



COMUNE DI TERNO D'ISOLA
Provincia di Bergamo

LAVORI DI: **Oggetto: ASILO NIDO - OPERE DI COMPLETAMENTO.
LAVORI DI REALIZZAZIONE NUOVA SCALA DI
COLLEGAMENTO TRA AMPLIAMENTO NIDO E NIDO
ESISTENTE. CIG B6AE088190**

R.U.P.: arch. Nives Mostosi

COMMITTENTE
:
COMUNE DI TERNO D'ISOLA
AREA Servizi Tecnici
Via Casolini 7 – 24030 Terno d'Isola (BG)
P.Iva: 00384900163 – C.F.: 82005730161

PROGETTISTA: RTP - STUDIO ATER
Arch. Angelo Agazzi - Arch. Angela Giovanna Amico
Via Delle Betulle n°25 - 24048 TREVIOLO (BG)

**PROGETTO
ESECUTIVO**

Documento:
STR - 06

Data:
13/05/2025

RELAZIONE FONDAZIONI

STUDIO ICARUS ENGINEERING SRL
Via Silvio Pellico, 7 - 24040 Ciserano BG
tel. +39.035.5292797 cell. +39.338.3108839
e-mail: info@studioicarus.it

Ing. Giacomo Belotti

| | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|--|-------------------|
| PROGETTO: | Oggetto: ASILO NIDO - OPERE DI COMPLETAMENTO. | | | | |
| | LAVORI DI REALIZZAZIONE NUOVA SCALA DI COLLEGAMENTO TRA AMPLIAMENTO NIDO E NIDO ESISTENTE. CIG B6AE088190 | | | | |
| COMMITTENTE: | COMUNE DI TERNO D'ISOLA | | | | |
| | AREA Servizi Tecnici | | | | |
| | Via Casolini 7 - 24030 Terno d'Isola (BG) | | | | |
| | P. Iva 00384900163 - C.F. 82005730161 | | | | |
| IMPRESA: | | | | | |
| OGGETTO: | RELAZIONE FONDAZIONI | | | | |
| Località: | Terno d'Isola (BG) | | | Data: | 13/05/2025 |
| IL PROGETTISTA | L'IMPRESA | | IL COMMITTENTE | | |
| Costruzione Tipo: 2 | Periodo di riferimento: | | Zona sismica (secondo OPCM 3274 e s.m.i.): | | |
| Classe d'uso: IV | 50 anni | | 3 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| gB | gB | gB | PRIMA EMISSIONE | | 13/05/2025 |
| Redatto | Verificato | Approvato DT | Descrizione | | Data |
| Scala | Dimensioni | Numero pagine | N. Commessa | Il presente elaborato è di proprietà esclusiva della STUDIO ICARUS ed è vincolato alle leggi sulla proprietà letteraria. Ne è vietata, per qualsiasi motivo, la riproduzione e/o consegna a terzi senza esplicito consenso di STUDIO ICARUS. | |
| - | A4 | 11 | 48.2024 | | |
| modulo: relazioni |  ICARUS <small>STUDIO DI INGEGNERIA INTEGRATA</small> | STUDIO ICARUS ENGINEERING SRL | | Elaborato n. | |
| | | VIA S. PELLICO, 7 – 24040 CISERANO (BG) - +39.338.3108839 Web www.studioicarus.it e-mail info@studioicarus.it PEC: studioicarusengineering@pec.it | | 006 | |

| | | | |
|--|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| | <i>RELAZIONE DI CALCOLO</i> | <i>Doc. n.:</i> | 006 |
| | | <i>Rev.:</i> | 00 |
| | | <i>Data:</i> | 13/05/2025 |

INDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 1.1 | Norme di riferimento | 4 |
| 2 | MATERIALI E CRITERI DI CALCOLO UTILIZZATI | 5 |
| 2.1 | Caratteristiche meccaniche dei materiali | 5 |
| 3 | CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE | 6 |
| 4 | VERIFICHE STRUTTURE | 7 |
| 4.1 | Modello di calcolo e verifiche elementi | 7 |

