

COMUNE DI
MALEGNO



RegioneLombardia

PROVINCIA DI
BRESCIA



PROGETTO ESECUTIVO

(D.Lgs 36/2023)

OPERA DI DIFESA ARGINALE SUL FIUME OGLIO

A10 – CALCOLI DELLA STRUTTURE E RELAZIONE DI CALCOLO

Luglio 2024




RELAZIONE DI CALCOLO

OPERA DI DIFESA ARGINALE SUL FIUME OGLIO

In comune di Malegno (BS)

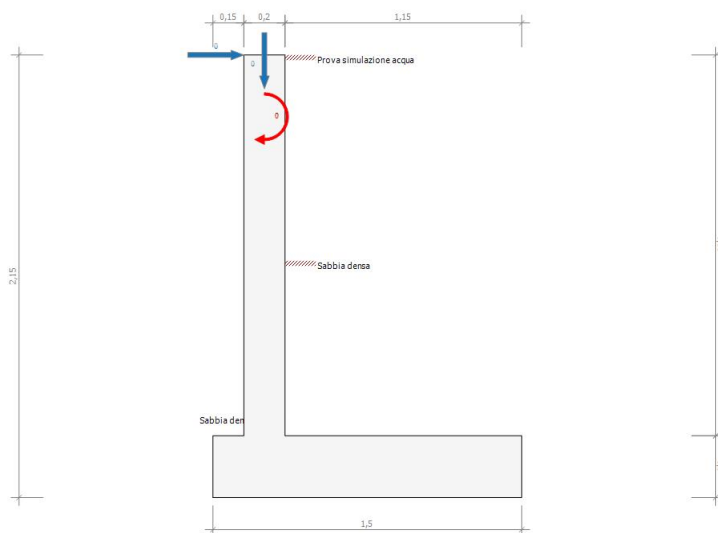
Ing. Locatelli Lino
via A. Caggioli
Pisogne BS



1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ. 43-42-41; VERIFICA
PORZIONE ESISTENTE E
CALCOLO SOVRALZO



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 1,85 m | | |
| Larghezza | I | 0,20 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,50 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,15 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,15 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 1,00 |
| 2 | Sabbia densa | 1,15 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 647,078729248047 | 0,752910679578781 | 647,079165649414 | 1,48333 3313465 12 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 723,880926513672 | 302,311274719238 | 784,471606445313 | 0,47620 6445693 97 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 5,594448 | 0,006509439 | -5,594452 | 1,48333 3373069 76 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 31,54835 | 13,1754 | 34,18903 | 0,47620 6326484 68 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 497,7529 | 0,5791621 | 497,7532 | 0,33333 33 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 356,2296 | 148,7706 | 386,0469 | 0,74367 86 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 261,7478 | 1,60269E-14 | 261,7478 | 0,02120 362 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 925 | 1125 | 2958,375 | 27,75 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1370,96 | 2265,028 | 1,65 | SI |
| Sisma | 1272,487 | 2467,828 | 1,94 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 843,9901 | 3006,227 | 3,56 | SI |
| Sisma | 897,5533 | 3848,478 | 4,29 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,909019231796265 | 5,01423519475357 | 5,52 | SI |
| A*+M1+R* | 0,602352857589722 | 0,65039393738445 | 1,08 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C28/35**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C28/35

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 296,126401630989

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 28,8990126531381

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 20,2293088571966

Modulo Elastico E_{cm} : 330809,433231581

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 13,4862059047978

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 356,77879714577

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 377,706401630989

Resistenza media a flessione f_{cfm} : 34,6788151837657

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 37,5687164490795

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 167,804960924227

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 25,045810966053

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_S : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_S : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Prova simulazione acqua**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1

Coesione c' : 0,00

Densità ρ : 1 000,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo $\Phi_{ter-clc}$: 0

Costante di Winkler kW : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 1,50 | 1,50 | - 913,688415 527344 | - 1396,65478 515625 | - 1104,72412 109375 | 1,4 | 3,5 | 48,4 | 0,1 |
| Soletta interna | 1,75 | 1,00 | - 1298,73400 878906 | - 1051,06909 179688 | - 931,561950 683594 | 1,3 | 2,4 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 88,1312408 447266 | - 105,458442 687988 | - 1118,79162 597656 | 3,1 | 0,7 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,50 | 1,50 | - 702,71142 578125 | - 1074,3498 5351563 | - 848,52941 8945313 | 41,969242 0959473 | 2728,2966 3085938 | 489,73977 6611328 | 2,8 |
| Soletta interna | 1,75 | 1,00 | - 999,02618 4082031 | - 808,51464 84375 | - 714,81433 1054688 | 25,416307 4493408 | 2632,2416 9921875 | 221,45259 0942383 | 3,2 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 65,536682 1289063 | - 105,45844 2687988 | - 856,42431 640625 | 3,8206212 5205994 | 822,50451 6601563 | 0 | 1,6 |

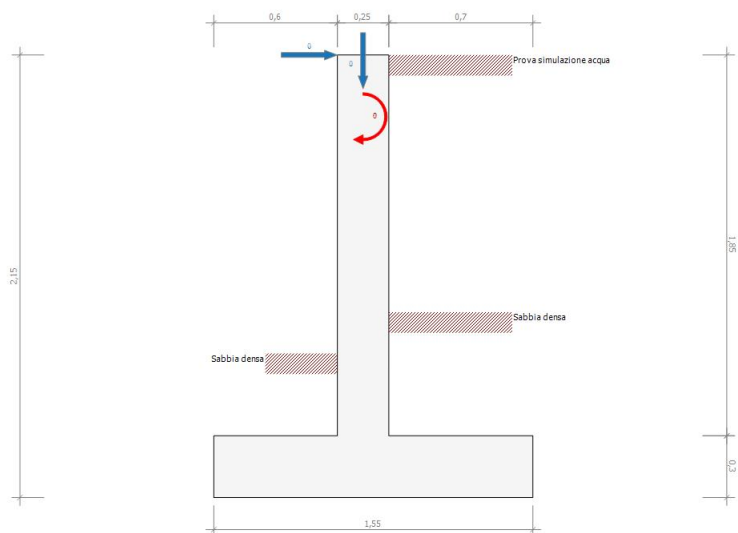
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,50 | 1,50 | - 702,71142 578125 | - 1074,3498 5351563 | - 848,52941 8945313 | 41,969242 0959473 | 2728,2966 3085938 | 489,73977 6611328 | 2,8 |
| Soletta interna | 1,75 | 1,00 | - 999,02618 4082031 | - 808,51464 84375 | - 714,81433 1054688 | 25,416307 4493408 | 2632,2416 9921875 | 221,45259 0942383 | 3,2 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 65,536682 1289063 | - 105,45844 2687988 | - 856,42431 640625 | 3,8206212 5205994 | 822,50451 6601563 | 0 | 1,6 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.40



