0	11/2017	PRIMA EMISSIONE	TRESSO	BERTERO	CASSANI
Revisione	**Data**	**Oggetto revisione**	**Redatto**	**Verificato**	**Approvato**

REGIONE LIGURIA

#ItaliaSicura
Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMUNE DI GENOVA

PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO DI ALLUVIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
COMMISSARIO STRAORDINARIO
delegato per l'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16.09.2010 e ss.ii.
(ex art. 10 del D.L. n. 91 del 24.06.2014)

Commissario straordinario
Dott. Giovanni TOTI

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.
CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA
nel campo della GEOINGEGNERIA

MANDANTI:

art ambiente risorse territorio

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Ing. Mario CANGIANO

Ing. Paolo GALLO

Ing. Francesco DE SANCTIS

Dott.ssa Francesca GIOMI

RESPONSABILE STRUTTURA COMMISSARIALE: **Ing. Luca BERRUTI**

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO: **Ing. Stefano PINASCO**

Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche e Direttore Tecnico della mandataria.
Rocksoil S.p.A.
Ing. Giovanna Cassani
Ord. Ingg. Milano N° 20997



Progettista/Progettisti responsabili elaborato
Hydrodata S.p.A.
Ing. Roberto Bertero
Ord. Ingg. Torino N° 7570L



Intervento/Opera

SECONDO LOTTO DEI LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SCOLMATRICE DEL TORRENTE BISAGNO IN COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

N° Progr.: ----

Codice elaborato: BIS2E - H - ALV06 - RE01 - 0

Oggetto della tavola

OPERE IN ALVEO

BRIGLIA DI TRATTENUTA CORPI GALLEGGIANTI E VASCA DI DISSIPAZIONE

Relazione di calcolo

Scala

Data: NOVEMBRE 2017

Codice FILE: BIS2E-H-ALV06-RE01-0.DWG

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA STRUTTURA COMMISSARIALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

INDICE

1 GENERALITA' 2
2 NORMATIVA VIGENTE 3
3 MATERIALI STRUTTURALI PREVISTI IN PROGETTO 3
3.1 Acciaio per via di corsa sgrigliatore in carpenteria metallica 3
3.2 Acciaio per micropali 3
3.3 Acciaio per travi di ripartizione tiranti 4
3.4 Materiali funi briglia selettiva 4
3.5 Acciaio per barre di armatura 4
3.6 Calcestruzzo opere di fondazione 4
3.7 Calcestruzzo opere in elevazione 5
4 PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE 5
5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI 8
6 PARAMETRI SISMICI 9
7 METODO DI CALCOLO VIA DI CORSA SGRIGLIATORE E BRIGLIA SELETTIVA 10
8 METODO DI CALCOLO PARATIE DI MICROPALI 11
9 ALLEGATO 1 13
Via di corsa sgrigliatore (gru a pinza carrellata) 13
10 ALLEGATO 2 33
Cavi briglia selettiva 33
11 ALLEGATO 3 44
Paratia di micropali per vincolo piede muri esistenti 44
12 ALLEGATO 4 64
Struttura c.a. briglia selettiva 64

1 GENERALITA'

La presente relazione di calcolo strutturale è relativa alla realizzazione della **Briglia selettiva e via di corsa sgrigliatore** nell'ambito del progetto esecutivo "Secondo lotto dei lavori relativi alla realizzazione della galleria scolmatrice del torrente Bisagno in Comune di Genova".

Nello specifico vengono riportate nel seguito le analisi e le verifiche dei seguenti manufatti facenti parte dell'opera sopraccitata, in condizioni statiche e sismiche, in accordo alle vigenti normative NTC 2008:

- **Via di corsa sgrigliatore** in carpenteria metallica, interamente saldata a completa penetrazione, avente lunghezza massima 60.25 m e larghezza complessiva 4.40 m. La struttura della via di corsa è costituita da n°2 cosciali continui in acciaio tipo HEB 1000 orditi su tre campate di luce rispettivamente 13.25 m, 33.50 m e 13.25 m. L'impalcato è poi costituito da traverse in HEA 160, poste in opera con passo 2.50 m e da longheroni IPE 120 posti in opera con interasse 0.675 m. La controventatura verticale è costituita da saette in profili HEA 100, mentre la controventatura orizzontale è costituita da profili ad L doppi 80x8 mm. Gli appoggi della struttura sono in gomma armata. La struttura è progettata per essere soggetta alle reazioni di uno sgrigliatore (gru a pinza carrellata), avente sbraccio massimo orizzontale di 12.0 m e capacità di sollevamento di 15.0 kN , che trasmette sulle ruote anteriori, in condizioni dinamiche di massimo carico una forza di 73.5 kN per ruota.
  (Allegato 1)

- **Cavi briglia selettiva** costituita da n°7 funi in acciaio di diametro Φ44, di tipo chiuso similari a funi Redaelli FLC 44, distanti tra loro 75 cm e poste sui setti della briglia selettiva ad altezza variabile. Tali funi sono ancorate per mezzo di un capocorda a doppio snodo similari a Redaelli TBF 44 e a loro volta a dispositivi di fissaggio similari a FAS TPB 20, in acciaio ad alta resistenza. Tali funi sono state dimensionate ammettendo un'inflessione massima di 30 cm (campate centrali) e 35 cm (campate laterali), considerando un'ipotesi di riempimento del 30% (circa 3 cavi caricati) ed un'altezza massima di acqua / detriti di 3.0 m al di sopra del cavo più alto.
  (Allegato 2)

- **Paratia di micropali per vincolo piede muri esistenti** con armature tubolari in acciaio di lunghezza 8.0 m e diametro Φ159 mm e spessore 10 mm, poste in opera con interasse 50 cm e diametro di perforazione Φ220 mm;
  (Allegato 3)

- **Briglia selettiva** in cemento armato ordinario, gettato in opera, costituita da setti verticali di spessore variabile da un minimo di 1.20 m sino ad un massimo di 1.50 m, aventi funzione di ancoraggio delle funi selettive e di sostegno della via di corsa dello sgrigliatore, incastrate all'interno di una platea di fondo di spessore 1.20 m
  (Allegato 4)

Nel seguito si riportano le analisi e le verifiche, eseguite con il metodo degli stati limite, in condizioni statiche e dinamiche delle opere in oggetto, attraverso la modellazione agli elementi finiti tridimensionale (Briglia selettiva e relativa via di corsa sgrigliatore) e bidimensionale (paratie di micropali alla base dei muri esistenti).

I manufatti non riportati in relazione sono stati analizzati e verificati in maniera analoga.

Il Comune di Genova dove è localizzato l'intervento, è sismico di tipo 3.

2 NORMATIVA VIGENTE

• D.M. 14 gennaio 2008 – "Nuove Norma Tecniche per le costruzioni"

• Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – "Istruzioni per l'applicazione delle " Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

• UNI EN 1992 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo armato

• UNI EN 1993 - Progettazione delle strutture in acciaio

• UNI EN 1997 - Progettazione geotecnica

• UNI EN 1998 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

3 MATERIALI STRUTTURALI PREVISTI IN PROGETTO

3.1 Acciaio per via di corsa sgrigliatore in carpenteria metallica

Acciaio tipo S275:

- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 275 N/mm^2
- f_{tk} = tensione caratteristica di rottura = 430 N/mm^2
- E = modulo elastico = 210000 MPa
- G = modulo di elasticità trasversale = 80769.23 MPa
- v = coefficiente di Poisson = 0.3
- α = coefficiente di espansione termica lineare = 12 x 10^{-6} per °C^{-1}
- γ = peso specifico = 78.50 kN/m^3

3.2 Acciaio per micropali

Acciaio tipo S355:

- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 355 N/mm^2
- f_{tk} = tensione caratteristica di rottura = 490 N/mm^2
- E = modulo elastico = 210000 MPa
- G = modulo di elasticità trasversale = 80769.23 MPa
- v = coefficiente di Poisson = 0.3
- α = coefficiente di espansione termica lineare = 12 x 10^{-6} per °C^{-1}
- γ = peso specifico = 78.50 kN/m^3

3.3 Acciaio per travi di ripartizione tiranti

Acciaio tipo S235:

- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 235 N/mm^2
- f_{tk} = tensione caratteristica di rottura = 360 N/mm^2
- E = modulo elastico = 210000 MPa
- G = modulo di elasticità trasversale = 80769.23 MPa
- v = coefficiente di Poisson = 0.3
- α = coefficiente di espansione termica lineare = 12 x 10^{-6} per °C^{-1}
- γ = peso specifico = 78.50 kN/m^3

3.4 Materiali funi briglia selettiva

- Funi chiuse diametro Φ44 mm con resistenza alla rottura di 1945 kN
- Capicorda forcella per funi Φ44 con resistenza alla rottura di 1945 kN
- Dispositivi di ancoraggio con resistenza alla rottura di 1945 kN
- Barre filettate e bulloni inghisaggio in acciaio tipo 10.9

3.5 Acciaio per barre di armatura

Tipo B450C

- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm^2
- f_{yt} = tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm^2
- $(f_t/f_y)_k \geq 1.15$ e < 1.35
- $(f_t/f_{ynom})_k \leq 1.25$
- Allungamento $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
- γ_s = coefficiente di sicurezza dell'acciaio per c.a. = 1.15
- f_{yd} = resistenza di calcolo = 450 : 1.15 = 391.30 N/mm^2
- f_{bd} = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo = f_{bk}:γ_c = 5.755 : 1.5 = 3.837 N/mm^2
- f_{bk} = resistenza tangenziale caratteristica = 2.25 x η x f_{ctk} = 2.25 x 1.0 x 2.558 = 5.755 N/mm^2

3.6 Calcestruzzo opere di fondazione

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 25/30
- R_{ck} = resistenza cubica del calcestruzzo = 30 N/mm^2
- f_{ck} = resistenza cilindrica a compressione = 0.83 R_{ck} = 24.9 N/mm^2
- f_{cm} = valore medio della resistenza cilindrica = f_{ck} + 8 = 32.9 N/mm^2
- f_{ctm} = resistenza media a trazione semplice assiale = 0.30 $f_{ck}^{2/3}$ = 2.55 N/mm^2
- f_{cfm} = resistenza a trazione per flessione = 1.2 f_{ctm} = 3.07 N/mm^2
- E_{cm} = modulo elastico = 22000 $(f_{cm}/10)^{0.3}$ = 31447.16 N/mm^2
- v = coefficiente di Poisson = 0.20
- Classe di consistenza : S4
- Classe d'esposizione ambientale : XC2

- Copriferro ≥ 50 mm

3.7 Calcestruzzo opere in elevazione

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 32/40
- R_{ck} = resistenza cubica del calcestruzzo = 40 N/mm^2
- f_{ck} = resistenza cilindrica a compressione = 0.83 R_{ck} = 33.2 N/mm^2
- f_{cm} = valore medio della resistenza cilindrica = f_{ck} + 8 = 41.2 N/mm^2
- f_{ctm} = resistenza media a trazione semplice assiale = 0.30 $f_{ck}^{2/3}$ = 3.09 N/mm^2
- f_{cfm} = resistenza a trazione per flessione = 1.2 f_{ctm} = 3.72 N/mm^2
- E_{cm} = modulo elastico = 22000 $(f_{cm}/10)^{0.3}$ = 33642.78 N/mm^2
- v = coefficiente di Poisson = 0.20
- Classe di consistenza : S4
- Classe d'esposizione ambientale : XC4
- Copriferro ≥ 50 mm

4 PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE

Le opere in progetto risultano essere di classe d'uso IV

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

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

ed è di tipo 3 *(grandi opere)*

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva[1]	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

con vita nominale ≥ 100 anni, C_U = coefficiente d'uso = 2.0, V_R = vita di riferimento = C_U x V_N = 200 anni.

Al fine di classificare gli elementi strutturali dal punto di vista delle caratteristiche costruttive, facendo riferimento alla norma UNI 1090, in vigore dal 1° luglio 2014, si classifica la struttura in oggetto secondo una matrice di valutazione dei rischi composta da fattori legati a:

SC: Rischi connessi all'esercizio della struttura;

PC: Rischi connessi alla costruzione della struttura;

CC: Importanza dei danni derivanti dall'uso della struttura;

SC: Rischi connessi all'esercizio della struttura;

Categoria	Criterio
SC1	• Strutture e componenti progettati solo per azioni quasi-statiche (ad es.: edifici). • Strutture e componenti con i loro sistemi di giunzione progettati per azioni sismiche in aree con bassa attività sismica ed in DCL * • Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica derivanti da gru (classe S_0)**
SC2	• Strutture e componenti progettati per sollecitazioni a fatica secondo EN 1993 (ad es.: ponti ferroviari e stradali, gru (classe da S1 a S9)**, strutture soggette a vibrazioni dovute al vento, al sovraffollamento a alla presenza di macchine rotanti). • Strutture e componenti con i loro sistemi di giunzione progettati per azioni sismiche in aree con media ed alta attività sismica ed in DCM * e DCH*

*DCL, DCM, DCH: classe di duttilità secondo EN 1998-1
** Per la classificazione delle sollecitazioni di fatica delle gru, vedere EN 1001-3 e EN 130001-1

PC: Rischi connessi alla costruzione della struttura

Categoria	Criterio
PC1	• Componente senza saldature fabbricato con prodotti di acciaio qualsiasi grado. • Componente con saldature fabbricato con prodotti di acciaio con caratteristiche inferiori al grado S355.
PC2	• Componente con saldature fabbricato con prodotti di acciaio di grado S355 e superiore. • Componenti fondamentali per l'integrità strutturale che vengono assemblati in cantiere mediante saldatura • Componenti ottenuti per formatura a caldo o sottoposti a trattamenti termico durante la lavorazione. • Componenti reticolari a sezione circolare cava - CHS - richiedenti taglio del profilo terminale.

CC: Importanza dei danni derivanti dall'uso della struttura;

Classe	Danno	Esempi di edifici ed opere di ingegneria civile
CC3	Danni elevati per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali molto gravi	Tribune, edifici pubblici ove le conseguenze di un crollo sono molto gravi (ad es. sala da concerto)
CC2	Danni medi per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali considerevoli	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici dove i danni per crollo sono medi (es. edificio per uffici)
CC1	Danni bassi per perdita di vite umane, o conseguenze economiche, sociali e ambientali trascurabili	Edifici agricoli dove le persone normalmente non entrano (es.. magazzini), serre.

Sulla base dei rischi identificati, si può classificare la struttura, sulla base delle linee guida dell'EN 1090, come **EXC4**

Classificazione del danno		CC1		CC2		CC3	
Esercizio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Costruzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3	EXC4

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

I terreni caratterizzanti le opere in oggetto, riportati all'interno della sezione geologica BIS2E-R-SDB01-SZ02-0, sono caratterizzati cautelativamente dai seguenti parametri geotecnici:

- **Riporto antropico**
  $\gamma = 19.0$ kN/m^3
  $\Phi_{res} = 28°$
  c = 0.0 kPa
  E = 30 MPa

- **Ghiaia alluvionale**
  $\gamma = 19.0$ kN/m^3
  $\Phi_{res} = 36°$
  c = 0.0 kPa
  E = 50 MPa

- **Coltre limoso-argillosa**
  $\gamma = 19.0$ kN/m^3
  $\Phi_{res} = 32°$
  c = 0.0 kPa
  E = 80 MPa

- **Cappellaccio di alterazione**
  $\gamma = 22.0$ kN/m^3
  $\Phi = 45°$
  c = 100.0 kPa
  E = 400 MPa

- **Substrato (Flysch Antola compatto)**
  $\gamma = 22.0$ kN/m^3
  $\Phi = 45°$
  c = 250.0 kPa
  E = 1200 MPa

Ai fini del dimensionamento delle strutture definitive si assume un livello di falda posto ad una quota di +39.0 mslm. Mentre per il dimensionamento del tappo di fondo in condizione provvisionale si è posta la falda a quota +38.0 mslm.

Si considera inoltre un livello massimo di riempimento della briglia selettiva, ad una quota di 3.0 m dal cavo più alto.

6 PARAMETRI SISMICI

L'azione dell'azione sismica di progetto viene effettuata in funzione della "pericolosità sismica di base" del sito mediante opportune formule spettrali variabili in relazione alla probabilità di superamento, nel periodo di riferimento adottato e, pertanto, in relazione al particolare stato limite considerato (SLV = Stato limite di Salvaguardia della Vita).

I valori base dei parametri utili che consentono di definire le suddette azioni sismiche, per sito di riferimento rigido orizzontale sono quelli della "*Accelerazione orizzontale massima al sito"* (a_g), del *"Fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione"* (F_o) e del *"Periodo di inizio del tratto costante dello spettro in accelerazione"* (T_C) che, come detto sono variabili a seconda dello stato limite considerato.

Tali valori sono definiti interpolando tra i valori forniti per i vertici del reticolo di riferimento più prossimi al sito.

L'opera strutturale in oggetto è sita nel comune di Genova è in zona sismica di tipo 3, collocata secondo i seguenti valori di posizionamento:

Latitudine : 44°.405

Longitudine : 8°.936

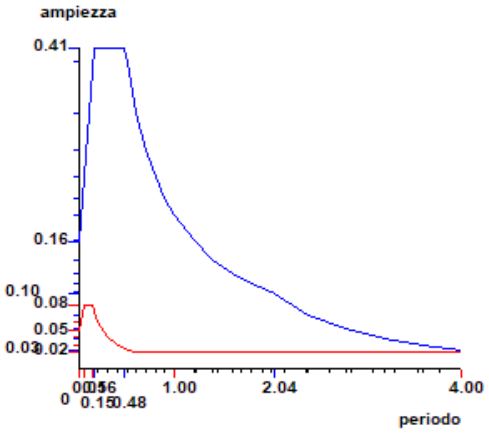
Per lo SLV si sono adottati i seguenti parametri sismici:

P_r = periodo di ritorno = 1898 anni

a_g = accelerazione massima del sito = 0.1092 g

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.52

T^*_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale = 0.31



Ai fini della definizione sismica di progetto, sulla base della caratterizzazione geotecnica dei tipo di terreno, ed eseguendo una scelta a favore di sicurezza, il terreno interessato dall'intervento può essere classificato di **tipo "B"** "*depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la*

profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

7 METODO DI CALCOLO VIA DI CORSA SGRIGLIATORE E BRIGLIA SELETTIVA

La struttura è stata modellata con il software agli elementi finiti "Mastersap Top 2017" della AMV Software.

La struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è stato adeguatamente valutato, interpretato e trasferito nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo in altrettante tipologie di elementi finiti. Travi e pilastri, ovvero componenti in cui una dimensione prevalente sulle altre due, vengono modellati con elementi "beam", il cui comportamento può essere opportunamente perfezionato attraverso alcune opzioni quali quelle in grado di definire le modalità di connessione all'estremità. Eventuali elementi soggetti a solo sforzo normale possono essere trattati come elementi "truss" oppure con elementi "beam" opportunamente svincolati. Piastre, muri e volte, ovvero elementi di tipo bidimensionale, sono modellati con elementi di tipo shell.

I vincoli con il mondo esterno vengono rappresentati con elementi in grado di definire le modalità di vincolo e le rigidezze nello spazio. Questi elementi consentono di modellare i casi più complessi ma più frequenti di interazione con il terreno, realizzabile tipicamente mediante fondazioni travi di fondazione. Al di sotto degli appoggi sono stati modellati appoggi elastici, con coefficienti dedotti dalle schede tecniche degli appoggi adottati.

I parametri dei materiali utilizzati per la modellazione riguardano il modulo di Young, il coefficiente di Poisson, ma sono disponibili anche opzioni per ridurre la rigidezza flessionale e tagliante dei materiali per considerare l'effetto di fenomeni fessurativi nei materiali.

Il calcolo viene condotto mediante analisi lineare, ma vengono considerati gli effetti del secondo ordine e si può simulare il comportamento di elementi resistenti a sola trazione o compressione.

La presenza di diaframmi orizzontali, se rigidi, nel piano viene gestita attraverso l'impostazione di un'apposita relazione fra i nodi strutturali coinvolti, che ne condiziona il movimento relativo. Relazioni analoghe possono essere impostate anche fra elementi contigui.

E' stata impiegata un'analisi dinamica in campo lineare con adozione di spettro di risposta conforme al D.M. 14.01.2008. Agli effetti del dimensionamento è stato quindi impiegato il metodo degli stati limite.

L'intera struttura della via di corsa dello sgrigliatore e della briglia selettiva è stata analizzata e verificata in condizioni elastiche applicando al modello un coefficiente di struttura q = 1.0

Si ritiene che il modello utilizzato sia sufficientemente rappresentativo del comportamento reale della struttura.

Sono stati inoltre valutati tutti i possibili effetti o le azioni anche transitorie che possano essere significative e avere implicazione per la struttura.

Le funi della briglia selettiva e i dispositivi di ancoraggio sono stati dimensionati con i classici metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni ed in accordo all'ipotesi di calcolo di funi flessibili soggette a carico uniformemente distribuito.

8 METODO DI CALCOLO PARATIE DI MICROPALI

PARATIE è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Il problema è visto ad un problema piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella Figura A. PARATIE non è quindi idoneo a studiare problemi in cui vi siano importanti effetti tridimensionali.

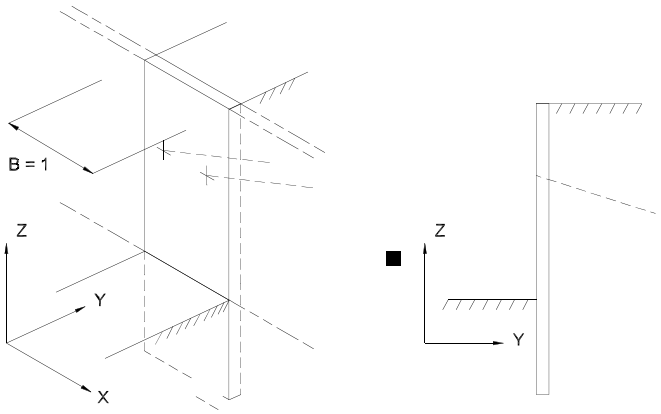


Figura A

La modellazione numerica dell'interazione terreno-struttura è del tipo "TRAVE SU SUOLO ELASTICO": le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti trave il cui comportamento è definito dalla rigidezza flessionale EJ, mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie: ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi terreno.

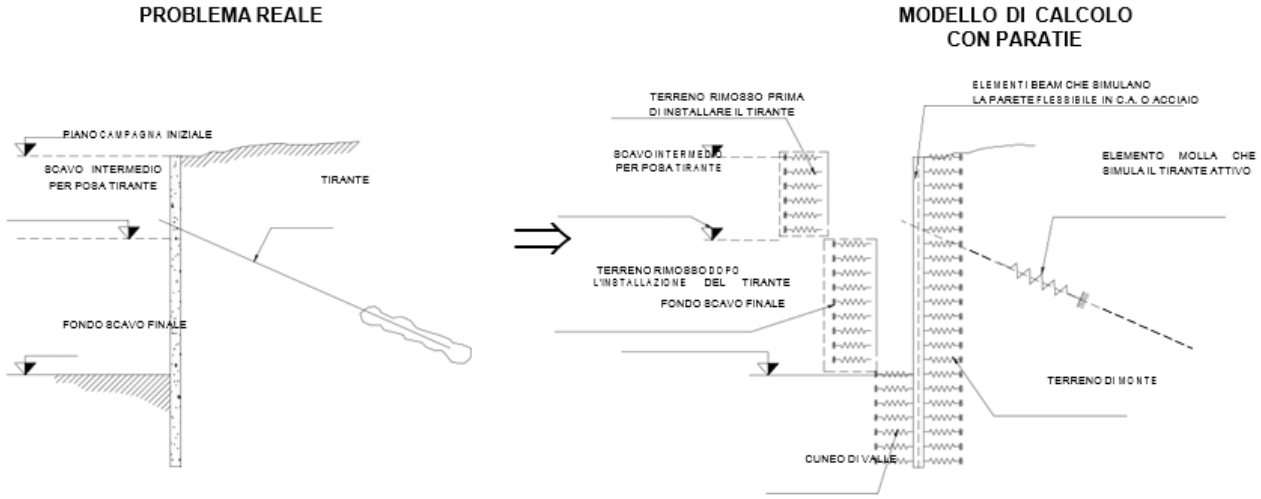


Figura B

Il limite di questo schema sta nell'ammettere che ogni porzione di terreno, schematizzata da una "molla", abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l'interazione fra le varie regioni di terreno è affidata alla rigidezza flessionale della parete.

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi STATICA INCREMENTALE: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati. Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elasto-plastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson (Bathe (1996))

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire due soli gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria)
L'analisi sismica è affrontata con il metodo pseudostatico di Mononobe-Okabe.
Si riportano le analisi e verifiche in condizioni statiche e sismiche della paratia di pali affiancati intirantati come previsto in normativa.

9 ALLEGATO 1

Via di corsa sgrigliatore (gru a pinza carrellata)

Si riportano nel seguito le analisi e le verifiche della via di corsa dello sgrigliatore, soggetta alle reazioni di uno sgrigliatore, avente sbraccio massimo orizzontale di 12.0 m e capacità di sollevamento di 15.0 kN , che trasmette sulle ruote anteriori, in condizioni dinamiche di massimo carico una forza di 73.5 kN per ruota.

