73,000 | 144,000 | 1,851 | 1,205 |
| 44 | 93,874 | 162,148 | 63,611 | 79,000 | 144,000 | 1,849 | 1,206 |
| 45 | 89,579 | 156,504 | 59,111 | 72,000 | 138,000 | 1,795 | 1,206 |
| 46 | 89,508 | 163,022 | 65,344 | 72,000 | 141,000 | 1,822 | 1,207 |
| 47 | 92,006 | 141,719 | 44,498 | 76,000 | 132,000 | 1,731 | 1,208 |
| 48 | 89,534 | 145,752 | 48,554 | 73,000 | 132,000 | 1,737 | 1,210 |
| 49 | 95,732 | 146,028 | 48,327 | 80,000 | 138,000 | 1,795 | 1,210 |
| 50 | 94,196 | 131,834 | 34,551 | 80,000 | 126,000 | 1,663 | 1,211 |
| 51 | 93,512 | 162,430 | 64,070 | 78,000 | 144,000 | 1,856 | 1,211 |
| 52 | 89,446 | 150,871 | 53,717 | 72,000 | 135,000 | 1,774 | 1,212 |
| 53 | 94,365 | 138,188 | 40,885 | 79,000 | 132,000 | 1,735 | 1,212 |
| 54 | 92,858 | 156,502 | 58,771 | 76,000 | 141,000 | 1,828 | 1,212 |
| 55 | 94,920 | 141,954 | 44,593 | 79,000 | 135,000 | 1,768 | 1,213 |
| 56 | 89,185 | 170,635 | 72,630 | 72,000 | 144,000 | 1,862 | 1,214 |
| 57 | 92,349 | 151,125 | 53,830 | 75,000 | 138,000 | 1,804 | 1,216 |
| 58 | 92,055 | 146,211 | 49,101 | 75,000 | 135,000 | 1,775 | 1,216 |
| 59 | 93,145 | 162,717 | 64,536 | 77,000 | 144,000 | 1,864 | 1,217 |
| 60 | 89,123 | 163,323 | 65,833 | 71,000 | 141,000 | 1,838 | 1,217 |
| 61 | 92,038 | 134,897 | 37,786 | 77,000 | 126,000 | 1,676 | 1,218 |
| 62 | 89,189 | 156,777 | 59,587 | 71,000 | 138,000 | 1,815 | 1,219 |
| 63 | 95,351 | 146,239 | 48,763 | 79,000 | 138,000 | 1,807 | 1,220 |
| 64 | 93,853 | 169,378 | 70,420 | 80,000 | 147,000 | 1,900 | 1,220 |
| 65 | 92,431 | 130,176 | 33,209 | 78,000 | 123,000 | 1,623 | 1,221 |
| 66 | 92,474 | 156,770 | 59,239 | 75,000 | 141,000 | 1,841 | 1,221 |
| 67 | 94,041 | 135,173 | 37,978 | 79,000 | 129,000 | 1,716 | 1,222 |
| 68 | 91,780 | 138,487 | 41,411 | 76,000 | 129,000 | 1,722 | 1,222 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 69 | 88,807 | 170,963 | 73,131 | 71,000 | 144,000 | 1,875 | 1,223 |
| 70 | 93,507 | 169,679 | 70,879 | 79,000 | 147,000 | 1,904 | 1,223 |
| 71 | 96,017 | 150,900 | 53,043 | 80,000 | 141,000 | 1,843 | 1,224 |
| 72 | 92,772 | 163,009 | 65,009 | 76,000 | 144,000 | 1,873 | 1,224 |
| 73 | 94,535 | 142,142 | 45,022 | 78,000 | 135,000 | 1,785 | 1,226 |
| 74 | 91,619 | 141,908 | 44,928 | 75,000 | 132,000 | 1,756 | 1,226 |
| 75 | 93,154 | 169,985 | 71,347 | 78,000 | 147,000 | 1,908 | 1,227 |
| 76 | 93,982 | 138,351 | 41,301 | 78,000 | 132,000 | 1,756 | 1,228 |
| 77 | 89,053 | 151,117 | 54,180 | 71,000 | 135,000 | 1,797 | 1,228 |
| 78 | 91,958 | 151,369 | 54,292 | 74,000 | 138,000 | 1,822 | 1,228 |
| 79 | 89,145 | 145,968 | 48,999 | 72,000 | 132,000 | 1,764 | 1,228 |
| 80 | 89,417 | 142,274 | 45,257 | 73,000 | 129,000 | 1,737 | 1,229 |
| 81 | 94,060 | 127,733 | 30,797 | 80,000 | 123,000 | 1,629 | 1,230 |
| 82 | 94,965 | 146,453 | 49,204 | 78,000 | 138,000 | 1,821 | 1,230 |
| 83 | 92,394 | 163,304 | 65,490 | 75,000 | 144,000 | 1,880 | 1,230 |
| 84 | 95,637 | 151,138 | 53,491 | 79,000 | 141,000 | 1,852 | 1,231 |
| 85 | 93,795 | 132,003 | 34,986 | 79,000 | 126,000 | 1,689 | 1,231 |
| 86 | 92,086 | 157,042 | 59,713 | 74,000 | 141,000 | 1,855 | 1,231 |
| 87 | 92,795 | 170,298 | 71,823 | 77,000 | 147,000 | 1,914 | 1,231 |
| 88 | 91,663 | 146,428 | 49,550 | 74,000 | 135,000 | 1,796 | 1,231 |
| 89 | 92,430 | 170,615 | 72,306 | 76,000 | 147,000 | 1,920 | 1,236 |
| 90 | 92,010 | 163,604 | 65,976 | 74,000 | 144,000 | 1,891 | 1,238 |
| 91 | 95,252 | 151,378 | 53,945 | 78,000 | 141,000 | 1,863 | 1,239 |
| 92 | 96,128 | 156,505 | 58,441 | 80,000 | 144,000 | 1,894 | 1,239 |
| 93 | 94,144 | 142,333 | 45,456 | 77,000 | 135,000 | 1,804 | 1,239 |
| 94 | 91,633 | 135,095 | 38,237 | 76,000 | 126,000 | 1,706 | 1,239 |
| 95 | 93,648 | 135,339 | 38,405 | 78,000 | 129,000 | 1,741 | 1,240 |
| 96 | 91,562 | 151,616 | 54,759 | 73,000 | 138,000 | 1,840 | 1,241 |
| 97 | 94,574 | 146,670 | 49,651 | 77,000 | 138,000 | 1,836 | 1,241 |
| 98 | 91,693 | 157,317 | 60,193 | 73,000 | 141,000 | 1,870 | 1,241 |
| 99 | 92,059 | 170,937 | 72,798 | 75,000 | 147,000 | 1,928 | 1,241 |
| 100 | 91,382 | 138,681 | 41,853 | 75,000 | 129,000 | 1,750 | 1,242 |
| 101 | 91,227 | 142,099 | 45,364 | 74,000 | 132,000 | 1,782 | 1,244 |
| 102 | 93,593 | 138,516 | 41,724 | 77,000 | 132,000 | 1,779 | 1,244 |
| 103 | 95,751 | 156,769 | 58,901 | 79,000 | 144,000 | 1,901 | 1,244 |
| 104 | 91,622 | 163,907 | 66,469 | 73,000 | 144,000 | 1,903 | 1,246 |
| 105 | 91,266 | 146,648 | 50,004 | 73,000 | 135,000 | 1,819 | 1,247 |
| 106 | 92,021 | 130,350 | 33,655 | 77,000 | 123,000 | 1,658 | 1,247 |
| 107 | 91,683 | 171,264 | 73,296 | 74,000 | 147,000 | 1,937 | 1,247 |
| 108 | 92,464 | 178,933 | 79,985 | 78,000 | 150,000 | 1,965 | 1,247 |
| 109 | 94,862 | 151,622 | 54,404 | 77,000 | 141,000 | 1,874 | 1,247 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 110 | 88,751 | 146,186 | 49,449 | 71,000 | 132,000 | 1,793 | 1,248 |
| 111 | 89,017 | 142,496 | 45,715 | 72,000 | 129,000 | 1,767 | 1,250 |
| 112 | 92,117 | 179,268 | 80,467 | 77,000 | 150,000 | 1,969 | 1,251 |
| 113 | 95,369 | 157,037 | 59,368 | 78,000 | 144,000 | 1,908 | 1,251 |
| 114 | 91,295 | 157,596 | 60,678 | 72,000 | 141,000 | 1,881 | 1,251 |
| 115 | 93,390 | 132,175 | 35,426 | 78,000 | 126,000 | 1,718 | 1,252 |
| 116 | 94,178 | 146,890 | 50,104 | 76,000 | 138,000 | 1,852 | 1,253 |
| 117 | 96,515 | 138,742 | 41,809 | 80,000 | 135,000 | 1,821 | 1,253 |
| 118 | 89,380 | 138,632 | 41,869 | 73,000 | 126,000 | 1,732 | 1,253 |
| 119 | 95,863 | 135,366 | 38,456 | 80,000 | 132,000 | 1,787 | 1,253 |
| 120 | 93,749 | 142,525 | 45,896 | 76,000 | 135,000 | 1,824 | 1,254 |
| 121 | 91,162 | 151,867 | 55,230 | 72,000 | 138,000 | 1,860 | 1,254 |