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----|--------|
| Altezza | H | 1,85 m | | | |
| Larghezza | I | 0,25 m | | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No | |
| Larghezza | I | 1,55 m | Altezza | a | 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 0,70 m | Larghezza | b | 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,60 m | Posizione | x | 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 1,25 |
| 2 | Sabbia densa | 0,90 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1011,06047973633 | 1,17642286419868 | 1011,06119384766 | 1,31666 6686534 88 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 571,662423706055 | 238,740925598145 | 619,512048339844 | 0,39003 6010742 187 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 8,741327 | 0,010171 | -8,741333 | 1,31666 6686534 88 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 24,91442 | 10,4049 | 26,99982 | 0,39003 6010742 187 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 777,7388 | 0,9049407 | 777,7394 | 0,41666 67 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 254,0956 | 106,1169 | 275,3641 | 0,79037 4 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 801,6025 | 4,908238E-14 | 801,6025 | 0,19386 16 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1156,25 | 1162,5 | 1652 | 444 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1582,723 | 2495,919 | 1,58 | SI |
| Sisma | 1397,961 | 2726,739 | 1,95 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 1088,971 | 3133,048 | 2,88 | SI |
| Sisma | 1095,148 | 4041,859 | 3,69 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,709303379058838 | 5,18137636791202 | 7,30 | SI |
| A*+M1+R* | 0,440155357122421 | 0,577549925333891 | 1,31 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Prova simulazione acqua**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1

Coesione c' : 0,00

Densità ρ : 1 000,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler kW : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ε_{cls} [‰] | ε_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|----------------------------|---------------------------|----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 1064,56140 136719 | - 1263,27185 058594 | - 1254,13562 011719 | 1,1 | 3,0 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 599,497863 769531 | - 714,778076 171875 | - 1371,90014 648438 | 1,6 | 1,7 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 819,940429 6875 | - 471,282287 597656 | - 2360,88110 351563 | 1,4 | 2,0 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 810,83959 9609375 | - 1263,2718 5058594 | - 944,58526 6113281 | 36,572196 9604492 | 3391,8088 3789063 | 436,51501 4648438 | 2,8 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 461,15234 375 | - 549,82928 4667969 | - 1055,3081 0546875 | 15,212827 6824951 | 2204,4489 7460938 | 258,33581 5429688 | 2,3 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 598,29962 1582031 | - 471,28228 7597656 | - 1801,6437 9882813 | 19,164373 3978271 | 2196,4477 5390625 | 209,31703 1860352 | 2,9 |

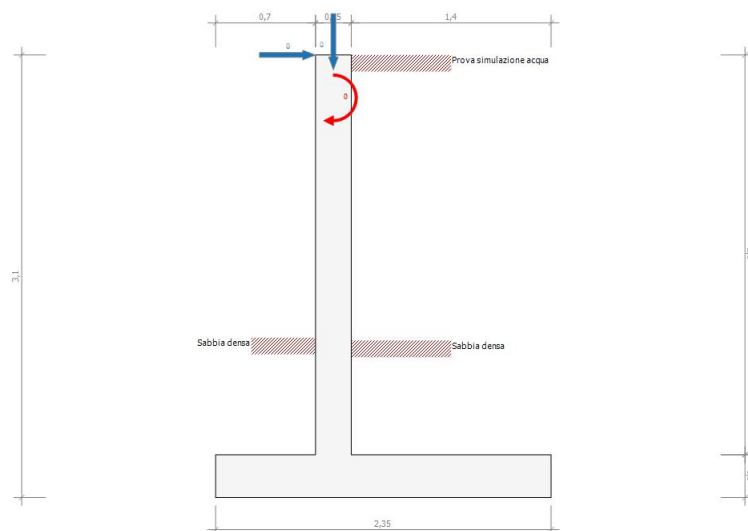
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 810,83959 9609375 | - 1263,2718 5058594 | - 944,58526 6113281 | 36,572196 9604492 | 3391,8088 3789063 | 436,51501 4648438 | 2,8 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 461,15234 375 | - 549,82928 4667969 | - 1055,3081 0546875 | 15,212827 6824951 | 2204,4489 7460938 | 258,33581 5429688 | 2,3 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 598,29962 1582031 | - 471,28228 7597656 | - 1801,6437 9882813 | 19,164373 3978271 | 2196,4477 5390625 | 209,31703 1860352 | 2,9 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.38-39



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 2,80 m | | |
| Larghezza | I | 0,25 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 2,35 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,40 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,70 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 2,00 |

| | | |
|---|--------------|------|
| 2 | Sabbia densa | 1,10 |
|---|--------------|------|

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: BS |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta v [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 2588,31491699219 | 3,01164271831512 | 2588,31666259766 | 1,76666662693024 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 1012,39999389648 | 422,804251098633 | 1097,14049072266 | 0,488180017471313 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta v [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 22,37779 | 0,02603776 | -22,37781 | 1,76666674613953 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 44,12273 | 18,42679 | 47,81592 | 0,488180017471313 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta v [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1991,011 | 2,316648 | 1991,013 | 0,6666667 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 514,2916 | 214,7814 | 557,3391 | 1,218005 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta v [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 2052,103 | 1,256509E-13 | 2052,103 | 0,2897828 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1750 | 1762,5 | 4872 | 1061,9 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 3600,715 | 5613,631 | 1,56 | SI |
| Sisma | 3144,836 | 6141,662 | 1,95 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 3654,759 | 9808,817 | 2,68 | SI |
| Sisma | 3723,79 | 12691,27 | 3,41 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1,05999839305878 | 7,85563462837287 | 7,41 | SI |
| A*+M1+R* | 0,673304319381714 | 0,717106302531967 | 1,07 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_S : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_S : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|--|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo $\Phi_{ter-clc}$: 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | - 3703,60742 1875 | - 1967,09790 039063 | - 2890,22875 976563 | 1,0 | 3,5 | 22,9 | 0,1 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | - 3158,28149 414063 | - 2145,10668 945313 | - 3087,30834 960938 | 1,1 | 3,5 | 54,5 | 0,1 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | - 1696,54248 046875 | - 825,041076 660156 | - 4349,76855 46875 | 1,3 | 3,3 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | - 2779,5444 3359375 | - 1967,0979 0039063 | - 2143,0415 0390625 | 69,438224 7924805 | 3460,9675 2929688 | 84,061859 1308594 | 4,6 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | - 2429,4475 0976563 | - 1650,0821 5332031 | - 2360,0541 9921875 | 43,492671 9665527 | 3004,9694 8242188 | 79,081764 2211914 | 4,5 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | - 1247,9222 4121094 | - 825,04107 6660156 | - 3287,8459 4726563 | 29,351305 0079346 | 2384,4184 5703125 | 124,66800 6896973 | 3,9 |