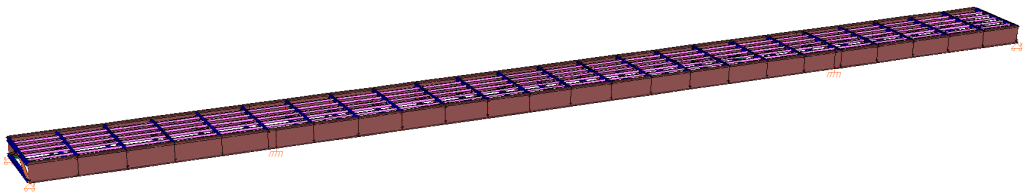


Fig. 9-1: Modello 3D struttura

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	**Via di corsa sgrigliatore**
Intestazione del lavoro	**Via di corsa sgrigliatore**
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	100 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	200 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	1898 anni
Localita'	Genova - (GE)
ag/g	0.1092
F0	2.52
Tc	0.31
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	0%
Numero di frequenze	50

Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Presente
Fattore di struttura qv per sisma verticale	1.5
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

SEZIONI A PROFILO SEMPLICE

Codice	Codice sezione	Asse Y capovolto
1	HEB 999	No
2	HEA 160	No
3	HEA 100	No
5	IPE 120	No

SEZIONE PROFILO DOPPIO

Codice	Codice sezione	Tipo accoppiamento	Distanza	Ali	Lati
4	L 80X 8	__a_'T'__	0.010		

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

Carico distribuito riferimento globale V

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Peso grigliato	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	0.500000	0.000	0.500000	0.000	1.0000	1.0000
Permanenti portati	4	Condizione peso proprio	Permanente: Peso Proprio	0.500000	0.000	0.500000	0.000	1.0000	1.0000
Variabili manutenzione	5	Condizione 4	Variabile: Domestici e residenziali	2.000000	0.000	2.000000	0.000	0.0000	0.0000

Carico termico tx

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Temperatura
T+	2	Condizione 2	Eccezionale	25.000000
T-	3	Condizione 3	Eccezionale	-25.000000

CONDIZIONI DI CARICO AI NODI

Num.cond.carico	Descrizione	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	Reazioni anteriori carrello	118			-7.35e+001			
		197			-7.35e+001			

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 4	0.300
2	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 4	1.500
7	Statica + sgrigliatore	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
8	T+	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Eccezionale	Condizione 2	1.000
9	T-	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
10	Scarica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 4	0.300

TABELLA MASSE ECCITATE

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.117e+001	1.778e+000	5.625e-001	0.000e+000
2	2.008e+001	3.195e+000	3.130e-001	0.000e+000
3	2.131e+001	3.391e+000	2.949e-001	0.000e+000
4	3.128e+001	4.979e+000	2.008e-001	0.000e+000
5	3.634e+001	5.784e+000	1.729e-001	0.000e+000
6	4.077e+001	6.489e+000	1.541e-001	0.000e+000
7	4.565e+001	7.265e+000	1.376e-001	0.000e+000
8	5.904e+001	9.397e+000	1.064e-001	0.000e+000
9	6.178e+001	9.832e+000	1.017e-001	0.000e+000
10	6.766e+001	1.077e+001	9.287e-002	0.000e+000
11	8.700e+001	1.385e+001	7.222e-002	0.000e+000
12	9.519e+001	1.515e+001	6.600e-002	0.000e+000
13	9.802e+001	1.560e+001	6.410e-002	0.000e+000
14	1.077e+002	1.714e+001	5.834e-002	0.000e+000
15	1.092e+002	1.739e+001	5.752e-002	0.000e+000
16	1.140e+002	1.814e+001	5.511e-002	0.000e+000
17	1.188e+002	1.891e+001	5.288e-002	0.000e+000
18	1.256e+002	1.999e+001	5.003e-002	0.000e+000
19	1.322e+002	2.104e+001	4.753e-002	0.000e+000
20	1.372e+002	2.183e+001	4.581e-002	0.000e+000
21	1.507e+002	2.399e+001	4.168e-002	0.000e+000
22	1.510e+002	2.403e+001	4.162e-002	0.000e+000
23	1.566e+002	2.492e+001	4.013e-002	0.000e+000
24	1.743e+002	2.773e+001	3.606e-002	0.000e+000
25	1.798e+002	2.861e+001	3.495e-002	0.000e+000
26	1.841e+002	2.931e+001	3.412e-002	0.000e+000
27	1.869e+002	2.975e+001	3.361e-002	0.000e+000
28	1.921e+002	3.058e+001	3.270e-002	0.000e+000
29	1.983e+002	3.155e+001	3.169e-002	0.000e+000
30	2.013e+002	3.204e+001	3.121e-002	0.000e+000
31	2.054e+002	3.269e+001	3.059e-002	0.000e+000
32	2.108e+002	3.355e+001	2.980e-002	0.000e+000
33	2.191e+002	3.487e+001	2.868e-002	0.000e+000
34	2.213e+002	3.521e+001	2.840e-002	3.020e-038
35	2.226e+002	3.543e+001	2.823e-002	4.243e-038
36	2.262e+002	3.600e+001	2.777e-002	3.305e-034
37	2.292e+002	3.648e+001	2.742e-002	3.564e-034
38	2.361e+002	3.758e+001	2.661e-002	4.117e-029
39	2.388e+002	3.800e+001	2.632e-002	1.117e-025
40	2.399e+002	3.818e+001	2.619e-002	1.309e-025
41	2.418e+002	3.848e+001	2.599e-002	4.047e-023
42	2.448e+002	3.896e+001	2.567e-002	1.839e-021
43	2.468e+002	3.927e+001	2.546e-002	1.582e-019
44	2.484e+002	3.953e+001	2.530e-002	6.708e-018
45	2.491e+002	3.964e+001	2.523e-002	2.133e-017
46	2.502e+002	3.982e+001	2.511e-002	1.439e-016
47	2.523e+002	4.016e+001	2.490e-002	1.709e-016
48	2.528e+002	4.024e+001	2.485e-002	5.292e-015
49	2.553e+002	4.063e+001	2.461e-002	2.373e-015
50	2.572e+002	4.093e+001	2.443e-002	1.554e-014

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	-7.899e-002	4.894e+000	-7.677e-004
2	3.450e+000	-5.761e-003	-2.166e-003
3	-2.405e-004	-2.670e-005	-5.013e+000
4	3.894e+000	-9.218e-002	7.304e-004
5	-3.818e-003	-1.039e+000	3.111e-005
6	2.428e+000	-2.779e-001	7.882e-004
7	-1.140e-001	4.823e+000	-1.023e-002
8	3.940e-003	6.287e-005	-5.688e-006
9	-3.696e+000	8.174e-002	-8.375e-004
10	-2.241e-001	-3.073e+000	1.591e-002
11	-3.555e-001	-2.623e-002	3.195e-004
12	-2.980e-003	1.300e-004	3.377e+000
13	2.514e+000	1.615e-001	1.584e-003
14	-1.036e-002	-1.406e-003	1.215e-004
15	3.048e-002	-2.610e-001	1.802e-002
16	2.791e-001	1.233e-002	4.719e-004
17	1.478e-001	5.292e-001	-2.065e-002
18	4.953e-001	-2.611e-002	3.755e-002
19	-6.069e-003	1.912e-003	4.420e+000
20	7.863e-004	-8.173e-003	1.725e-004
21	2.216e+000	-4.711e-001	1.878e-002
22	5.898e-001	-1.273e-001	5.052e-003
23	1.647e+000	-5.346e-001	2.008e-002
24	-5.631e-002	-7.016e-002	3.201e-003
25	-1.466e-003	-4.318e-003	2.344e-004
26	-7.084e-002	-1.059e-001	5.428e-003
27	1.399e+000	1.601e+000	-8.671e-002
28	-3.196e-001	-1.161e+000	8.689e-002
29	5.860e-001	6.045e-001	-4.944e-002
30	-4.056e-004	-4.019e-004	3.535e-005
31	2.802e-002	3.805e-002	-4.521e-003
32	6.337e-003	9.944e-003	-1.031e+000
33	-9.632e-004	3.606e-003	-3.374e-003
34	-1.650e-001	1.068e-001	-1.107e+000
35	4.849e-001	-3.276e-001	-1.292e-001
36	3.093e-002	-4.582e-003	5.815e-003
37	3.524e-003	7.158e-005	9.786e-004
38	-1.858e-002	1.236e-003	1.283e+000
39	2.159e-004	-5.250e-005	-1.061e-003
40	-2.834e-003	2.436e-004	-1.292e+000
41	4.490e-005	5.183e-006	9.103e-004
42	-2.637e-003	1.489e-002	-8.631e-002
43	1.969e-002	8.501e-003	-3.372e-003
44	2.920e-002	1.423e-002	-4.242e-003
45	-5.959e-003	-3.098e-003	9.204e-004
46	1.251e-002	6.242e-003	-4.464e-002
47	1.095e-002	2.756e-001	-1.858e-002
48	-7.677e-003	-4.202e-003	8.768e-004
49	2.320e-003	-1.170e-002	1.320e-001
50	9.245e-002	1.082e+000	-2.068e-001

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+8.61e-004	0	+3.31e+000	12	+5.53e-007	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+8.61e-004	0	+3.31e+000	12	+5.53e-007	0
Modo: 2	+1.70e+000	6	+4.22e-006	0	+6.14e-007	0
Progressiva	+1.70e+000	6	+3.31e+000	12	+1.17e-006	0
Modo: 3	+8.25e-009	0	+9.84e-011	0	+3.49e+000	13
Progressiva	+1.70e+000	6	+3.31e+000	12	+3.49e+000	13
Modo: 4	+2.35e+000	9	+1.16e-003	0	+1.52e-007	0
Progressiva	+4.05e+000	15	+3.31e+000	12	+3.49e+000	13
Modo: 5	+2.37e-006	0	+1.64e-001	1	+5.56e-010	0
Progressiva	+4.05e+000	15	+3.47e+000	13	+3.49e+000	13
Modo: 6	+1.01e+000	4	+1.06e-002	0	+4.09e-007	0
Progressiva	+5.06e+000	19	+3.48e+000	13	+3.49e+000	13
Modo: 7	+2.38e-003	0	+3.22e+000	12	+1.00e-004	0
Progressiva	+5.06e+000	19	+6.70e+000	25	+3.49e+000	13
Modo: 8	+8.86e-006	0	+6.37e-010	0	+2.01e-011	0
Progressiva	+5.06e+000	19	+6.70e+000	25	+3.49e+000	13
Modo: 9	+3.41e+000	13	+7.77e-004	0	+5.44e-007	0
Progressiva	+8.47e+000	31	+6.70e+000	25	+3.49e+000	13
Modo: 10	+1.48e-002	0	+1.26e+000	5	+2.38e-004	0
Progressiva	+8.49e+000	31	+7.96e+000	29	+3.49e+000	13
Modo: 11	+8.93e-002	0	+9.67e-005	0	+6.43e-008	0
Progressiva	+8.58e+000	32	+7.96e+000	29	+3.49e+000	13
Modo: 12	+1.24e-005	0	+6.31e-010	0	+1.96e+000	7
Progressiva	+8.58e+000	32	+7.96e+000	29	+5.45e+000	20
Modo: 13	+1.27e+001	47	+3.84e-003	0	+5.84e-007	0
Progressiva	+2.12e+001	78	+7.97e+000	29	+5.45e+000	20
Modo: 14	+2.88e-006	0	+3.50e-007	0	+8.90e-009	0
Progressiva	+2.12e+001	78	+7.97e+000	29	+5.45e+000	20
Modo: 15	+2.03e-001	1	+1.37e-002	0	+3.43e-004	0
Progressiva	+2.14e+001	79	+7.98e+000	29	+5.45e+000	20
Modo: 16	+9.35e-001	3	+1.57e-005	0	+1.13e-007	0
Progressiva	+2.24e+001	83	+7.98e+000	29	+5.45e+000	20
Modo: 17	+6.06e-002	0	+3.83e-002	0	+3.76e-004	0
Progressiva	+2.24e+001	83	+8.02e+000	30	+5.45e+000	20
Modo: 18	+1.77e-001	1	+9.55e-005	0	+3.90e-004	0
Progressiva	+2.26e+001	84	+8.02e+000	30	+5.45e+000	20
Modo: 19	+1.09e-005	0	+5.38e-007	0	+4.03e+000	15
Progressiva	+2.26e+001	84	+8.02e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 20	+1.06e-007	0	+1.00e-002	0	+5.67e-008	0
Progressiva	+2.26e+001	84	+8.03e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 21	+2.42e-001	1	+3.09e-002	0	+2.70e-004	0
Progressiva	+2.29e+001	84	+8.06e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 22	+1.69e-002	0	+2.25e-003	0	+1.97e-005	0
Progressiva	+2.29e+001	84	+8.06e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 23	+8.40e-002	0	+3.98e-002	0	+3.39e-004	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.10e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 24	+2.19e-005	0	+8.80e-003	0	+9.99e-006	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.11e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 25	+5.50e-007	0	+2.60e-006	0	+4.71e-008	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.11e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 26	+1.27e-005	0	+1.59e-003	0	+2.80e-005	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.11e+000	30	+9.48e+000	35
Modo: 27	+3.60e-003	0	+3.65e-001	1	+7.20e-003	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.48e+000	31	+9.49e+000	35
Modo: 28	+9.13e-005	0	+1.89e-001	1	+7.26e-003	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.66e+000	32	+9.49e+000	35
Modo: 29	+8.30e-005	0	+5.32e-002	0	+2.40e-003	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+9.50e+000	35
Modo: 30	+2.00e-003	0	+2.38e-008	0	+1.23e-009	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+9.50e+000	35
Modo: 31	+3.46e-009	0	+4.63e-003	0	+2.04e-005	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+9.50e+000	35
Modo: 32	+2.16e-009	0	+1.55e-005	0	+4.82e-001	2
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+9.98e+000	37
Modo: 33	+5.31e-006	0	+2.14e-006	0	+8.68e-006	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+9.98e+000	37
Modo: 34	+1.50e-005	0	+2.01e-003	0	+8.65e-001	3
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.72e+000	32	+1.08e+001	40
Modo: 35	+1.51e-004	0	+1.96e-002	0	+4.43e-003	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.08e+001	40
Modo: 36	+8.48e-007	0	+5.53e-006	0	+4.43e-005	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.08e+001	40
Modo: 37	+2.07e-007	0	+7.39e-010	0	+1.11e-006	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.08e+001	40
Modo: 38	+6.36e-007	0	+8.09e-006	0	+1.46e+000	5
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.23e+001	45
Modo: 39	+4.17e-006	0	+3.97e-010	0	+1.12e-006	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.23e+001	45
Modo: 40	+1.79e-008	0	+4.67e-006	0	+1.66e+000	6
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 41	+2.29e-006	0	+1.16e-011	0	+7.81e-007	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 42	+1.94e-008	0	+1.92e-005	0	+2.22e-002	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 43	+4.14e-008	0	+8.85e-006	0	+1.20e-005	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 44	+4.88e-007	0	+2.51e-005	0	+1.58e-005	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 45	+2.46e-009	0	+1.19e-006	0	+5.97e-007	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 46	+5.99e-007	0	+7.23e-006	0	+1.48e-003	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.74e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 47	+4.72e-007	0	+9.89e-003	0	+2.33e-004	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.75e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 48	+5.60e-007	0	+2.20e-006	0	+1.21e-006	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.75e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 49	+2.34e-008	0	+1.73e-005	0	+1.64e-002	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.75e+000	32	+1.40e+001	52
Modo: 50	+4.01e-005	0	+1.49e-001	1	+3.84e-002	0
Progressiva	+2.30e+001	85	+8.90e+000	33	+1.40e+001	52

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+2.71e+001	+2.71e+001	+2.71e+001

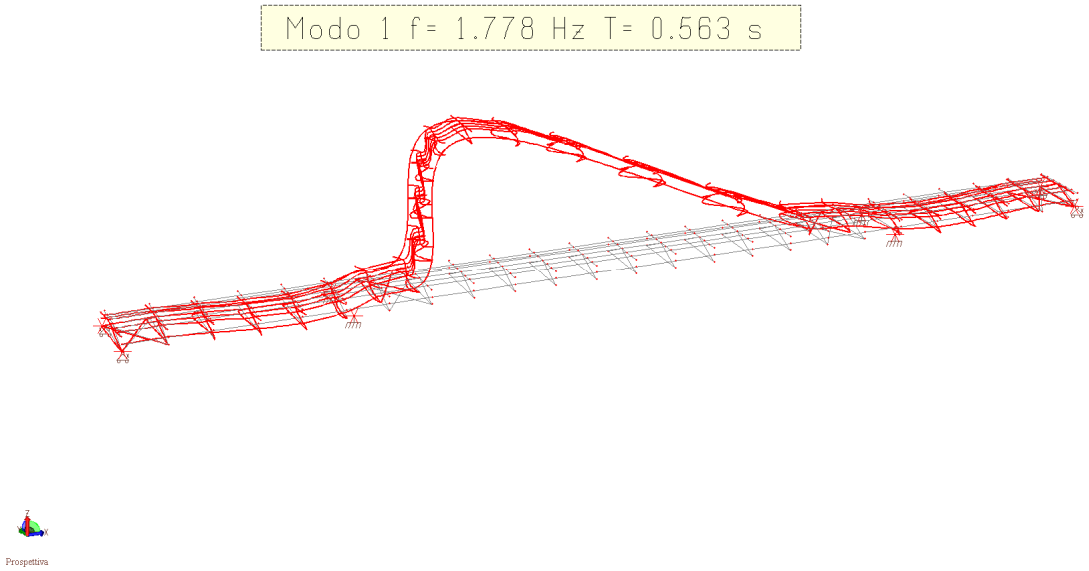


Fig. 9-2: I Modo di vibrare

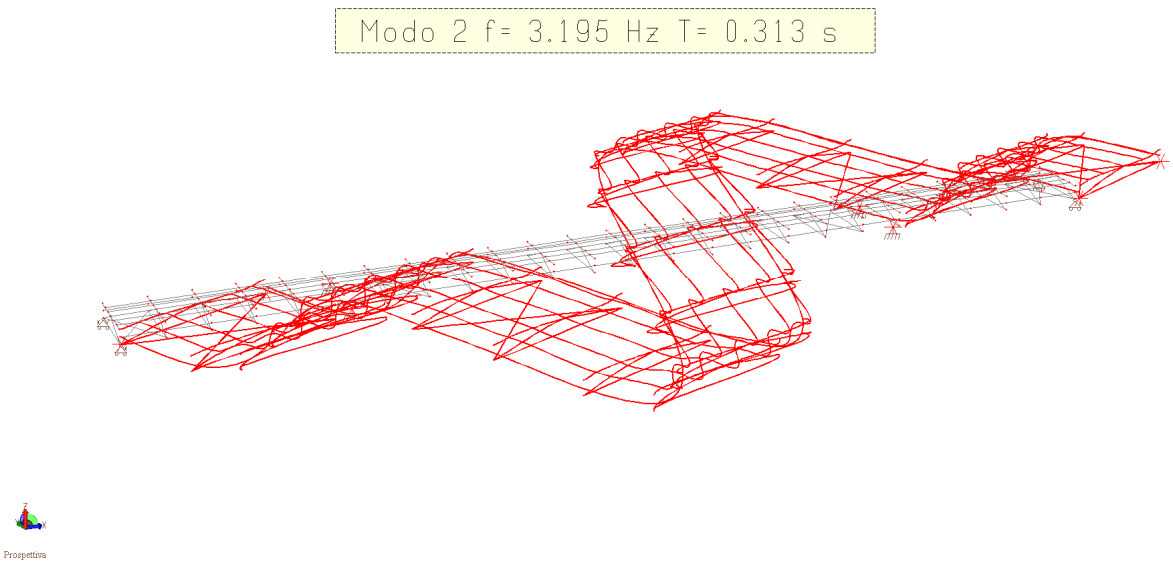


Fig. 9-3: II Modo di vibrare

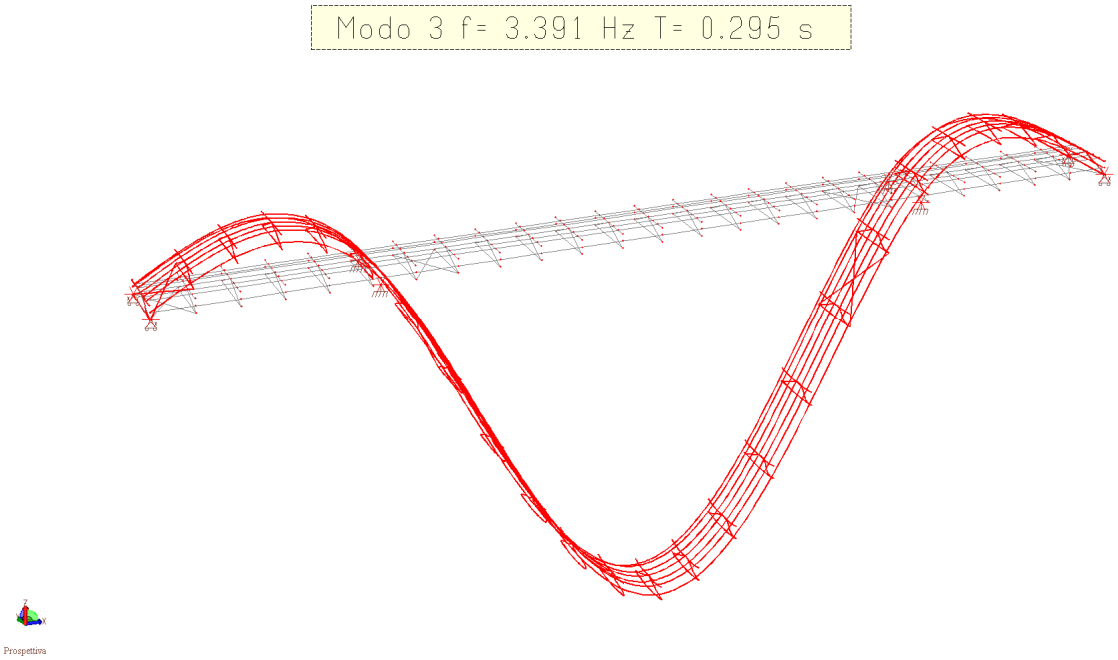


Fig. 9-4: III Modo di vibrare

Sollecitazioni e verifiche elementi di carpenteria metallica

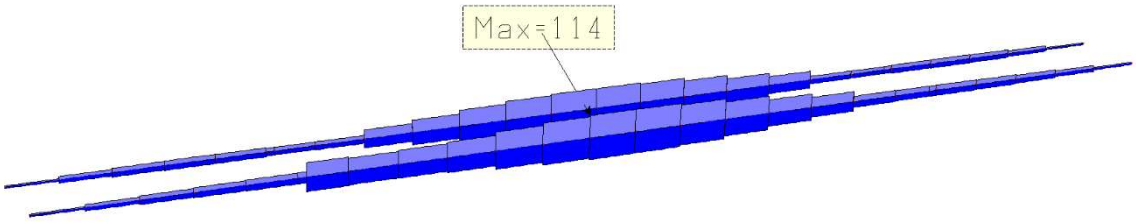


Fig. 9-5: Sollecitazioni di sforzo normale Fx cosciali [kN]

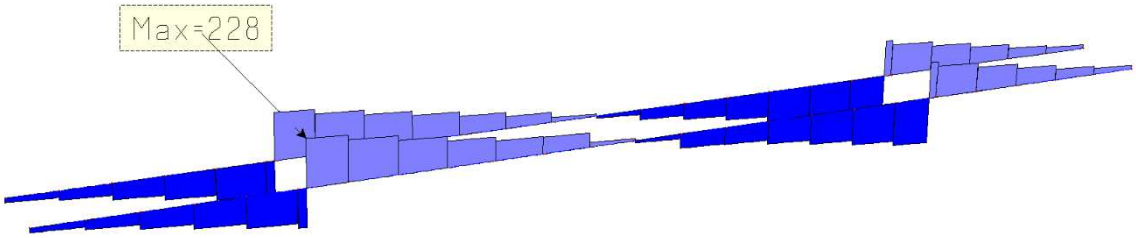


Fig. 9-6: Sollecitazioni di taglio Fy cosciali [kN]

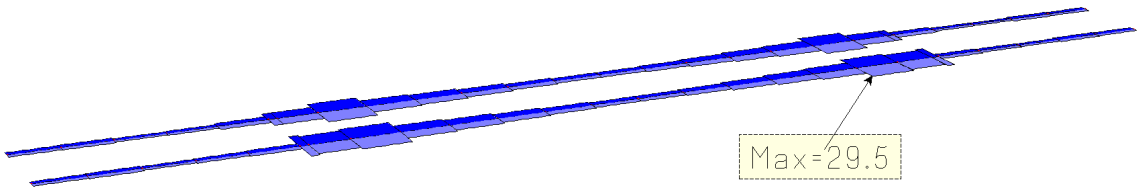


Fig. 9-7: Sollecitazioni di taglio Fz cosciali [kN]

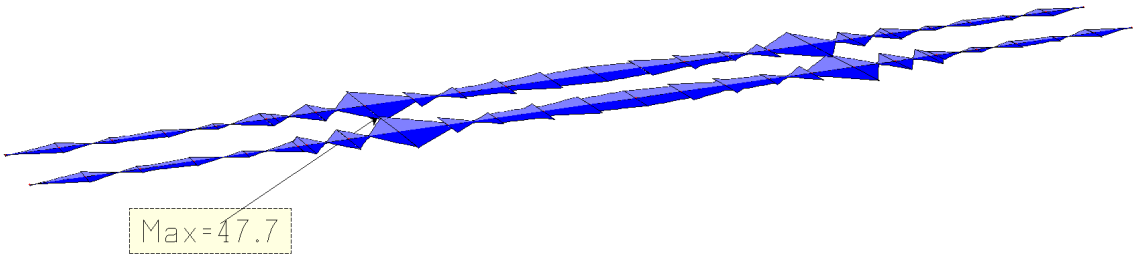


Fig. 9-8: Sollecitazioni di momento flettente My cosciali [kNm]

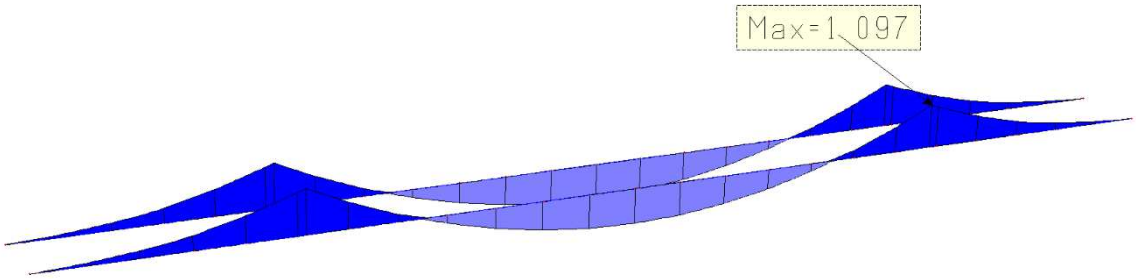


Fig. 9-9: Sollecitazioni di momento flettente Mz cosciali [kNm]

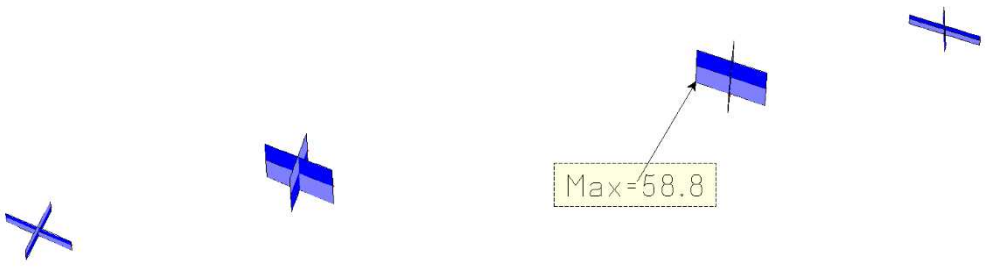


Fig. 9-10: Sollecitazioni di sforzo normale Fx crociere di piano [kN]



Fig. 9-11: Sollecitazioni di taglio Fy crociere di piano [kN]



Fig. 9-12: Sollecitazioni di momento flettente Mz crociere di piano [kNm]

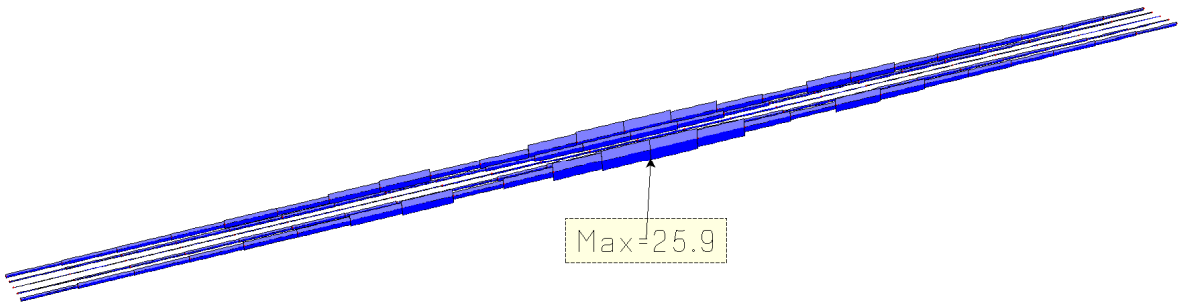


Fig. 9-13: Sollecitazioni di sforzo normale Fx longheroni [kN]

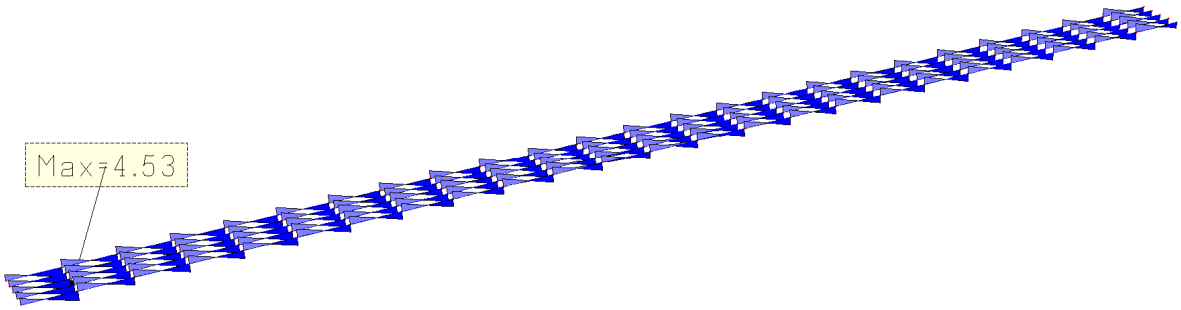


Fig. 9-14: Sollecitazioni di taglio Fy longheroni [kN]

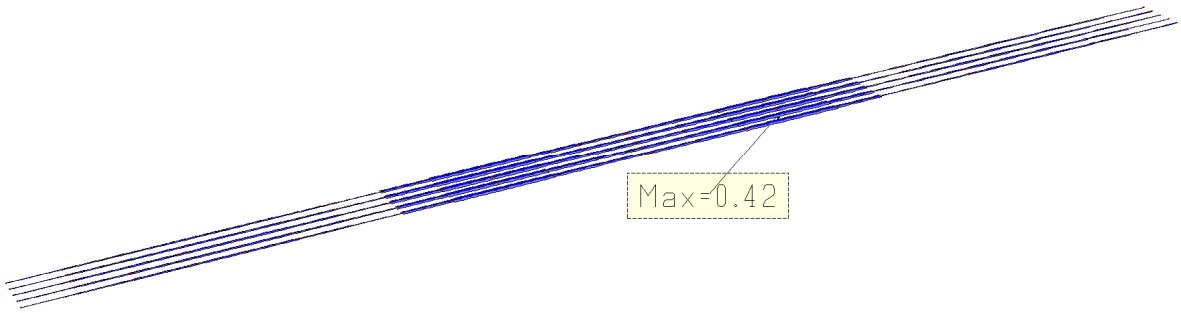


Fig. 9-15: Sollecitazioni di taglio Fz longheroni [kN]

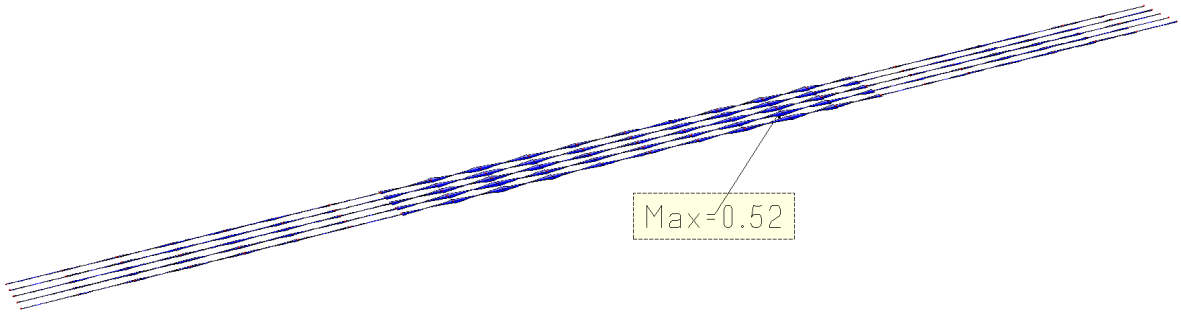


Fig. 9-16: Sollecitazioni di momento flettente My longheroni [kNm]