| 122 | 91,763 | 179,610 | 80,959 | 76,000 | 150,000 | 1,974 | 1,254 |
| 123 | 91,229 | 164,214 | 66,967 | 72,000 | 144,000 | 1,916 | 1,255 |
| 124 | 93,652 | 127,882 | 31,232 | 79,000 | 123,000 | 1,663 | 1,255 |
| 125 | 91,302 | 171,595 | 73,801 | 73,000 | 147,000 | 1,946 | 1,255 |
| 126 | 96,027 | 163,002 | 64,686 | 80,000 | 147,000 | 1,948 | 1,256 |
| 127 | 94,468 | 151,868 | 54,870 | 76,000 | 141,000 | 1,887 | 1,257 |
| 128 | 94,982 | 157,308 | 59,840 | 77,000 | 144,000 | 1,917 | 1,257 |
| 129 | 91,403 | 179,957 | 81,459 | 75,000 | 150,000 | 1,980 | 1,258 |
| 130 | 97,061 | 142,566 | 45,549 | 80,000 | 138,000 | 1,860 | 1,259 |
| 131 | 93,249 | 135,509 | 38,838 | 77,000 | 129,000 | 1,767 | 1,259 |
| 132 | 95,655 | 163,293 | 65,157 | 79,000 | 147,000 | 1,952 | 1,260 |
| 133 | 95,431 | 132,551 | 35,723 | 80,000 | 129,000 | 1,766 | 1,260 |
| 134 | 90,894 | 157,877 | 61,169 | 71,000 | 141,000 | 1,898 | 1,262 |
| 135 | 91,222 | 135,296 | 38,694 | 75,000 | 126,000 | 1,738 | 1,262 |
| 136 | 90,916 | 171,931 | 74,312 | 72,000 | 147,000 | 1,956 | 1,262 |
| 137 | 91,038 | 180,310 | 81,967 | 74,000 | 150,000 | 1,986 | 1,263 |
| 138 | 90,980 | 138,877 | 42,301 | 74,000 | 129,000 | 1,779 | 1,263 |
| 139 | 90,830 | 142,293 | 45,805 | 73,000 | 132,000 | 1,810 | 1,263 |
| 140 | 90,864 | 146,871 | 50,463 | 72,000 | 135,000 | 1,843 | 1,263 |
| 141 | 90,832 | 164,524 | 67,471 | 71,000 | 144,000 | 1,930 | 1,264 |
| 142 | 93,199 | 138,683 | 42,151 | 76,000 | 132,000 | 1,804 | 1,264 |
| 143 | 95,279 | 163,587 | 65,635 | 78,000 | 147,000 | 1,956 | 1,264 |
| 144 | 94,590 | 157,582 | 60,318 | 76,000 | 144,000 | 1,928 | 1,265 |
| 145 | 93,778 | 147,111 | 50,561 | 75,000 | 138,000 | 1,870 | 1,265 |
| 146 | 94,069 | 152,118 | 55,340 | 75,000 | 141,000 | 1,901 | 1,267 |
| 147 | 96,123 | 138,908 | 42,235 | 79,000 | 135,000 | 1,838 | 1,267 |
| 148 | 90,667 | 180,667 | 82,482 | 73,000 | 150,000 | 1,993 | 1,267 |
| 149 | 90,758 | 152,119 | 55,707 | 71,000 | 138,000 | 1,881 | 1,268 |
| 150 | 95,074 | 129,590 | 32,911 | 80,000 | 126,000 | 1,735 | 1,268 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 151 | 93,349 | 142,720 | 46,341 | 75,000 | 135,000 | 1,845 | 1,269 |
| 152 | 89,906 | 133,341 | 36,821 | 74,000 | 123,000 | 1,696 | 1,269 |
| 153 | 95,473 | 135,507 | 38,871 | 79,000 | 132,000 | 1,808 | 1,269 |
| 154 | 94,897 | 163,885 | 66,120 | 77,000 | 147,000 | 1,963 | 1,269 |
| 155 | 97,485 | 146,912 | 49,753 | 80,000 | 141,000 | 1,904 | 1,269 |
| 156 | 96,667 | 142,758 | 45,987 | 79,000 | 138,000 | 1,874 | 1,270 |
| 157 | 90,526 | 172,270 | 74,829 | 71,000 | 147,000 | 1,968 | 1,270 |
| 158 | 94,194 | 157,859 | 60,802 | 75,000 | 144,000 | 1,936 | 1,272 |
| 159 | 88,612 | 142,721 | 46,178 | 71,000 | 129,000 | 1,799 | 1,272 |
| 160 | 95,664 | 170,604 | 71,995 | 80,000 | 150,000 | 2,003 | 1,273 |
| 161 | 90,292 | 181,030 | 83,004 | 72,000 | 150,000 | 2,001 | 1,273 |
| 162 | 91,605 | 130,526 | 34,106 | 76,000 | 123,000 | 1,695 | 1,274 |
| 163 | 92,980 | 132,350 | 35,872 | 77,000 | 126,000 | 1,748 | 1,274 |
| 164 | 94,510 | 164,188 | 66,611 | 76,000 | 147,000 | 1,970 | 1,275 |
| 165 | 95,301 | 170,920 | 72,477 | 79,000 | 150,000 | 2,006 | 1,275 |
| 166 | 88,966 | 138,861 | 42,343 | 72,000 | 126,000 | 1,767 | 1,277 |
| 167 | 93,666 | 152,369 | 55,815 | 74,000 | 141,000 | 1,917 | 1,277 |
| 168 | 97,091 | 147,131 | 50,204 | 79,000 | 141,000 | 1,914 | 1,277 |
| 169 | 93,374 | 147,335 | 51,023 | 74,000 | 138,000 | 1,889 | 1,278 |
| 170 | 89,911 | 181,398 | 83,533 | 71,000 | 150,000 | 2,010 | 1,278 |
| 171 | 94,932 | 171,241 | 72,966 | 78,000 | 150,000 | 2,009 | 1,279 |
| 172 | 95,033 | 132,696 | 36,147 | 79,000 | 129,000 | 1,790 | 1,279 |
| 173 | 92,846 | 135,680 | 39,276 | 76,000 | 129,000 | 1,795 | 1,280 |
| 174 | 90,459 | 147,095 | 50,926 | 71,000 | 135,000 | 1,868 | 1,280 |
| 175 | 93,794 | 158,140 | 61,290 | 74,000 | 144,000 | 1,948 | 1,280 |
| 176 | 96,268 | 142,953 | 46,431 | 78,000 | 138,000 | 1,889 | 1,281 |
| 177 | 94,118 | 164,493 | 67,108 | 75,000 | 147,000 | 1,979 | 1,281 |
| 178 | 95,725 | 139,077 | 42,666 | 78,000 | 135,000 | 1,857 | 1,281 |
| 179 | 93,238 | 128,033 | 31,672 | 78,000 | 123,000 | 1,698 | 1,281 |
| 180 | 97,767 | 151,875 | 54,518 | 80,000 | 144,000 | 1,951 | 1,282 |
| 181 | 94,558 | 171,566 | 73,462 | 77,000 | 150,000 | 2,014 | 1,282 |
| 182 | 90,429 | 142,488 | 46,252 | 72,000 | 132,000 | 1,839 | 1,282 |
| 183 | 92,801 | 138,852 | 42,584 | 75,000 | 132,000 | 1,830 | 1,283 |
| 184 | 92,945 | 142,918 | 46,791 | 74,000 | 135,000 | 1,868 | 1,284 |
| 185 | 90,573 | 139,075 | 42,754 | 73,000 | 129,000 | 1,810 | 1,286 |
| 186 | 95,079 | 135,651 | 39,291 | 78,000 | 132,000 | 1,831 | 1,286 |
| 187 | 90,807 | 135,498 | 39,155 | 74,000 | 126,000 | 1,772 | 1,286 |
| 188 | 96,692 | 147,352 | 50,660 | 78,000 | 141,000 | 1,926 | 1,286 |
| 189 | 94,178 | 171,896 | 73,964 | 76,000 | 150,000 | 2,020 | 1,287 |
| 190 | 93,723 | 164,803 | 67,610 | 74,000 | 147,000 | 1,989 | 1,288 |
| 191 | 97,373 | 152,120 | 54,981 | 79,000 | 144,000 | 1,959 | 1,288 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 192 | 93,259 | 152,624 | 56,295 | 73,000 | 141,000 | 1,933 | 1,288 |
| 193 | 93,390 | 158,423 | 61,784 | 73,000 | 144,000 | 1,961 | 1,289 |
| 194 | 94,664 | 129,739 | 33,347 | 79,000 | 126,000 | 1,764 | 1,290 |
| 195 | 93,794 | 172,230 | 74,474 | 75,000 | 150,000 | 2,026 | 1,291 |
| 196 | 92,966 | 147,562 | 51,490 | 73,000 | 138,000 | 1,909 | 1,292 |
| 197 | 95,865 | 143,149 | 46,879 | 77,000 | 138,000 | 1,905 | 1,292 |
| 198 | 96,976 | 152,369 | 55,450 | 78,000 | 144,000 | 1,968 | 1,295 |
| 199 | 93,323 | 165,115 | 68,117 | 73,000 | 147,000 | 1,999 | 1,295 |