3 SLE quasi permanente

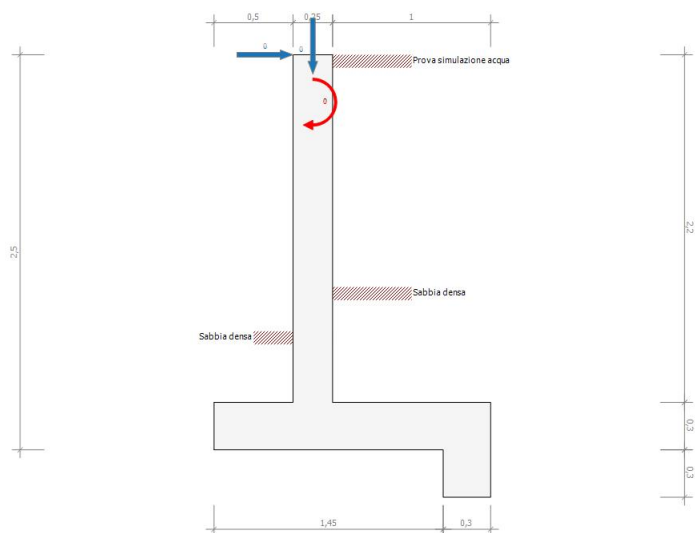
| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | - 2779,5444 3359375 | - 1967,0979 0039063 | - 2143,0415 0390625 | 69,438224 7924805 | 3460,9675 2929688 | 84,061859 1308594 | 4,6 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | - 2429,4475 0976563 | - 1650,0821 5332031 | - 2360,0541 9921875 | 43,492671 9665527 | 3004,9694 8242188 | 79,081764 2211914 | 4,5 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | - 1247,9222 4121094 | - 825,04107 6660156 | - 3287,8459 4726563 | 29,351305 0079346 | 2384,4184 5703125 | 124,66800 6896973 | 3,9 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.37

-



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 2,20 m | | |
| Larghezza | I | 0,25 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | Si |
| Larghezza | I | 1,75 m | Altezza | a 0,30 m |
| Mensola interna | M _i | 1,00 m | Larghezza | b 0,30 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,50 m | Posizione | x 0,15 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 1,47 |
| 2 | Sabbia densa | 1,03 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _W | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1398,27250976563 | 1,6269647359848 | 1398,27346191406 | 1,52000 0040531 16 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 761,128497314453 | 317,866821289063 | 824,836907958984 | 0,44749 1884231 567 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 12,0891 | 0,01406632 | -12,08911 | 1,51999 9921321 87 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 33,17169 | 13,85335 | 35,94824 | 0,44749 1884231 567 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1075,594 | 1,251511 | 1075,595 | 0,49 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 188,4326 | 78,69428 | 204,2048 | 0,85013 1 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 883,3987 | 5,409079E-14 | 883,3987 | 0,17669 68 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1375 | 1537,5 | 2820,5 | 416,25 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 2159,401 | 3259,011 | 1,51 | SI |
| Sisma | 1916,326 | 3559,912 | 1,86 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 1748,012 | 4804,525 | 2,75 | SI |
| Sisma | 1777,855 | 6184,6 | 3,48 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,91838800907135 | 5,84994106054583 | 6,37 | SI |
| A*+M1+R* | 0,583501398563385 | 0,614356842599936 | 1,05 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 2,00 | 2,00 | - 1787,11413 574219 | - 1529,69799 804688 | - 1765,50122 070313 | 1,2 | 3,5 | 41,8 | 0,1 |
| Soletta interna | 1,50 | 1,00 | - 1029,58789 0625 | - 1233,94335 9375 | - 1241,13134 765625 | 1,5 | 2,5 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 819,418151 855469 | - 474,593597 412109 | - 2961,72436 523438 | 1,4 | 2,0 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 2,00 | 2,00 | - 1363,2359 6191406 | - 1529,6979 9804688 | - 1332,5952 1484375 | 45,816509 2468262 | 3113,9106 4453125 | 263,04196 1669922 | 3,6 |
| Soletta interna | 1,50 | 1,00 | - 736,15002 4414063 | - 949,18719 4824219 | - 822,73248 2910156 | 20,243852 6153564 | 2383,3886 71875 | 233,75144 9584961 | 2,8 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 604,05706 7871094 | - 474,59359 7412109 | - 2253,8364 2578125 | 19,349800 1098633 | 2218,2631 8359375 | 211,45500 1831055 | 2,9 |

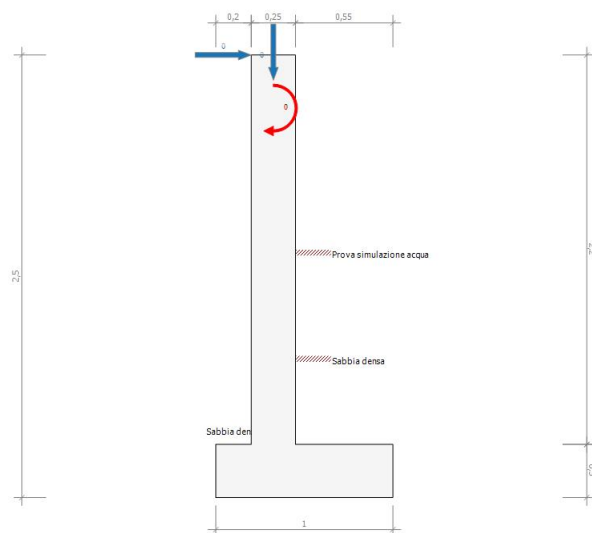
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 2,00 | 2,00 | - 1363,2359 6191406 | - 1529,6979 9804688 | - 1332,5952 1484375 | 45,816509 2468262 | 3113,9106 4453125 | 263,04196 1669922 | 3,6 |
| Soletta interna | 1,50 | 1,00 | - 736,15002 4414063 | - 949,18719 4824219 | - 822,73248 2910156 | 20,243852 6153564 | 2383,3886 71875 | 233,75144 9584961 | 2,8 |
| Soletta esterna | 0,50 | 1,00 | - 604,05706 7871094 | - 474,59359 7412109 | - 2253,8364 2578125 | 19,349800 1098633 | 2218,2631 8359375 | 211,45500 1831055 | 2,9 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.36