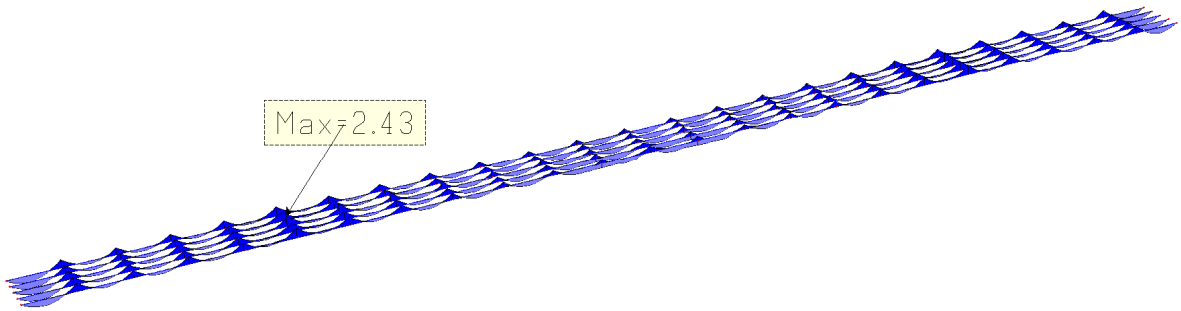


Fig. 9-17: Sollecitazioni di momento flettente Mz longheroni [kNm]

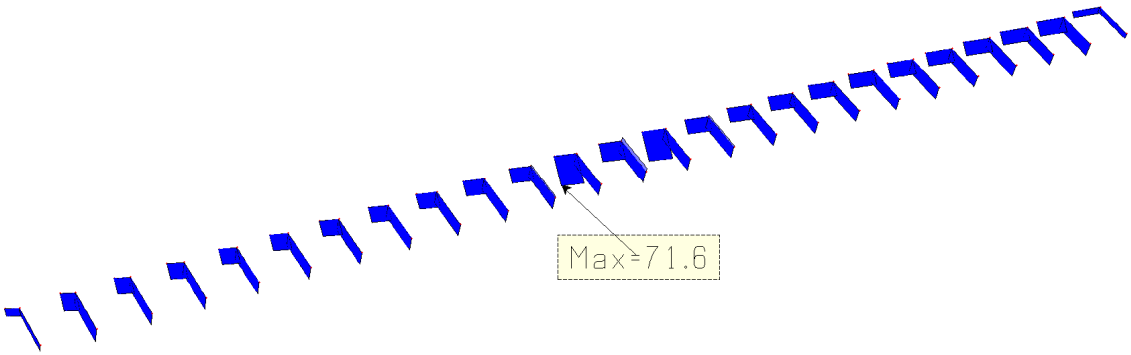


Fig. 9-18: Sollecitazioni di sforzo normale Fx saette verticali [kN]

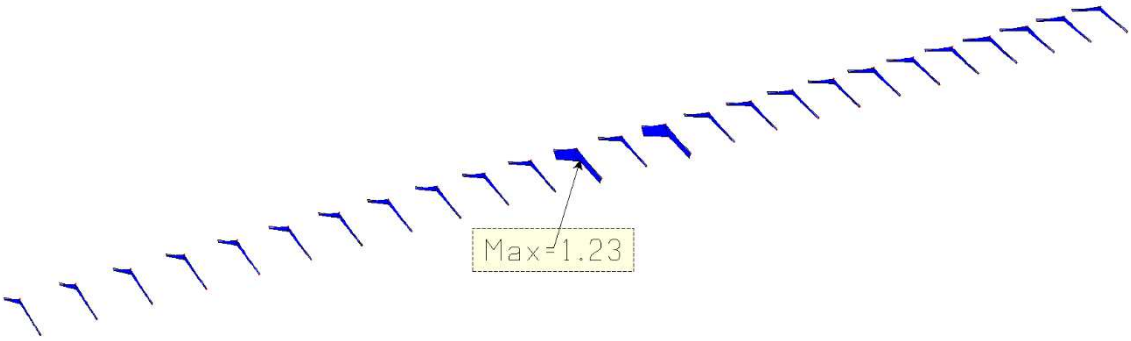


Fig. 9-19: Sollecitazioni di taglio Fy saette verticali [kN]

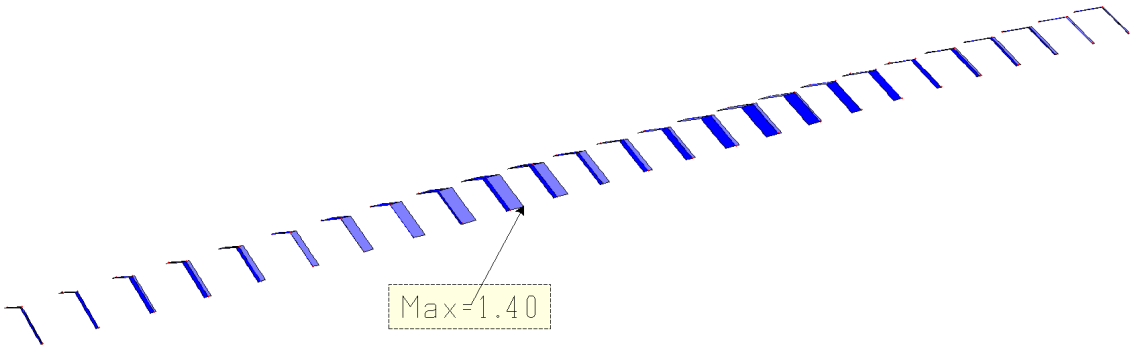


Fig. 9-20: Sollecitazioni di taglio Fz saette verticali [kN]

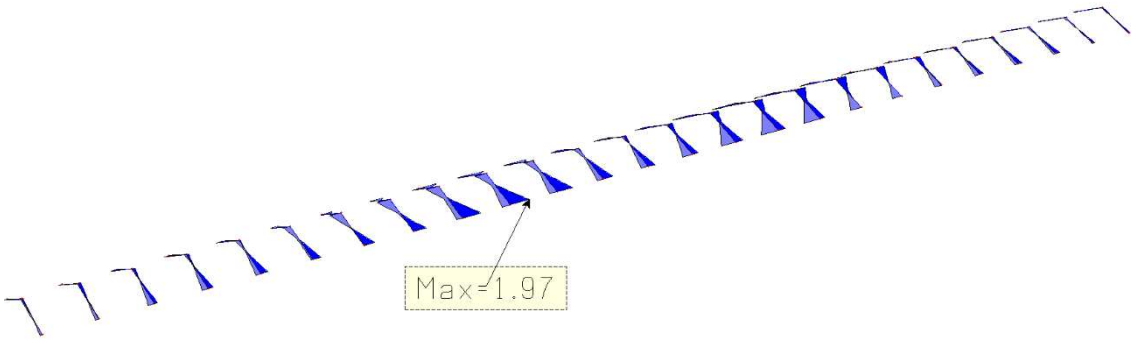


Fig. 9-21: Sollecitazioni di momento flettente My saette verticali [kNm]

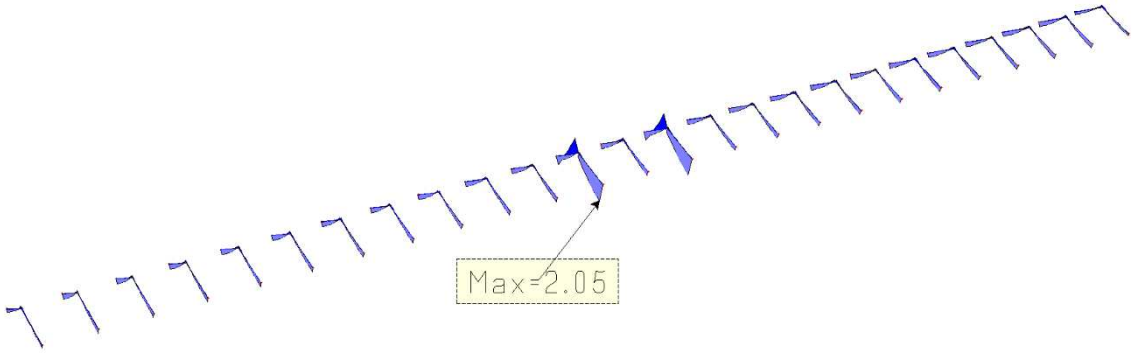


Fig. 9-22: Sollecitazioni di momento flettente Mz saette verticali [kNm]

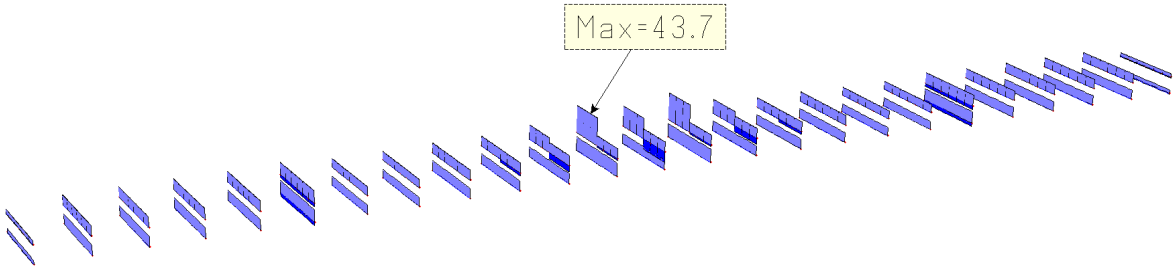


Fig. 9-23: Sollecitazioni di sforzo normale Fx traverse [kN]

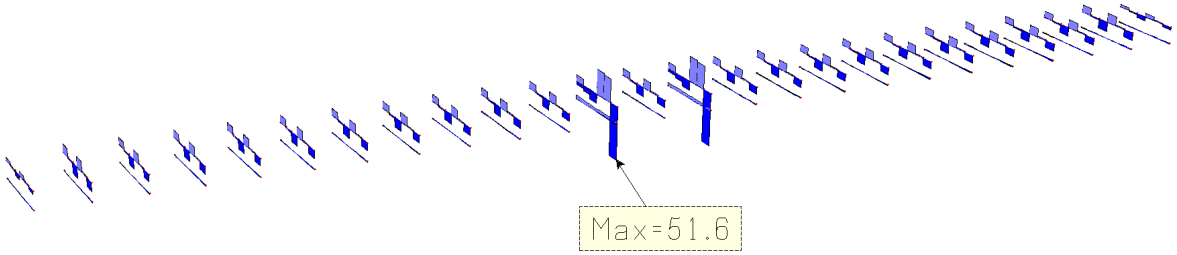


Fig. 9-24: Sollecitazioni di taglio Fy traverse [kN]

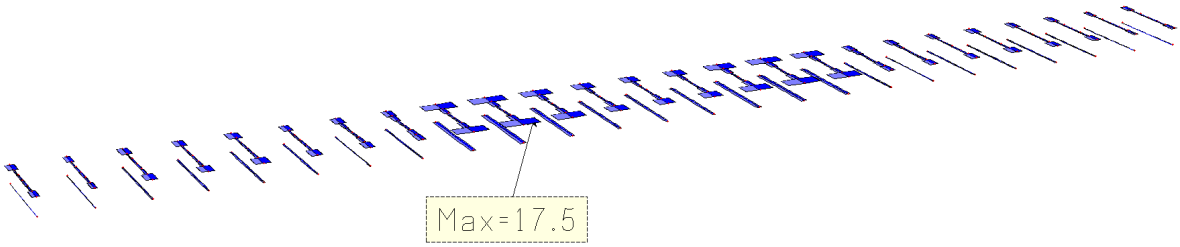


Fig. 9-25: Sollecitazioni di taglio Fz traverse [kN]

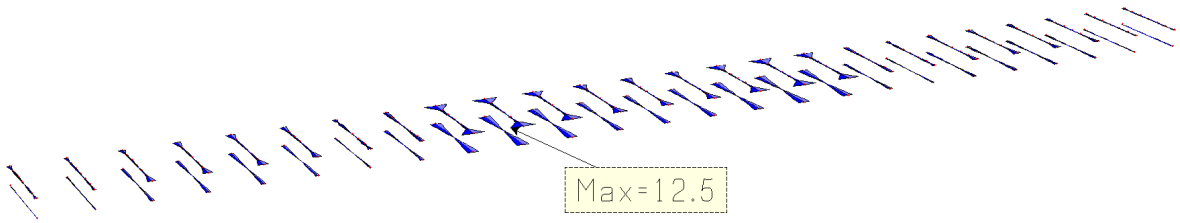


Fig. 9-26: Sollecitazioni di momento flettente My traverse [kNm]

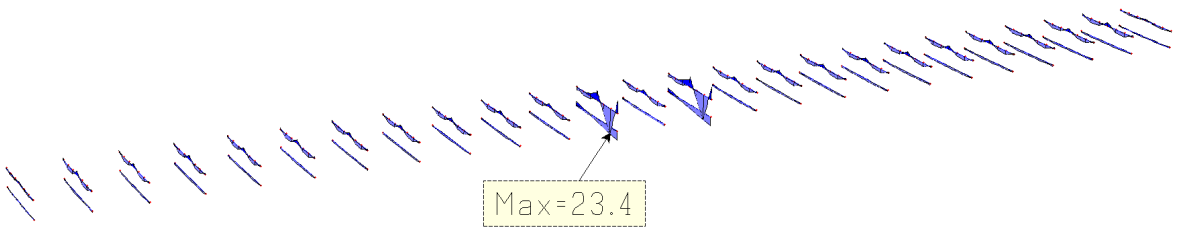


Fig. 9-27: Sollecitazioni di momento flettente Mz traverse [kNm]

- Verifiche e tassi di sfruttamento elementi in carpenteria metallica

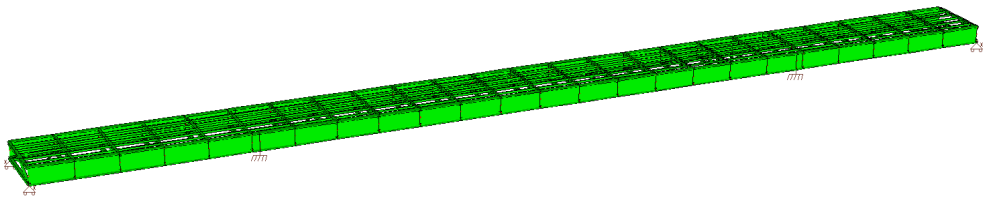




Fig. 9-28: Verifica globale a slu per gli elementi in acciaio (Colore verde = Verifiche soddisfatte)

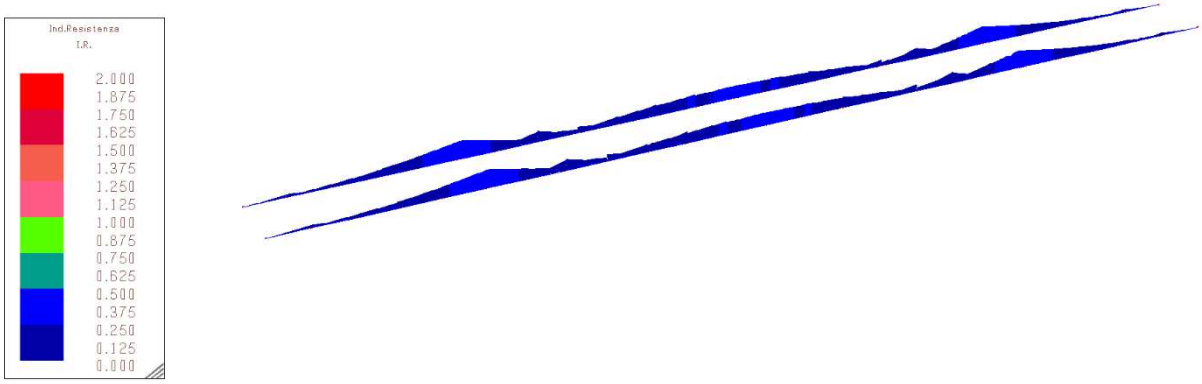


Fig. 9-29: Indici di resistenza a flessione cosciali (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

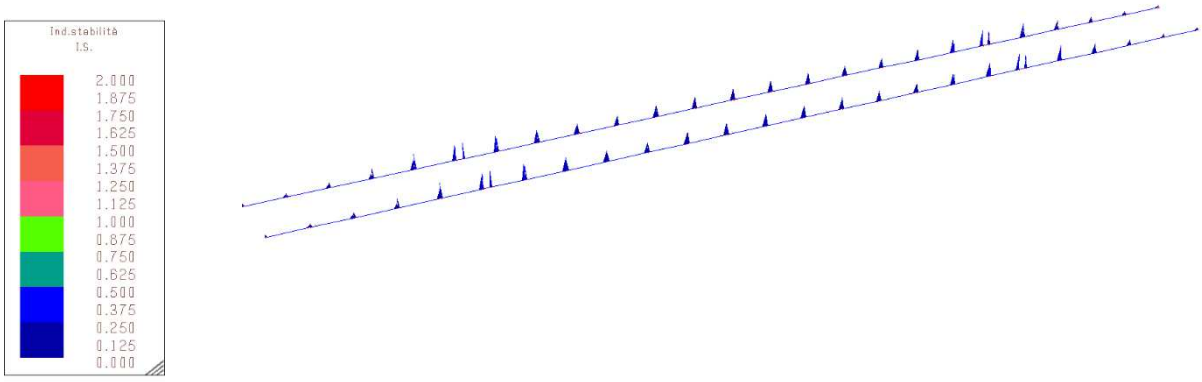


Fig. 9-30: Indici di stabilità della sezione (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

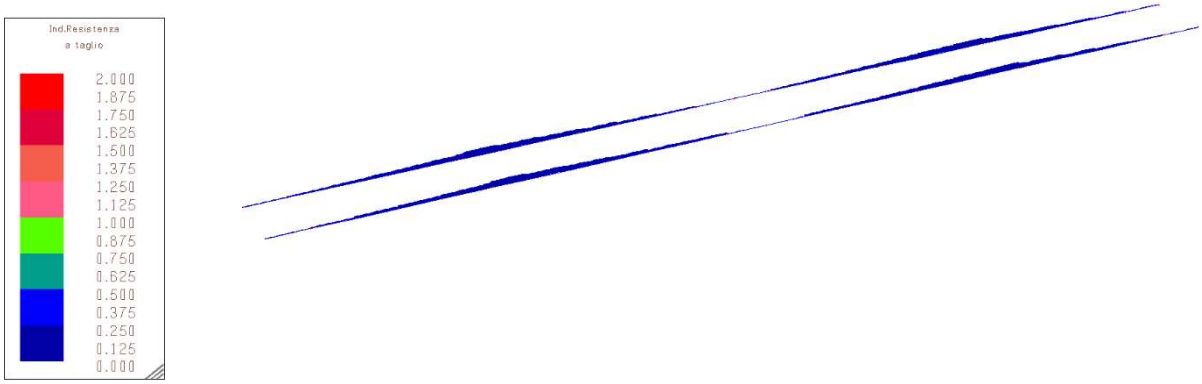


Fig. 9-31: Indici di resistenza a taglio e torsione cosciali (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

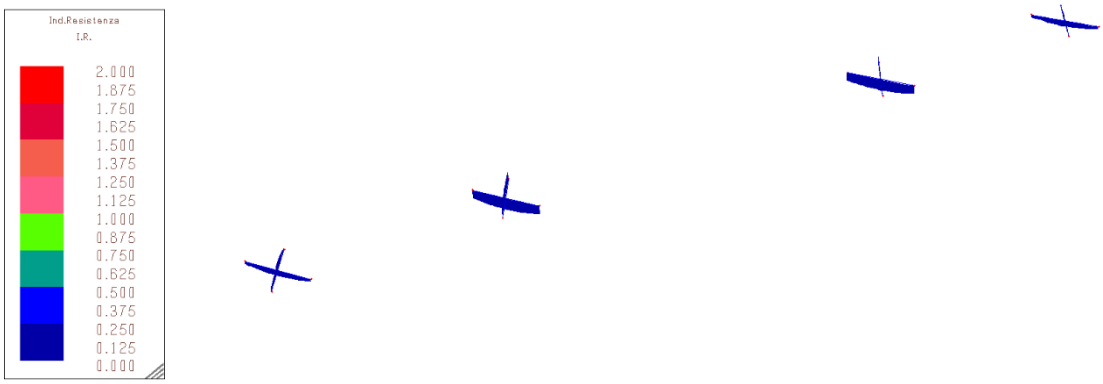


Fig. 9-32: Indici di resistenza a flessione crociere di piano (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

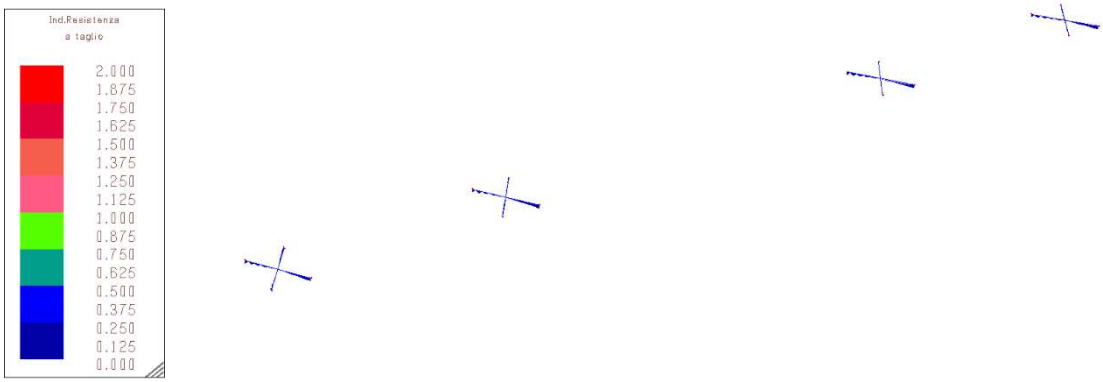


Fig. 9-33: Indici di resistenza a taglio e torsione crociere di piano (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

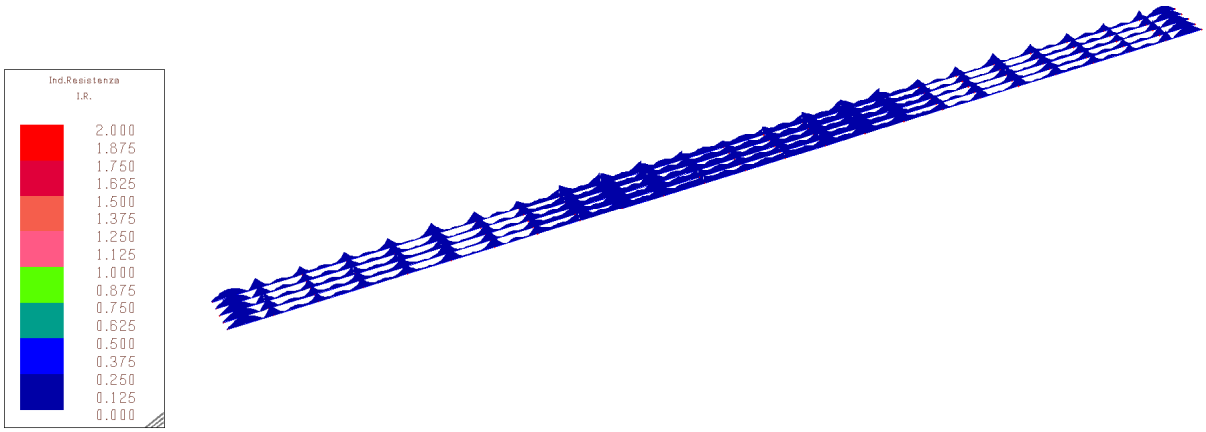


Fig. 9-34: Indici di resistenza a flessione longheroni (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

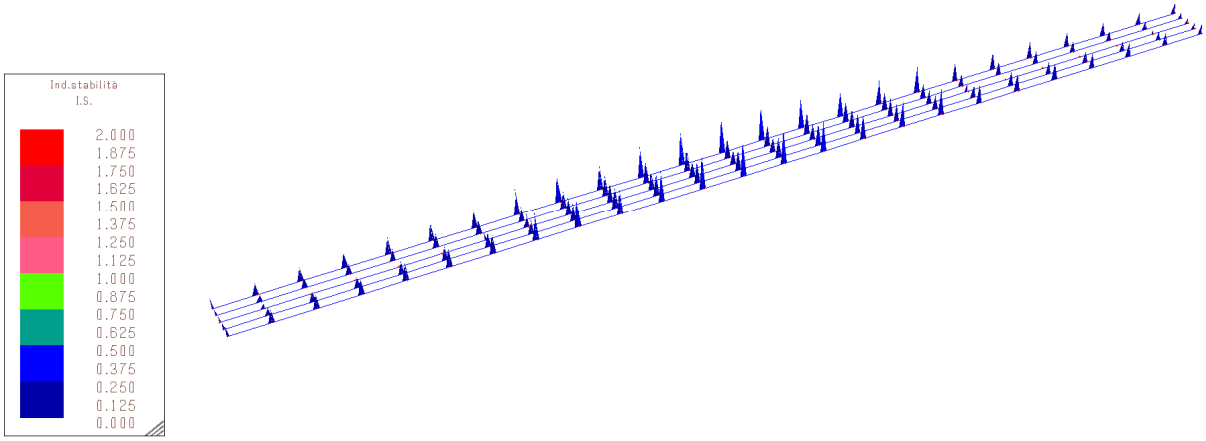


Fig. 9-35: Indici di stabilità della sezione (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

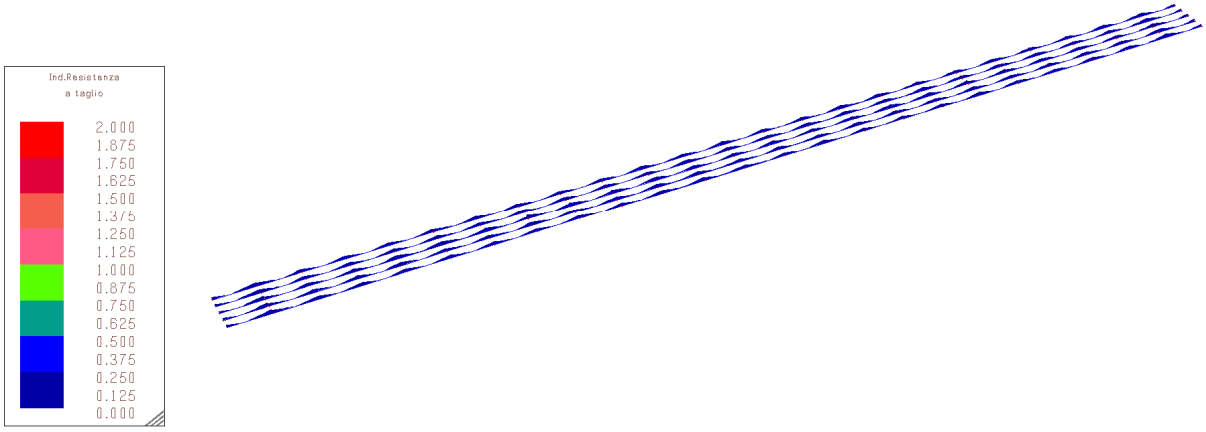


Fig. 9-36: Indici di resistenza a taglio e torsione longheroni (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

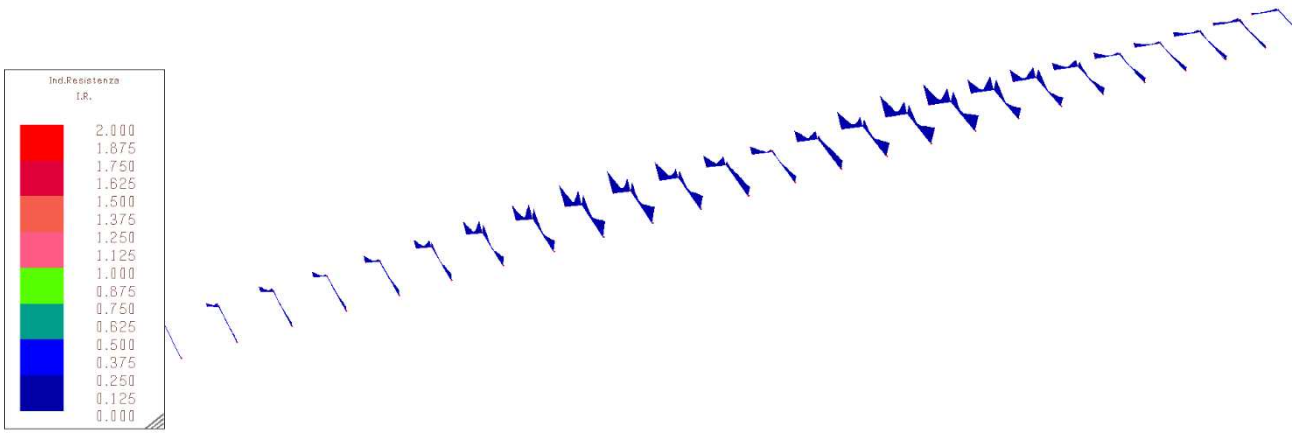


Fig. 9-37: Indici di resistenza a flessione saette verticali (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