| 200 | 97,878 | 157,573 | 59,967 | 80,000 | 147,000 | 2,001 | 1,295 |
| 201 | 95,324 | 139,247 | 43,103 | 77,000 | 135,000 | 1,877 | 1,296 |
| 202 | 96,289 | 147,576 | 51,121 | 77,000 | 141,000 | 1,939 | 1,296 |
| 203 | 89,486 | 133,546 | 37,288 | 73,000 | 123,000 | 1,736 | 1,297 |
| 204 | 92,565 | 132,526 | 36,323 | 76,000 | 126,000 | 1,781 | 1,297 |
| 205 | 93,405 | 172,568 | 74,989 | 74,000 | 150,000 | 2,034 | 1,298 |
| 206 | 94,630 | 132,843 | 36,576 | 78,000 | 129,000 | 1,817 | 1,298 |
| 207 | 92,848 | 152,881 | 56,780 | 72,000 | 141,000 | 1,946 | 1,299 |
| 208 | 92,981 | 158,708 | 62,282 | 72,000 | 144,000 | 1,976 | 1,299 |
| 209 | 97,488 | 157,847 | 60,444 | 79,000 | 147,000 | 2,007 | 1,300 |
| 210 | 92,438 | 135,853 | 39,719 | 75,000 | 129,000 | 1,825 | 1,301 |
| 211 | 92,536 | 143,117 | 47,245 | 73,000 | 135,000 | 1,892 | 1,301 |
| 212 | 88,548 | 139,093 | 42,821 | 71,000 | 126,000 | 1,803 | 1,301 |
| 213 | 91,186 | 130,704 | 34,562 | 75,000 | 123,000 | 1,734 | 1,302 |
| 214 | 92,398 | 139,023 | 43,022 | 74,000 | 132,000 | 1,858 | 1,302 |
| 215 | 96,574 | 152,620 | 55,924 | 77,000 | 144,000 | 1,978 | 1,302 |
| 216 | 92,919 | 165,430 | 68,630 | 72,000 | 147,000 | 2,011 | 1,303 |
| 217 | 90,024 | 142,686 | 46,703 | 71,000 | 132,000 | 1,869 | 1,303 |
| 218 | 93,012 | 172,910 | 75,510 | 73,000 | 150,000 | 2,042 | 1,304 |
| 219 | 94,680 | 135,796 | 39,715 | 77,000 | 132,000 | 1,856 | 1,304 |
| 220 | 97,093 | 158,123 | 60,925 | 78,000 | 147,000 | 2,011 | 1,305 |
| 221 | 95,458 | 143,348 | 47,332 | 76,000 | 138,000 | 1,923 | 1,305 |
| 222 | 92,554 | 147,790 | 51,961 | 72,000 | 138,000 | 1,930 | 1,306 |
| 223 | 95,881 | 147,801 | 51,587 | 76,000 | 141,000 | 1,954 | 1,306 |
| 224 | 90,162 | 139,276 | 43,211 | 72,000 | 129,000 | 1,843 | 1,308 |
| 225 | 92,570 | 158,997 | 62,785 | 71,000 | 144,000 | 1,991 | 1,309 |
| 226 | 92,819 | 128,185 | 32,118 | 77,000 | 123,000 | 1,736 | 1,309 |
| 227 | 92,615 | 173,255 | 76,036 | 72,000 | 150,000 | 2,051 | 1,310 |
| 228 | 97,783 | 164,167 | 66,265 | 80,000 | 150,000 | 2,052 | 1,310 |
| 229 | 96,168 | 152,874 | 56,403 | 76,000 | 144,000 | 1,989 | 1,310 |
| 230 | 90,388 | 135,702 | 39,622 | 73,000 | 126,000 | 1,808 | 1,310 |
| 231 | 96,694 | 158,403 | 61,413 | 77,000 | 147,000 | 2,019 | 1,311 |
| 232 | 92,512 | 165,749 | 69,147 | 71,000 | 147,000 | 2,024 | 1,311 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 233 | 92,434 | 153,139 | 57,268 | 71,000 | 141,000 | 1,965 | 1,311 |
| 234 | 94,918 | 139,420 | 43,544 | 76,000 | 135,000 | 1,899 | 1,311 |
| 235 | 97,609 | 136,015 | 39,790 | 80,000 | 135,000 | 1,897 | 1,311 |
| 236 | 94,250 | 129,889 | 33,787 | 78,000 | 126,000 | 1,794 | 1,312 |
| 237 | 98,249 | 139,472 | 43,184 | 80,000 | 138,000 | 1,933 | 1,313 |
| 238 | 97,397 | 164,468 | 66,754 | 79,000 | 150,000 | 2,056 | 1,313 |
| 239 | 92,214 | 173,604 | 76,568 | 71,000 | 150,000 | 2,061 | 1,316 |
| 240 | 95,470 | 148,029 | 52,056 | 75,000 | 141,000 | 1,969 | 1,317 |
| 241 | 96,291 | 158,685 | 61,905 | 76,000 | 147,000 | 2,027 | 1,317 |
| 242 | 97,007 | 164,773 | 67,248 | 78,000 | 150,000 | 2,060 | 1,317 |
| 243 | 95,758 | 153,130 | 56,886 | 75,000 | 144,000 | 1,998 | 1,318 |
| 244 | 92,124 | 143,318 | 47,704 | 72,000 | 135,000 | 1,918 | 1,318 |
| 245 | 95,047 | 143,548 | 47,790 | 75,000 | 138,000 | 1,942 | 1,318 |
| 246 | 94,222 | 132,991 | 37,009 | 77,000 | 129,000 | 1,845 | 1,319 |
| 247 | 98,785 | 143,381 | 46,968 | 80,000 | 141,000 | 1,973 | 1,320 |
| 248 | 92,138 | 148,021 | 52,437 | 71,000 | 138,000 | 1,953 | 1,320 |
| 249 | 92,146 | 132,704 | 36,778 | 75,000 | 126,000 | 1,815 | 1,321 |
| 250 | 96,613 | 165,081 | 67,749 | 77,000 | 150,000 | 2,065 | 1,322 |
| 251 | 91,991 | 139,196 | 43,464 | 73,000 | 132,000 | 1,888 | 1,322 |
| 252 | 92,026 | 136,028 | 40,167 | 74,000 | 129,000 | 1,857 | 1,322 |
| 253 | 94,276 | 135,943 | 40,145 | 76,000 | 132,000 | 1,882 | 1,322 |
| 254 | 95,884 | 158,970 | 62,401 | 75,000 | 147,000 | 2,037 | 1,324 |
| 255 | 97,207 | 136,161 | 40,219 | 79,000 | 135,000 | 1,916 | 1,325 |
| 256 | 89,061 | 133,753 | 37,761 | 72,000 | 123,000 | 1,778 | 1,326 |
| 257 | 97,844 | 139,644 | 43,624 | 79,000 | 138,000 | 1,947 | 1,326 |
| 258 | 96,215 | 165,393 | 68,255 | 76,000 | 150,000 | 2,072 | 1,326 |
| 259 | 94,508 | 139,594 | 43,989 | 75,000 | 135,000 | 1,922 | 1,327 |
| 260 | 95,345 | 153,388 | 57,373 | 74,000 | 144,000 | 2,012 | 1,327 |
| 261 | 95,056 | 148,259 | 52,530 | 74,000 | 141,000 | 1,986 | 1,328 |
| 262 | 98,379 | 143,579 | 47,420 | 79,000 | 141,000 | 1,984 | 1,329 |
| 263 | 99,203 | 147,816 | 51,219 | 80,000 | 144,000 | 2,016 | 1,330 |
| 264 | 90,762 | 130,884 | 35,023 | 74,000 | 123,000 | 1,775 | 1,330 |
| 265 | 89,747 | 139,478 | 43,673 | 71,000 | 129,000 | 1,877 | 1,330 |
| 266 | 95,473 | 159,257 | 62,903 | 74,000 | 147,000 | 2,048 | 1,331 |
| 267 | 95,812 | 165,707 | 68,765 | 75,000 | 150,000 | 2,079 | 1,332 |
| 268 | 94,632 | 143,751 | 48,251 | 74,000 | 138,000 | 1,963 | 1,332 |
| 269 | 89,965 | 135,909 | 40,092 | 72,000 | 126,000 | 1,845 | 1,335 |
| 270 | 93,832 | 130,041 | 34,232 | 77,000 | 126,000 | 1,827 | 1,336 |
| 271 | 98,797 | 148,041 | 51,683 | 79,000 | 144,000 | 2,025 | 1,336 |
| 272 | 94,928 | 153,648 | 57,864 | 73,000 | 144,000 | 2,026 | 1,337 |
| 273 | 92,397 | 128,339 | 32,567 | 76,000 | 123,000 | 1,776 | 1,337 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 274 | 91,709 | 143,520 | 48,166 | 71,000 | 135,000 | 1,945 | 1,337 |
| 275 | 95,406 | 166,024 | 69,281 | 74,000 | 150,000 | 2,088 | 1,338 |
| 276 | 97,435 | 139,818 | 44,068 | 78,000 | 138,000 | 1,964 | 1,338 |
| 277 | 97,969 | 143,779 | 47,876 | 78,000 | 141,000 | 1,997 | 1,339 |