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | <i>RELAZIONE DI CALCOLO</i> | <i>Doc. n.:</i> 006 <i>Rev.:</i> 00 <i>Data:</i> 13/05/2025 |
|--|-----------------------------|--|

PREMESSA

La presente relazione sulle fondazioni riguarda il progetto e la verifica di interventi relativi alla realizzazione di una scala di collegamento tra il nuovo asilo nido ed il fabbricato esistente da realizzarsi nel complesso scolastico del comune di Terno d'Isola (BG).

La struttura della scala prevede la presenza di fondazioni a platea di altezza 40 cm, posate a quota differente in funzione dello sviluppo della scala, considerando gli elementi di elevazione dei muri laterali come contenimento del terreno laterale realizzati con paramenti murari di spessore 30 cm fino alla quota -0.80 e sp.15 cm per la restante altezza fino a +0.60. La scala sarà riportata su muricci e tavelloni posati sulla base delle fondazioni precedentemente realizzate.

Il comune di Terno d'Isola (BG), per il sito di riferimento, è caratterizzato dalle seguenti peculiarità:

Zona sismica amministrativa: 3, ag,rif = 0.091323g

Vita nominale: VN = 50 anni

Classe d'uso: IV, CU =2

Periodo di riferimento: TR = VN x CU = 50 x 2 = 100 anni

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata considerata a valle della relazione geologica e geotecnica a firma del Dott. Geologo Matteo Rota. Le analisi eseguite contemplano l'uso del metodo degli stati limite.

L'analisi degli elementi strutturali viene condotta secondo i metodi della Scienza delle Costruzioni applicando tutti i carichi permanenti ed i carichi variabili nella combinazione più sfavorevole in modo da imprimere sull'elemento considerato le massime sollecitazioni.

I calcoli sono eseguiti utilizzando diversi programmi di calcolo automatico per elaboratore elettronico ed in particolare si utilizzano fogli elettronici auto-prodotti e programmi di comprovata affidabilità tecnica.

| | | |
|--|-----------------------------|--|
| | <i>RELAZIONE DI CALCOLO</i> | <i>Doc. n.:</i> 006 <i>Rev.:</i> 00 <i>Data:</i> 13/05/2025 |
|--|-----------------------------|--|

1.1 Norme di riferimento

Decreto Ministero delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018.

Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni.

Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21 Gennaio 2019 N.7, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale il giorno 11/02/2019

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

| | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------|
| | <i>RELAZIONE DI CALCOLO</i> | <i>Doc. n.:</i> 006 |
| | | <i>Rev.:</i> 00 |
| | | <i>Data:</i> 13/05/2025 |

MATERIALI E CRITERI DI CALCOLO UTILIZZATI

2.1 Caratteristiche meccaniche dei materiali

Calcestruzzo per fondazioni

Calcestruzzo C25/30, classe di esposizione XC1, classe di consistenza S3

Diametro massimo inerte 25 mm

Resistenza caratteristica a compressione $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Resistenza cubica a compressione $R_{bk} = 30 \text{ N/mm}^2$

Acciaio da cemento armato B450C

Carico di snervamento a trazione $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

Carico di rottura a trazione $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$

| | | | |
|--|-----------------------------|----------|-------------------|
| | RELAZIONE DI CALCOLO | Doc. n.: | 006 |
| | | Rev.: | 00 |
| | | Data: | 13/05/2025 |

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le caratteristiche del terreno di fondazione sono ricavate a partire dalla relazione geologica-geotecnica a firma del Dott. Geologo Matteo Rota. Il documento di riferimento è allegato alla pratica e nello specifico si fa riferimento alle seguenti caratteristiche del terreno di fondazione.