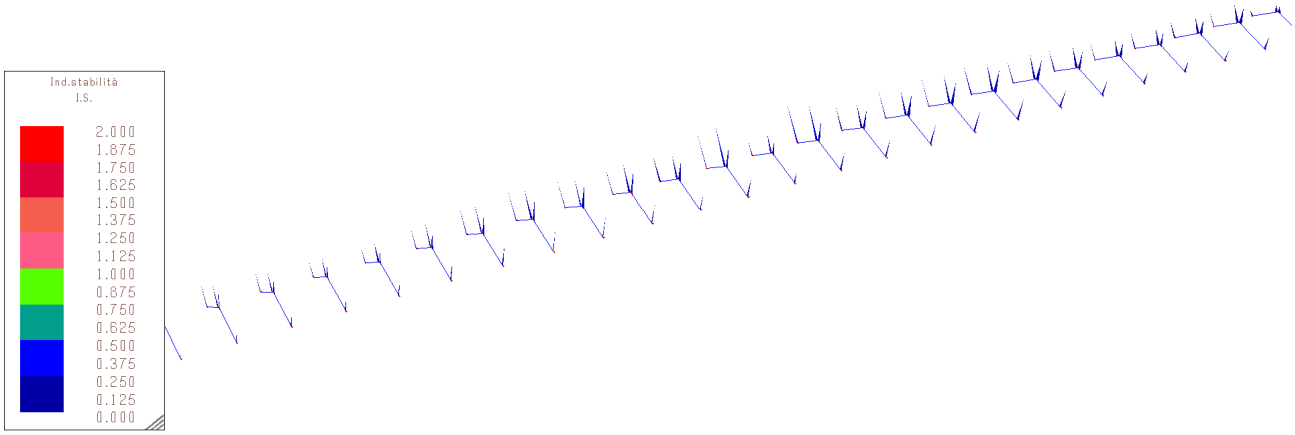


Fig. 9-38: Indici di stabilità della sezione (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

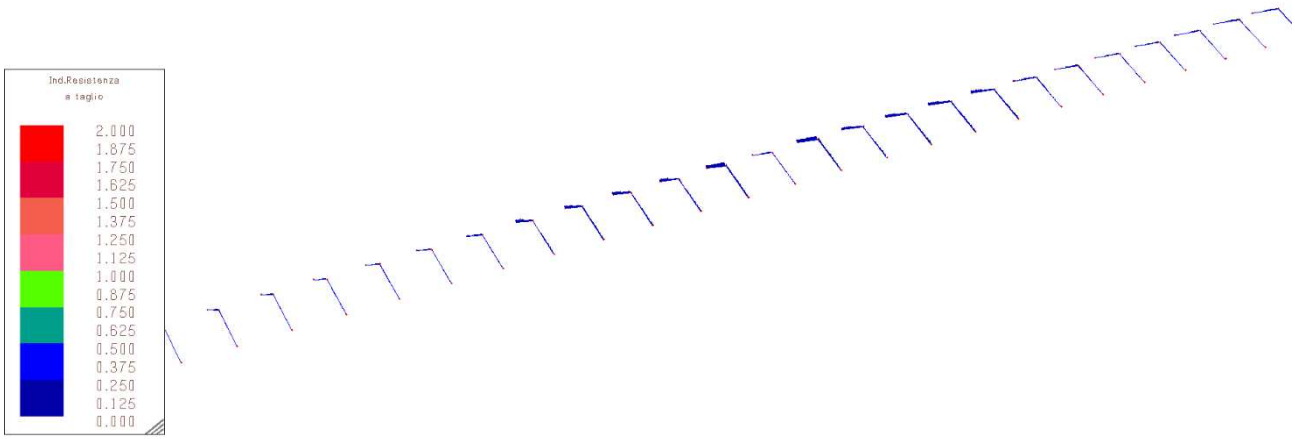


Fig. 9-39: Indici di resistenza a taglio e torsione saette verticali (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

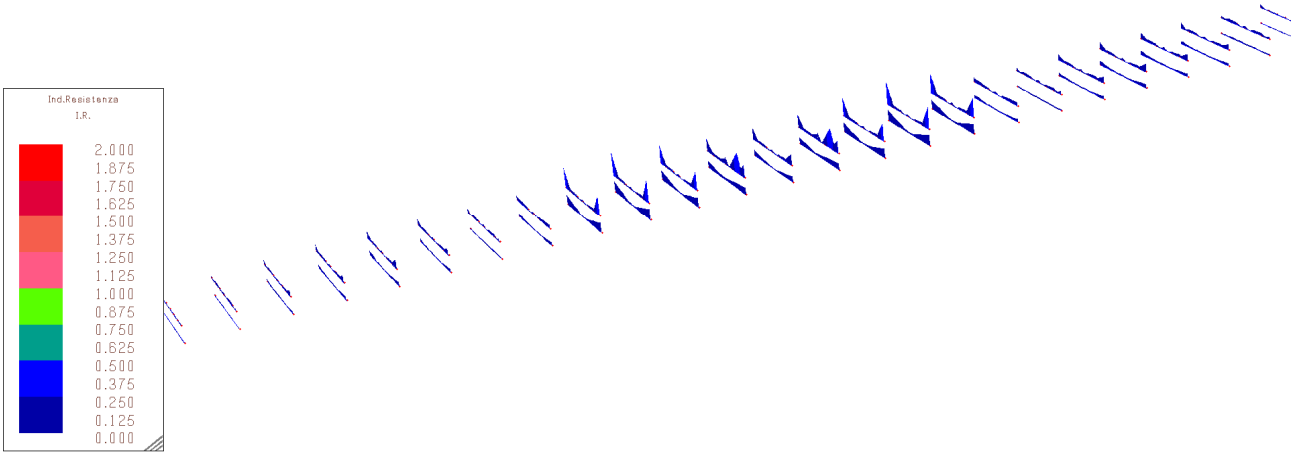


Fig. 9-40: Indici di resistenza a flessione traverse (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

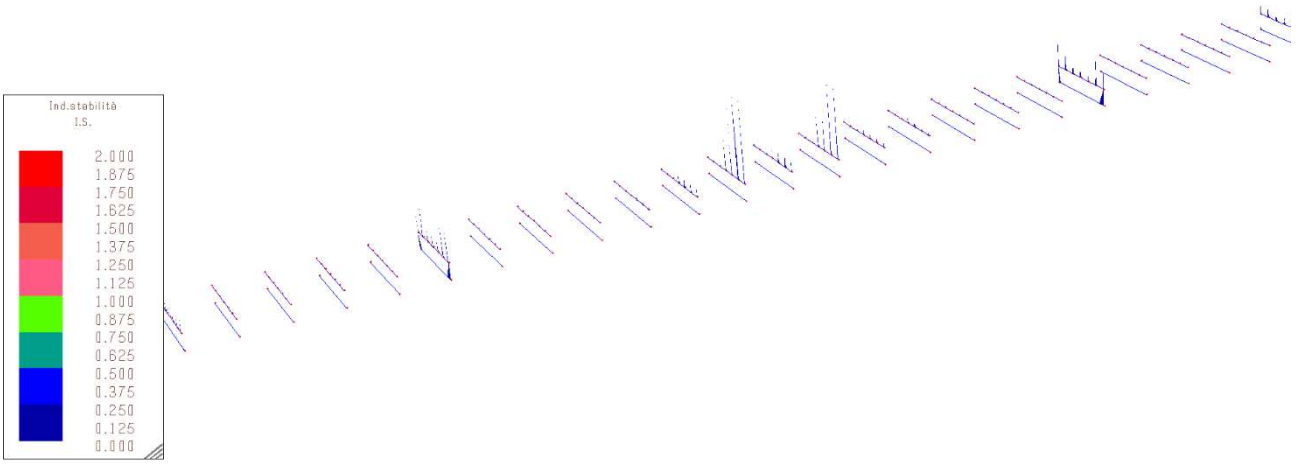


Fig. 9-41: Indici di stabilità della sezione (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

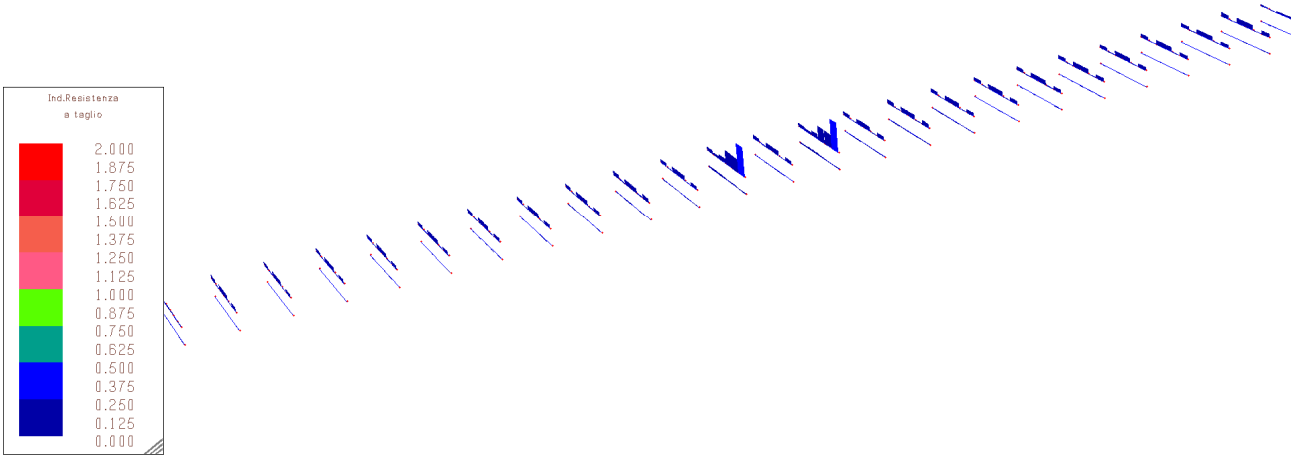


Fig. 9-42: Indici di resistenza a taglio e torsione traverse (Valori < 1 = Verifiche soddisfatte)

10 ALLEGATO 2

Cavi briglia selettiva

Si riportano nel seguito il dimensionamento e le analisi e le verifiche dei capicorda e dei dispositivi di ancoraggio delle funi dello sgrigliatore, con l'ipotesi di briglia riempita al 30% ed un carico idrostatico + detriti (legname ecc.) di altezza massima di 3.0 m al di sopra del cavo più alto.

Funi campate laterali:

Si considera una freccia ammessa di 0.35 m, una corda netta massima di calcolo di 12.85 m ed un carico verticale variabile in funzione della profondità della fune considerata:

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI

Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)

Dati		
$q=$	6.75 KN/m	Carico uniformemente distribuito
$\gamma=$	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
$l=$	12.85 m	*Corda di calcolo*
$f=$	0.35 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}=$	905 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
$A_\phi=$	2789 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
$n=$	##########	n=f/l <1/8=0.125
$H=$	398.1 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
$V=$	43.4 KN	*Componente verticale della tensione S*
$S=$	400.4 KN	*Tensione nella fune*
$A=$	440 mm²	*Area minima necessaria*
$n_c=$	1	*Numero cavi*
$L=$	12.88 m	*Lunghezza deformata della fune*
$\Delta L_\phi=$	0.06 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
$L_\phi=$	12.82 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	1.5
GAMMA	1.2
INTERASSE	0.375

Cavo 1

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n		
Dati		
q=	18.72 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	Corda di calcolo
f=	0.35 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	2789 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1104.0 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	120.3 KN	Componente verticale della tensione S
S=	1110.5 KN	Tensione nella fune
A=	1220 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	12.88 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.06 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	12.82 m	Lunghezza iniziale della fune

H	2.08
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 2

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n		
Dati		
q=	23.31 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	Corda di calcolo
f=	0.35 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	2789 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1374.6 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	149.8 KN	Componente verticale della tensione S
S=	1382.8 KN	Tensione nella fune
A=	1519 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	12.88 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.06 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	12.82 m	Lunghezza iniziale della fune

H	2.59
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 3

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	27.18 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	Corda di calcolo
f=	0.35 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	2789 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	✓##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1602.9 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	174.6 KN	Componente verticale della tensione S
S=	1612.4 KN	Tensione nella fune
A=	1771 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	12.88 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.06 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	12.82 m	Lunghezza iniziale della fune

H	3.02
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 4

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	30.15 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	Corda di calcolo
f=	0.35 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	2789 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	✓##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1778.0 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	193.7 KN	Componente verticale della tensione S
S=	1788.5 KN	Tensione nella fune
A=	1965 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	12.88 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.06 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	12.82 m	Lunghezza iniziale della fune

H	3.35
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 5

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	32.58 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	*Corda di calcolo*
f=	0.35 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	2789 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	✓##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1921.3 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	209.3 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1932.7 KN	*Tensione nella fune*
A=	2123 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	12.88 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.06 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	12.82 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	3.62
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 6

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	17.24 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	12.85 m	*Corda di calcolo*
f=	0.35 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	905 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	2789 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	✓##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1016.4 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	110.7 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1022.4 KN	*Tensione nella fune*
A=	1123 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	12.88 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.06 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	12.82 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	3.83
GAMMA	12
INTERASSE	0.375

Cavo 7

Funi campate centrali:

Si considera una freccia ammessa di 0.30 m, una corda netta massima di calcolo di 9.87 m ed un carico verticale variabile in funzione della profondità della fune considerata:

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	13.50 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	Corda di calcolo
f=	0.30 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	6890 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	548.0 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	66.6 KN	Componente verticale della tensione S
S=	552.0 KN	Tensione nella fune
A=	620 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	9.89 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.04 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	9.85 m	Lunghezza iniziale della fune

H	3
GAMMA	12
INTERASSE	0.375

Cavo 1

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	32.22 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	Corda di calcolo
f=	0.30 m	Freccia di calcolo
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	Tensione massima di progetto acciaio del cavo
A_ϕ=	6890 mm²	Area sezione di un filo
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1307.8 KN	Componente orizzontale della tensione S
V=	159.0 KN	Componente verticale della tensione S
S=	1317.5 KN	Tensione nella fune
A=	1479 mm²	Area minima necessaria
n_c=	1	Numero cavi
L=	9.89 m	Lunghezza deformata della fune
ΔL_0=	0.04 m	Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune
L_0=	9.85 m	Lunghezza iniziale della fune

H	3.58
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 2

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	36.81 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	*Corda di calcolo*
f=	0.30 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	6890 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1494.1 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	181.7 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1505.1 KN	*Tensione nella fune*
A=	1690 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	9.89 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.04 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	9.85 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	4.09
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 3

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	40.68 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	*Corda di calcolo*
f=	0.30 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	6890 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1651.2 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	200.8 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1663.4 KN	*Tensione nella fune*
A=	1868 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	9.89 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.04 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	9.85 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	4.52
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 4

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	43.65 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	*Corda di calcolo*
f=	0.30 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	6890 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	✔ ##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1771.8 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	215.4 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1784.8 KN	*Tensione nella fune*
A=	2004 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	9.89 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.04 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	9.85 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	4.85
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 5

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)		
Dati		
q=	46.08 KN/m	Carico uniformemente distribuito
γ=	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
l=	9.87 m	*Corda di calcolo*
f=	0.30 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}$ =	884 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
A_ϕ=	6890 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
n=	✔ ##########	n=f/l <1/8=0.125
H=	1870.4 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
V=	227.4 KN	*Componente verticale della tensione S*
S=	1884.2 KN	*Tensione nella fune*
A=	2116 mm²	*Area minima necessaria*
n_c=	1	*Numero cavi*
L=	9.89 m	*Lunghezza deformata della fune*
ΔL_0=	0.04 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
L_0=	9.85 m	*Lunghezza iniziale della fune*

H	5.12
GAMMA	12
INTERASSE	0.75

Cavo 6

FUNE FLESSIBILE SOGGETTA A CARICHI DISTRIBUITI

Calcolo della sollecitazione di una fune caricata uniformemente molto tesa (soggetta a carico distribuito preponderante rispetto al peso proprio ed avente comunque un rapporto n=f/l tra la freccia e la corda n <1/8)

Dati		
$q=$	23.99 KN/m	Carico uniformemente distribuito
$\gamma=$	1.0	Coefficiente parziale per le azioni
$l=$	9.87 m	*Corda di calcolo*
$f=$	0.30 m	*Freccia di calcolo*
$f_{y,d}=$	884 N/mm²	*Tensione massima di progetto acciaio del cavo*
$A_\varphi=$	6890 mm²	*Area sezione di un filo*
Risultati		
$n=$	##########	n=f/l <1/8=0.125
$H=$	973.6 KN	*Componente orizzontale della tensione S*
$V=$	118.4 KN	*Componente verticale della tensione S*
$S=$	980.7 KN	*Tensione nella fune*
$A=$	1101 mm²	*Area minima necessaria*
$n_c=$	1	*Numero cavi*
$L=$	9.89 m	*Lunghezza deformata della fune*
$\Delta L_0=$	0.04 m	*Allungamento subito per effetto dei carichi dalla fune*
$L_0=$	9.85 m	*Lunghezza iniziale della fune*

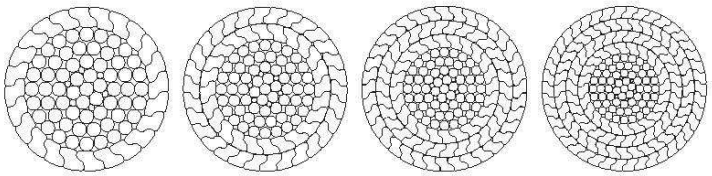
H	5.33
GAMMA	12
INTERASSE	0.375

Cavo 7

Si osserva quindi che il tiro massimo agente sui cavi vale 1932.7 kN, e si dimensionano i cavi a rottura:

Funi chiuse
Full locked coil strands





Funi portanti e stabilizzanti per tensostrutture. Stralli per ponti. Pendini per ponti sospesi. Stralli e funi di sospensione per edifici.

Carrying and prestressing strands for tensostructures. Stays for bridges. Hangers for suspension bridges. Stays and suspension cables for buildings.

Product code	d (mm)	$F_{u,k}$ [1] (kN)	$F_{R,d}$ [2] (kN)	A (mm²)	EA (MN)	Mass (kg/m)
FLC 16	16	250	152	170	28.1	1.4
FLC 20	20	395	239	266	43.9	2.2
FLC 24	24	570	345	383	63.2	3.2
FLC 28	28	775	470	521	86.0	4.3
FLC 32	32	1015	615	681	112	5.7
FLC 36	36	1285	779	862	142	7.2
FLC 40	40	1605	973	1077	178	9.0
FLC 44	44	1945	1179	1303	215	10.8
FLC 48	48	2315	1403	1551	256	12.9
FLC 52	52	2750	1667	1841	304	15.3
FLC 56	56	3190	1933	2136	352	17.8
FLC 60	60	3660	2218	2452	405	20.4
FLC 64	64	4165	2524	2789	460	23.2
FLC 68	68	4700	2848	3149	513	26.2
FLC 72	72	5210	3158	3530	575	29.4
FLC 76	76	5790	3509	3933	641	32.7
FLC 80	80	6405	3882	4358	710	36.3
FLC 84	84	7045	4270	4805	783	40.0
FLC 88	88	7720	4679	5274	860	43.9
FLC 92	92	8430	5109	5764	940	48.0
FLC 96	96	9165	5555	6276	1023	52.2
FLC 100	100	10050	6091	6890	1123	57.3
FLC 104	104	10860	6582	7452	1215	62.0
FLC 108	108	11700	7091	8037	1310	66.9
FLC 112	112	12720	7709	8744	1425	72.8
FLC 116	116	13635	8264	9379	1529	78.0
FLC 120	120	14585	8839	10037	1636	83.5
FLC 124	124	15565	9433	10718	1747	89.2
FLC 128	128	16765	10161	11551	1883	96.1
FLC 132	132	17820	10800	12285	1966	102.2
FLC 136	136	18910	11461	13040	2086	108.5
FLC 140	140	20260	12279	13976	2236	116.3
FLC 144	144	21425	12985	14786	2366	123.0

d — Diametro nominale / Nominal diameter

$F_{u,k}$ — MBL (Forza di rottura minima) / (Minimum breaking load)

$F_{R,d}$ — Forza resistente di progetto / Design load

A — Sezione metallica / Metallic cross section

EA — Rigidezza elastica / Elastic stiffness

Note:

[1] $F_{u,k}$ — MBL / γ_R with γ_R = 1 (EC3 1-11)

[2] $F_{R,d}$ — (MBL / 1.5) / γ_R with γ_R = 1.1

Che verranno connessi a terminali del tipo Redaelli sotto indicato

Product code	d max	$F_{u,k}$	$F_{R,d}$	C	D HOLE	E	ØA	H	S min	T min	T max	Adjust.	Mass
	mm	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg
TBF 12	15	160	97	38	25.5	60	40	317	50	16	22	± 40	2.3
TBF 16	19	280	170	48	32	78	55	402	60	24	30	± 50	5.0
TBF 20	24	440	267	60	39	94	65	487	75	30	37	± 60	8.9
TBF 24	28	620	376	72	46	112	75	597	85	38	45	± 80	14
TBF 28	32	850	515	84	54	132	90	682	100	50	56	± 90	24
TBF 32	36	1150	697	95	61	150	100	781	110	55	60	± 100	35
TBF 36	40	1400	848	104	67	164	110	875	120	65	70	± 110	48
TBF 40	44	1750	1061	120	76	188	120	970	135	70	75	± 120	65
TBF 44	48	2100	1273	130	83	205	130	1055	145	80	85	± 130	88
TBF 48	52	2500	1515	140	90	220	145	1160	155	90	95	± 150	117
TBF 52	56	2950	1788	154	98	242	155	1255	170	95	105	± 160	144
TBF 56	60	3400	2061	172	109	270	165	1355	185	105	110	± 170	179
TBF 60	64	3900	2364	182	116	286	180	1440	205	115	120	± 180	218
TBF 64	68	4500	2727	196	124	308	190	1555	215	125	130	± 200	268
TBF 68	72	5000	3030	208	131	325	200	1670	230	130	135	± 220	315
TBF 72	76	5600	3394	218	138	345	210	1770	240	140	145	± 230	369
TBF 76	80	6300	3818	232	146	365	225	1854	255	150	155	± 240	442
TBF 80	84	7000	4242	245	154	386	235	1955	270	155	165	± 250	515
TBF 84	88	7700	4667	256	161	404	245	2040	280	165	170	± 260	587
TBF 88	92	8500	5152	282	179	442	260	2140	300	175	180	± 270	695
TBF 92	96	9300	5636	293	187	462	270	2260	315	185	190	± 280	798
TBF 96	100	10100	6121	305	194	482	280	2340	325	190	200	± 290	888
TBF 100	104	10900	6606	320	202	502	295	2430	345	195	205	± 300	1014
TBF 104	108	11800	7152	332	210	522	305	2500	355	205	215	± 300	1120
TBF 108	112	12700	7697	345	218	544	315	2575	370	210	225	± 300	1234
TBF 112	116	13900	8424	362	227	570	325	2645	385	215	230	± 300	1364
TBF 116	120	14900	9030	375	236	592	340	2710	400	225	240	± 300	1520
TBF 120	124	15900	9636	388	243	612	350	2775	410	230	250	± 300	1669
TBF 124	128	17000	10303	400	252	632	360	2870	430	240	255	± 300	1822
TBF 128	132	18100	10970	412	259	650	370	2935	440	250	265	± 300	1988
TBF 132	136	19200	11636	425	267	672	380	2994	450	255	270	± 300	2136
TBF 136	140	20400	12364	438	275	692	390	3062	465	265	280	± 300	2318
TBF 140	144	21600	13091	452	283	715	410	3135	475	270	290	± 300	2552
TBF 144	148	22900	13879	466	292	736	420	3198	490	280	300	± 300	2748

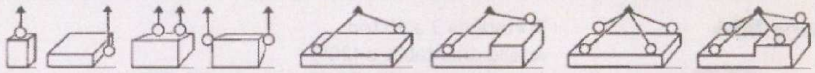
d_{MAX}	Max strand diameter
$F_{u,k}$	MBL (Minimum Breaking Load)
$F_{R,d}$	Design load
D_{HOLE}	Hole Diameter
S max	For T max
Adjust.	Adjustment

Note:

$F_{u,k}$	MBL/γ_M (EC3 1-11)
$F_{R,d}$	(MBL/1.5)/ γ_M with γ_M = 1.1

Ed ancorati a dispositivi di ancoraggio tipo FAS sotto riportati:

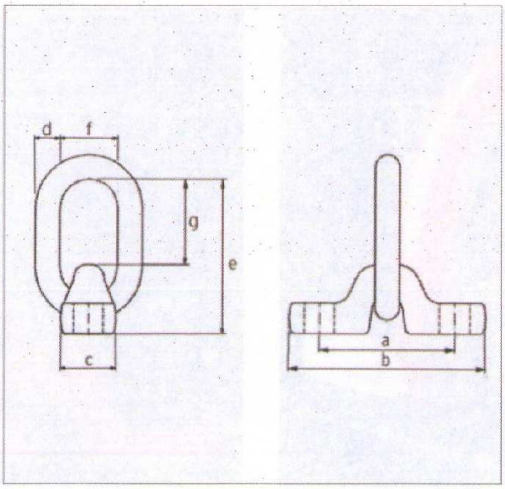
PORTATE

Tipo di attacco									
Numero di golfari		1	2	2		2	3 o 4		3 o 4
Angolo inclinazione		0° 90°	0° 90°	0°-45°	45°-60°	Asimm.	0°-45°	45°-60°	Asimm.
Tipo	Misura	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)	Portata (t)
TAPG 3	M 20	3,15	6,3	4,25	3,15	3,15	6,3	4,75	3,15
TAPG 5	M 24	5,3	10,6	7,1	5,3	5,3	11,2	8	5,3
TAPG 8	M 27	8	16	11,2	8	8	16	12	8
TPB 15	M 36	15	30	21	15	15	31,5	22,5	15
TPB 20	M 42	20	40	28	20	20	42	30	20
TPB 25	M 45	25	50	35	25	25	52,5	37,5	25
TPB 30	M 48	30	60	42	30	30	63	45	30

DIMENSIONI

Tipo	Misura	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	e (mm)	f (mm)	g (mm)	Peso (kg)
TAPG 3	M 20	90	130	50	18	85	56	51	1,1
TAPG 5	M 24	110	160	60	22	105	67	63	2,1
TAPG 8	M 27	130	190	70	26	122	80	67	3,6
TPB 15	M 36	175	255	72	39	200	90	110	7,4
TPB 20	M 42	200	295	90	45	256	116	140	15
TPB 25	M 45	200	293	90	48	256	116	140	15
TPB 30	M 48	200	295	90	50	256	116	140	15

I bulloni non sono compresi nella fornitura.
Utilizzare esclusivamente bulloni e dadi con filettatura metrica, di classe 8.8 minimo per punti di ancoraggio TAPG e 10.9 minimo per TPB.



11 ALLEGATO 3

Paratia di micropali per vincolo piede muri esistenti

Si riportano nel seguito le analisi e le verifiche della paratia di micropali posta al piede dei muri esistenti, considerando un riporto di terreno a monte di altezza di circa 5.70 m ed un sovraccarico di 20.0 kN/m^2 a simulare il transito di carichi di prima categoria.