| 278 | 95,059 | 159,547 | 63,408 | 73,000 | 147,000 | 2,060 | 1,339 |
| 279 | 93,811 | 133,141 | 37,448 | 76,000 | 129,000 | 1,876 | 1,340 |
| 280 | 94,638 | 148,491 | 53,008 | 73,000 | 141,000 | 2,004 | 1,340 |
| 281 | 96,800 | 136,309 | 40,651 | 78,000 | 135,000 | 1,936 | 1,340 |
| 282 | 99,481 | 152,871 | 56,033 | 80,000 | 147,000 | 2,062 | 1,340 |
| 283 | 91,580 | 139,370 | 43,911 | 72,000 | 132,000 | 1,918 | 1,342 |
| 284 | 93,869 | 136,092 | 40,579 | 75,000 | 132,000 | 1,911 | 1,342 |
| 285 | 98,387 | 148,268 | 52,152 | 78,000 | 144,000 | 2,035 | 1,344 |
| 286 | 94,996 | 166,344 | 69,801 | 73,000 | 150,000 | 2,097 | 1,344 |
| 287 | 94,094 | 139,769 | 44,439 | 74,000 | 135,000 | 1,947 | 1,344 |
| 288 | 91,610 | 136,204 | 40,619 | 73,000 | 129,000 | 1,890 | 1,345 |
| 289 | 99,077 | 153,124 | 56,510 | 79,000 | 147,000 | 2,068 | 1,345 |
| 290 | 91,723 | 132,883 | 37,238 | 74,000 | 126,000 | 1,851 | 1,347 |
| 291 | 94,214 | 143,955 | 48,716 | 73,000 | 138,000 | 1,984 | 1,347 |
| 292 | 94,509 | 153,910 | 58,359 | 72,000 | 144,000 | 2,042 | 1,347 |
| 293 | 94,642 | 159,839 | 63,917 | 72,000 | 147,000 | 2,072 | 1,347 |
| 294 | 97,556 | 143,981 | 48,336 | 77,000 | 141,000 | 2,011 | 1,349 |
| 295 | 98,668 | 153,379 | 56,992 | 78,000 | 147,000 | 2,073 | 1,350 |
| 296 | 97,022 | 139,993 | 44,516 | 77,000 | 138,000 | 1,981 | 1,351 |
| 297 | 94,583 | 166,667 | 70,325 | 72,000 | 150,000 | 2,108 | 1,351 |
| 298 | 94,217 | 148,724 | 53,490 | 72,000 | 141,000 | 2,018 | 1,351 |
| 299 | 99,593 | 158,666 | 61,535 | 80,000 | 150,000 | 2,109 | 1,351 |
| 300 | 97,974 | 148,498 | 52,624 | 77,000 | 144,000 | 2,046 | 1,352 |
| 301 | 99,191 | 158,947 | 62,026 | 79,000 | 150,000 | 2,113 | 1,355 |
| 302 | 88,633 | 133,962 | 38,237 | 71,000 | 123,000 | 1,821 | 1,355 |
| 303 | 96,390 | 136,459 | 41,088 | 77,000 | 135,000 | 1,958 | 1,356 |
| 304 | 94,222 | 160,134 | 64,430 | 71,000 | 147,000 | 2,086 | 1,356 |
| 305 | 98,256 | 153,636 | 57,478 | 77,000 | 147,000 | 2,082 | 1,357 |
| 306 | 94,167 | 166,993 | 70,854 | 71,000 | 150,000 | 2,119 | 1,358 |
| 307 | 94,086 | 154,175 | 58,858 | 71,000 | 144,000 | 2,059 | 1,358 |
| 308 | 98,786 | 159,231 | 62,521 | 78,000 | 150,000 | 2,118 | 1,359 |
| 309 | 90,334 | 131,066 | 35,487 | 73,000 | 123,000 | 1,818 | 1,360 |
| 310 | 97,139 | 144,184 | 48,800 | 76,000 | 141,000 | 2,027 | 1,360 |
| 311 | 93,410 | 130,195 | 34,682 | 76,000 | 126,000 | 1,862 | 1,360 |
| 312 | 97,557 | 148,729 | 53,101 | 76,000 | 144,000 | 2,058 | 1,361 |
| 313 | 89,539 | 136,117 | 40,567 | 71,000 | 126,000 | 1,883 | 1,361 |
| 314 | 93,677 | 139,946 | 44,892 | 73,000 | 135,000 | 1,973 | 1,361 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 315 | 93,793 | 144,160 | 49,185 | 72,000 | 138,000 | 2,007 | 1,362 |
| 316 | 93,395 | 133,293 | 37,891 | 75,000 | 129,000 | 1,908 | 1,362 |
| 317 | 93,457 | 136,241 | 41,017 | 74,000 | 132,000 | 1,941 | 1,363 |
| 318 | 91,165 | 139,546 | 44,361 | 71,000 | 132,000 | 1,951 | 1,363 |
| 319 | 97,840 | 153,896 | 57,968 | 76,000 | 147,000 | 2,091 | 1,364 |
| 320 | 93,793 | 148,959 | 53,975 | 71,000 | 141,000 | 2,038 | 1,364 |
| 321 | 98,376 | 159,518 | 63,021 | 77,000 | 150,000 | 2,124 | 1,364 |
| 322 | 96,606 | 140,169 | 44,969 | 76,000 | 138,000 | 2,001 | 1,365 |
| 323 | 91,970 | 128,494 | 33,021 | 75,000 | 123,000 | 1,817 | 1,367 |
| 324 | 91,191 | 136,382 | 41,075 | 72,000 | 129,000 | 1,925 | 1,368 |
| 325 | 97,137 | 148,962 | 53,581 | 75,000 | 144,000 | 2,068 | 1,369 |
| 326 | 97,964 | 159,807 | 63,525 | 76,000 | 150,000 | 2,131 | 1,370 |
| 327 | 97,422 | 154,158 | 58,462 | 75,000 | 147,000 | 2,102 | 1,371 |
| 328 | 96,718 | 144,389 | 49,268 | 75,000 | 141,000 | 2,044 | 1,372 |
| 329 | 95,975 | 136,610 | 41,529 | 76,000 | 135,000 | 1,981 | 1,372 |
| 330 | 91,296 | 133,064 | 37,701 | 73,000 | 126,000 | 1,889 | 1,372 |
| 331 | 99,322 | 136,676 | 41,160 | 80,000 | 138,000 | 2,013 | 1,374 |
| 332 | 97,547 | 160,099 | 64,033 | 75,000 | 150,000 | 2,140 | 1,376 |
| 333 | 99,951 | 140,216 | 44,595 | 80,000 | 141,000 | 2,050 | 1,377 |
| 334 | 93,368 | 144,367 | 49,657 | 71,000 | 138,000 | 2,032 | 1,378 |
| 335 | 96,187 | 140,348 | 45,424 | 75,000 | 138,000 | 2,022 | 1,379 |
| 336 | 96,713 | 149,196 | 54,065 | 74,000 | 144,000 | 2,083 | 1,379 |
| 337 | 97,000 | 154,421 | 58,959 | 74,000 | 147,000 | 2,114 | 1,379 |
| 338 | 93,256 | 140,125 | 45,349 | 72,000 | 135,000 | 2,000 | 1,380 |
| 339 | 97,128 | 160,392 | 64,545 | 74,000 | 150,000 | 2,149 | 1,382 |
| 340 | 100,479 | 144,212 | 48,422 | 80,000 | 144,000 | 2,089 | 1,383 |
| 341 | 93,042 | 136,393 | 41,459 | 73,000 | 132,000 | 1,972 | 1,383 |
| 342 | 96,295 | 144,596 | 49,739 | 74,000 | 141,000 | 2,062 | 1,384 |
| 343 | 92,975 | 133,445 | 38,337 | 74,000 | 129,000 | 1,941 | 1,385 |
| 344 | 92,984 | 130,350 | 35,135 | 75,000 | 126,000 | 1,898 | 1,385 |
| 345 | 98,909 | 136,827 | 41,600 | 79,000 | 138,000 | 2,029 | 1,386 |
| 346 | 99,535 | 140,393 | 45,046 | 79,000 | 141,000 | 2,062 | 1,388 |
| 347 | 96,575 | 154,687 | 59,460 | 73,000 | 147,000 | 2,127 | 1,388 |
| 348 | 96,706 | 160,688 | 65,060 | 73,000 | 150,000 | 2,160 | 1,389 |
| 349 | 95,557 | 136,762 | 41,974 | 75,000 | 135,000 | 2,006 | 1,389 |
| 350 | 89,902 | 131,249 | 35,956 | 72,000 | 123,000 | 1,862 | 1,390 |
| 351 | 96,287 | 149,432 | 54,553 | 73,000 | 144,000 | 2,099 | 1,390 |
| 352 | 100,891 | 148,736 | 52,719 | 80,000 | 147,000 | 2,131 | 1,390 |
| 353 | 100,063 | 144,414 | 48,885 | 79,000 | 144,000 | 2,099 | 1,390 |
| 354 | 90,767 | 136,562 | 41,534 | 71,000 | 129,000 | 1,961 | 1,392 |
| 355 | 95,764 | 140,527 | 45,884 | 74,000 | 138,000 | 2,044 | 1,394 |

RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 356 | 100,475 | 148,967 | 53,194 | 79,000 | 147,000 | 2,138 | 1,396 |
| 357 | 91,540 | 128,651 | 33,479 | 74,000 | 123,000 | 1,861 | 1,397 |
| 358 | 96,281 | 160,986 | 65,579 | 72,000 | 150,000 | 2,171 | 1,397 |
| 359 | 95,868 | 144,804 | 50,214 | 73,000 | 141,000 | 2,082 | 1,397 |
| 360 | 96,147 | 154,954 | 59,964 | 72,000 | 147,000 | 2,141 | 1,397 |
| 361 | 101,167 | 153,885 | 57,583 | 80,000 | 150,000 | 2,174 | 1,398 |
| 362 | 92,833 | 140,305 | 45,809 | 71,000 | 135,000 | 2,029 | 1,398 |
| 363 | 90,866 | 133,247 | 38,169 | 72,000 | 126,000 | 1,929 | 1,398 |
| 364 | 99,117 | 140,570 | 45,500 | 78,000 | 141,000 | 2,076 | 1,398 |
| 365 | 99,643 | 144,619 | 49,351 | 78,000 | 144,000 | 2,110 | 1,398 |
| 366 | 98,492 | 136,979 | 42,044 | 78,000 | 138,000 | 2,047 | 1,399 |
| 367 | 95,858 | 149,670 | 55,043 | 72,000 | 144,000 | 2,116 | 1,401 |
| 368 | 100,056 | 149,199 | 53,674 | 78,000 | 147,000 | 2,144 | 1,401 |
| 369 | 100,752 | 154,144 | 58,072 | 79,000 | 150,000 | 2,178 | 1,402 |
| 370 | 95,853 | 161,285 | 66,102 | 71,000 | 150,000 | 2,183 | 1,404 |
| 371 | 92,623 | 136,545 | 41,904 | 72,000 | 132,000 | 2,005 | 1,405 |
| 372 | 95,717 | 155,223 | 60,472 | 71,000 | 147,000 | 2,157 | 1,407 |
| 373 | 100,334 | 154,405 | 58,565 | 78,000 | 150,000 | 2,184 | 1,407 |
| 374 | 95,136 | 136,915 | 42,422 | 74,000 | 135,000 | 2,033 | 1,407 |
| 375 | 99,221 | 144,825 | 49,822 | 77,000 | 144,000 | 2,122 | 1,407 |
| 376 | 99,634 | 149,433 | 54,156 | 77,000 | 147,000 | 2,153 | 1,408 |
| 377 | 92,552 | 133,599 | 38,788 | 73,000 | 129,000 | 1,977 | 1,409 |
| 378 | 95,439 | 145,013 | 50,691 | 72,000 | 141,000 | 2,097 | 1,409 |
| 379 | 95,338 | 140,708 | 46,346 | 73,000 | 138,000 | 2,067 | 1,409 |
| 380 | 98,695 | 140,749 | 45,959 | 77,000 | 141,000 | 2,092 | 1,409 |
| 381 | 92,554 | 130,507 | 35,592 | 74,000 | 126,000 | 1,938 | 1,412 |
| 382 | 99,914 | 154,668 | 59,061 | 77,000 | 150,000 | 2,191 | 1,412 |
| 383 | 95,427 | 149,909 | 55,536 | 71,000 | 144,000 | 2,134 | 1,412 |
| 384 | 98,071 | 137,132 | 42,491 | 77,000 | 138,000 | 2,066 | 1,413 |
| 385 | 99,208 | 149,669 | 54,643 | 76,000 | 147,000 | 2,164 | 1,416 |
| 386 | 98,795 | 145,033 | 50,295 | 76,000 | 144,000 | 2,136 | 1,417 |
| 387 | 99,490 | 154,933 | 59,561 | 76,000 | 150,000 | 2,199 | 1,418 |
| 388 | 89,467 | 131,434 | 36,428 | 71,000 | 123,000 | 1,908 | 1,420 |
| 389 | 98,270 | 140,930 | 46,420 | 76,000 | 141,000 | 2,109 | 1,421 |
| 390 | 95,007 | 145,224 | 51,172 | 71,000 | 141,000 | 2,119 | 1,423 |
| 391 | 98,780 | 149,906 | 55,132 | 75,000 | 147,000 | 2,176 | 1,424 |
| 392 | 99,063 | 155,200 | 60,064 | 75,000 | 150,000 | 2,208 | 1,425 |
| 393 | 90,432 | 133,431 | 38,640 | 71,000 | 126,000 | 1,970 | 1,425 |
| 394 | 94,909 | 140,890 | 46,812 | 72,000 | 138,000 | 2,092 | 1,425 |
| 395 | 94,712 | 137,070 | 42,874 | 73,000 | 135,000 | 2,060 | 1,425 |
| 396 | 98,367 | 145,242 | 50,772 | 75,000 | 144,000 | 2,146 | 1,426 |