| U | P | P _m | Descrizione litologica | Numero colpi | | Caratteristiche geotecniche | | | | | Addensamento |
|---|------|----------------|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------|------------|----------------|-----------------|
| | | | | N _{med} | N _{spt} | σ'_v | D _r | φ | γ_n | E _s | |
| 1 | 2,7 | 2 | Ghiaia sabbiosa limosa | 7 | 8 | 37 | 40 | 30 | 18,5 | 35 | Poco add. |
| 2 | 4,8 | 3,5 | Ghiaia sabbiosa con blocchi isolati | 30 | 40 | 65 | 70 | 37 | 19 | 50 | Addensato |
| 3 | > 10 | 6 | Ghiaia sabbiosa con livelli di sabbia | Rif | Rif | 113 | 85 | 40 | 19,5 | 70 | Molto Addensato |

U = Unità geotecnica

P = profondità dell'unità geotecnica (m)

P_m = profondità media rappresentativa dell'unità geotecnica (m)

N_{med} = numero di colpi medio

N_{spt} = numero di colpi medio standardizzato (N_{spt})

σ'_v = pressione geostatica efficace alla profondità media rappresentativa dell'unità geotecnica (kPa)

D_r = densità relativa (%)

φ = angolo di attrito (°)

γ_n = peso di volume naturale (kN/m³)

c' = coesione efficace (kPa)

E_s = modulo elastico (MPa)

Tabella 2: modello geotecnico.

VERIFICHE STRUTTURE

4.1 Modello di calcolo e verifiche elementi

La modellazione degli elementi viene considerata secondo modelli semplificati, con la verifica della fondazione e del muro secondo la formulazione prevista dalla normativa tecnica vigente, secondo un approccio di analisi statica lineare, di un opera che comunque è di fatto posta a contenimento del terreno presente lateralmente e che presenta masse relative tutte a contatto con il terreno. Viene verificata la situazione più gravosa per la struttura, quella con paramento murario più alto.