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE
Punti
(-25;0)
(15;0)
(37.2;0)
(37.2;-30)
(-25;-30)
OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ø'	øcv	øp	c'	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m³	kN/m³	°	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa				kPa		kPa	kN/m³	kN/m³	kN/m³
1	Sand	19	19	36			0		Constant		50000	80000									

Descrizione Pareti

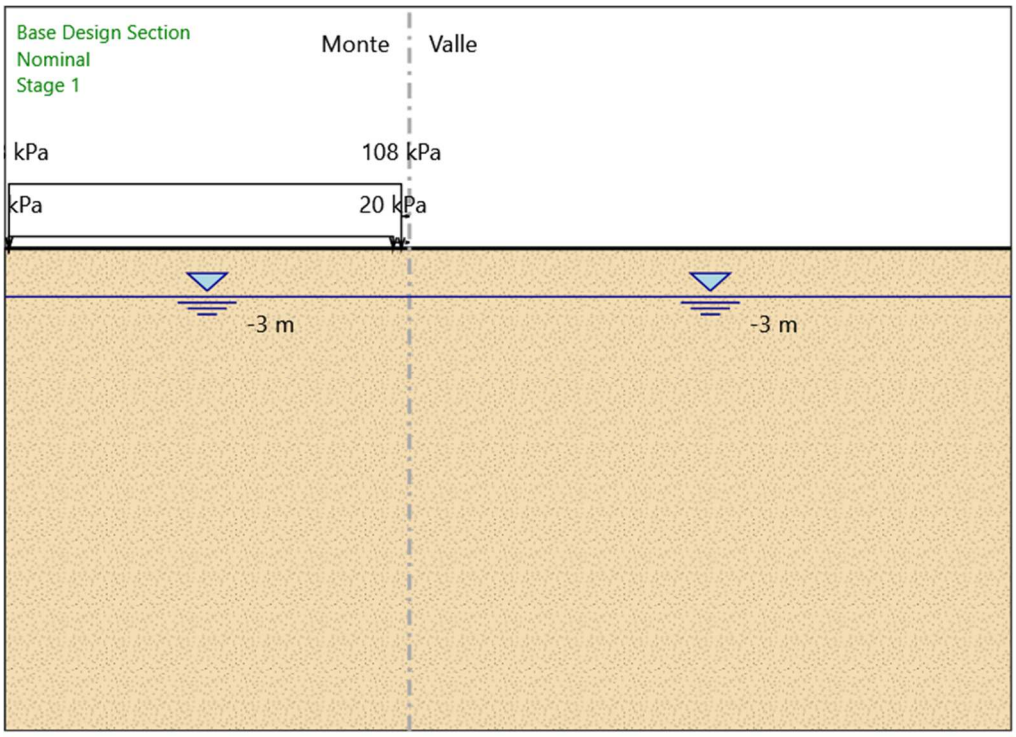
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -8 m
Muro di sinistra

Sezione : Micropali
Area equivalente : 0.0188733967201886 m
Inerzia equivalente : 0.0001 m^4/m
Materiale calcestruzzo : C20/25
Tipo sezione : Tangent
Spaziatura : 0.5 m
Diametro : 0.22 m
Efficacia : 1
Materiale acciaio : S355
Sezione : 0.159x0.01
Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.5 m
Spessore : 0.01 m
Diametro : 0.159 m

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m
Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -24.75 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -24.75 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 108 kPa

Pressione finale : 108 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

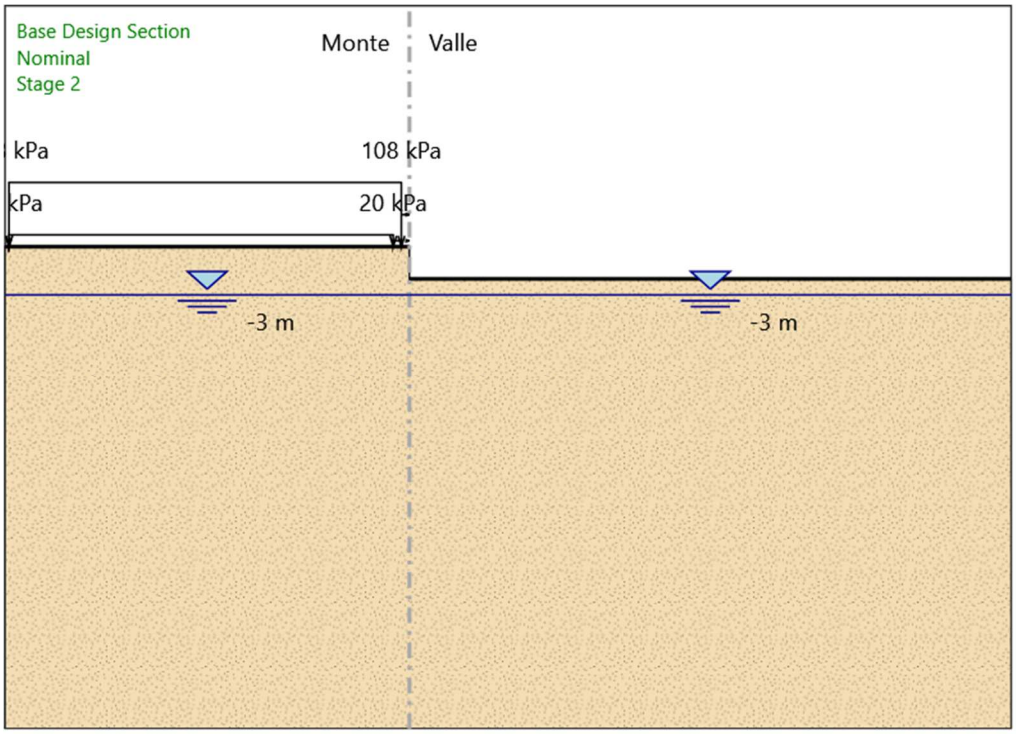
X : 12.2 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Micropali

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -24.75 m

X finale : -1 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -24.75 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 108 kPa

Pressione finale : 108 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

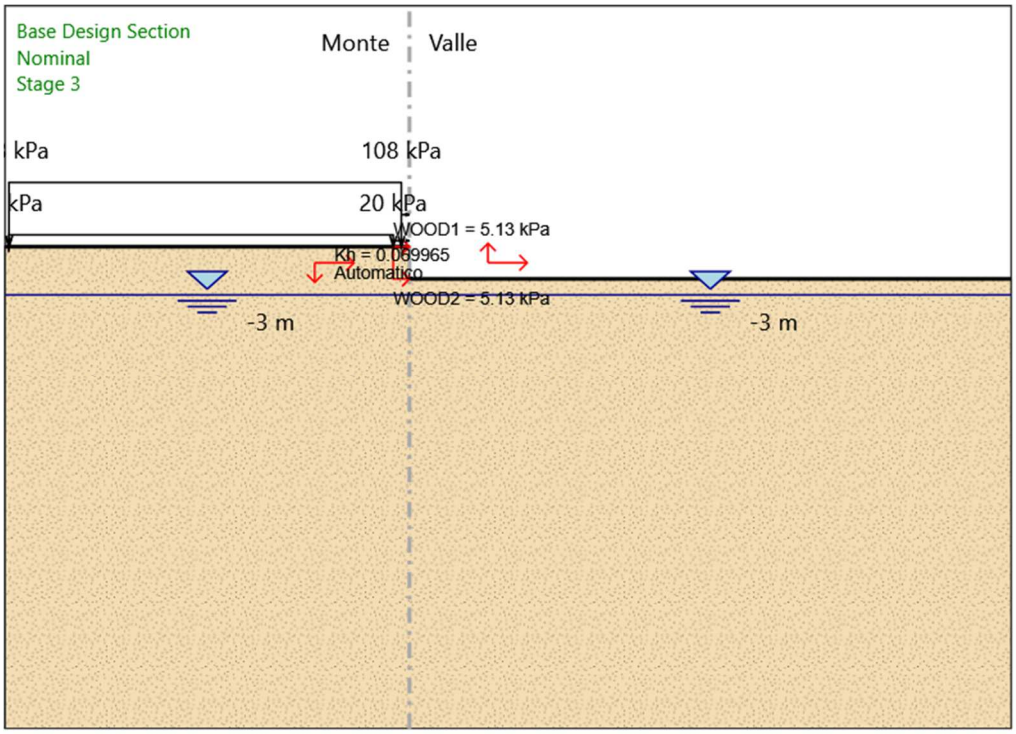
X : 12.2 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Micropali

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

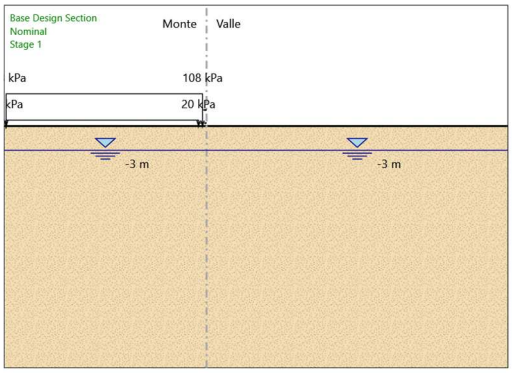
Carichi

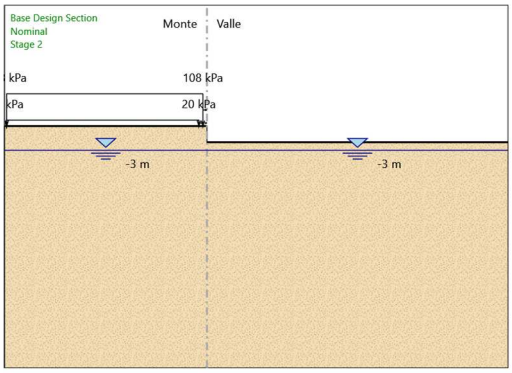
- Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge
  - X iniziale : -24.75 m
  - X finale : -1 m
  - Pressione iniziale : 20 kPa
  - Pressione finale : 20 kPa
- Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge
  - X iniziale : -24.75 m
  - X finale : -0.5 m
  - Pressione iniziale : 108 kPa
  - Pressione finale : 108 kPa

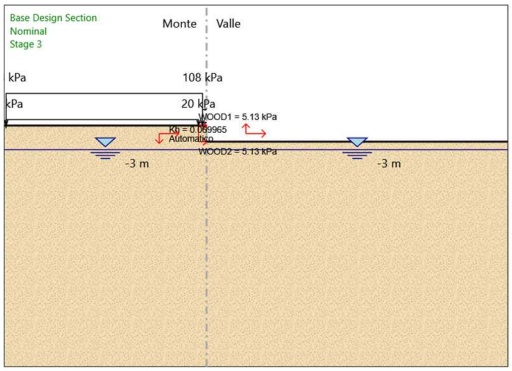
Elementi strutturali

- Paratia : WallElement
  - X : 0 m
  - Quota in alto : 0 m
  - Quota di fondo : -8 m
  - Sezione : Micropali
- Paratia : WallElement_New
  - X : 12.2 m
  - Quota in alto : 0 m
  - Quota di fondo : -20 m
  - Sezione : Micropali

Tabella Configurazione Stage (Nominal)







Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γG	γG	γQ	γQ	γQE	γG	γG	γGdst	γGstb	γQdst	γGdst	γGstb	γQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su tan(ø') (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γϕ	γc	γcu	γqu	γγ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

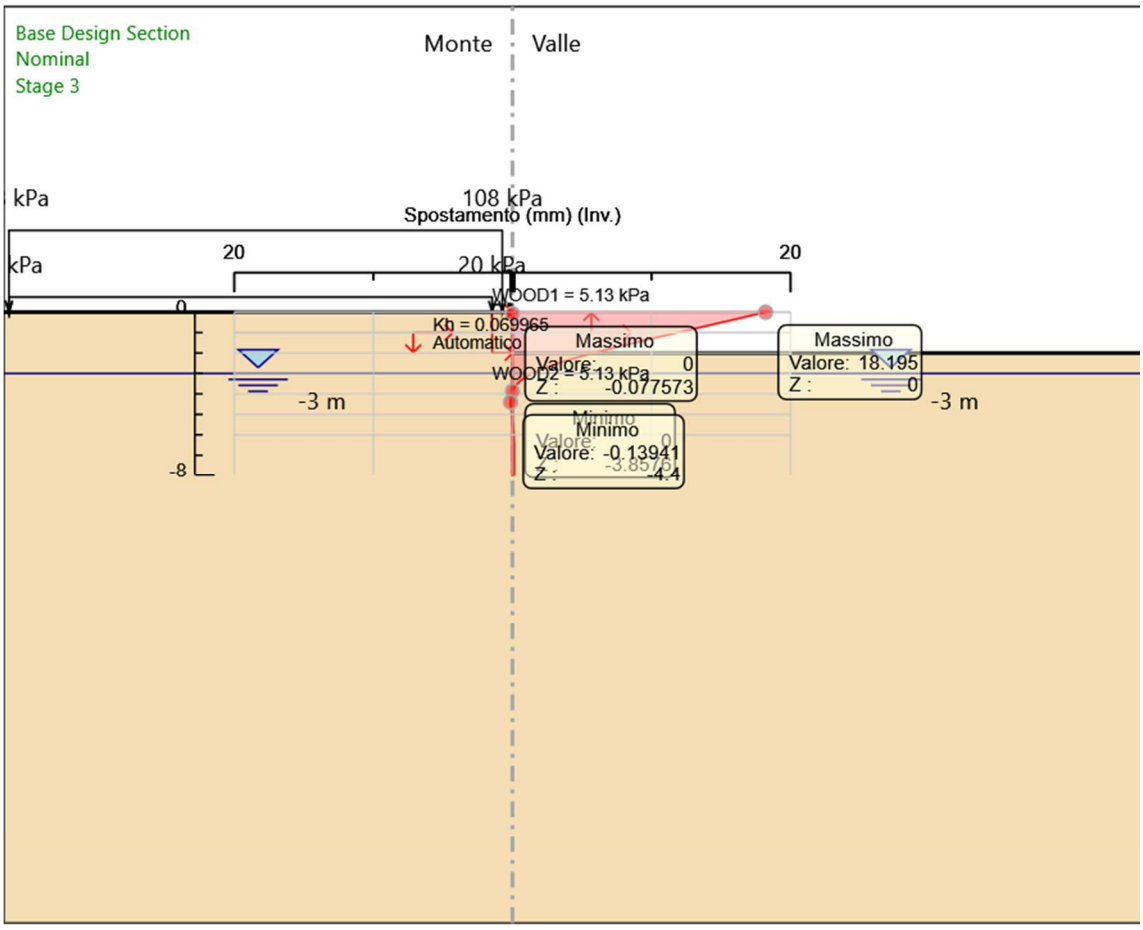
Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γRe	γap	γat	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Spostamento	Muro: LEFT
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
0	0	18.195
-0.2	0	16.931
-0.4	0	15.666
-0.6	0	14.402
-0.8	0	13.139
-1	0	11.879
-1.2	0	10.626
-1.4	0	9.385
-1.6	0	8.164
-1.8	0	6.975
-2	0	5.829
-2.2	0	4.745
-2.4	0	3.743
-2.6	0	2.841
-2.8	0	2.058
-3	0	1.405
-3.2	0	0.886
-3.4	0	0.494
-3.6	0	0.215
-3.8	0	0.031
-3.858	0	0
-3.858	0	0
-4	-0.077	0
-4.2	-0.128	0
-4.4	-0.139	0
-4.6	-0.124	0
-4.8	-0.093	0
-5	-0.055	0
-5.167	0	0
-5.2	-0.015	0
-5.4	0	0.021
-5.6	0	0.053
-5.8	0	0.079
-6	0	0.098
-6.2	0	0.113
-6.4	0	0.122
-6.6	0	0.128
-6.8	0	0.131
-7	0	0.132
-7.2	0	0.132
-7.4	0	0.13
-7.6	0	0.129
-7.8	0	0.127
-8	0	0.125

Grafico Inviluppi Spostamento

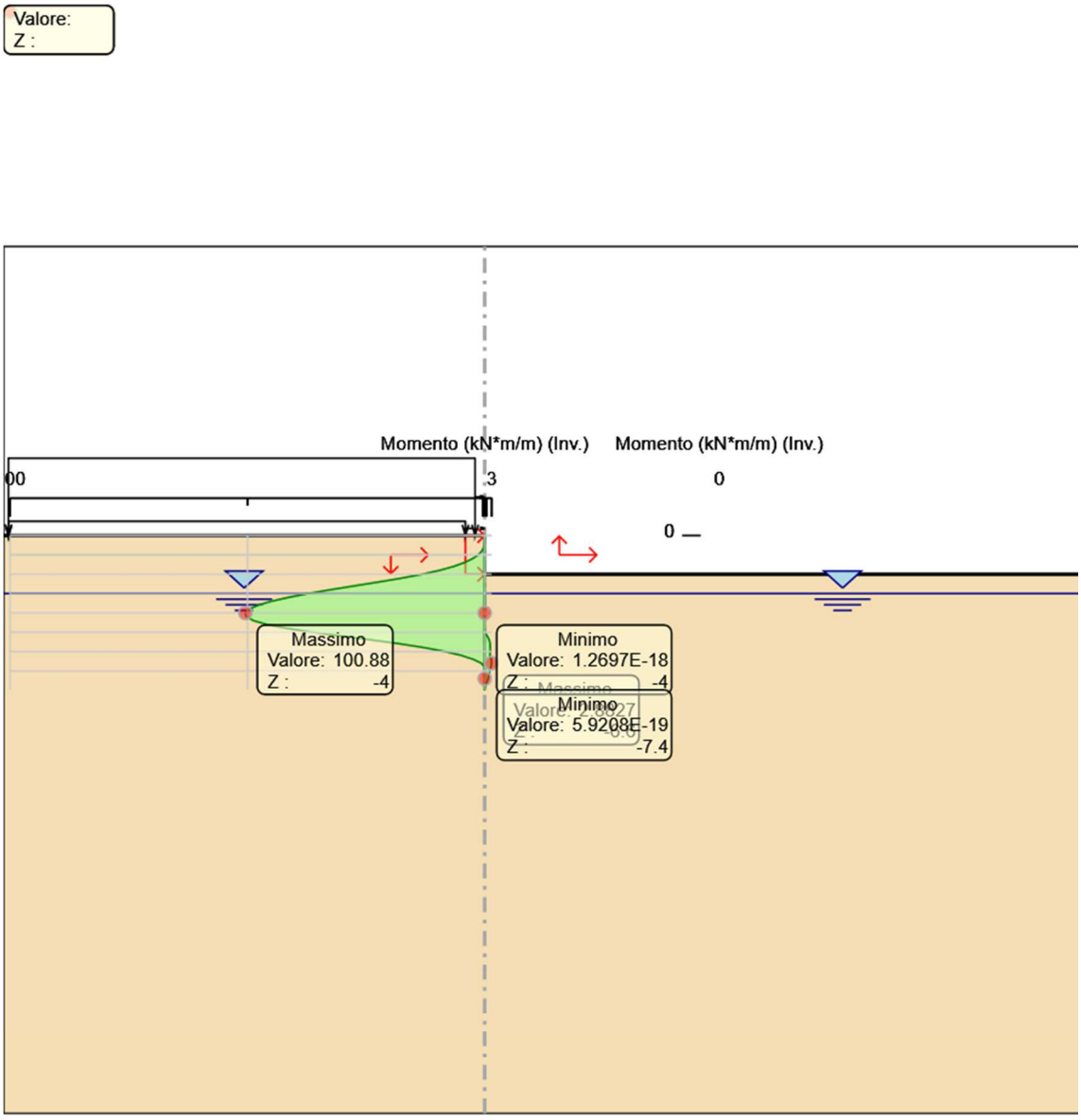


Spostamento

Tabella Inviluppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0.002	0
-0.4	0.086	0
-0.6	0.394	0
-0.8	1.191	0
-1	2.732	0
-1.2	5.214	0
-1.4	8.647	0
-1.6	13.198	0
-1.8	19.017	0
-2	26.236	0
-2.2	34.971	0
-2.4	44.724	0
-2.6	54.897	0
-2.8	64.988	0
-3	74.486	0
-3.2	82.88	0
-3.4	89.966	0
-3.6	95.471	0
-3.8	99.18	0
-4	100.882	0
-4.2	100.368	0
-4.4	97.423	0
-4.6	91.832	0
-4.8	83.328	0
-5	72.584	0
-5.2	60.373	1.116
-5.4	47.63	1.948
-5.6	35.687	2.294
-5.8	25.225	2.306
-6	16.576	2.342
-6.2	9.82	2.195
-6.4	4.853	2.759
-6.6	1.467	2.883
-6.8	0	2.631
-7	0	2.152
-7.2	0	1.799
-7.4	0	1.467
-7.6	0	0.866
-7.8	0	0.285
-8	0	0

Grafico Inviluppi Momento



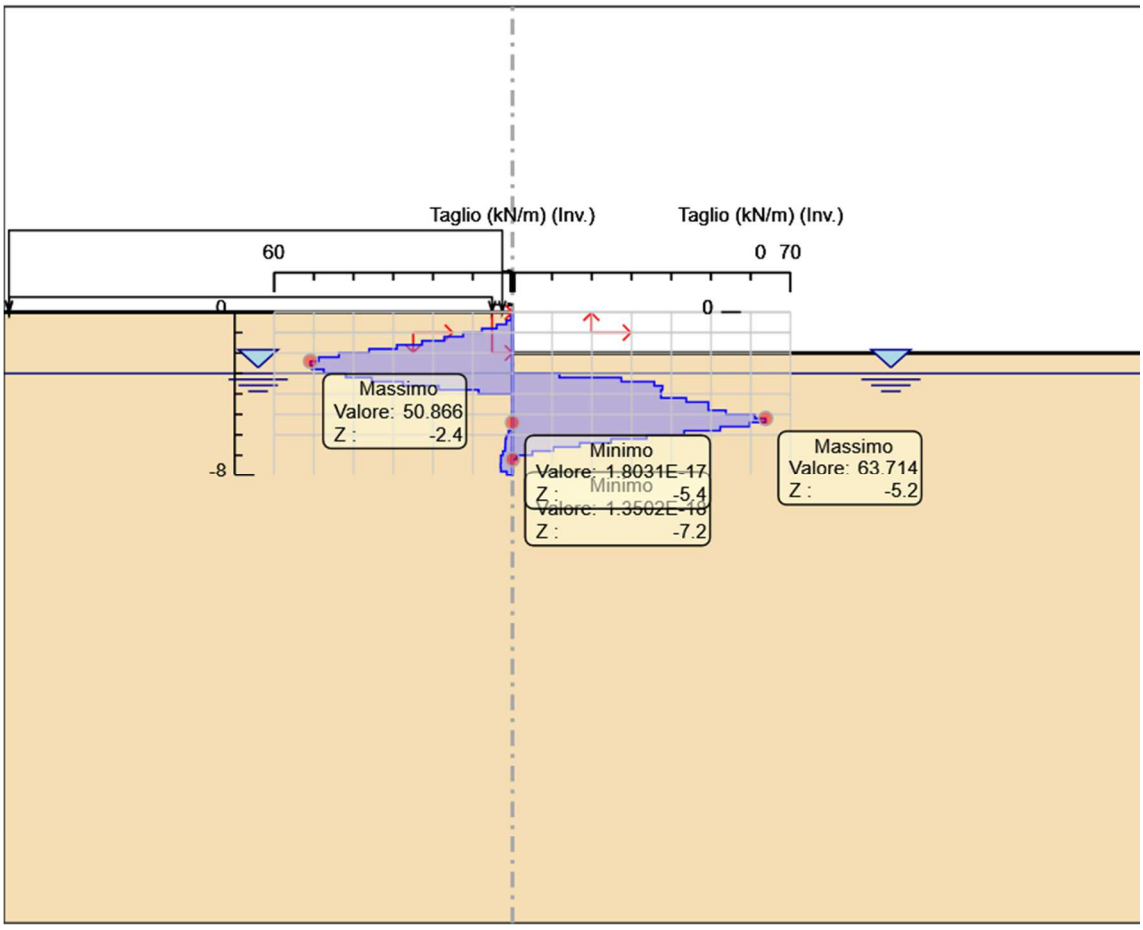
Momento

Tabella Inviluppi Taglio WallElement

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.01	0
-0.2	0.42	0
-0.4	1.538	0
-0.6	3.987	0
-0.8	7.706	0
-1	12.408	0
-1.2	17.164	0
-1.4	22.756	0
-1.6	29.095	0
-1.8	36.094	0
-2	43.677	0
-2.2	48.767	0
-2.4	50.866	0
-2.6	50.866	0
-2.8	50.451	0
-3	47.493	11.827
-3.2	41.968	27.431
-3.4	35.428	35.716
-3.6	27.528	37.782
-3.8	18.542	37.782
-4	8.513	37.411
-4.2	0	43.767
-4.4	0	49.349
-4.6	0	49.349
-4.8	0	53.719
-5	0	61.058
-5.2	0	63.714
-5.4	0	63.714
-5.6	0	59.714
-5.8	0.984	52.31
-6	1.55	43.246
-6.2	1.765	33.777
-6.4	1.798	24.836
-6.6	1.85	16.929
-6.8	2.413	10.291
-7	2.904	5.001
-7.2	2.909	1.04
-7.4	3.003	0
-7.6	3.003	0
-7.8	2.906	0
-8	1.424	0

Grafico Inviluppi Taglio

Valore:
Z :



Taglio

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	LEFT	14.78
SISMICA GEO	Stage 3	Left Wall	RIGHT	55.24

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
SISMICA GEO	Stage 3	Left Wall	LEFT	118.8
SISMICA GEO	Stage 1	Left Wall	RIGHT	392.56

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
ξa3	1.8
γs	1.15

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

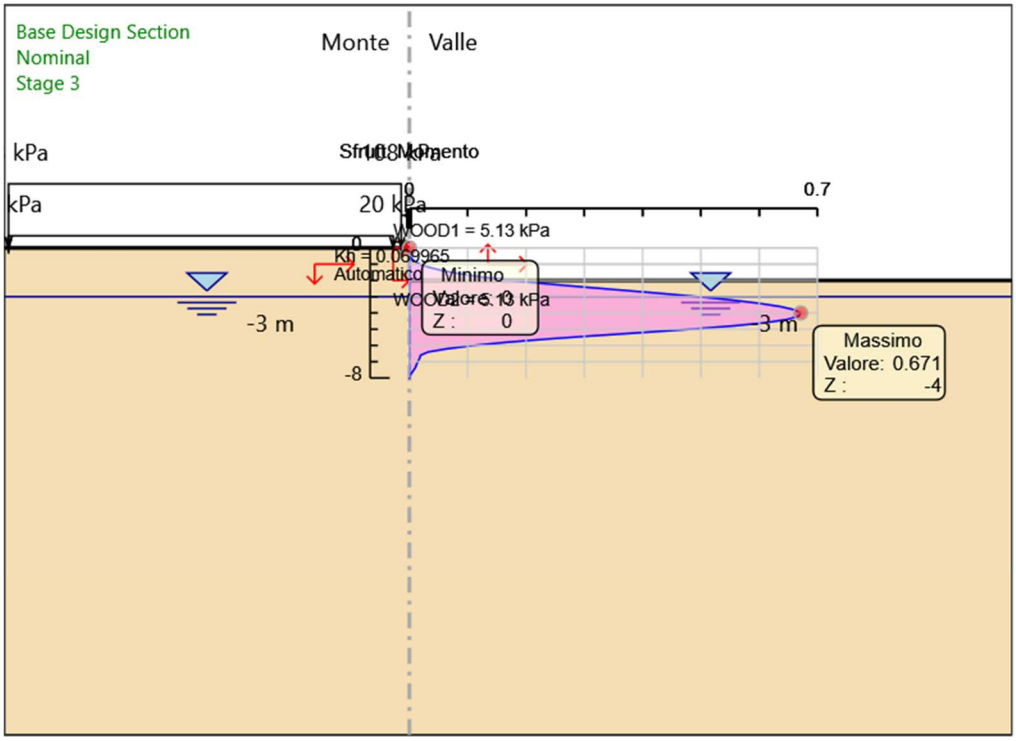
Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3
SLE (Rara)	V	V	V
A1+M1+R1	V	V	V
A2+M2+R1	V	V	V
SISMICA STR	V	V	V
SISMICA GEO	V	V	V

Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.003
-0.8	0.008
-1	0.018
-1.2	0.035
-1.4	0.058
-1.6	0.088
-1.8	0.126
-2	0.175
-2.2	0.233
-2.4	0.297
-2.6	0.365
-2.8	0.432
-3	0.495
-3.2	0.551
-3.4	0.598
-3.6	0.635
-3.8	0.66
-4	0.671
-4.2	0.668
-4.4	0.648
-4.6	0.611
-4.8	0.554
-5	0.483
-5.2	0.402
-5.4	0.317
-5.6	0.237
-5.8	0.168
-6	0.11
-6.2	0.065
-6.4	0.032
-6.6	0.019
-6.8	0.018
-7	0.014
-7.2	0.012
-7.4	0.01
-7.6	0.006
-7.8	0.002
-8	0

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

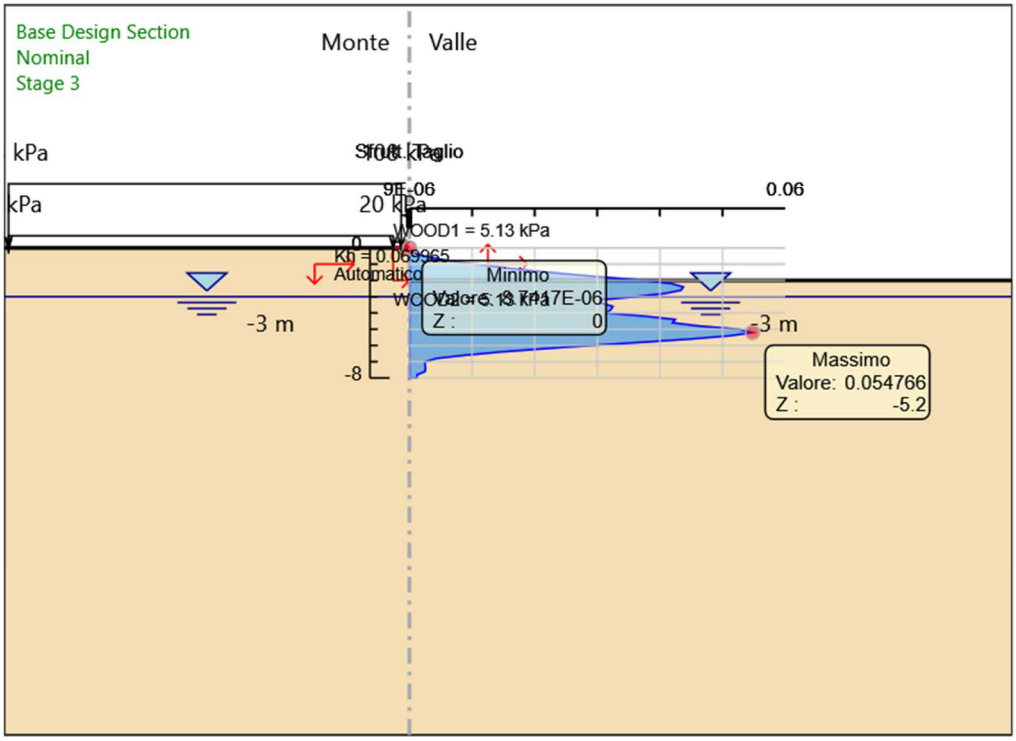


Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.003
-0.8	0.007
-1	0.011
-1.2	0.015
-1.4	0.02
-1.6	0.025
-1.8	0.031
-2	0.038
-2.2	0.042
-2.4	0.044
-2.6	0.043
-2.8	0.041
-3	0.036
-3.2	0.03
-3.4	0.031
-3.6	0.032
-3.8	0.032
-4	0.031
-4.2	0.038
-4.4	0.042
-4.6	0.042
-4.8	0.046
-5	0.052
-5.2	0.055
-5.4	0.051
-5.6	0.045
-5.8	0.037
-6	0.029
-6.2	0.021
-6.4	0.015
-6.6	0.009
-6.8	0.004
-7	0.002
-7.2	0.003
-7.4	0.003
-7.6	0.002
-7.8	0.001
-8	0.001

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

12 ALLEGATO 4

Struttura c.a. briglia selettiva

Si riportano nel seguito le analisi e le verifiche della briglia selettiva, soggetta alle reazioni derivanti dalla via di corsa dell'impalcato, alle sollecitazioni di trazione trasmesse dalle funi della briglia selettiva ed al carico idrostatico in condizione di piena.