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 2,20 m | | |
| Larghezza | I | 0,25 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,00 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 0,55 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,20 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 1,10 |
| 2 | Sabbia densa | 0,60 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 232,948371887207 | 0,271047866344452 | 232,948530578613 | 1 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 326,969281005859 | 136,550771331787 | 354,337438964844 | 0,32636 8093490 601 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 2,014006 | 0,002343404 | -2,014008 | 1 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 14,2501 | 5,951209 | 15,44287 | 0,32636 8093490 601 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 179,1911 | 0,2084984 | 179,1912 | 0,75 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 124,643 | 52,0541 | 135,0759 | 0,99313 72 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 261,7478 | 1,60269E-14 | 261,7478 | 0,02827 149 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1375 | 750 | 838,75 | 37 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 559,9177 | 1429,162 | 2,55 | SI |
| Sisma | 550,3987 | 1561,379 | 2,84 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 209,8481 | 1143,689 | 5,45 | SI |
| Sisma | 310,5667 | 1468,568 | 4,73 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,751457333564758 | 3,34282346316904 | 4,45 | SI |
| A*+M1+R* | 0,520578324794769 | 0,601832062260947 | 1,16 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 188,657089 233398 | - 1427,26257 324219 | - 389,531158 447266 | 3,5 | 2,1 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta interna | 0,25 | 0,00 | - 169,651306 152344 | - 307,954711 914063 | - 287,284637 451172 | 1,2 | 0,6 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 121,621246 337891 | - 86,1411743 164063 | - 1125,22216 796875 | 2,0 | 0,7 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 144,99499 5117188 | - 1427,2625 7324219 | - 298,38095 0927734 | 3,4984250 0686646 | 73,810150 1464844 | 20,904743 1945801 | 8,3 |
| Soletta interna | 0,25 | 0,00 | - 130,50106 8115234 | - 236,88822 9370117 | - 204,87626 6479492 | 8,0487642 288208 | 2681,4504 3945313 | 0 | 1,1 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 89,776977 5390625 | - 86,141174 3164063 | - 862,11047 3632813 | 5,3616328 2394409 | 1261,7766 1132813 | 0 | 1,5 |

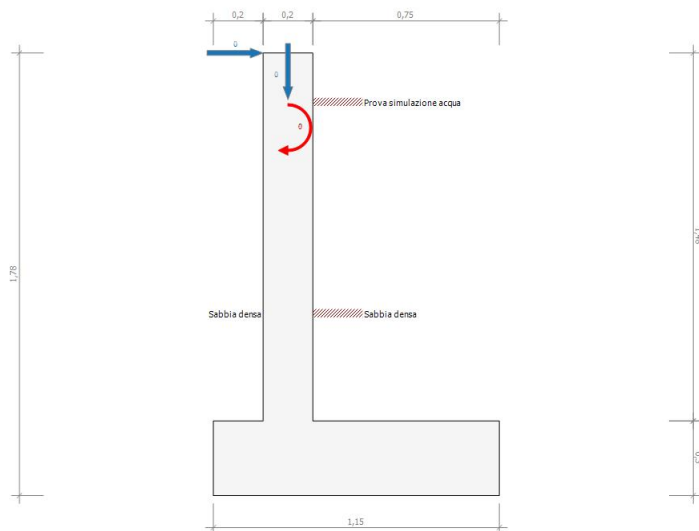
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 144,99499 5117188 | - 1427,2625 7324219 | - 298,38095 0927734 | 3,4984250 0686646 | 73,810150 1464844 | 20,904743 1945801 | 8,3 |
| Soletta interna | 0,25 | 0,00 | - 130,50106 8115234 | - 236,88822 9370117 | - 204,87626 6479492 | 8,0487642 288208 | 2681,4504 3945313 | 0 | 1,1 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 89,776977 5390625 | - 86,141174 3164063 | - 862,11047 3632813 | 5,3616328 2394409 | 1261,7766 1132813 | 0 | 1,5 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.35



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 1,48 m | | |
| Larghezza | I | 0,20 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,15 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 0,75 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,20 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 0,18 |
| 2 | Sabbia densa | 0,85 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 20,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 467,514404296875 | 0,543977984786034 | 467,514721679688 | 1,03333 3270549 77 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 353,142810058594 | 147,481524658203 | 382,701782226563 | 0,31882 5869560 242 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 4,041989 | 0,004703071 | -4,041992 | 1,03333 3330154 42 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 15,3908 | 6,427593 | 16,67905 | 0,31882 5869560 242 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 359,6265 | 0,4184446 | 359,6267 | 0,37333 34 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 133,6906 | 55,83262 | 144,8808 | 0,63982 73 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 20 | 368,0828 | 2,253783E-14 | 368,0828 | 0,16962 9 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 740 | 862,5 | 1261,875 | 166,5 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 820,6572 | 1541,521 | 1,88 | SI |
| Sisma | 753,3077 | 1684,094 | 2,24 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 402,921 | 1397,434 | 3,47 | SI |
| Sisma | 436,9969 | 1804,561 | 4,13 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,699576437473297 | 3,8442469826444 | 5,50 | SI |
| A*+M1+R* | 0,460547745227814 | 0,514603920878221 | 1,12 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 326,324798 583984 | - 763,671997 070313 | - 597,142150 878906 | 1,4 | 2,2 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta interna | 0,75 | 0,50 | - 436,541656 494141 | 535,211242 675781 | - 606,829040 527344 | 1,8 | 1,6 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 97,4623260 498047 | - 109,786918 640137 | 891,011718 75 | 2,5 | 0,7 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 265,00878 90625 | - 796,25109 8632813 | - 449,14706 4208984 | 24,227422 7142334 | 2475,8913 5742188 | 583,02288 8183594 | 1,9 |
| Soletta interna | 0,75 | 0,50 | - 335,80123 9013672 | 411,70095 8251953 | - 463,92660 5224609 | 12,813087 4633789 | 2132,5854 4921875 | 272,75997 9248047 | 2,1 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 69,839622 4975586 | - 109,78691 8640137 | 667,70874 0234375 | 4,0779099 4644165 | 882,50170 8984375 | 0 | 1,6 |

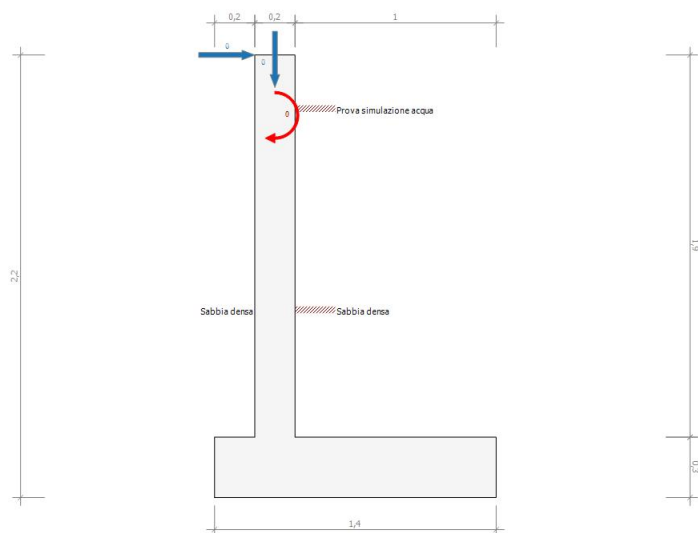
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 0,50 | 0,50 | - 265,00878 90625 | - 796,25109 8632813 | - 449,14706 4208984 | 24,227422 7142334 | 2475,8913 5742188 | 583,02288 8183594 | 1,9 |
| Soletta interna | 0,75 | 0,50 | - 335,80123 9013672 | 411,70095 8251953 | - 463,92660 5224609 | 12,813087 4633789 | 2132,5854 4921875 | 272,75997 9248047 | 2,1 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 69,839622 4975586 | - 109,78691 8640137 | 667,70874 0234375 | 4,0779099 4644165 | 882,50170 8984375 | 0 | 1,6 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.34