| Muro di sostegno in c.a. -spinta attiva- | | | condizioni statiche | | | condiz. sismiche -down- | | condiz. sismiche -up- | | | | |
|--|----------------|-----------|--|----------|---------|--------------------------------|-------|------------------------|-------|----------------------------|-------|------|
| | | | EQU | STR | GEO | STR | GEO | STR | GEO | | | |
| Geometria e materiale (vedi disegno a lato) | | | Coeff. parziali sui parametri geot. (M) | | | | | | | | | |
| Altezza parete (cm) | H | 322 | H1 | 0,40 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | γ_0' | | |
| Altezza fondazione (cm) | H1 | 40 | b | 0,30 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | $\gamma_{c'}$ | | |
| Spessore parete alla base (cm) | b | 30 | est | 0,30 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | $\gamma_{f'}$ | | |
| Spessore parete in sommità (cm) | est | 30 | int | 1,80 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | $\gamma_{G1\text{ fav.}}$ | | |
| Lunghezza suola esterna (di valle) (cm) | est | 30 | int | 1,80 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | $\gamma_{G2\text{ fav.}}$ | | |
| Lunghezza suola interna (di monte) (cm) | int | 180 | γ_m | 2,500 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 1,0 | $\gamma_{G2\text{ sfav.}}$ | | |
| Peso specifico parete (daN/mc.) | γ_m | 2500 | i | 0 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | | | |
| Inclin. muro risp. alla verticale (gradi) | β | 0 | Coeff. parziali azioni variabili (A) | | | | | | | | | |
| Inclinazione superficie terrapieno (gradi) | i | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | $\gamma_{G1\text{ fav.}}$ | | |
| | | | Coeff. parziali azioni variabili (A) | | | | | | | | | |
| Sovraccarico variabile sul terrapieno | | | Il sovracc. interessa anche la scarpa di monte, stabilizzando il manufatto | | | | | | | | | |
| si/no | si/no | no | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | $\gamma_{G1\text{ fav.}}$ | | |
| Coeff. di contemp. in condiz. sismica | | | Sovraccarico variabile distribuito (daN/mq.) | | | | | | | | | |
| ψ_2 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | $\gamma_{G1\text{ sfav.}}$ | | |
| q | 500 | 500 | 750 | 750 | 650 | 500 | 500 | 500 | 500 | | | |
| Azione esterna aggiuntiva | | | Coeff. parziali azione aggiuntiva (A) | | | | | | | | | |
| tipologia | G1 | G1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | G1fav | | |
| N1 | 525 | 525 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | G1sfav | | |
| V1 | 0 | 0 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | G1sfav | | |
| M1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | G1sfav | | |
| Condizioni sismiche | | | in condizioni statiche | | | in condizioni sismiche | | in condizioni sismiche | | | | |
| Categoria di sottosuolo | Cat. C | ss | 1,448 | | | | | | | | | |
| Categoria topografica | Cat. T1 | β_m | 0,24 | | | | | | | | | |
| Altezza massima della cresta del pendio o del rilievo (m) | H | hH | 0,000 | | | | | | | | | |
| Quota del sito rispetto alla base del pendio o del rilievo (m) | h | st | 1,000 | | | | | | | | | |
| Accelerazione di base | ag (g) | kh | 0,052 | EQU | STR | GEO | | | | | | |
| Fattore "Fo" | Fo | kv | ± 0,026 | (EQU+M2) | (A1+M1) | (A2+M2) | STR | GEO | STR | GEO | | |
| | | | in condizioni statiche | | | in condizioni sismiche | | in condizioni sismiche | | | | |
| | | | sistema verticale verso il basso | | | sistema verticale verso l'alto | | | | | | |
| | | | | | | (SISMA-M1) | | (SISMA-M2) | | | | |
| Terreno spingente | | | peso specifico | | | | | | | | | |
| Peso specifico efficace terreno (daN/mc.) | γ_t | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | daN/mc. | | |
| Angolo di attrito interno (gradi) | ϕ' | 30 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | gradi | | |
| Angolo di attrito terra-muro (gradi) | δ' | 20,0 | 16,53 | 20,00 | 16,53 | 20,00 | 16,53 | 20,00 | 16,53 | gradi | | |
| | | | KAE | 0,297 | 0,364 | 0,297 | 0,364 | 0,330 | 0,400 | 0,332 | 0,403 | |
| Terreno sotto la fondazione | | | peso specifico | | | | | | | | | |
| Peso specifico terreno (daN/mc.) | γ' fond | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | daN/mc. | | |
| Angolo di attrito interno (gradi) | ϕ' fond | 30 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | gradi | | |
| Angolo di attrito terra-fondazione (gradi) | δ' fond | 30 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | 30,00 | 24,79 | gradi | | |
| Coesione efficace (daN/mq.) | c' fond | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | daN/mq. | | |
| Risultati parete in elevazione | | | (espandere le righe) | | | | | | | | | |
| azione assiale alla base della parete in elevazione | | | N | 4778 | 4078 | 4556 | 4229 | 4390 | 4403 | 4202 | 4213 | daN |
| taglio alla base della parete in elevazione | | | V | 3347 | 4819 | 4441 | 4345 | 4540 | 5447 | 4367 | 5231 | daN |
| momento alla base della parete in elevazione | | | M | 3651 | 5410 | 4886 | 4862 | 5331 | 6367 | 5142 | 6130 | daNm |
| Risultati intero manufatto | | | (espandere le righe) | | | | | | | | | |
| azione verticale totale sotto la fondazione | | | Ntot | 17011 | 18040 | 18531 | 19086 | 19102 | 19155 | 19169 | daN | |
| azione orizzontale totale sotto la fondazione | | | Vtot | 4707 | 5973 | 5518 | 5390 | 5599 | 6728 | 5384 | 6459 | daN |
| momento ribaltante totale | | | Mrb tot | 1993 | 3525 | 2296 | 3160 | 3418 | 4824 | 3330 | 4672 | daNm |
| momento stabilizzante totale | | | Mstab tot | 21591 | 19432 | 21591 | 21591 | 22146 | 22146 | 21036 | 21036 | daNm |