Si sottolinea che a favore di sicurezza si sono applicate le sollecitazioni dovute alle funi laterali incrementate del 15%, considerando una corda massima di 0.30 m anziché 0.35 m.

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	**Briglia selettiva - sgrigliatore**
Intestazione del lavoro	**Briglia selettiva e sgrigliatore**
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	100 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	200 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	1898 anni
Localita'	Genova - (GE)
ag/g	0.1092
F0	2.52
Tc	0.31
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	0%
Numero di frequenze	50
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Presente
Fattore di struttura qv per sisma verticale	1.5

Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI

Carico di superficie nella direzione locale z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.inerziale	Aliq.inerz.SLD
Pressione idrostatica monte	4	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	1.000000	0.0000	0.0000

Carico di superficie nella direzione globale V, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.inerziale	Aliq.inerz.SLD
Peso rivestimento in massi	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	6.600000	1.0000	1.0000
Peso piena centro	2	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	85.599998	0.0000	0.0000
Peso piena lati	3	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	64.300003	0.0000	0.0000

CONDIZIONI DI CARICO AI NODI

Num.cond.carico	Descrizione							
1	1L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		45	-4.64e+002		-4.34e+001			
		58	+4.64e+002		-4.34e+001			
		66	-4.64e+002		-4.34e+001			
		79	+4.64e+002		-4.34e+001			
2	2L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		46	-1.29e+003		-1.20e+002			
		57	+1.29e+003		-1.20e+002			
		67	-1.29e+003		-1.20e+002			
		78	+1.29e+003		-1.20e+002			
3	3L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		47	-1.60e+003		-1.50e+002			
		56	+1.60e+003		-1.50e+002			
		68	-1.60e+003		-1.50e+002			
		77	+1.60e+003		-1.50e+002			
4	4L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		48	-1.87e+003		-1.75e+002			
		55	+1.87e+003		-1.75e+002			
		69	-1.87e+003		-1.75e+002			
		76	+1.87e+003		-1.75e+002			

Num.cond.carico	Descrizione							
5	5L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		49	-2.07e+003		-1.94e+002			
		54	+2.07e+003		-1.94e+002			
		70	-2.07e+003		-1.94e+002			
		75	+2.07e+003		-1.94e+002			
6	6L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		8	-2.24e+003		-2.09e+002			
		50	-2.24e+003		-2.09e+002			
		53	+2.24e+003		-2.09e+002			
		74	+2.24e+003		-2.09e+002			
7	7L	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		15	-1.19e+003		-1.11e+002			
		51	-1.19e+003		-1.11e+002			
		52	+1.19e+003		-1.11e+002			
		73	+1.19e+003		-1.11e+002			
8	1C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		45	+1.73e+003		-2.16e+002			
		58	-1.73e+003		-2.16e+002			
9	2C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		46	+1.31e+003		-1.59e+002			
		57	-1.31e+003		-1.59e+002			
		1552	-1.31e+003		-1.59e+002			
		1587	+1.31e+003		-1.59e+002			
10	3C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		47	+1.49e+003		-1.82e+002			
		56	-1.49e+003		-1.82e+002			
		1551	-1.49e+003		-1.82e+002			
		1588	+1.49e+003		-1.82e+002			
11	4C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		48	+1.65e+003		-2.01e+002			
		55	-1.65e+003		-2.01e+002			
		1550	-1.65e+003		-2.01e+002			
		1589	+1.65e+003		-2.01e+002			
12	5C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		49	+1.77e+003		-2.15e+002			
		54	-1.77e+003		-2.15e+002			
		1549	-1.77e+003		-2.15e+002			
		1590	+1.77e+003		-2.15e+002			

Num.cond.carico	Descrizione							
13	6C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		50	+1.87e+003		-2.27e+002			
		53	-1.87e+003		-2.27e+002			
		1548	-1.87e+003		-2.27e+002			
		1591	+1.87e+003		-2.27e+002			
14	7C	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		51	+3.07e+003		-3.84e+002			
		52	-3.07e+003		-3.84e+002			
15	1CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
16	2CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1552	+1.31e+003		-1.59e+002			
		1587	-1.31e+003		-1.59e+002			
17	3CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1551	+1.49e+003		-1.82e+002			
		1588	-1.49e+003		-1.82e+002			
18	4CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1550	+1.65e+003		-2.01e+002			
		1589	-1.65e+003		-2.01e+002			
19	5CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1549	+1.77e+003		-2.15e+002			
		1590	-1.77e+003		-2.15e+002			
20	6CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1548	+1.87e+003		-2.27e+002			
		1591	-1.87e+003		-2.27e+002			
21	7CC	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
22	Reazioni passerella	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1691			-4.11e+002			
		1692			-4.11e+002			
		1693			-4.11e+002			
		1694			-4.11e+002			
23	Reazioni passerella scarica	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1691			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1694			-2.31e+002			

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
2	Statica	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
7	Laterali sup	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
8	Laterali inf	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
9	Centrale 2 - 4 sup	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
10	Centrale 2 - 4 inf	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
11	Centrale 3 sup	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
12	Centrale 3 inf	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300
13	Passerella carica + carico idrostatico	Azione sismica: Sisma assente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.300

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente			
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

CARICHI NODALI

Num. comb. car.	Descrizione							
1	Dinamica	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
2	Statica	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
3	Rara							
4	Frequente							
5	Quasi permanente							
6	S.L.D.							
7	Laterali sup	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
		78	+1.29e+003		-1.20e+002			
		77	+1.60e+003		-1.50e+002			
		76	+1.87e+003		-1.75e+002			
		69	-1.87e+003		-1.75e+002			
		68	-1.60e+003		-1.50e+002			
		67	-1.29e+003		-1.20e+002			
		57	+1.29e+003		-1.20e+002			
		56	+1.60e+003		-1.50e+002			
		55	+1.87e+003		-1.75e+002			
		48	-1.87e+003		-1.75e+002			
		47	-1.60e+003		-1.50e+002			
		46	-1.29e+003		-1.20e+002			
8	Laterali inf	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			

Num. comb. car.	Descrizione							
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
		76	+1.87e+003		-1.75e+002			
		75	+2.07e+003		-1.94e+002			
		74	+2.24e+003		-2.09e+002			
		70	-2.07e+003		-1.94e+002			
		69	-1.87e+003		-1.75e+002			
		55	+1.87e+003		-1.75e+002			
		54	+2.07e+003		-1.94e+002			
		53	+2.24e+003		-2.09e+002			
		50	-2.24e+003		-2.09e+002			
		49	-2.07e+003		-1.94e+002			
		48	-1.87e+003		-1.75e+002			
		8	-2.24e+003		-2.09e+002			
9	Centrale 2 - 4 sup	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
		1589	+1.65e+003		-2.01e+002			
		1588	+1.49e+003		-1.82e+002			
		1587	+1.31e+003		-1.59e+002			
		1552	-1.31e+003		-1.59e+002			
		1551	-1.49e+003		-1.82e+002			
		1550	-1.65e+003		-2.01e+002			
		57	-1.31e+003		-1.59e+002			
		56	-1.49e+003		-1.82e+002			
		55	-1.65e+003		-2.01e+002			
		48	+1.65e+003		-2.01e+002			
		47	+1.49e+003		-1.82e+002			
		46	+1.31e+003		-1.59e+002			
10	Centrale 2 - 4 inf	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			

Num. comb. car.	Descrizione							
		1591	+1.87e+003		-2.27e+002			
		1590	+1.77e+003		-2.15e+002			
		1589	+1.65e+003		-2.01e+002			
		1550	-1.65e+003		-2.01e+002			
		1549	-1.77e+003		-2.15e+002			
		1548	-1.87e+003		-2.27e+002			
		55	-1.65e+003		-2.01e+002			
		54	-1.77e+003		-2.15e+002			
		53	-1.87e+003		-2.27e+002			
		50	+1.87e+003		-2.27e+002			
		49	+1.77e+003		-2.15e+002			
		48	+1.65e+003		-2.01e+002			
11	Centrale 3 sup	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
		1589	-1.65e+003		-2.01e+002			
		1588	-1.49e+003		-1.82e+002			
		1587	-1.31e+003		-1.59e+002			
		1552	+1.31e+003		-1.59e+002			
		1551	+1.49e+003		-1.82e+002			
		1550	+1.65e+003		-2.01e+002			
12	Centrale 3 inf	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-2.31e+002			
		1693			-2.31e+002			
		1692			-2.31e+002			
		1691			-2.31e+002			
		1591	-1.87e+003		-2.27e+002			
		1590	-1.77e+003		-2.15e+002			
		1589	-1.65e+003		-2.01e+002			
		1550	+1.65e+003		-2.01e+002			
		1549	+1.77e+003		-2.15e+002			
		1548	+1.87e+003		-2.27e+002			
13	Passerella carica + carico idrostatico	Nodo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		1694			-4.11e+002			
		1693			-4.11e+002			

Num. comb. car.	Descrizione		
		1692	-4.11e+002
		1691	-4.11e+002

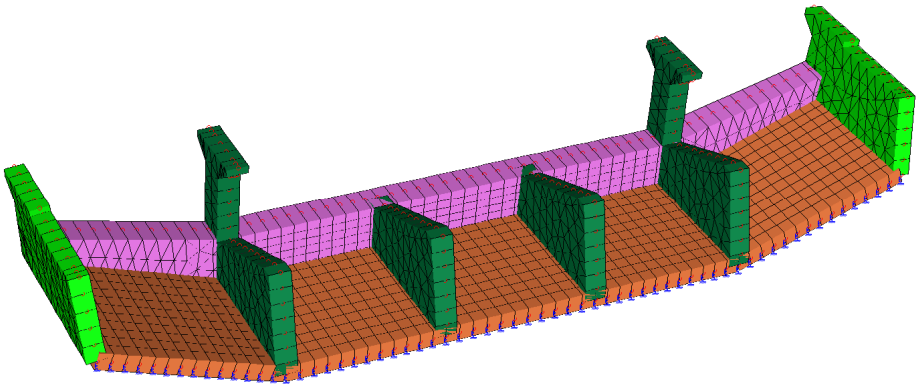


Fig. 12-1: Modello 3D struttura

Sollecitazioni e verifiche pareti e platea in c.a.

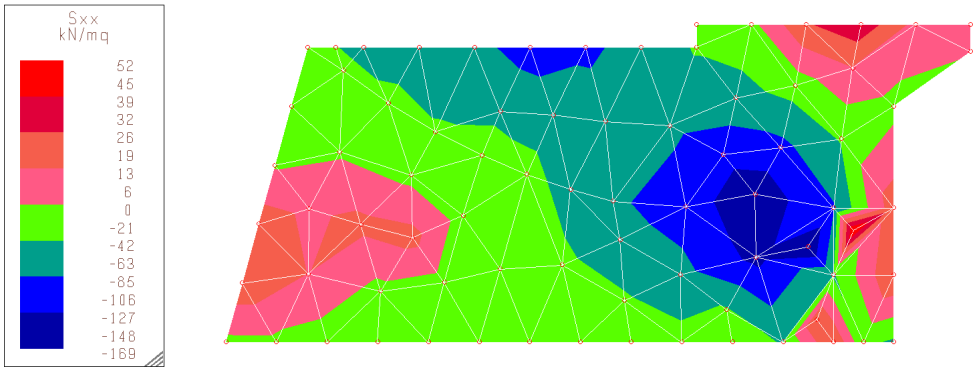


Fig. 12-2: Sforzo normale Sxx pareti laterali [kN/m^2]

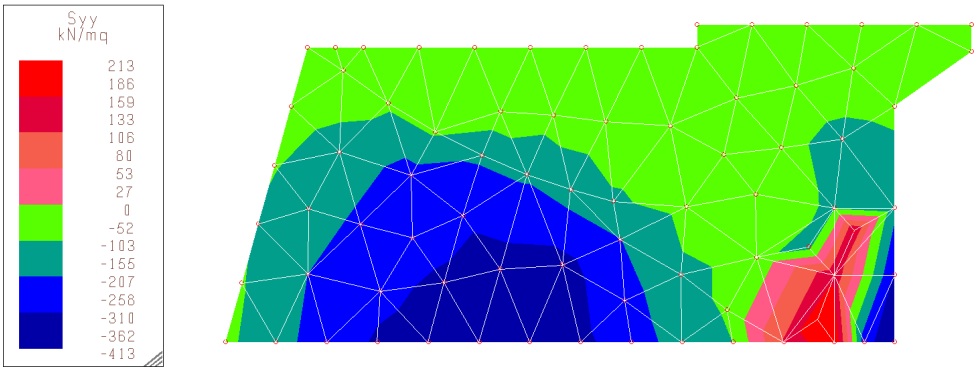


Fig. 12-3: Sforzo normale Syy pareti laterali [kN/m^2]

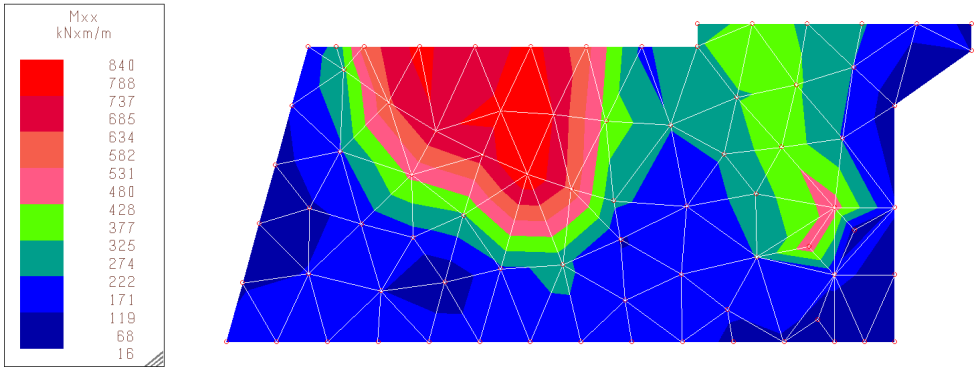


Fig. 12-4: Sollecitazioni di momento Mxx pareti laterali [kNm/m]

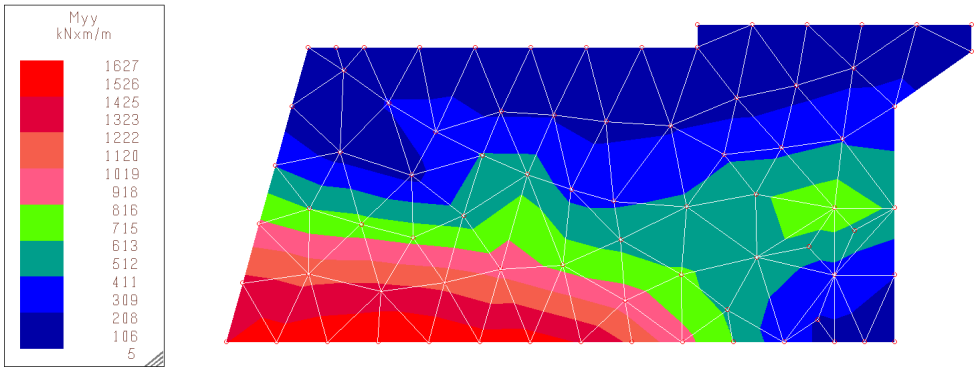


Fig. 12-5: Sollecitazioni di momento Myy pareti laterali [kNm/m]

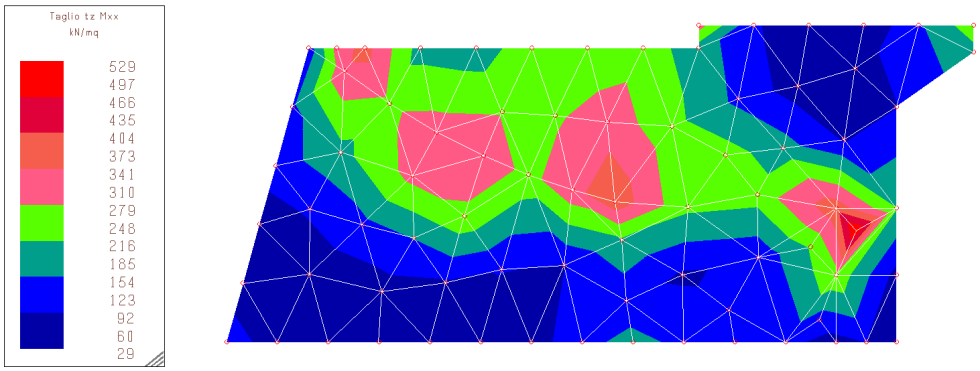


Fig. 12-6: Sollecitazioni di taglio tz Mxx pareti laterali [kN/m^2]

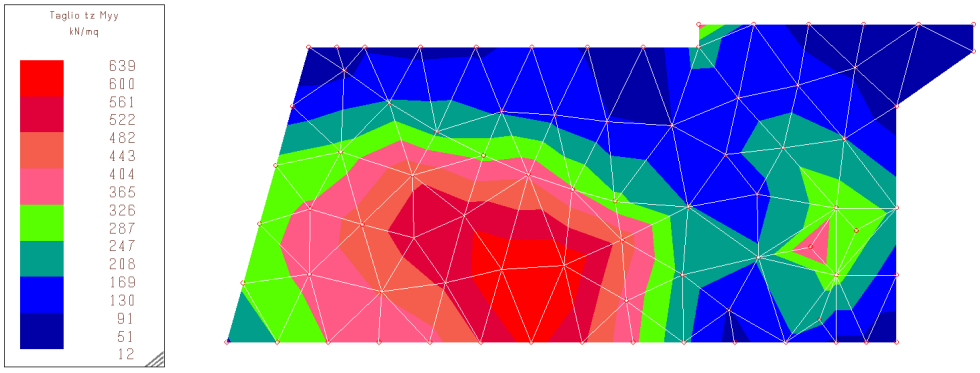
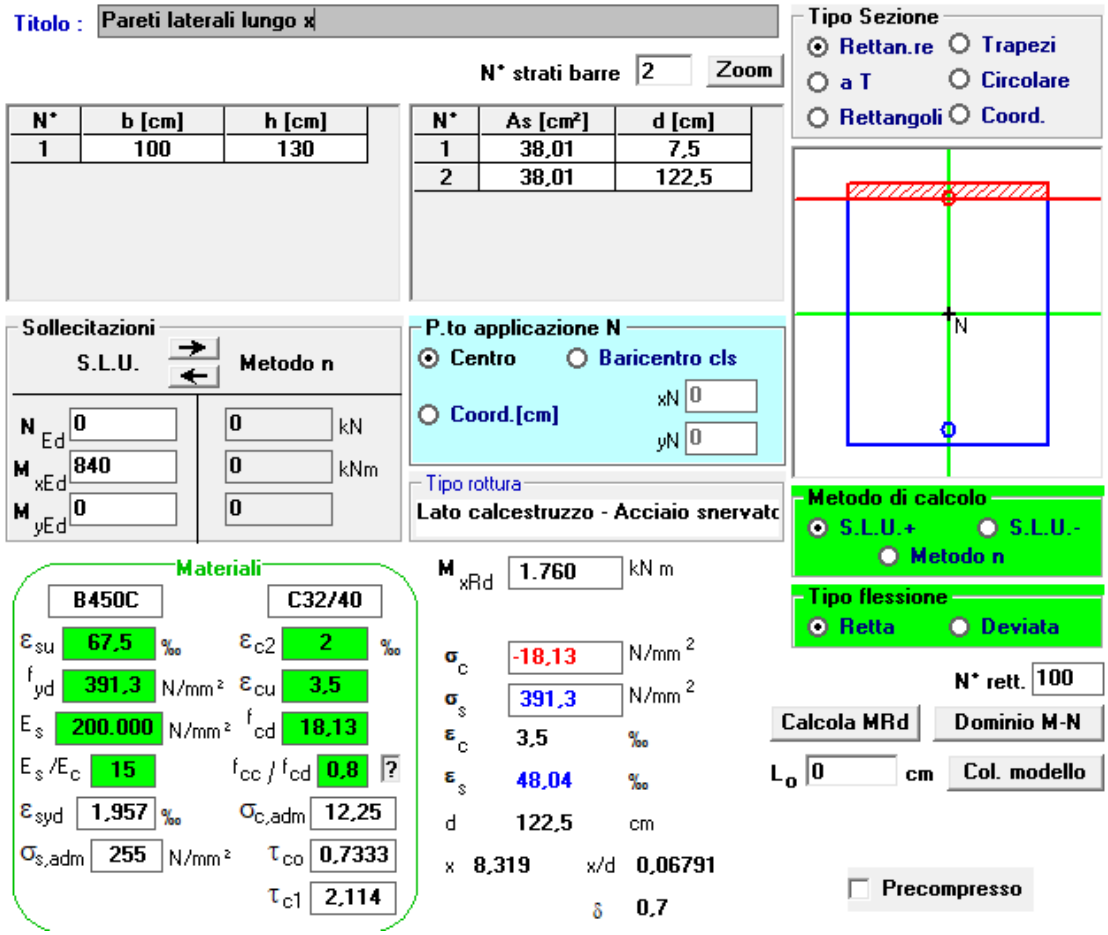


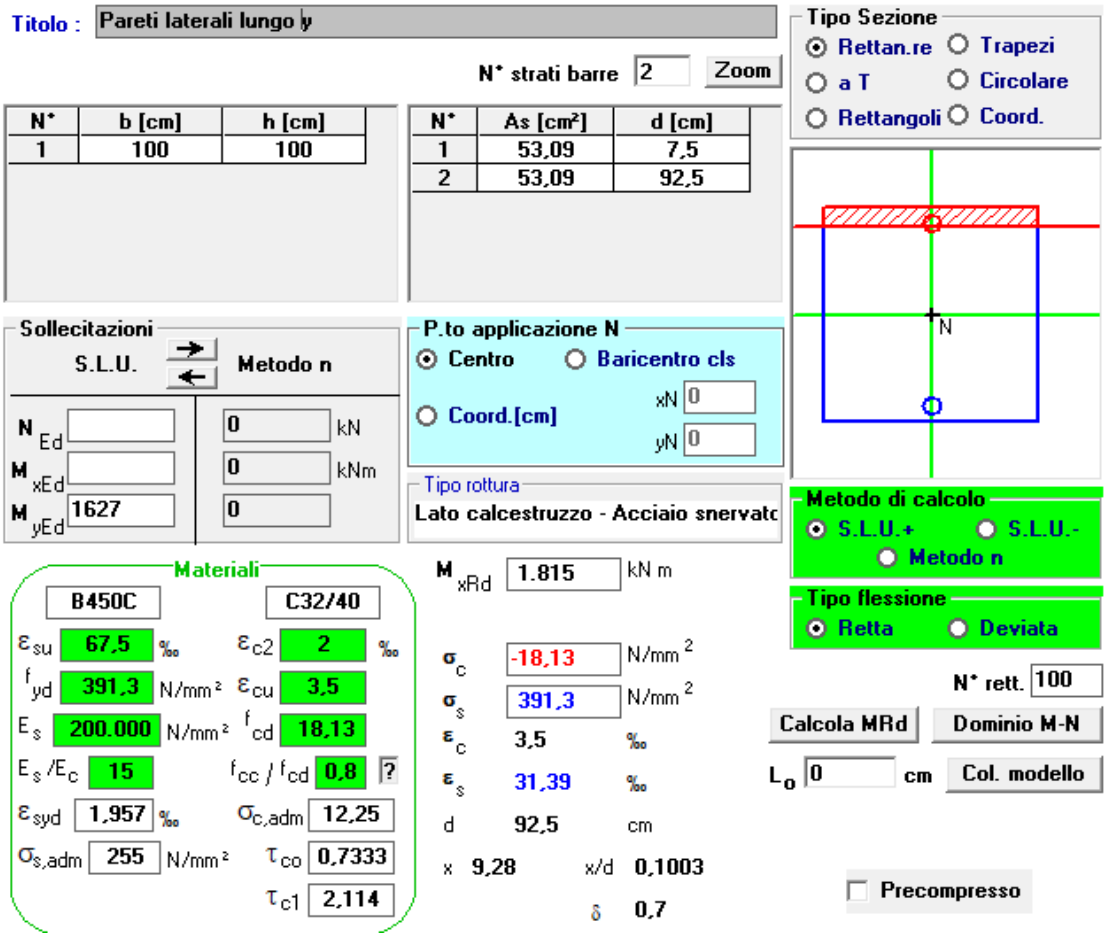
Fig. 12-7: Sollecitazioni di taglio tz Myy pareti laterali [kN/m²]

Verifica a pressoflessione lungo x pareti laterali



M_{Rd} = 1760 kNm > M_{Ed} = 840 kNm

- **Verifica a pressoflessione lungo y pareti laterali**



M_{Rd} = 1815 kNm > M_{Ed} = 1627 kNm

- **Verifica a taglio pareti laterali**

Tali parete risultano armate mediante adeguata connessione trasversale costituita da barre Φ14 in ragione di 10/m².

Ai fini del calcolo, eseguendo un'approssimazione conservativa, si considerano resistenti 2 bracci al metro quadro con passo di 20 cm.