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 1,90 m | | |
| Larghezza | I | 0,20 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,40 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,00 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,20 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 0,25 |
| 2 | Sabbia densa | 1,00 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 10,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 647,078729248047 | 0,752910679578781 | 647,079165649414 | 1,28333 3313465 12 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 544,383291625977 | 227,348449707031 | 589,949545288086 | 0,40094 2516326 904 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 5,594448 | 0,006509439 | -5,594452 | 1,28333 3373069 76 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 23,72545 | 9,908359 | 25,71133 | 0,40094 2516326 904 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 497,7529 | 0,5791621 | 497,7532 | 0,45833 33 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 244,1976 | 101,9832 | 264,6375 | 0,80783 89 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 10 | 295,2842 | 1,808035E-14 | 295,2842 | 0,38687 3 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 950 | 1050 | 2202,5 | 240,5 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1191,462 | 2041,87 | 1,71 | SI |
| Sisma | 1096,72 | 2228,213 | 2,03 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 699,2533 | 2426,516 | 3,47 | SI |
| Sisma | 763,5284 | 3119,807 | 4,09 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,872070789337158 | 4,67995335851104 | 5,37 | SI |
| A*+M1+R* | 0,582323551177979 | 0,594028005202921 | 1,02 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ε_{cls} [‰] | ε_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|----------------------------|---------------------------|----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 683,269897 460938 | - 1368,33105 46875 | - 918,457031 25 | 1,3 | 3,5 | 60,4 | 0,1 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 934,882690 429688 | 851,044250 488281 | - 828,265502 929688 | 1,0 | 1,7 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 123,405097 961426 | - 130,929885 864258 | 1148,14660 644531 | 2,3 | 0,8 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 518,68048 0957031 | - 1052,5623 7792969 | - 695,87188 7207031 | 36,323665 6188965 | 2805,6459 9609375 | 571,97869 8730469 | 2,4 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 719,14044 1894531 | 654,64941 40625 | - 627,58868 4082031 | 23,683212 2802734 | 3323,3349 609375 | 380,46838 3789063 | 2,4 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 88,618988 0371094 | - 130,92988 5864258 | 853,71118 1640625 | 5,1946830 7495117 | 1139,1590 5761719 | 0 | 1,6 |

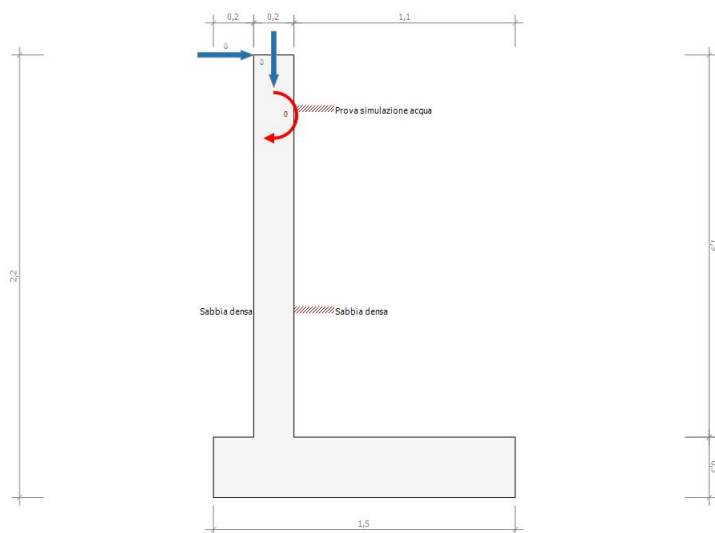
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 518,68048 0957031 | - 1052,5623 7792969 | - 695,87188 7207031 | 36,323665 6188965 | 2805,6459 9609375 | 571,97869 8730469 | 2,4 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | - 719,14044 1894531 | 654,64941 40625 | - 627,58868 4082031 | 23,683212 2802734 | 3323,3349 609375 | 380,46838 3789063 | 2,4 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | 88,618988 0371094 | - 130,92988 5864258 | 853,71118 1640625 | 5,1946830 7495117 | 1139,1590 5761719 | 0 | 1,6 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.32



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 1,90 m | | |
| Larghezza | I | 0,20 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,50 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,10 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,20 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 0,25 |
| 2 | Sabbia densa | 1,00 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 0,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 647,078729248047 | 0,752910679578781 | 647,079165649414 | 1,28333 3313465 12 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 544,383291625977 | 227,348449707031 | 589,949545288086 | 0,40094 2516326 904 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 5,594448 | 0,006509439 | -5,594452 | 1,28333 3373069 76 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 23,72545 | 9,908359 | 25,71133 | 0,40094 2516326 904 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 497,7529 | 0,5791621 | 497,7532 | 0,45833 33 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 244,1976 | 101,9832 | 264,6375 | 0,80783 89 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 950 | 1125 | 2422,75 | 240,5 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1191,462 | 1885,524 | 1,58 | SI |
| Sisma | 1106,066 | 2056,233 | 1,86 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 682,0446 | 2703,453 | 3,96 | SI |
| Sisma | 757,2397 | 3454,413 | 4,56 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,84484189748764 | 5,01423570482795 | 5,94 | SI |
| A*+M1+R* | 0,57648229598999 | 0,678184636284946 | 1,18 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_S : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_S : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 713,220947 265625 | - 1368,33105 46875 | - 964,535522 460938 | 1,2 | 3,5 | 60,4 | 0,1 |
| Soletta interna | 1,25 | 0,50 | - 1085,25964 355469 | - 873,738769 53125 | - 833,712036 132813 | 1,1 | 2,0 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 122,384140 014648 | - 122,201225 280762 | - 1141,17016 601563 | 2,4 | 0,8 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigma a»] | σ_{feT} [«UMsigma a»] | σ_{feC} [«UMsigma a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 548,63146 9726563 | - 1052,5623 7792969 | - 741,95043 9453125 | 38,552238 4643555 | 3002,1823 7304688 | 615,20507 8125 | 2,4 |
| Soletta interna | 1,25 | 0,50 | - 842,71661 3769531 | - 672,10675 0488281 | - 629,63519 2871094 | 24,875108 7188721 | 3089,9985 3515625 | 319,49838 2568359 | 2,7 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 87,675125 1220703 | - 122,20122 5280762 | - 846,88806 1523438 | 5,1564645 7672119 | 1143,9871 8261719 | 0 | 1,6 |