RELAZIONE DI CALCOLO

Doc. n.: **006**
Rev.: **00**
Data: **13/05/2025**

| STATI LIMITE TIPO "EQU" E "GEO" | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------------------------|--------------------|
| 1. Schiacciamento | | | | | | | | | | | | |
| | ecc. | 0,12 | 0,26 | 0,18 | 0,21 | 0,22 | 0,29 | 0,22 | 0,30 | m | eccentricità | |
| | B rid | 2,16 | 1,87 | 2,04 | 1,99 | 1,96 | 1,81 | 1,95 | 1,80 | m | base efficace (Brid-B-2ecc) | |
| Profondità di incasso fondazione a valle (cm) | D | 110 | 90% | 78% | 85% | 83% | 82% | 81% | 75% | % | percentuale compressa | |
| | q _{lim} | 5,03 | 1,08 | 3,97 | 2,10 | 3,85 | 1,64 | 3,80 | 1,62 | daN/cmq | carico limite del terreno | |
| Aumenta/riduci la mensola di valle... | est | 30 | q _{lim} | 7,00 | 1,10 | 1,15 | 1,17 | 1,23 | 1,38 | daN/cmq | pressione max (lato valle) | |
| Aumenta/riduci la mensola di monte... | int | 180 | q _{lim} | 0,54 | 0,24 | 0,43 | 0,38 | 0,36 | 0,21 | daN/cmq | pressione mn (lato monte) | |
| Seguire almeno uno dei due approcci | | | q | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,93 | 0,97 | 1,05 | daN/cmq | pressione media | |
| | approccio 1, comb. 1 (A1+M1+R1) | | approccio 1 | 1,85 | 4,28 | 2,33 | 3,96 | 1,56 | 4,08 | 1,61 | R1=1,0 | indici di verifica |
| | approccio 1, comb. 2 (A2+M2+R2) | | | 1,85 | 4,09 | 2,26 | 3,95 | 1,56 | 4,08 | 1,61 | R2=1,0 | indici di verifica |
| | approccio 2 (A1+M1+R3) | | approccio 2 | 1,30 | 3,05 | 1,81 | 2,83 | 1,49 | 2,92 | 1,15 | R3=1,4 | indici di verifica |
| 2. Scorrimento | | | | | | | | | | | | |
| | V | 4167 | 5973 | 5518 | 5390 | 5599 | 6728 | 5384 | 6459 | | | |
| | Ngd | 10601 | 7857 | 10935 | 8559 | 11019 | 8823 | 10482 | 8392 | | | |
| Seguire almeno uno dei due approcci | | | approccio 1 | 1,32 | 1,98 | 1,59 | 1,97 | 1,31 | 1,95 | 1,30 | R1=1,0 | indici di verifica |
| | approccio 1, comb. 2 (A2+M2+R2) | | | 1,32 | 1,98 | 1,59 | 1,97 | 1,31 | 1,95 | 1,30 | R2=1,0 | indici di verifica |
| | approccio 2 (A1+M1+R3) | | approccio 2 | 1,20 | 1,80 | 1,44 | 1,79 | 1,49 | 1,77 | 1,18 | R3=1,1 | indici di verifica |
| 3. Ribaltamento | | | | | | | | | | | | |
| | Msb | 1693 | 3525 | 2296 | 3160 | 3418 | 4824 | 3330 | 4672 | | | |
| | Msbse | 21901 | 19432 | 21591 | 21591 | 22146 | 22146 | 21036 | 21036 | | | |
| È obbligatorio l'approccio 1 con combinazione 2 | | | approccio 1 | 5,51 | 9,60 | 6,83 | 9,48 | 6,32 | 4,50 | | R1=1,0 | indici di verifica |
| | approccio 1, comb. 2 (A2+M2+R2) | | | 5,51 | 9,60 | 6,83 | 9,48 | 6,32 | 4,50 | | R2=1,0 | indici di verifica |
| | (A1+M1+R3) | | approccio 2 | 3,94 | 6,72 | 4,88 | 4,63 | 3,28 | 4,51 | 3,22 | R3=1,4 | indici di verifica |