§4.1.2.1.3.2 - D.M.14.01.2008

Classe di duttilità scelta:		CD B: bassa	B: bassa	
f_{ck} =		32	MPa	
f_{yd} =		391,3	Mpa	
f_{cd} =		18,1	MPa	
$f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ =		9,1	MPa	
H =		1300	mm	
b_w =		1000	mm	
d =		1225	mm	
N_{Ed} =		0,E+00	N (compr)	
V_{Ed} =		830.000	N	
cotgθ =	∈ [1; 2,5] (per V_{Rds} e V_{Rcd})	2,50	(accettabile)	
$(cotg\theta)^2$ =		6,25		
staffe ϕ =		14	mm	
numero bracci resistenti sezione		2		
passo "s" =		20	cm	
A_s/s =		15,39	cm^2/m	
α =		90	° =	1,5708 rad
$A_C = b_w H$ =		1.300.000	mmq	
$\sigma_{cp} = N_{Sd}/A_c$ =		0,000	Mpa	
α_C =		1,00		
V_{Rsd} =	(eq. 6.13 - E.C.2)	2,E+06	N =	1660,25 kN
$V_{Rd,max}$ =	(eq. 6.14 - E.C.2)	3,E+06	N =	3446,90 kN
$V_{Ed\,lim} = 0,5\, b_w d\, 0,6(1 - f_{ck}/250) f_{cd}$ = (eq. 6.5 - E.C.2)		6,E+06	N =	5811,01 kN

V_{Ed} =	830,00 kN	<	V_{Rds} =	1660,25 kN	(soddisfacente)	
V_{Ed} =	830,00 kN	<	$V_{Rd,max}$ =	3446,90 kN	(soddisfacente)	
V_{Ed} =	830,00 kN	<	$V_{Ed\,lim}$ =	5811,01 kN	(soddisfacente)	

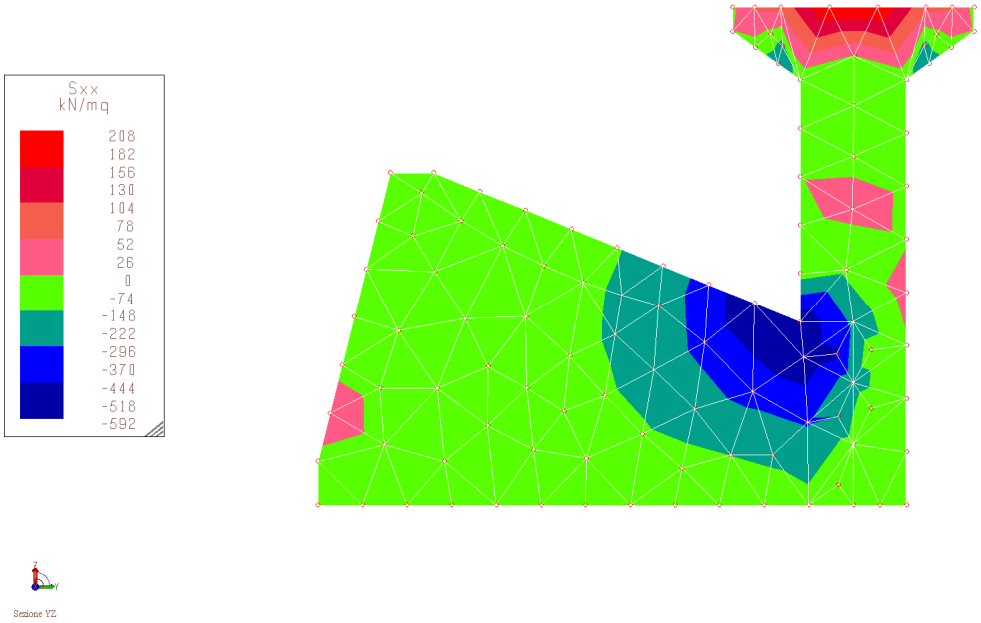


Fig. 12-8: Sforzo normale Sxx setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m²]

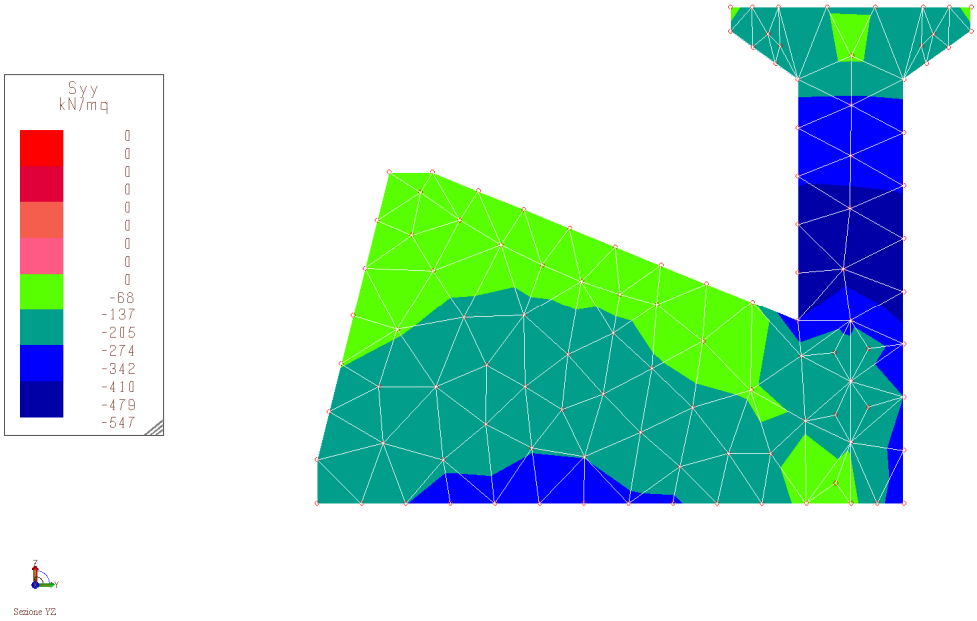


Fig. 12-9: Sforzo normale Syy setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m²]

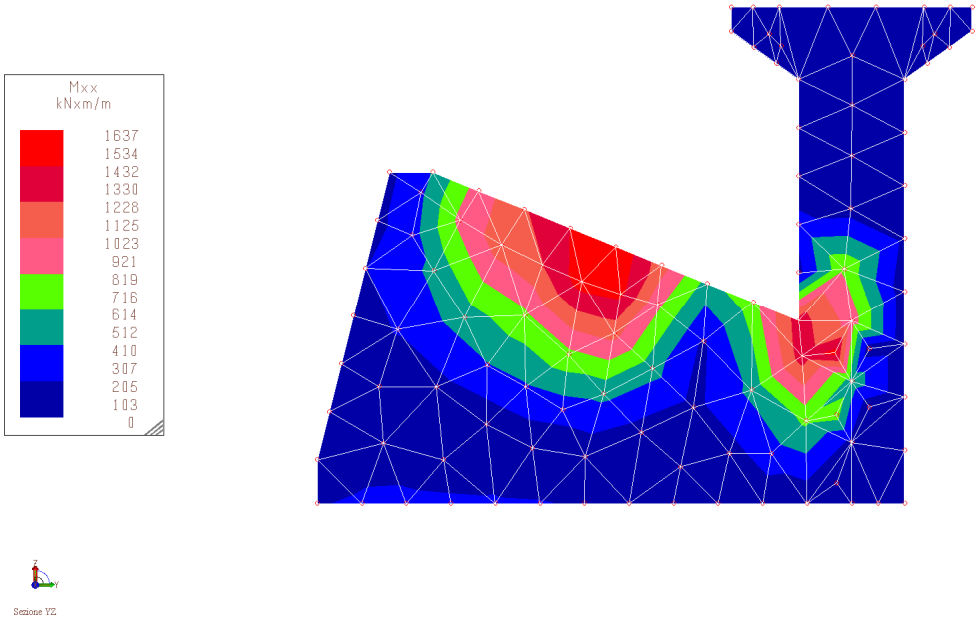


Fig. 12-10: Sollecitazioni di momento Mxx setti intermedi con appoggi via di corsa [kNm/m]

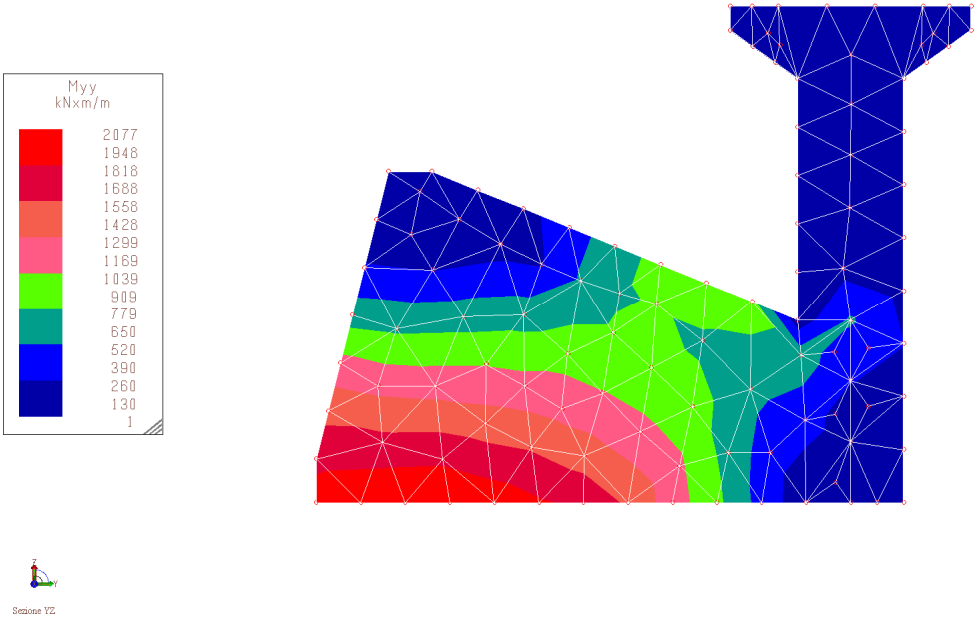


Fig. 12-11: Sollecitazioni di momento Myy setti intermedi con appoggi via di corsa [kNm/m]

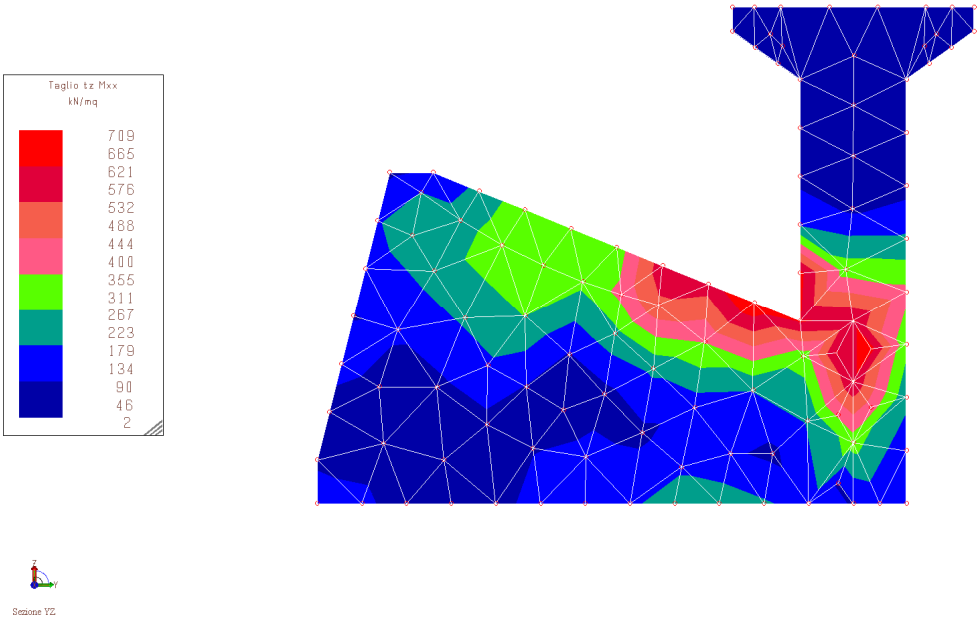


Fig. 12-12: Sollecitazioni di taglio tz Mxx setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m^2]

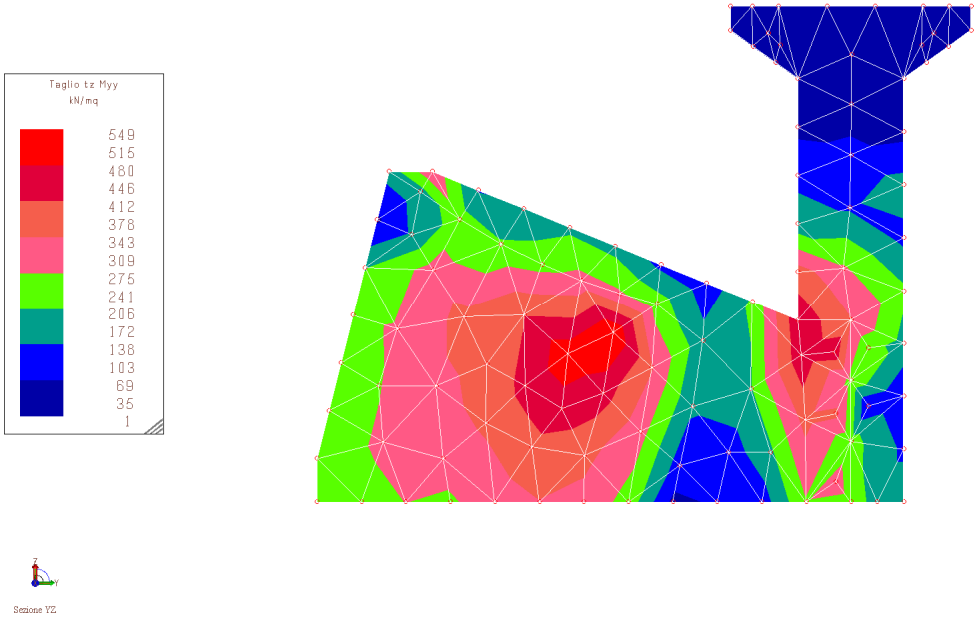
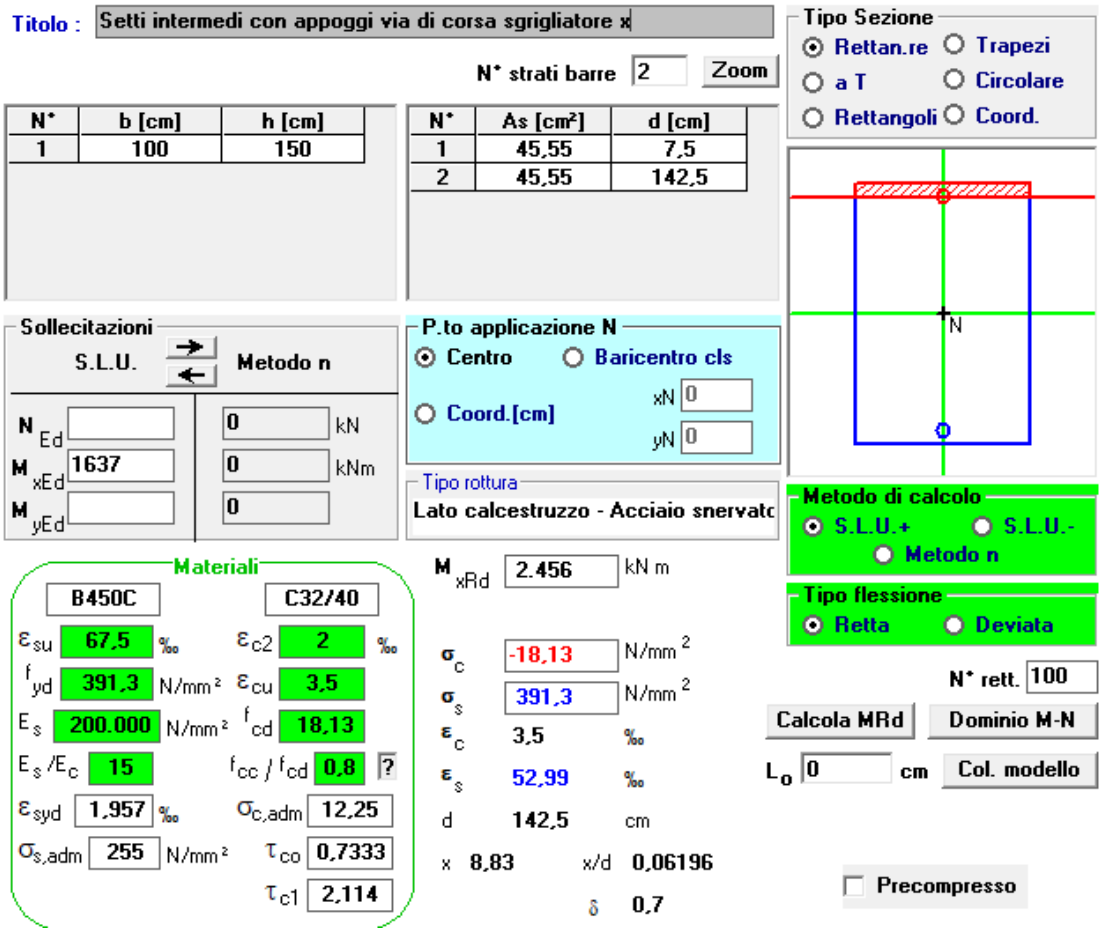


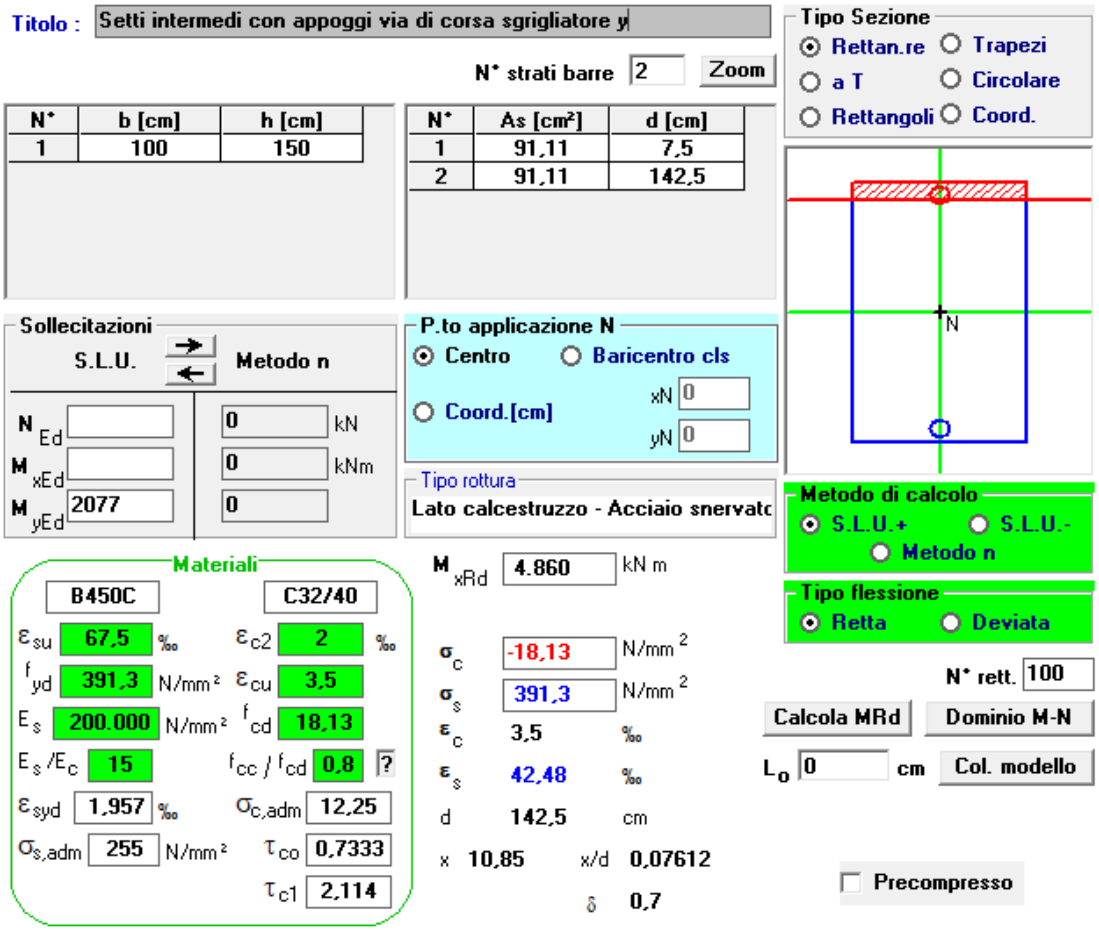
Fig. 12-13: Sollecitazioni di taglio tz Myy setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m^2]

- **Verifica a pressoflessione lungo x setti intermedi con appoggi via di corsa**



M_{Rd} = 2456 kNm > M_{Ed} = 1637 kNm

- **Verifica a pressoflessione lungo y setti intermedi con appoggi via di corsa**



M_{Rd} = 4860 kNm > M_{Ed} = 2077 kNm

- **Verifica a taglio setti intermedi con appoggi via di corsa**

Tali parete risultano armate mediante adeguata connessione trasversale costituita da barre Φ14 in ragione di 10/m².

Ai fini del calcolo, eseguendo un'approssimazione conservativa, si considerano resistenti 2 bracci al metro quadro con passo di 20 cm.

§4.1.2.1.3.2 - D.M.14.01.2008

Classe di duttilità scelta:		CD B: bassa	B: bassa	
f_{ck} =		32	MPa	
f_{yd} =		391,3	Mpa	
f_{cd} =		18,1	MPa	
$f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ =		9,1	MPa	
H =		1500	mm	
b_w =		1000	mm	
d =		1425	mm	
N_{Ed} =		0,E+00	N (compr)	
V_{Ed} =		1.063.000	N	
cotgθ =	∈ [1; 2,5] (per V_{Rds} e V_{Rcd})	2,50	(accettabile)	
$(cotg\theta)^2$ =		6,25		
staffe ϕ =		14	mm	
numero bracci resistenti sezione		2		
passo "s" =		20	cm	
A_s/s =		15,39	cm^2/m	
α =		90	° =	1,5708 rad
$A_C = b_w H$ =		1.500.000	mmq	
$\sigma_{cp} = N_{Sd}/A_c$ =		0,000	Mpa	
α_C =		1,00		
V_{Rsd} =	(eq. 6.13 - E.C.2)	2,E+06	N =	1931,32 kN
$V_{Rd,max}$ =	(eq. 6.14 - E.C.2)	4,E+06	N =	4009,66 kN
$V_{Ed\,lim} = 0,5\, b_w d\, 0,6(1 - f_{ck}/250) f_{cd}$ = (eq. 6.5 - E.C.2)		7,E+06	N =	6759,74 kN

V_{Ed} =	1063,00 kN	<	V_{Rds} =	1931,32 kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1063,00 kN	<	$V_{Rd,max}$ =	4009,66 kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1063,00 kN	<	$V_{Ed\,lim}$ =	6759,74 kN	(soddisfacente)

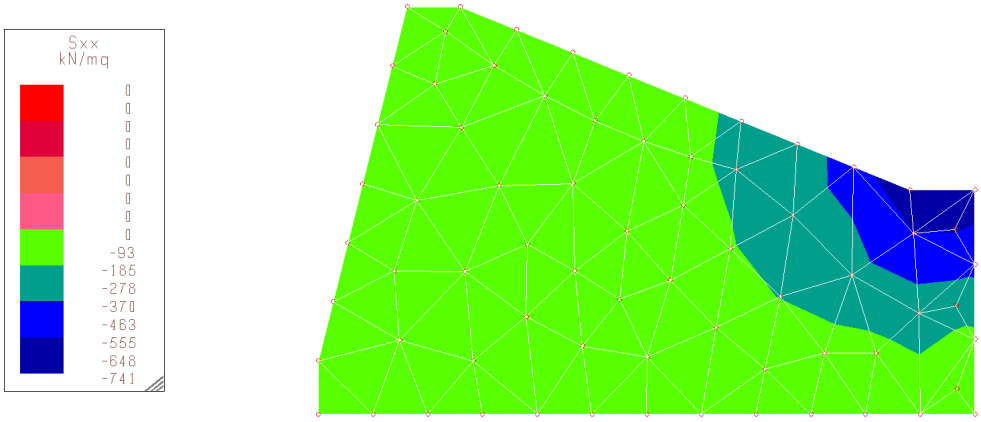


Fig. 12-14: Sforzo normale Sxx setti intermedi [kN/m²]

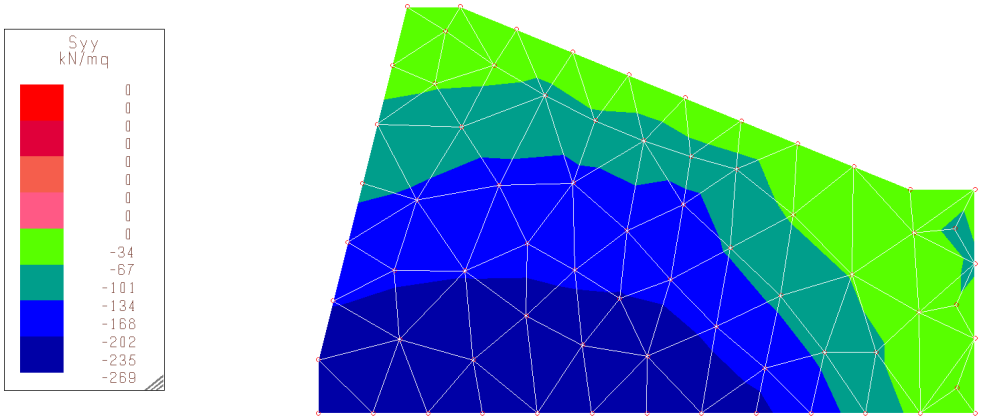


Fig. 12-15: Sforzo normale Syy setti intermedi [kN/m²]

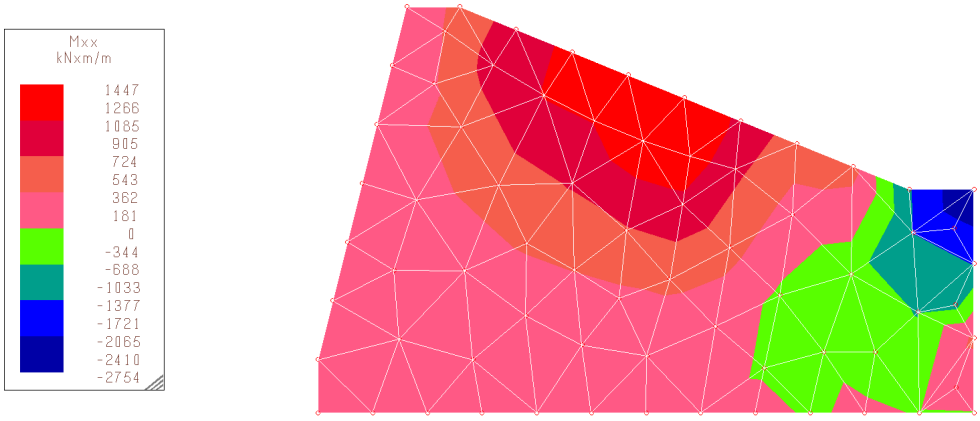


Fig. 12-16: Sollecitazioni di momento Mxx setti intermedi [kNm/m]

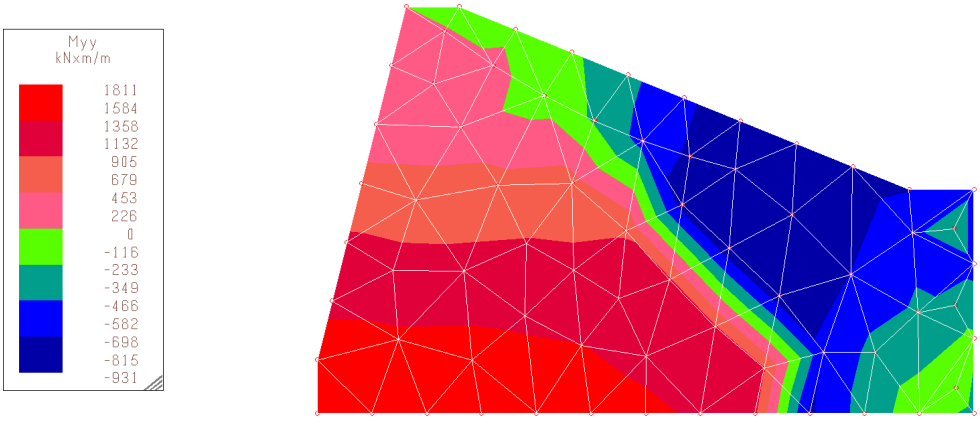


Fig. 12-17: Sollecitazioni di momento Myy setti intermedi [kNm/m]

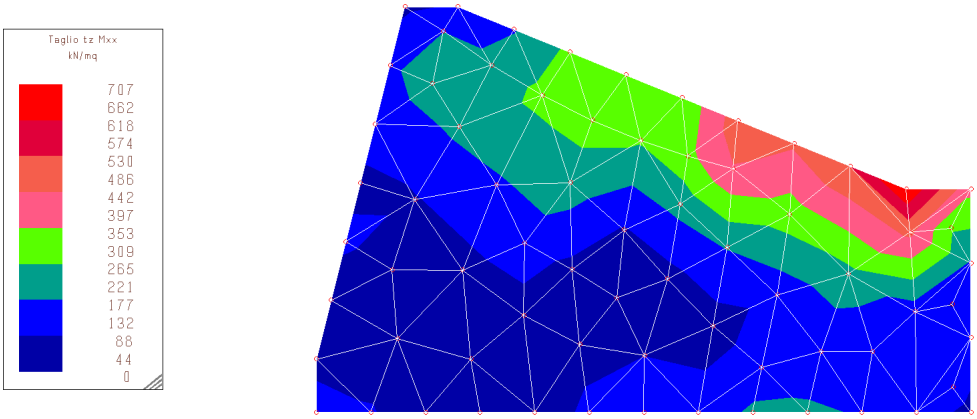


Fig. 12-18: Sollecitazioni di taglio tz Mxx setti intermedi [kN/m^2]

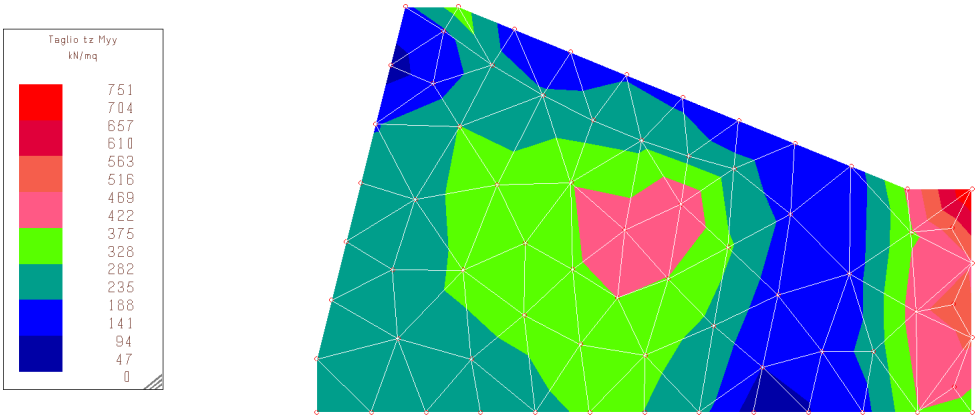
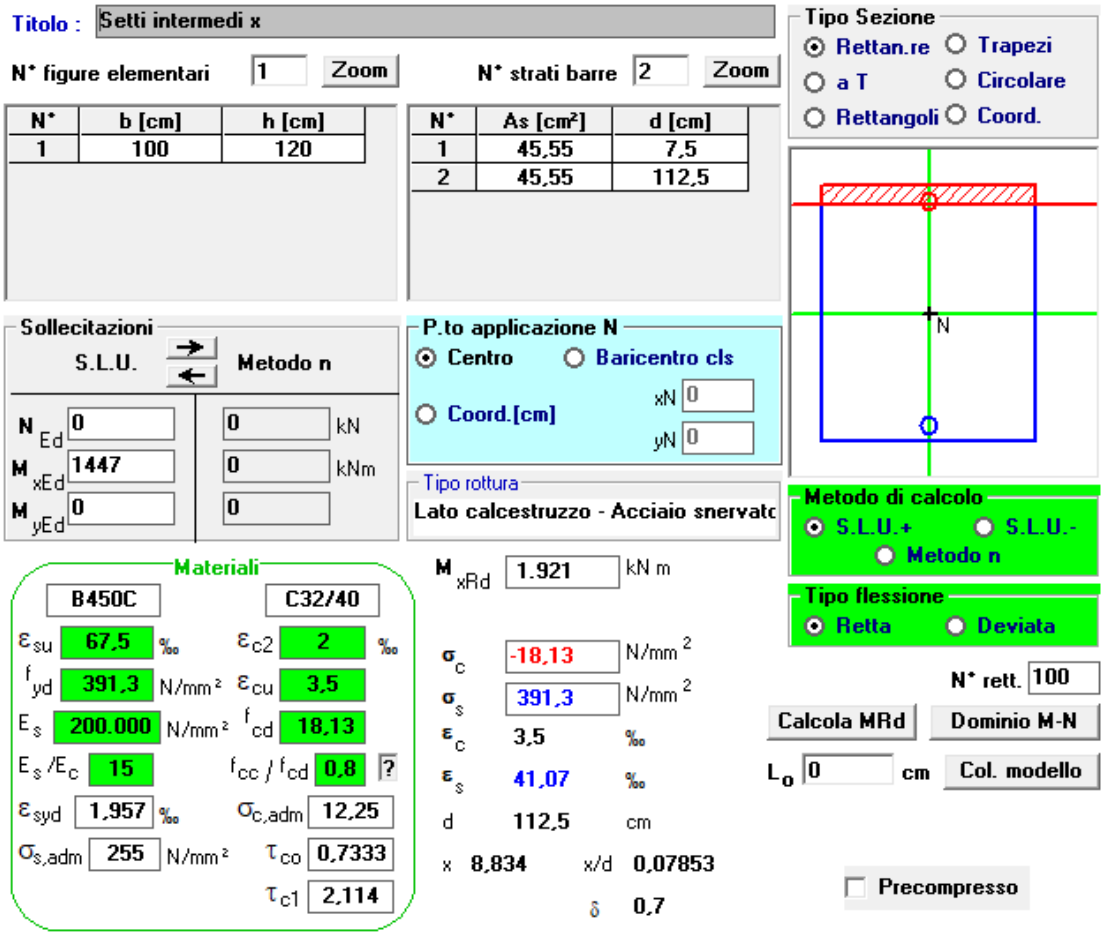