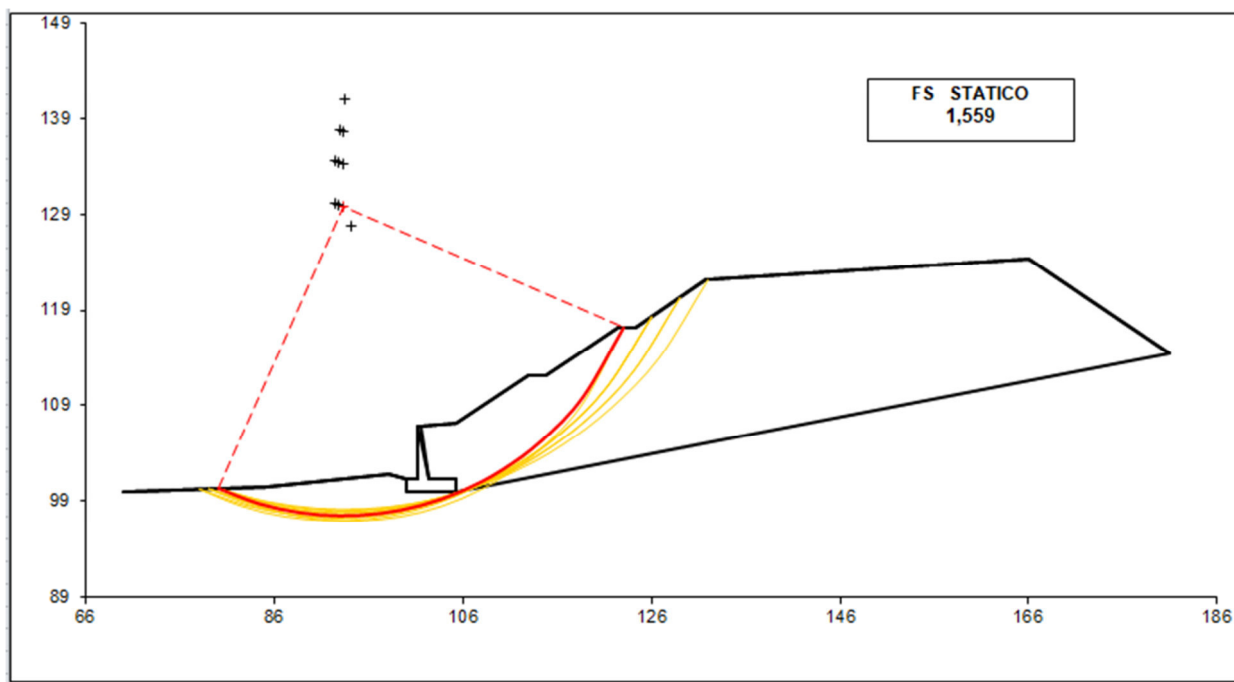
RELAZIONE DI CALCOLO

| | | | | | | | |
|-----|---------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| 397 | 92,201 | 136,699 | 42,353 | 71,000 | 132,000 | 2,039 | 1,427 |
| 398 | 91,106 | 128,809 | 33,941 | 73,000 | 123,000 | 1,906 | 1,427 |
| 399 | 97,648 | 137,286 | 42,942 | 76,000 | 138,000 | 2,088 | 1,428 |
| 400 | 98,634 | 155,468 | 60,570 | 74,000 | 150,000 | 2,219 | 1,432 |
| 401 | 92,125 | 133,755 | 39,242 | 72,000 | 129,000 | 2,014 | 1,433 |
| 402 | 98,350 | 150,145 | 55,624 | 74,000 | 147,000 | 2,189 | 1,433 |
| 403 | 97,842 | 141,111 | 46,885 | 75,000 | 141,000 | 2,127 | 1,434 |
| 404 | 97,936 | 145,452 | 51,251 | 74,000 | 144,000 | 2,162 | 1,437 |
| 405 | 92,122 | 130,664 | 36,053 | 73,000 | 126,000 | 1,978 | 1,439 |
| 406 | 98,202 | 155,738 | 61,080 | 73,000 | 150,000 | 2,230 | 1,439 |
| 407 | 101,006 | 137,348 | 42,560 | 80,000 | 141,000 | 2,135 | 1,441 |
| 408 | 94,478 | 141,073 | 47,281 | 71,000 | 138,000 | 2,118 | 1,441 |
| 409 | 101,625 | 140,972 | 46,034 | 80,000 | 144,000 | 2,171 | 1,442 |
| 410 | 97,917 | 150,385 | 56,120 | 73,000 | 147,000 | 2,203 | 1,442 |
| 411 | 97,222 | 137,441 | 43,396 | 75,000 | 138,000 | 2,110 | 1,443 |
| 412 | 94,285 | 137,225 | 43,328 | 72,000 | 135,000 | 2,090 | 1,445 |
| 413 | 102,146 | 145,054 | 49,904 | 80,000 | 147,000 | 2,209 | 1,446 |
| 414 | 97,411 | 141,294 | 47,353 | 74,000 | 141,000 | 2,147 | 1,447 |
| 415 | 97,767 | 156,009 | 61,592 | 72,000 | 150,000 | 2,243 | 1,448 |
| 416 | 97,502 | 145,663 | 51,734 | 73,000 | 144,000 | 2,180 | 1,448 |
| 417 | 101,201 | 141,152 | 46,495 | 79,000 | 144,000 | 2,181 | 1,450 |

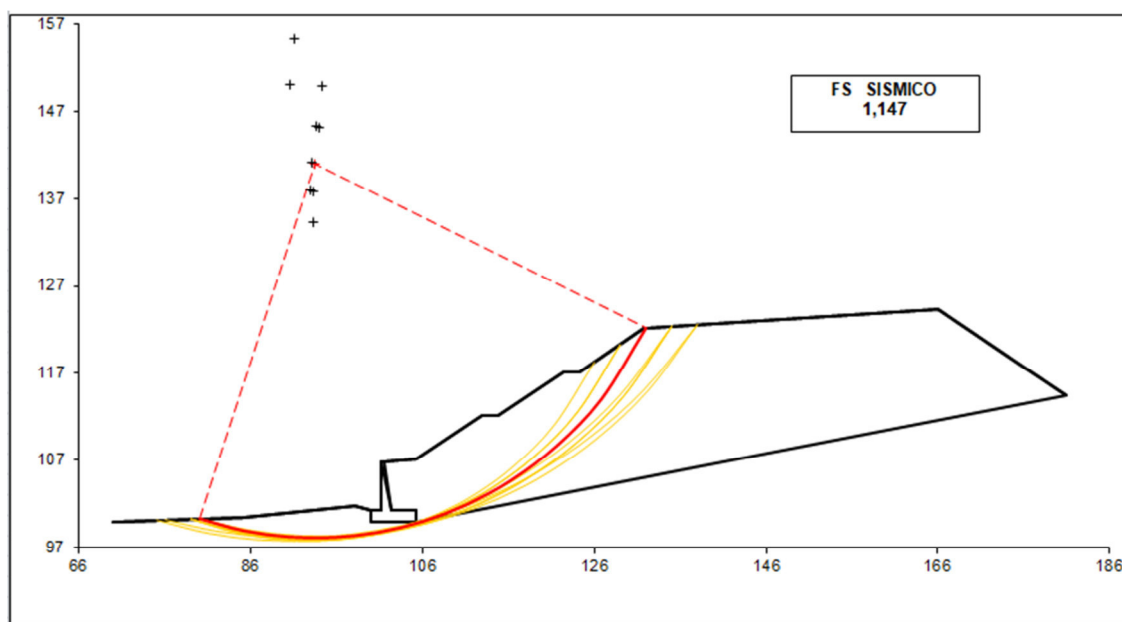
| |
|-----------------|
| #strisce |
| 30 |

| | |
|------------------------------|----------------------|
| # Superfici Calcolate | FS Bishop |
| 531 | STATICO 1,559 |
| | SISMICO 1,147 |

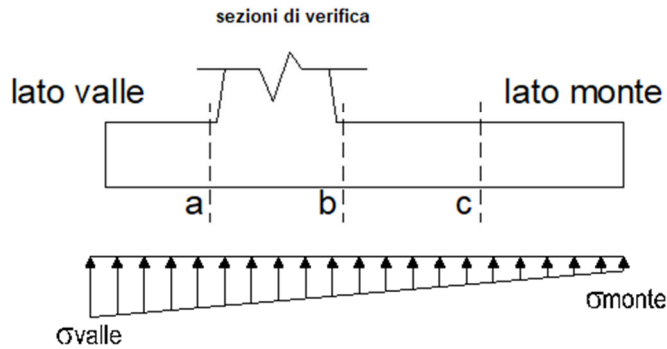
Condizione statica



Condizione sismica



7.8.2 Verifiche strutturali



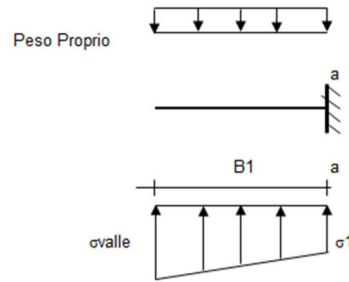
Reazioni del terreno

| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|---------|--------|--------|-------------------------|-------------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| statico | 699,97 | 135,77 | 161,07 | 103,07 |
| | 699,97 | 135,77 | 161,07 | 103,07 |
| sisma+ | 758,83 | 460,69 | 241,58 | 44,77 |
| | 758,83 | 460,69 | 241,58 | 44,77 |
| sisma- | 653,79 | 499,56 | 230,06 | 16,65 |
| | 653,79 | 499,56 | 230,06 | 16,65 |