| STATI LIMITE TIPO "STR" | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|----------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|------------|---|
| 1. Parete in elevazione | | | | | | | | | | | | | |
| Calcestruzzo | Classe | C25/30 | SLE (RARA) | EQU (EQU+M2) | STR (A1+M1) | GEO (A2+M2) | STR (SISMA+M1) | GEO (SISMA+M2) | STR (SISMA+M1) | GEO (SISMA+M2) | | | |
| Acciaio | Tipo | B450C | Ned | 4158 | 4076 | 4556 | 4229 | 4390 | 4403 | 4202 | 4213 | Ned (daN) | azione assiale sollecitante (daN) |
| Ricoprimento di calcestr. sulle barre (cm) | c | 3 | Med | 3651 | 3410 | 4886 | 4862 | 5331 | 5397 | 5142 | 5130 | Med (daNm) | momento sollecitante (daNm) |
| | passo | 16 | Mrd | 8314 | 8314 | 8372 | 8332 | 8352 | 8353 | 8329 | 8331 | Mrd (daNm) | momento resistente (daNm) |
| Armatura tesa parete in elevazione | φ | 25 | verifica a flessione | 1,54 | 1,71 | 1,24 | 1,57 | 1,31 | 1,62 | 1,36 | 1,36 | f | indici di verifica a flessione |
| | | | | 3347 | 4819 | 4441 | 4345 | 4540 | 5447 | 4367 | 5231 | V (daN) | taglio sollecitante |
| Armatura compressa parete in elevazione | + | 16 | verifica a taglio | 12270 | 12333 | 12290 | 12311 | 12313 | 12286 | 12288 | 12288 | VRd (daN) | taglio resistente |
| | | | | 2,78 | 2,78 | 2,44 | 2,71 | 2,44 | 2,81 | 2,35 | 2,35 | f | indici di verifica a taglio |
| Verifica a pressoflessione SLE (comb. rara) | | | os limite | 3600 | | | | | | | | | |
| | | | cs | 1905 | | | | | | | | | |
| | | | facciaio | 1,89 | | | | | | | | f | indice di verifica alle tensioni lato acciaio |
| | | | oc limite | 112,1 | | | | | | | | | |
| | | | oc | 42,7 | | | | | | | | f | indice di verifica alle tensioni lato cls |
| | | | Fds | 2,62 | | | | | | | | | |
| 2. Fondazione esterna (di valle) | | | | | | | | | | | | | |
| Calcestruzzo | Classe | C25/30 | SLE (RARA) | EQU (EQU+M2) | STR (A1+M1) | GEO (A2+M2) | STR (SISMA+M1) | GEO (SISMA+M2) | STR (SISMA+M1) | GEO (SISMA+M2) | | | |
| Acciaio | Tipo | B450C | Ned | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ned (daN) | azione assiale sollecitante considerata (daN) |
| Ricoprimento di calcestr. sulle barre (cm) | c | 3 | Med | 334 | 472 | 473 | 496 | 492 | 554 | 471 | 529 | Med (daNm) | momento sollecitante (daNm) |
| | passo | 16 | Mrd | 10875 | 10875 | 10875 | 10875 | 10875 | 10875 | 10875 | 10875 | Mrd (daNm) | momento resistente (daNm) |
| Armatura tesa (inferiore) | φ | 25 | verifica a flessione | 22,99 | 22,99 | 22,99 | 22,09 | 22,09 | 23,10 | 20,54 | 20,54 | f | indici di verifica a flessione |
| | | | | 3089 | 3128 | 3057 | 3227 | 3819 | 3085 | 3458 | 3458 | V (daN) | taglio sollecitante |
| Armatura compressa (superiore) | + | 16 | verifica a taglio | 14552 | 14552 | 14552 | 14552 | 14552 | 14552 | 14552 | 14552 | VRd (daN) | taglio resistente |
| | | | | 4,71 | 4,65 | 4,46 | 4,51 | 4,49 | 4,72 | 4,21 | 4,21 | f | indici di verifica a taglio |
| Verifica a pressoflessione SLE (comb. rara) | | | os limite | 3600 | | | | | | | | | |
| | | | cs | 124 | | | | | | | | | |
| | | | facciaio | 28,98 | | | | | | | | f | indice di verifica alle tensioni lato acciaio |
| | | | oc limite | 112,1 | | | | | | | | | |
| | | | oc | 2,3 | | | | | | | | f | indice di verifica alle tensioni lato cls |
| | | | Fds | 48,26 | | | | | | | | | |