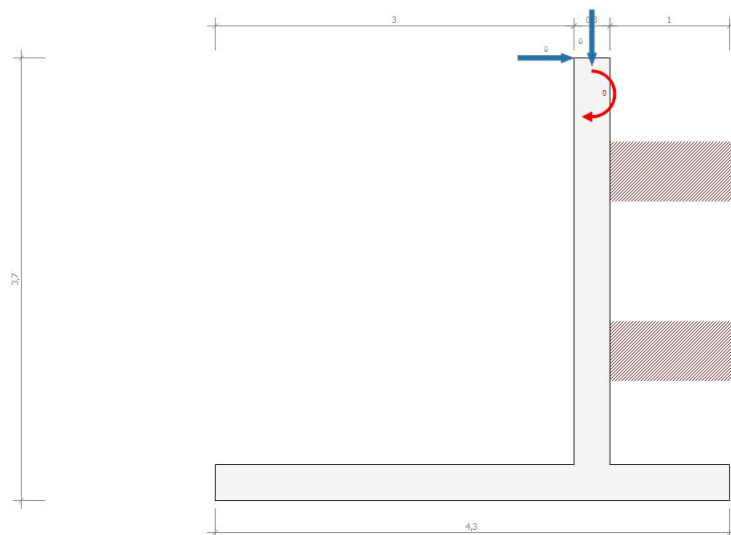
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigma a»] | σ_{feT} [«UMsigma a»] | σ_{feC} [«UMsigma a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 548,63146 9726563 | - 1052,5623 7792969 | - 741,95043 9453125 | 38,552238 4643555 | 3002,1823 7304688 | 615,20507 8125 | 2,4 |
| Soletta interna | 1,25 | 0,50 | - 842,71661 3769531 | - 672,10675 0488281 | - 629,63519 2871094 | 24,875108 7188721 | 3089,9985 3515625 | 319,49838 2568359 | 2,7 |
| Soletta esterna | 0,00 | 0,25 | - 87,675125 1220703 | - 122,20122 5280762 | - 846,88806 1523438 | 5,1564645 7672119 | 1143,9871 8261719 | 0 | 1,6 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.27
VERIFICA MURO
ESISTENTE (FONDAZIONE
CORSELLO E BOX) E
PROGETTO RIALZO



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 3,40 m | | |
| Larghezza | I | 0,30 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 4,30 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,00 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 3,00 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 0,70 |

| | | |
|---|--------------|------|
| 2 | Sabbia densa | 1,50 |
|---|--------------|------|

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 100,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1455,92716064453 | 1,69404889345169 | 1455,92811279297 | 1,99999995231628 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 1321,06882324219 | 551,712295532227 | 1431,64562988281 | 0,629870128631592 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 12,58752 | 0,01464625 | -12,58752 | 1,99999995231628 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 57,57522 | 24,04489 | 62,39441 | 0,629870128631592 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1119,944 | 1,303115 | 1119,945 | 0,85 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 734,8363 | 306,8865 | 796,344 | 1,442529 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 2550 | 3225 | 3720 | 0 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 2776,996 | 3814,975 | 1,37 | SI |
| Sisma | 2549,4 | 4153,186 | 1,63 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|-------|----------|
| EQU | 1573,788 | 22775,68 | 14,47 | SI |
| Sisma | 1607,454 | 29102,25 | 18,10 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|-------|----------|
| A1+M1+R3 | 0,431826323270798 | 14,3741419117757 | 33,29 | SI |
| A*+M1+R* | 0,43566507101059 | 4,45520780389666 | 10,23 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 2,50 | 1,50 | 2906,89721 679688 | 2858,18969 726563 | 2411,21435 546875 | 1,1 | 3,5 | 49,2 | 0,1 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | 926,692810 058594 | 645,812988 28125 | 1941,30615 234375 | 1,0 | 1,7 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 3,00 | 7,75 | 7391,82910 15625 | 1490,33776 855469 | 5044,17089 84375 | 1,0 | 3,5 | 20,7 | 0,1 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 2,50 | 1,50 | 2236,0747 0703125 | 2858,1896 9726563 | 1854,7802 734375 | 47,190586 0900879 | 3149,0529 7851563 | 63,523509 979248 | 4,6 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | 712,84020 9960938 | 496,77926 6357422 | 1493,3116 4550781 | 23,433078 7658691 | 3208,5568 8476563 | 360,51440 4296875 | 2,5 |
| Soletta esterna | 3,00 | 7,75 | 4907,1743 1640625 | 1490,3377 6855469 | 3880,1308 59375 | 64,825286 8652344 | 2682,7053 2226563 | 241,36236 5722656 | 6,7 |

3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 2,50 | 1,50 | 2236,0747 0703125 | 2858,1896 9726563 | 1854,7802 734375 | 47,190586 0900879 | 3149,0529 7851563 | 63,523509 979248 | 4,6 |
| Soletta interna | 1,00 | 0,50 | 712,84020 9960938 | 496,77926 6357422 | 1493,3116 4550781 | 23,433078 7658691 | 3208,5568 8476563 | 360,51440 4296875 | 2,5 |
| Soletta esterna | 3,00 | 7,75 | 4907,1743 1640625 | 1490,3377 6855469 | 3880,1308 59375 | 64,825286 8652344 | 2682,7053 2226563 | 241,36236 5722656 | 6,7 |

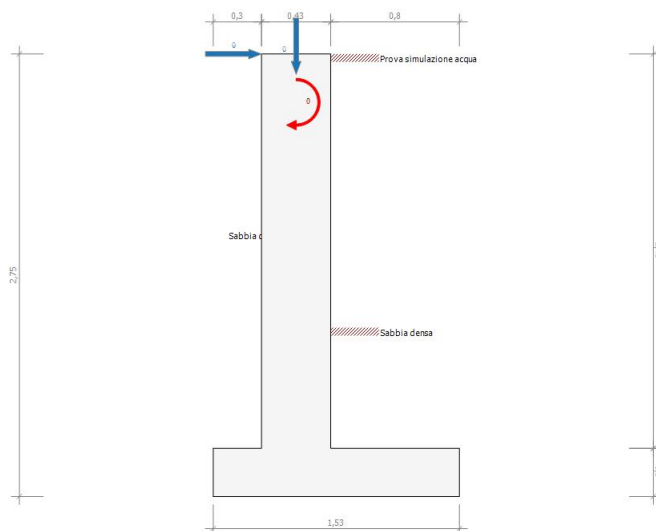
1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.26.