Mensola lato valle

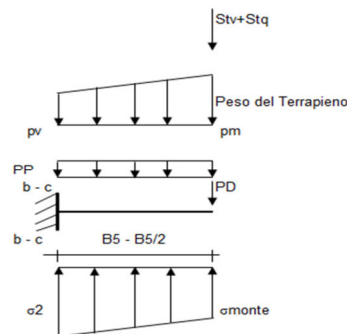
| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma | Va |
|---------|-------------------------|----------------------|--------|--------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 161,07 | 147,94 | 90,32 | 147,91 |
| | 161,07 | 147,94 | 90,32 | 147,91 |
| sisma+ | 241,58 | 197,02 | 138,89 | 218,11 |
| | 241,58 | 197,02 | 140,74 | 218,11 |
| sisma- | 230,06 | 181,74 | 133,40 | 201,66 |
| | 230,06 | 181,74 | 131,55 | 201,66 |

RELAZIONE DI CALCOLO

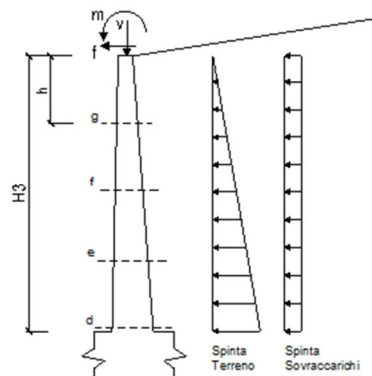


Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | M_b | V_b | σ_{2c} | M_c | V_c |
|---------|----------------------|----------------------|---------|---------|----------------------|---------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN] |
| statico | 103,07 | 135,90 | -366,86 | -142,22 | 119,48 | -162,14 | -126,65 |
| | 103,07 | 135,90 | -366,86 | -142,22 | 119,48 | -162,14 | -126,65 |
| sisma+ | 44,77 | 156,17 | -587,29 | -241,68 | 100,47 | -238,12 | -209,82 |
| | 44,77 | 156,17 | -587,29 | -241,68 | 100,47 | -238,12 | -209,82 |
| sisma- | 16,65 | 137,45 | -585,88 | -239,78 | 77,05 | -236,75 | -210,51 |
| | 16,65 | 137,45 | -585,88 | -239,78 | 77,05 | -236,75 | -210,51 |



Calcolo sollecitazioni paramento verticale del muro



RELAZIONE DI CALCOLO

condizione statica

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 173,35 | 195,50 | 0,00 | 368,85 | 0,00 | 98,00 | 98,00 |
| e-e | 4,20 | 73,13 | 109,97 | 0,00 | 183,10 | 0,00 | 63,00 | 63,00 |
| f-f | 2,80 | 21,67 | 48,88 | 0,00 | 70,54 | 0,00 | 35,00 | 35,00 |
| g-g | 1,40 | 2,71 | 12,22 | 0,00 | 14,93 | 0,00 | 14,00 | 14,00 |

| sezione | h | Vt | Vq | V _{ext} | V _{tot} |
|---------|------|--------|--------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 92,86 | 69,82 | 0,00 | 162,69 |
| e-e | 4,20 | 52,24 | 52,37 | 0,00 | 104,60 |
| f-f | 2,80 | 23,22 | 34,91 | 0,00 | 58,13 |
| g-g | 1,40 | 5,80 | 17,46 | 0,00 | 23,26 |

condizione sismica +

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 128,41 | 71,99 | 203,81 | 0,00 | 36,65 | 440,86 | 0,00 | 106,08 | 106,08 |
| e-e | 4,20 | 54,17 | 30,37 | 114,64 | 0,00 | 18,19 | 217,37 | 0,00 | 68,20 | 68,20 |
| f-f | 2,80 | 16,05 | 9,00 | 50,95 | 0,00 | 7,01 | 83,01 | 0,00 | 37,89 | 37,89 |
| g-g | 1,40 | 2,01 | 1,12 | 12,74 | 0,00 | 1,48 | 17,35 | 0,00 | 15,15 | 15,15 |

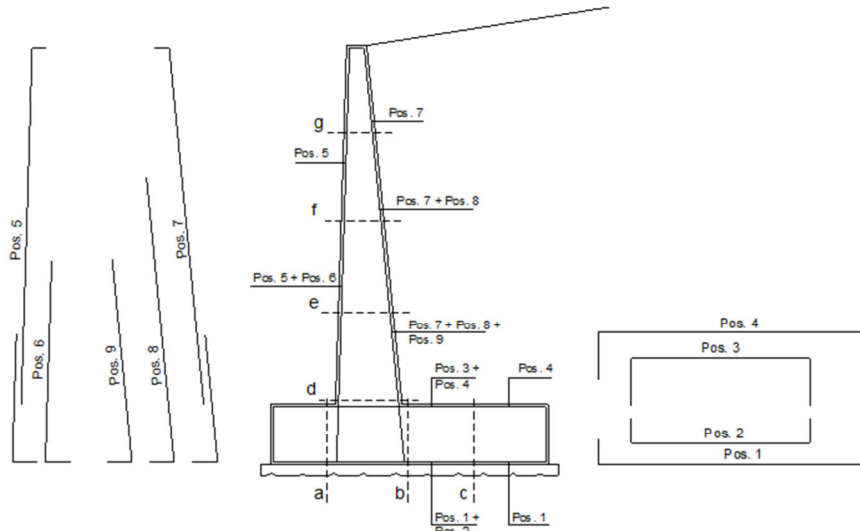
| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 68,79 | 38,57 | 72,79 | 0,00 | 16,17 | 196,31 |
| e-e | 4,20 | 38,69 | 21,69 | 54,59 | 0,00 | 10,39 | 125,37 |
| f-f | 2,80 | 17,20 | 9,64 | 36,39 | 0,00 | 5,77 | 69,01 |
| g-g | 1,40 | 4,30 | 2,41 | 18,20 | 0,00 | 2,31 | 27,22 |

condizione sismica -

| sezione | h | Mt _{stat} | Mt _{sism} | Mq | M _{ext} | M _{inerzia} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp+inerzia} | N _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 128,41 | 51,45 | 216,88 | 0,00 | 36,65 | 433,38 | 0,00 | 89,92 | 89,92 |
| e-e | 4,20 | 54,17 | 21,70 | 121,99 | 0,00 | 18,19 | 216,06 | 0,00 | 57,80 | 57,80 |
| f-f | 2,80 | 16,05 | 6,43 | 54,22 | 0,00 | 7,01 | 83,71 | 0,00 | 32,11 | 32,11 |
| g-g | 1,40 | 2,01 | 0,80 | 13,55 | 0,00 | 1,48 | 17,85 | 0,00 | 12,85 | 12,85 |

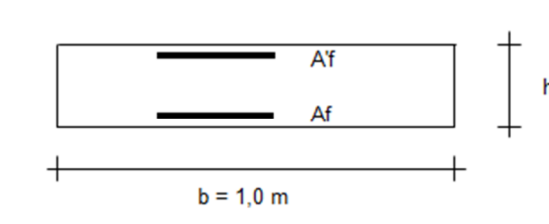
| sezione | h | Vt _{stat} | Vt _{sism} | Vq | V _{ext} | V _{inerzia} | V _{tot} |
|---------|------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
| | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 68,79 | 27,56 | 77,46 | 0,00 | 16,17 | 189,97 |
| e-e | 4,20 | 38,69 | 15,50 | 58,09 | 0,00 | 10,39 | 122,68 |
| f-f | 2,80 | 17,20 | 6,89 | 38,73 | 0,00 | 5,77 | 68,59 |
| g-g | 1,40 | 4,30 | 1,72 | 19,36 | 0,00 | 2,31 | 27,70 |

SCHEMA DELLE ARMATURE



| pos | n°/ml | φ | II strato | pos | n°/ml | φ | II strato |
|-----|-------|----|--------------------------|-----|-------|----|--------------------------|
| 1 | 5,0 | 24 | | 5 | 5,0 | 24 | |
| 2 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> | 6 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> | 7 | 5,0 | 24 | |
| 4 | 5,0 | 24 | | 8 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> |
| | | | | 9 | 0,0 | 0 | <input type="checkbox"/> |

VERIFICA



| Sez. | M | N | h | Af | A'f | Mu |
|-------|---------|--------|------|--------------------|--------------------|---------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (kNm) |
| a - a | 140,74 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1024,98 |
| b - b | -587,29 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1024,98 |
| c - c | -238,12 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1024,98 |
| d - d | 440,86 | 106,08 | 1,10 | 22,62 | 22,62 | 944,23 |
| e - e | 217,37 | 68,20 | 0,90 | 22,62 | 22,62 | 741,82 |
| f - f | 83,71 | 32,11 | 0,70 | 22,62 | 22,62 | 547,50 |