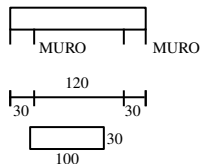
La struttura risulta verificata in funzione delle caratteristiche indicate nei disegni di progetto.

La verifica della soletta piena per il ripristino del camminamento pedonale è nel seguito indicata:

soletta piena

SOLAIO

Geometria di input



Valori in daN cm.

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI
Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15
Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.60

| | |
|-----------------------------|---|
| RELAZIONE DI CALCOLO | Doc. n.: 006 Rev.: 00 Data: 13/05/2025 |
|-----------------------------|---|

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI
 Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole) 1.00
 Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.30
 Gamma G2 inf. (permanenti portati, effetto favorevole) 0.00
 Gamma G2 sup. (permanenti portati, effetto sfavorevole) 1.50
 Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole) 0.00
 Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole) 1.50

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO
 Combinazioni rare 1.00
 Combinazioni frequenti 0.70
 Combinazioni quasi permanenti 0.60

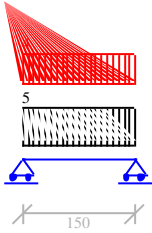
GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI
 n. 1 sezione rettangolare H 30.0 B 100.0 Cs 2.5 Ci 2.5

GEOMETRIA DELLE CAMPATE
 campata n. 1 luce sezione altezza finale Y asse
 150.0 1 30.0 0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI
 appoggio n. nome ampiezza coeff. elastico verticale
 1 MURO 30.0 0.0000E+00 diretto
 2 MURO 30.0 0.0000E+00 diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
 Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo Rck= 300
 Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio fyk= 4500
 Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3)= 3
 Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4)= -.0004

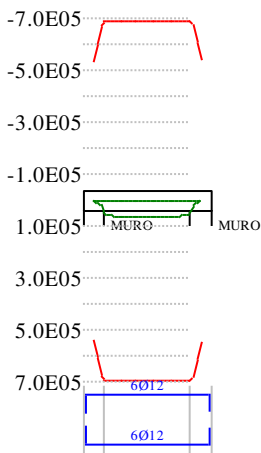
Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

CAMPATA n. 1
 peso della trave 7.50
 carico uniforme permanente struttura permanente portato variabile
 5.00 0.00 4.00

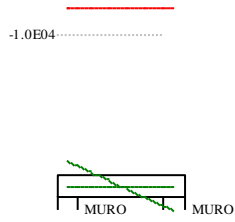
Diagramma dei momenti (daN*cm)