VERIFICA PORZIONE
ESISTENTE E CALCOLO
SOVRALZO

-



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 2,45 m | | |
| Larghezza | I | 0,43 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 1,53 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 0,80 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,30 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|----------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 1,70 |
| 2 | Sabbia densa | 1,05 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 100,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1870,0576171875 | 2,17591193914413 | 1870,05888671875 | 1,61666 6555404 66 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 855,491961669922 | 357,275451660156 | 927,098840332031 | 0,46137 0944976 807 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 16,16796 | 0,01881228 | -16,16797 | 1,61666 6674613 95 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 37,28441 | 15,57093 | 40,40521 | 0,46137 1183395 386 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1438,506 | 1,673778 | 1438,507 | 0,56666 67 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 421,2199 | 175,9122 | 456,4771 | 1,05561 4 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 100 | 8907,604 | 5,454154E-13 | 8907,604 | 0,06939 366 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 2633,75 | 1147,5 | 2470 | 749,25 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 2725,55 | 10892,1 | 4,00 | SI |
| Sisma | 2382,096 | 11953,18 | 5,02 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 2574,15 | 7065,315 | 2,74 | SI |
| Sisma | 2634,601 | 10036,89 | 3,81 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1,12461495399475 | 5,11451989864864 | 4,55 | SI |
| A*+M1+R* | 0,979174792766571 | 1,1735303865308 | 1,20 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm ²] | A2 [cm ²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | 1489,77099 609375 | - 2811,33618 164063 | - 1465,40075 683594 | 1,5 | 2,1 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta interna | 1,00 | 1,75 | 1415,16259 765625 | 1425,12402 34375 | 2803,89965 820313 | 1,2 | 2,6 | 67,5 | 0,0 |
| Soletta esterna | 0,25 | 0,25 | - 128,754211 425781 | - 411,093475 341797 | - 765,844299 316406 | 2,7 | 1,1 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm ²] | A2 [cm ²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 582,18817 1386719 | - 1847,8178 7109375 | - 1032,0395 5078125 | 7,9753370 2850342 | 621,21813 9648438 | 22,150030 1361084 | 6,1 |
| Soletta interna | 1,00 | 1,75 | 774,57568 359375 | 1096,2492 6757813 | 1614,9753 4179688 | 19,734355 9265137 | 2189,9453 125 | 201,17674 2553711 | 3,0 |
| Soletta esterna | 0,25 | 0,25 | - 22,293725 9674072 | - 411,09347 5341797 | - 103,41896 8200684 | 0,2853181 06412888 | 0,5575547 21832275 | 3,5353281 4979553 | 28,7 |

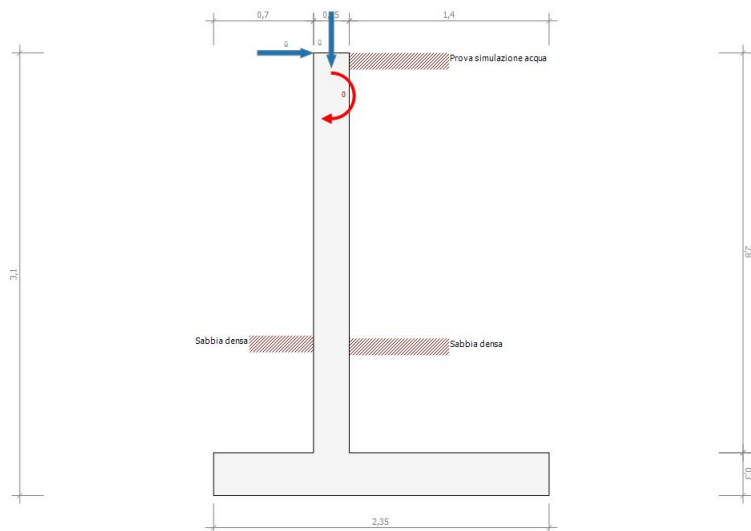
3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm ²] | A2 [cm ²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 1,00 | 1,00 | - 582,18817 1386719 | - 1847,8178 7109375 | - 1032,0395 5078125 | 7,9753370 2850342 | 621,21813 9648438 | 22,150030 1361084 | 6,1 |
| Soletta interna | 1,00 | 1,75 | 774,57568 359375 | 1096,2492 6757813 | 1614,9753 4179688 | 19,734355 9265137 | 2189,9453 125 | 201,17674 2553711 | 3,0 |
| Soletta esterna | 0,25 | 0,25 | - 22,293725 9674072 | - 411,09347 5341797 | - 103,41896 8200684 | 0,2853181 06412888 | 0,5575547 21832275 | 3,5353281 4979553 | 28,7 |

1 Dati del muro di sostegno

1 Geometria del muro

NOME DEL MURO: SEZ.24



Normativa di riferimento: Stati limite Norme Tecniche 2018

| Dimensioni del Muro: | | | | |
|------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|----------|
| Altezza | H | 2,80 m | | |
| Larghezza | I | 0,25 m | | |
| Risega interna | R _i | 0,00 m | | |
| Risega esterna | R _e | 0,00 m | | |
| Lunghezza | L | 1,00 m | | |
| Dimensioni della Fondazione: | | | Dimensioni del Dente di fondazione: | |
| Altezza | h | 0,30 m | Dente: | No |
| Larghezza | I | 2,35 m | Altezza | a 0,00 m |
| Mensola interna | M _i | 1,40 m | Larghezza | b 0,00 m |
| Mensola esterna | M _e | 0,70 m | Posizione | x 0,00 m |

2 Terreni e falda

TERRENO INTERNO: STRATIGRAFIA

| Strato | Tipo di materiale | Altezza [m] |
|--------|-------------------------|-------------|
| 1 | Prova simulazione acqua | 2,00 |
| 2 | Sabbia densa | 1,10 |

TERRENO ESTERNO:

| Tipo di materiale | Altezza sul piano di imposta fondazione [m] | % Spinta passiva [%] |
|-------------------|---|----------------------------|
| Sabbia densa | 0,00 | 50,0 |

TERRENO DI FONDAZIONE:

| Tipo di materiale | Affondamento dal piano campagna originario [m] |
|-------------------|--|
| Sabbia densa | 0,00 |

FALDA

| | | |
|---|----------------|--------|
| Altezza falda (da piano imposta fondazioni) | Z _w | 0,00 m |
|---|----------------|--------|

Metodo di calcolo delle spinte: Coulomb

3 Carichi

| Descrizione | N [«carUM_N»] | T [«carUM_T»] | M [«carUM_M»] | q [«carUM_q»] |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Carichi esterni | 0 | 0 | 0 | 0,000 |

AZIONE SISMICA

| | |
|--|--|
| Caratteristiche del sito | |
| Comune: Malegno | Provincia: |
| Longitudine: 10,275 ° | Latitudine: 45,952 ° |
| Categoria di sottosuolo: | Amplificazione topografica: |
| Caratteristiche dell'edificio | |
| Coefficiente d'uso C _U : 0,7 | Classe d'uso: I |
| Accelerazione al suolo | |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica S _S : 1,00 | Coefficiente di amplificazione topografica S _T : 1,20 |
| Accelerazione a _g : 0,681 m/s ² | |