RELAZIONE DI CALCOLO

g - g | 17,85 12,85 0,50 22,62 22,62 363,60

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICA A TAGLIO

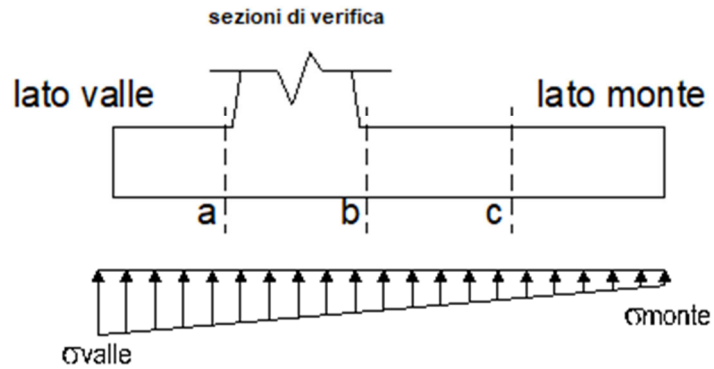
| Sez. | V_{Ed} | h | V_{rd} |
|-------|----------|------|----------|
| (-) | (kN) | (m) | (kN) |
| a - a | 218,11 | 1,25 | 393,94 |
| b - b | 241,68 | 1,25 | 393,94 |
| c - c | 210,51 | 1,25 | 393,94 |
| d - d | 196,31 | 1,10 | 369,76 |
| e - e | 125,37 | 0,90 | 316,65 |
| f - f | 69,01 | 0,70 | 272,74 |
| g - g | 27,70 | 0,50 | 226,03 |

Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

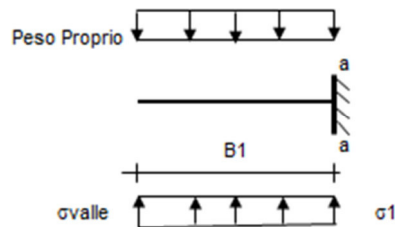
Calcolo sollecitazione soletta di fondazione

| caso | N | M | σ_{valle} | σ_{monte} |
|-------|--------|-------|----------------------|----------------------|
| | [kN] | [kNm] | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| Freq. | 677,82 | 38,33 | 136,08 | 119,70 |
| | 677,82 | 38,33 | 136,08 | 119,70 |
| Q.P. | 677,82 | 38,33 | 136,08 | 119,70 |
| | 677,82 | 38,33 | 136,08 | 119,70 |



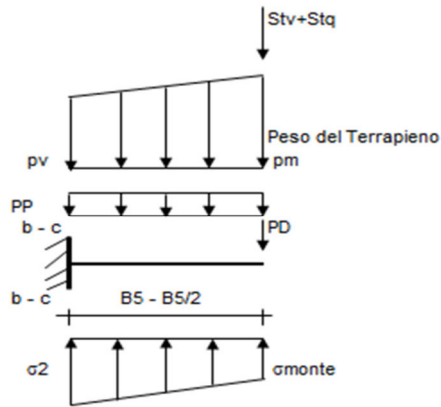
Mensola lato valle

| caso | σ_{valle} | σ_1 | Ma |
|-------|----------------------|----------------------|-------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 136,08 | 132,37 | 74,59 |
| | 136,08 | 132,37 | 74,59 |
| Q.P. | 136,08 | 132,37 | 74,59 |
| | 136,08 | 132,37 | 74,59 |



Mensola lato monte

| caso | σ_{monte} | σ_{2b} | Mb | σ_{2c} | Mc |
|-------|----------------------|----------------------|---------|----------------------|---------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [kNm] | [kN/m ²] | [kNm] |
| Freq. | 119,70 | 128,97 | -260,90 | 124,34 | -114,62 |
| | 119,70 | 128,97 | -260,90 | 124,34 | -114,62 |
| Q.P. | 119,70 | 128,97 | -260,90 | 124,34 | -114,62 |
| | 119,70 | 128,97 | -260,90 | 124,34 | -114,62 |



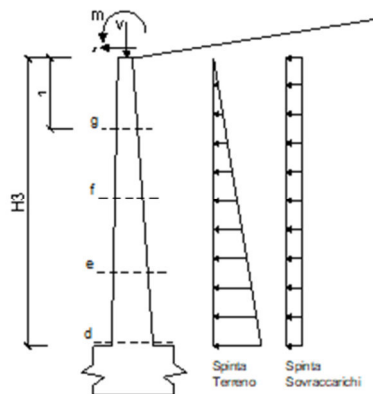
Azioni sul parameno verticale

condizione Frequente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 128,41 | 144,82 | 0,00 | 273,22 | 0,00 | 98,00 | 98,00 |
| e-e | 4,20 | 54,17 | 81,46 | 0,00 | 135,63 | 0,00 | 63,00 | 63,00 |
| f-f | 2,80 | 16,05 | 36,20 | 0,00 | 52,26 | 0,00 | 35,00 | 35,00 |
| g-g | 1,40 | 2,01 | 9,05 | 0,00 | 11,06 | 0,00 | 14,00 | 14,00 |

condizione Quasi Permanente

| sezione | h | Mt | Mq | M _{ext} | M _{tot} | N _{ext} | N _{pp} | N _{tot} |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | [m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] |
| d-d | 5,60 | 128,41 | 144,82 | 0,00 | 273,22 | 0,00 | 98,00 | 98,00 |
| e-e | 4,20 | 54,17 | 81,46 | 0,00 | 135,63 | 0,00 | 63,00 | 63,00 |
| f-f | 2,80 | 16,05 | 36,20 | 0,00 | 52,26 | 0,00 | 35,00 | 35,00 |
| g-g | 1,40 | 2,01 | 9,05 | 0,00 | 11,06 | 0,00 | 14,00 | 14,00 |



RELAZIONE DI CALCOLO

Verifica

condizione Frequente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|---------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 74,59 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,48 | 29,61 | 0,038 | 0,200 |
| b - b | -260,90 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1,67 | 103,58 | 0,133 | 0,200 |
| c - c | -114,62 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,73 | 45,50 | 0,058 | 0,200 |
| d - d | 273,22 | 98,00 | 1,10 | 22,62 | 22,62 | 2,22 | 104,81 | 0,135 | 0,200 |
| e - e | 135,63 | 63,00 | 0,90 | 22,62 | 22,62 | 1,55 | 64,50 | 0,083 | 0,200 |
| f - f | 52,26 | 35,00 | 0,70 | 22,62 | 22,62 | 0,92 | 32,46 | 0,042 | 0,200 |
| g - g | 11,06 | 14,00 | 0,50 | 22,62 | 22,62 | 0,36 | 9,59 | 0,010 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f | wk | w _{amm} |
|-------|---------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (mm) | (mm) |
| a - a | 74,59 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,48 | 29,61 | 0,038 | 0,200 |
| b - b | -260,90 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1,67 | 103,58 | 0,133 | 0,200 |
| c - c | -114,62 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,73 | 45,50 | 0,058 | 0,200 |
| d - d | 273,22 | 98,00 | 1,10 | 22,62 | 22,62 | 2,22 | 104,81 | 0,135 | 0,200 |
| e - e | 135,63 | 63,00 | 0,90 | 22,62 | 22,62 | 1,55 | 64,50 | 0,083 | 0,200 |
| f - f | 52,26 | 35,00 | 0,70 | 22,62 | 22,62 | 0,92 | 32,46 | 0,042 | 0,200 |
| g - g | 11,06 | 14,00 | 0,50 | 22,62 | 22,62 | 0,36 | 9,59 | 0,010 | 0,200 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

7.8.3 Verifiche tensionali

Condizione Statica

| Sez. | M | N | h | Af | A'f | σ_c | σ_f |
|-------|---------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-) | (kNm) | (kN) | (m) | (cm ²) | (cm ²) | (N/mm ²) | (N/mm ²) |
| a - a | 74,59 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,48 | 29,61 |
| b - b | -260,90 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 1,67 | 103,58 |
| c - c | -114,62 | 0,00 | 1,25 | 22,62 | 22,62 | 0,73 | 45,50 |
| d - d | 273,22 | 98,00 | 1,10 | 22,62 | 22,62 | 2,22 | 104,81 |
| e - e | 135,63 | 63,00 | 0,90 | 22,62 | 22,62 | 1,55 | 64,50 |
| f - f | 52,26 | 35,00 | 0,70 | 22,62 | 22,62 | 0,92 | 32,46 |
| g - g | 11,06 | 14,00 | 0,50 | 22,62 | 22,62 | 0,36 | 9,59 |