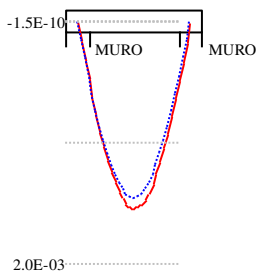
RELAZIONE DI CALCOLO

Doc. n.: **006**
 Rev.: **00**
 Data: **13/05/2025**

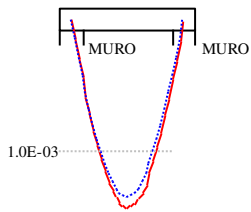
Diagramma dei tagli (daN)



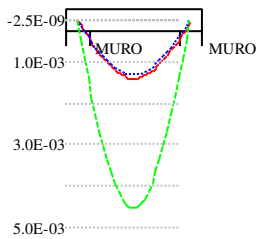
Deformata condizione rara (cm)



Deformata condizione frequente (cm)



Deformata condizione quasi permanente (cm)



OUTPUT CAMPATE (momenti in kN*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

campata n. 1 tra gli appoggi MURO-MURO
 sezione n. 1
 stati limite ultimi

| x | Asup | cs | Ainf | ci | Mela | MEd | MRd | x/d | Ast | Afp+ | Afp- | VRcd | VEd | VEd.rid | VRd | VRsd | teta |
|----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|------|------|------|------|------|-----|---------|-----|------|------|
| 0 | 5.2 | 3.1 | 5.2 | 3.1 | 0 | 0 | -5420 | .096 | .000 | .000 | .000 | 801 | 17 | | 119 | 0 | 0.79 |
| 15 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 225 | 484 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | 13 | | 119 | 0 | 0.79 |
| 30 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 401 | 578 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | 10 | | 119 | 0 | 0.79 |
| 55 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 581 | 626 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | 4 | | 119 | 0 | 0.79 |
| 60 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 601 | 626 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | 3 | | 119 | 0 | 0.79 |
| 90 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 601 | 626 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | -3 | | 119 | 0 | 0.79 |

| | | |
|-----------------------------|--|-------------------------|
| RELAZIONE DI CALCOLO | | Doc. n.: 006 |
| | | Rev.: 00 |
| | | Data: 13/05/2025 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------|------|------|---------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 120 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 401 | 578 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | -10 | 119 | 0 | 0.79 | | | |
| 135 | 6.8 | 3.1 | 6.8 | 3.1 | 225 | 484 | 6913 | .107 | .000 | .000 | .000 | 801 | -13 | 119 | 0 | 0.79 | | | |
| 150 | 5.2 | 3.1 | 5.2 | 3.1 | 0 | 0 | -5420 | .096 | .000 | .000 | .000 | 801 | -17 | 119 | 0 | 0.79 | | | |
| stati limite di esercizio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| x | Mese.R | σc.R | sf.R | Mese.QP | σc.QP | srmi | wkiR | wkiF | wkiQP | srms | wksR | wksF | wksQP | fg.R | ff.R | fg.QP | ff.QP | f.c | 1/f.c |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 15 | 167 | 1 | 16 | 151 | 1 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 30 | 297 | 2 | 28 | 268 | 2 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 55 | 431 | 3 | 41 | 389 | 2 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 60 | 446 | 3 | 42 | 402 | 3 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 90 | 446 | 3 | 42 | 402 | 3 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 120 | 297 | 2 | 28 | 268 | 2 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 135 | 167 | 1 | 16 | 151 | 1 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |
| 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9999 |

REAZIONI VINCOLARI (daN)

| appoggio | n. | nome | ULTIME | | RARE | | FREQUENTI | | QUASI PERMANENTI | |
|----------|----|------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|------------------|--------|
| | | | massima | minima | massima | minima | massima | minima | massima | minima |
| | 1 | MURO | 1669 | 938 | 1238 | 938 | 1148 | 938 | 1118 | 938 |
| | 2 | MURO | 1669 | 938 | 1238 | 938 | 1148 | 938 | 1118 | 938 |