2 Risultati : Approccio 2

1 Spinte

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 2588,31491699219 | 3,01164271831512 | 2588,31666259766 | 1,76666662693024 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 1012,39999389648 | 422,804251098633 | 1097,14049072266 | 0,488180017471313 | 22,7 |

SPINTA SISMICA

| Descrizione terreno | K _a | K _p | ΔSpinta H [«spinte_UM»] | ΔSpinta V [«spinte_UM»] | DeltaSpinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 1,000 | 0,000 | 22,37779 | 0,02603776 | -22,37781 | 1,76666674613953 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,338 | 0,000 | 44,12273 | 18,42679 | 47,81592 | 0,488180017471313 | 22,7 |

SPINTA STATICA DEL TERRENO INTERNO SUL PARAMENTO DI MONTE

| Descrizione terreno | K _a | K _p | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|-------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Prova simulazione acqua | 0,996 | 0,000 | 1991,011 | 2,316648 | 1991,013 | 0,66666667 | 0,1 |
| Sabbia densa | 0,254 | 0,000 | 514,2916 | 214,7814 | 557,3391 | 1,218005 | 22,7 |

SPINTA DEL TERRENO ESTERNO

| Descrizione terreno | K _p | % Spinta passiva | Spinta H [«spinte_UM»] | Spinta V [«spinte_UM»] | Spinta [«spinte_UM»] | Braccio [m] | Incl. [°] |
|---------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| Sabbia densa | 3,537 | 50 | 2052,103 | 1,256509E-13 | 2052,103 | 0,2897828 | 0,0 |

2 Sollecitazioni agenti sul muro

PESI AGENTI

| Peso muro [«pesi_UM»] | Peso soletta fondazione [«pesi_UM»] | Peso terreno interno [«pesi_UM»] | Peso terreno esterno [«spinte_UM»] | Sovraccarico [«spinte_UM»] |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1750 | 1762,5 | 4872 | 1061,9 | 0 |

3 Verifiche

1 Verifiche a scivolamento

| Condizione | Taglio sollecitante [«tagli_UM»] | Taglio resistente [«tagli_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 3600,715 | 5613,631 | 1,56 | SI |
| Sisma | 3144,836 | 6141,662 | 1,95 | SI |

2 Verifiche a ribaltamento

| Condizione | Momento ribaltante [«momenti_UM»] | Momento stabilizzante [«momenti_UM»] | Fs | Verifica |
|------------|--------------------------------------|---|------|----------|
| EQU | 3654,759 | 9808,817 | 2,68 | SI |
| Sisma | 3723,79 | 12691,27 | 3,41 | SI |

3 Verifiche di capacità portante

Metodo di calcolo: Terzaghi

| Condizione | Pressione agente [«UM_F»] | Pressione limite [«UM_F»] | Fs | Verifica |
|------------|------------------------------|------------------------------|------|----------|
| A1+M1+R3 | 1,05999839305878 | 7,85563462837287 | 7,41 | SI |
| A*+M1+R* | 0,673304319381714 | 0,717106302531967 | 1,07 | SI |

Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 2500

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 253,822629969419

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 26,0766508477774

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 18,2536555934442

Modulo Elastico E_{cm} : 306270,022480164

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 12,1691037289628

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 305,810397553517

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 335,402629969419

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 31,2919810173329

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 33,8996461021106

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 143,832823649337

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 22,5997640680737

Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 4587,15596330275

Modulo elastico E_S : 206000

Allungamento sotto carico massimo A_{gt} : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione n : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio γ_s : 1,15

Densità ρ : 7800 /³

Tensione ammissibile σ_s : 2650,35677879715

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno ϕ : 34

Coesione c' : 0,00

Densità \square : 1 850,00

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo ϕ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 5,00 /³

OCR: : --

CR:: --

RR: --

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-------------|
| Descrizione |
|-------------|

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nome: Prova simulazione acqua | Tipologia del materiale: Terreno non coesivo |
| Descrizione: | |

| |
|-----------------------|
| Parametri del terreno |
|-----------------------|

| | |
|--|---|
| Angolo d'attrito interno Φ_i : 0,1 | Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0 |
| Coesione c' : 0,00 | Costante di Winkler k_W : 5,00 / ³ |
| Densità ρ : 1 000,00 | OCR: : -- CR:: -- RR: -- |
| Modulo elastico E : 816 kg/cm ² | |

4 Armatura teorica

1 SLU

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | Cs | ϵ_{cls} [‰] | ϵ_{fe} [‰] | δ |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|-------------------------|------------------------|----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | 3703,60742 1875 | 1967,09790 039063 | 2890,22875 976563 | 1,0 | 3,5 | 22,9 | 0,1 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | 3158,28149 414063 | 2145,10668 945313 | 3087,30834 960938 | 1,1 | 3,5 | 54,5 | 0,1 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | 1696,54248 046875 | 825,041076 660156 | 4349,76855 46875 | 1,3 | 3,3 | 67,5 | 0,0 |

2 SLE rara

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | 2779,5444 3359375 | 1967,0979 0039063 | 2143,0415 0390625 | 69,438224 7924805 | 3460,9675 2929688 | 84,061859 1308594 | 4,6 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | 2429,4475 0976563 | 1650,0821 5332031 | 2360,0541 9921875 | 43,492671 9665527 | 3004,9694 8242188 | 79,081764 2211914 | 4,5 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | 1247,9222 4121094 | 825,04107 6660156 | 3287,8459 4726563 | 29,351305 0079346 | 2384,4184 5703125 | 124,66800 6896973 | 3,9 |

3 SLE quasi permanente

| Parte | A1 [cm²] | A2 [cm²] | M [«UMM»] | N [«UMF»] | T [«UMF»] | σ_{cls} [«UMsigm a»] | σ_{feT} [«UMsigm a»] | σ_{feC} [«UMsigm a»] | x [cm] |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Muro | 4,00 | 3,00 | 2779,5444 3359375 | 1967,0979 0039063 | 2143,0415 0390625 | 69,438224 7924805 | 3460,9675 2929688 | 84,061859 1308594 | 4,6 |
| Soletta interna | 3,75 | 1,00 | 2429,4475 0976563 | 1650,0821 5332031 | 2360,0541 9921875 | 43,492671 9665527 | 3004,9694 8242188 | 79,081764 2211914 | 4,5 |
| Soletta esterna | 1,00 | 2,00 | 1247,9222 4121094 | 825,04107 6660156 | 3287,8459 4726563 | 29,351305 0079346 | 2384,4184 5703125 | 124,66800 6896973 | 3,9 |

Pisogne,
Luglio 2024

Il Progettista
Ing. Lino Locatelli