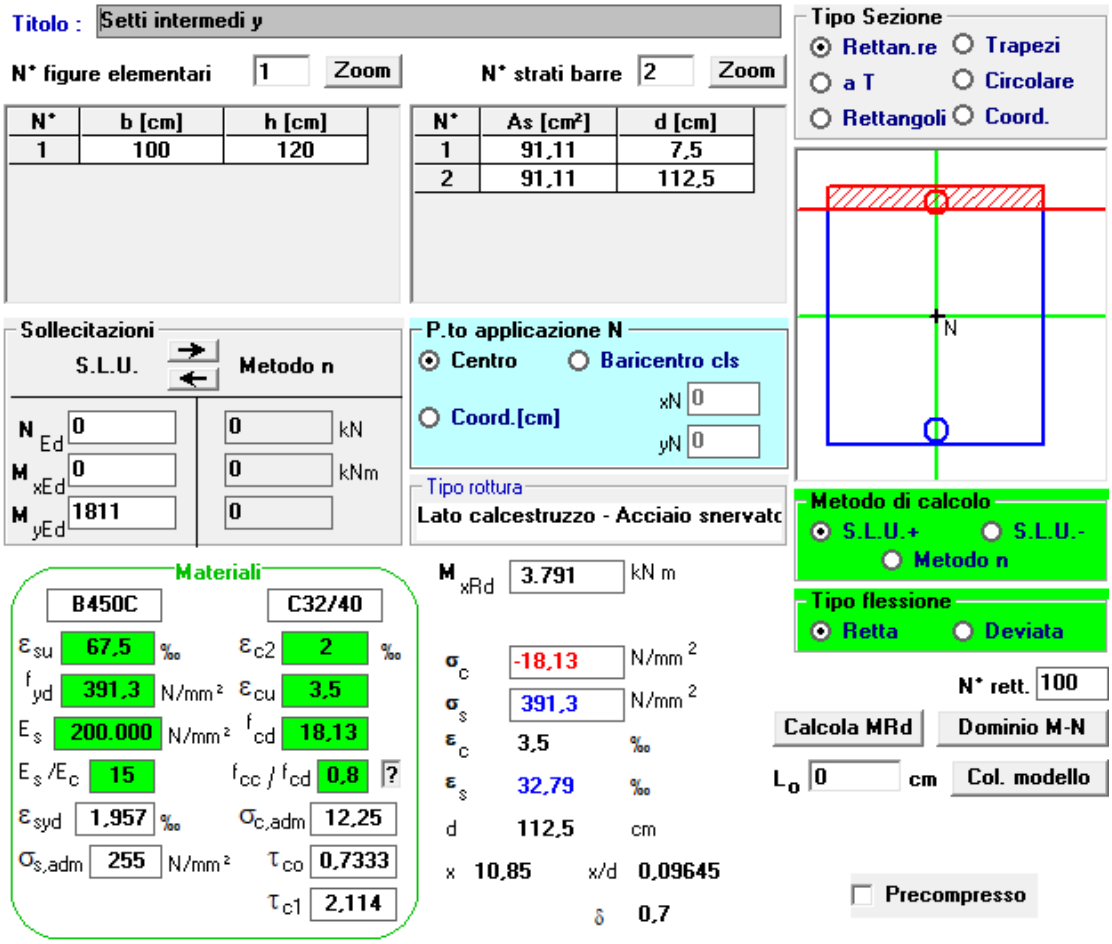
Fig. 12-19: Sollecitazioni di taglio tz Myy setti intermedi [kN/m^2]

- **Verifica a pressoflessione lungo x setti intermedi**



M_{Rd} = 1921 kNm > M_{Ed} = 1447 kNm

- **Verifica a pressoflessione lungo y setti intermedi**



M_{Rd} = 3791 kNm > M_{Ed} = 1811 kNm

- **Verifica a taglio setti intermedi**

Tali parete risultano armate mediante adeguata connessione trasversale costituita da barre Φ14 in ragione di 10/m².

Ai fini del calcolo, eseguendo un'approssimazione conservativa, si considerano resistenti 2 bracci al metro quadro con passo di 20 cm.

§4.1.2.1.3.2 - D.M.14.01.2008

Classe di duttilità scelta:	CD B: bassa	B: bassa	
f_{ck} =	32	MPa	
f_{yd} =	391,3	Mpa	
f_{cd} =	18,1	MPa	
$f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ =	9,1	MPa	
H =	1200	mm	
b_w =	1000	mm	
d =	1125	mm	
N_{Ed} =	0,E+00	N (compr)	
V_{Ed} =	1.126.000	N	
$\cot g\theta$ = $\in [1; 2,5]$ (per V_{Rds} e V_{Rcd})	2,50	(accettabile)	
$(\cot g\theta)^2$ =	6,25		
staffe ϕ =	14	mm	
numero bracci resistenti sezione	2		
passo "s" =	20	cm	
A_s/s =	15,39	cm^2/m	
α =	90	° = 1,5708 rad	
$A_C = b_w H$ =	1.200.000	mmq	
$\sigma_{cp} = N_{Sd}/A_c$ =	0,000	Mpa	
α_C =	1,00		
V_{Rsd} = (eq. 6.13 - E.C.2)	2,E+06	N = 1524,72 kN	
$V_{Rd,max}$ = (eq. 6.14 - E.C.2)	3,E+06	N = 3165,52 kN	
$V_{Ed\,lim} = 0,5\, b_w d\, 0,6(1 - f_{ck}/250) f_{cd}$ = (eq. 6.5 - E.C.2)	5,E+06	N = 5336,64 kN	

V_{Ed} =	1126,00 kN	<	V_{Rds} =	1524,72 kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1126,00 kN	<	$V_{Rd,max}$ =	3165,52 kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1126,00 kN	<	$V_{Ed\,lim}$ =	5336,64 kN	(soddisfacente)

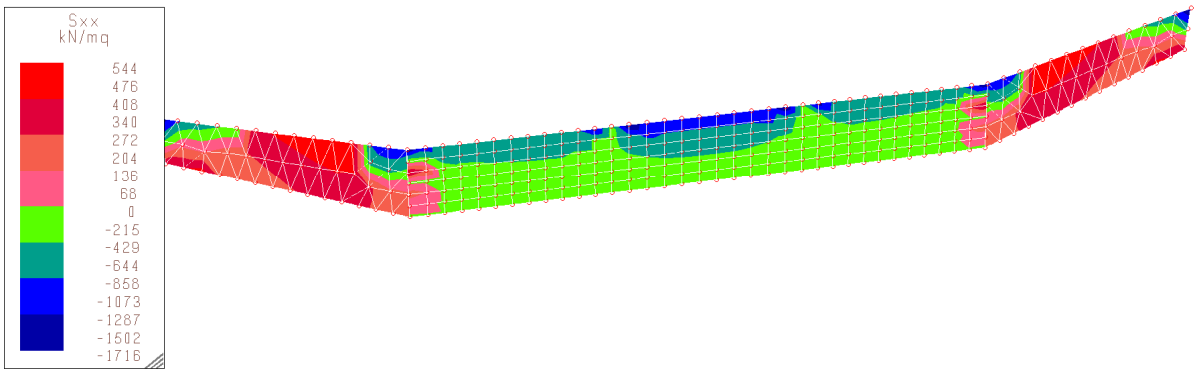


Fig. 12-20: Sforzo normale Sxx setto briglia [kN/m²]

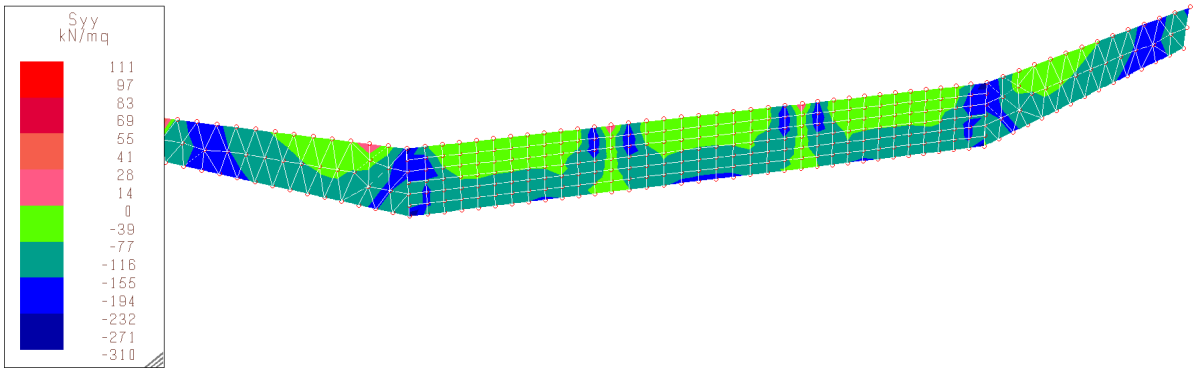


Fig. 12-21: Sforzo normale Syy setto briglia [kN/m²]

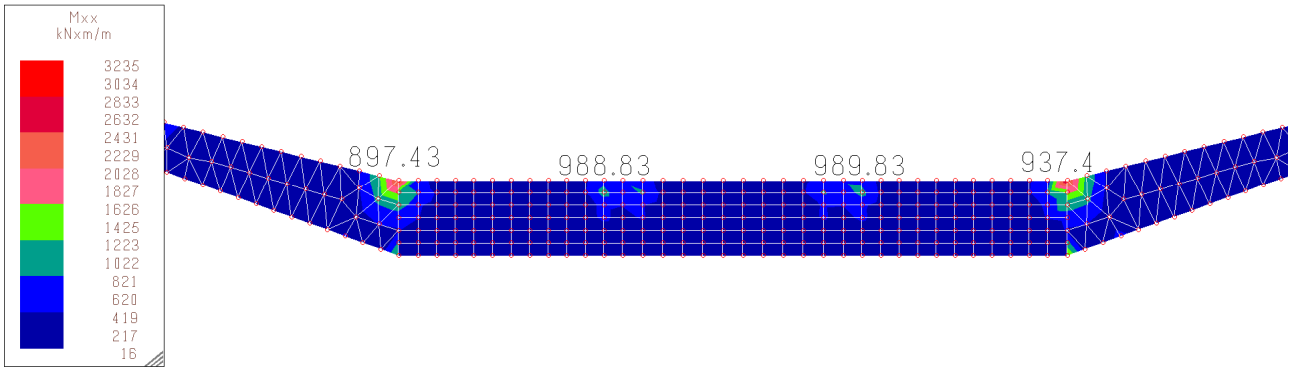


Fig. 12-22: Sollecitazioni di momento Mxx setto briglia [kNm/m]

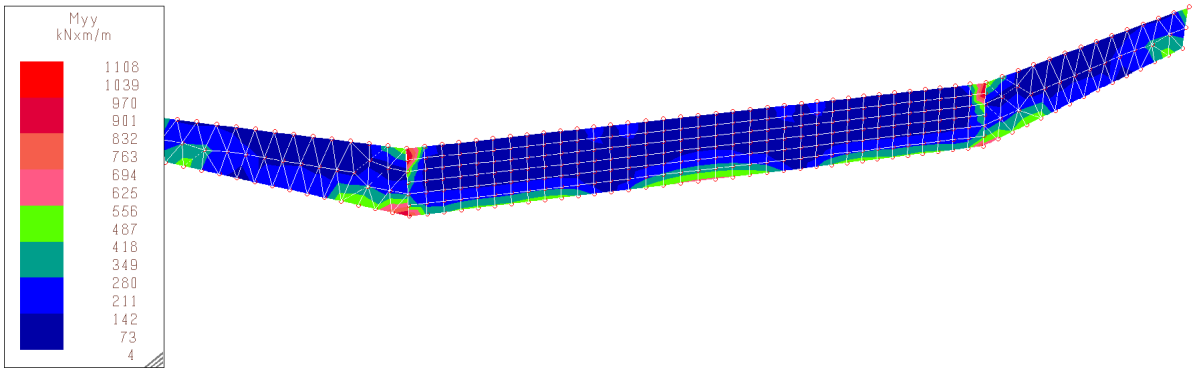


Fig. 12-23: Sollecitazioni di momento Myy setto briglia [kNm/m]

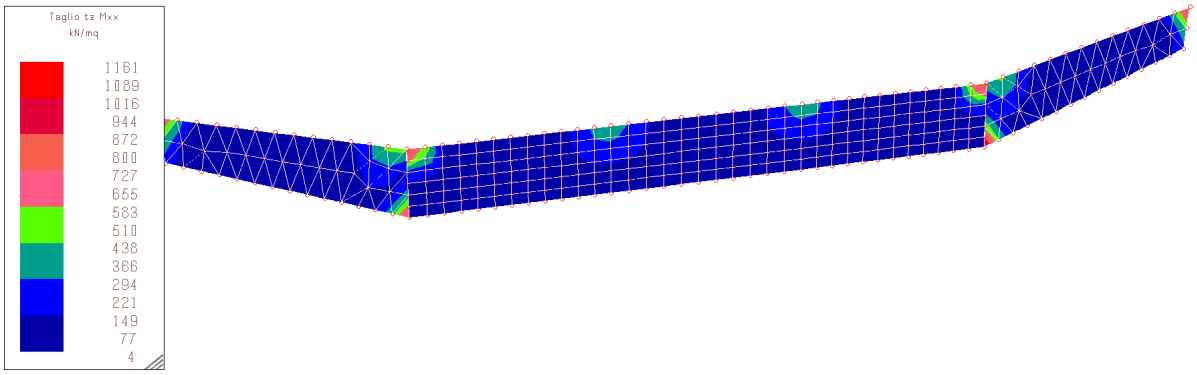


Fig. 12-24: Sollecitazioni di taglio tz Mxx setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m^2]

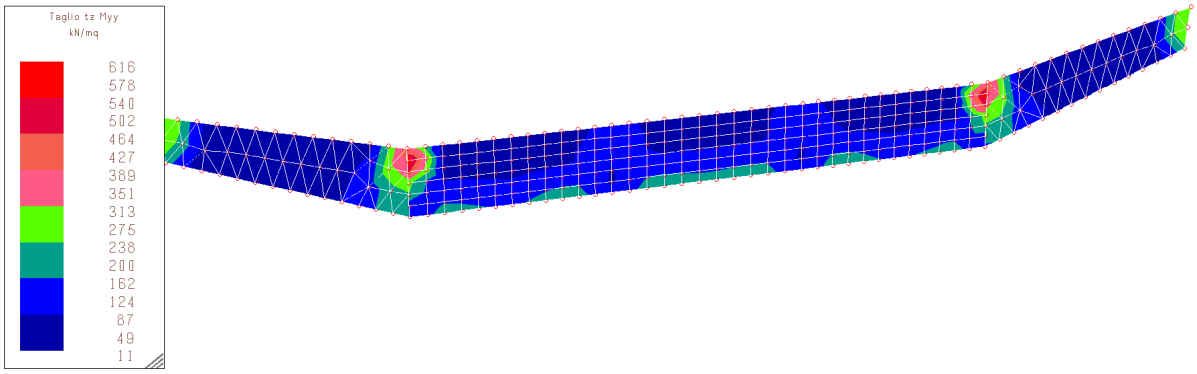
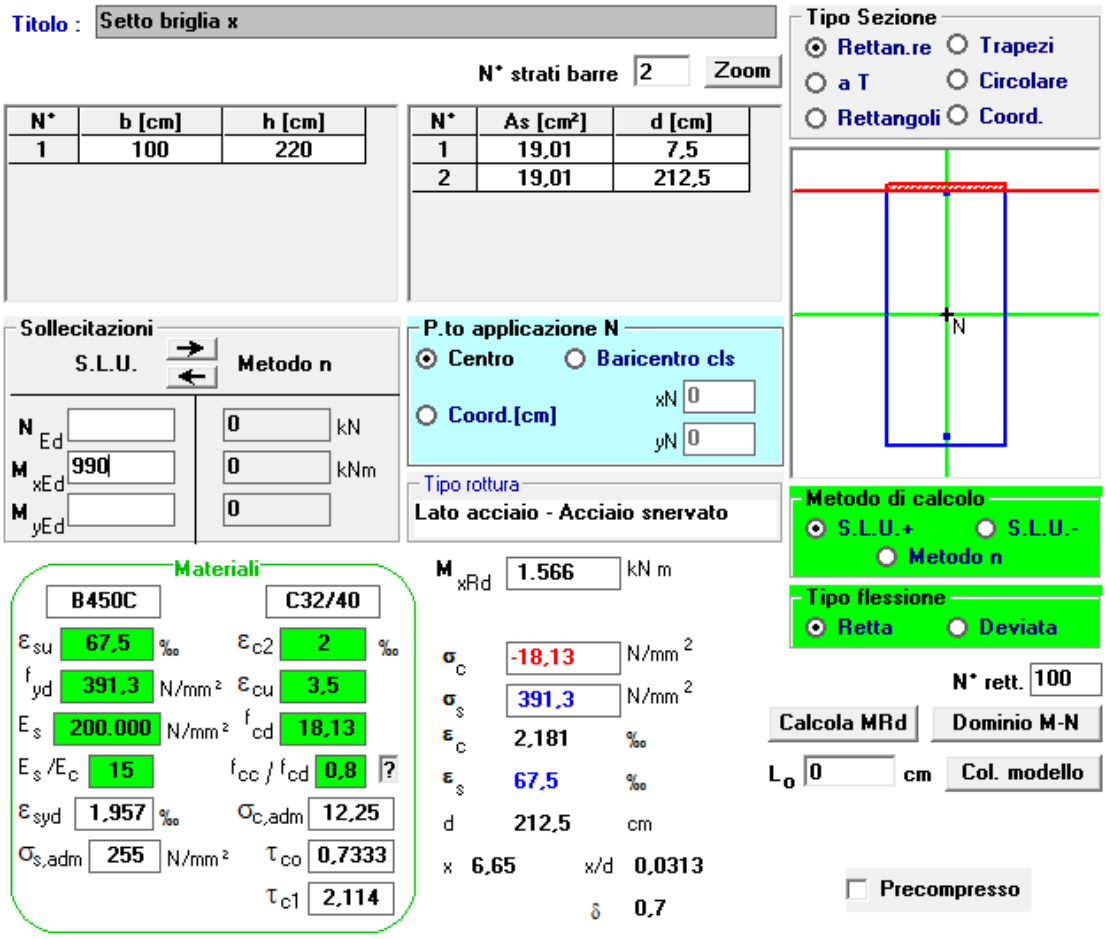


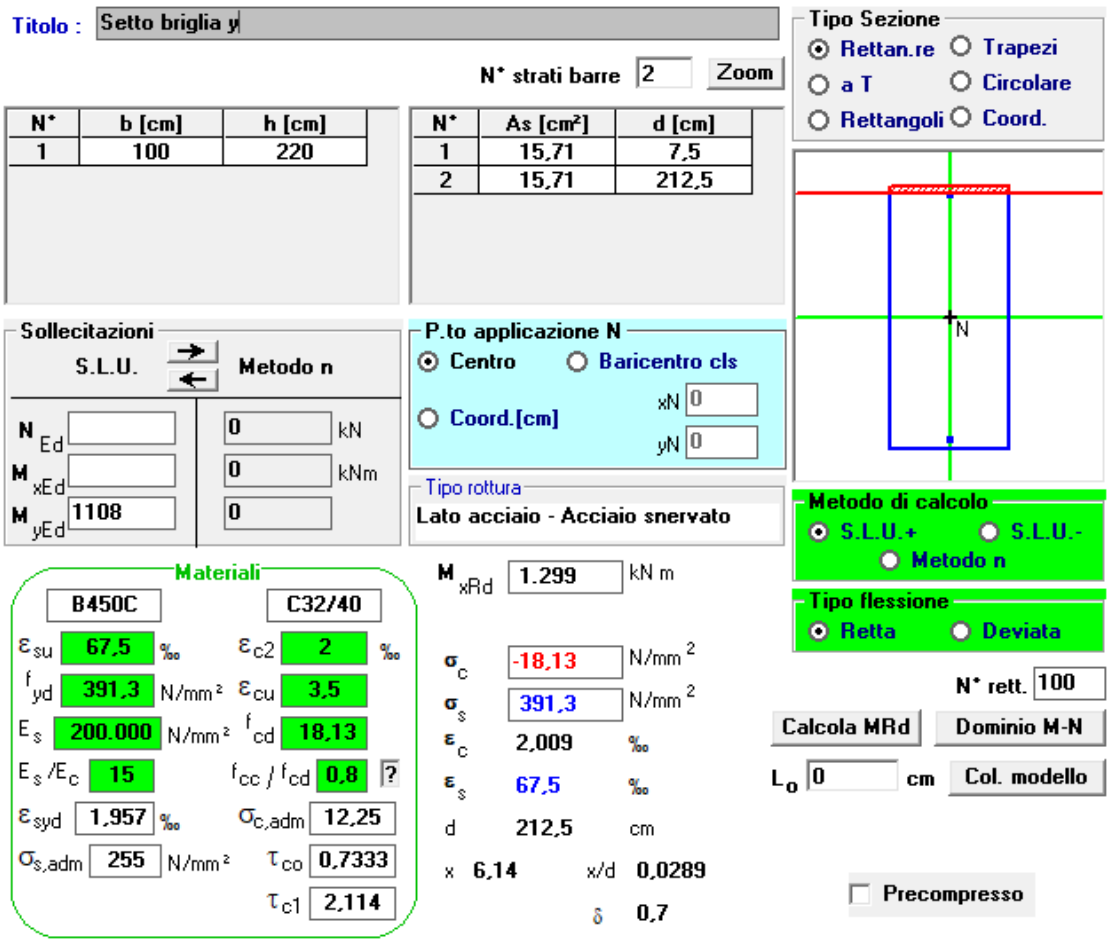
Fig. 12-25: Sollecitazioni di taglio tz Myy setti intermedi con appoggi via di corsa [kN/m^2]

- **Verifica a pressoflessione lungo x setto briglia**



M_{Rd} = 1566 kNm > M_{Ed} = 990 kNm

- **Verifica a pressoflessione lungo y setto briglia**



M_{Rd} = 1299 kNm > M_{Ed} = 1108 kNm

- **Verifica a taglio setto briglia**

Tali parete risultano armate mediante adeguata connessione trasversale costituita da barre Φ14 in ragione di 10/m².

Ai fini del calcolo, eseguendo un'approssimazione conservativa, si considerano resistenti 2 bracci al metro quadro con passo di 20 cm.

§4.1.2.1.3.2 - D.M.14.01.2008

Classe di duttilità scelta:	CD B: bassa	B: bassa	
f_{ck} =	32	MPa	
f_{yd} =	391,3	Mpa	
f_{cd} =	18,1	MPa	
$f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ =	9,1	MPa	
H =	2200	mm	
b_w =	1000	mm	
d =	2125	mm	
N_{Ed} =	0,E+00	N (compr)	
V_{Ed} =	1.918.000	N	
$\cot g\theta$ = $\in [1; 2,5]$ (per V_{Rds} e V_{Rcd})	2,50	(accettabile)	
$(\cot g\theta)^2$ =	6,25		
staffe ϕ =	14	mm	
numero bracci resistenti sezione	2		
passo "s" =	20	cm	
A_s/s =	15,39	cm^2/m	
α =	90	° = 1,5708 rad	
$A_C = b_w H$ =	2.200.000	mmq	
$\sigma_{cp} = N_{Sd}/A_c$ =	0,000	Mpa	
α_C =	1,00		
V_{Rsd} = (eq. 6.13 - E.C.2)	3,E+06	N = 2880,03 kN	
$V_{Rd,max}$ = (eq. 6.14 - E.C.2)	6,E+06	N = 5979,31 kN	
$V_{Ed\,lim} = 0,5\, b_w d\, 0,6(1 - f_{ck}/250) f_{cd}$ = (eq. 6.5 - E.C.2)	1,E+07	N = 10080,32 kN	

V_{Ed} =	1918,00 kN	<	V_{Rds} =	2880,03 kN	(soddisfacente)	
V_{Ed} =	1918,00 kN	<	$V_{Rd,max}$ =	5979,31 kN	(soddisfacente)	
V_{Ed} =	1918,00 kN	<	$V_{Ed\,lim}$ =	10080,32 kN	(soddisfacente)	



Fig. 12-26: Sforzo normale Sxx platea inclinata [kN/m^2]



Fig. 12-27: Sforzo normale Syy platea inclinata [kN/m^2]



Fig. 12-28: Sollecitazioni di momento Mxx platea inclinata [kNm/m]



Fig. 12-29: Sollecitazioni di momento Myy platea inclinata [kNm/m]



Fig. 12-30: Sollecitazioni di taglio tz Mxx platea inclinata [kN/m^2]



Fig. 12-31: Sollecitazioni di taglio tz Myy platea inclinata [kN/m^2]



Fig. 12-32: Pressioni sul suolo platea inclinata [kN/m^2]

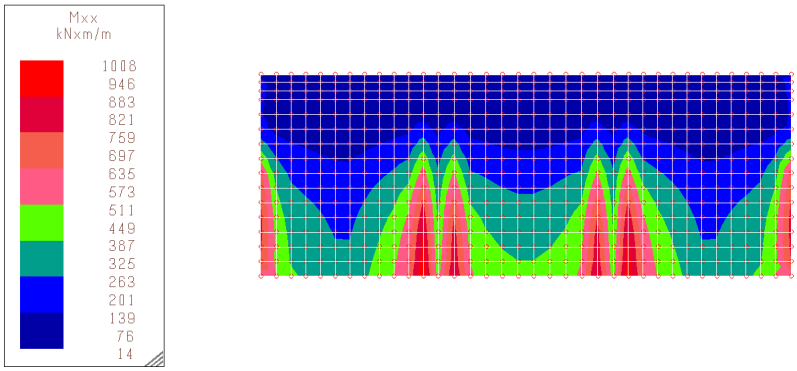


Fig. 12-33: Sollecitazioni di momento Mxx platea orizzontale [kNm/m]

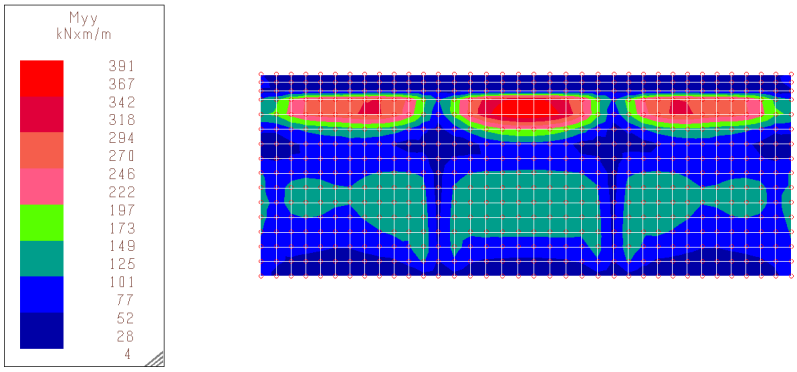


Fig. 12-34: Sollecitazioni di momento Myy platea orizzontale [kNm/m]

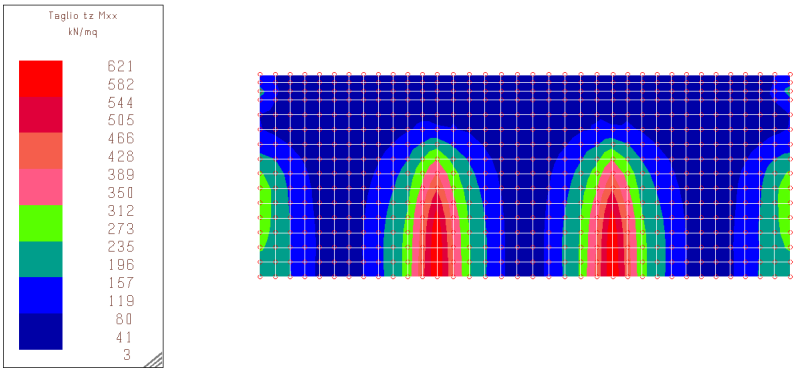


Fig. 12-35: Sollecitazioni di taglio tz Mxx platea orizzontale [kN/m^2]

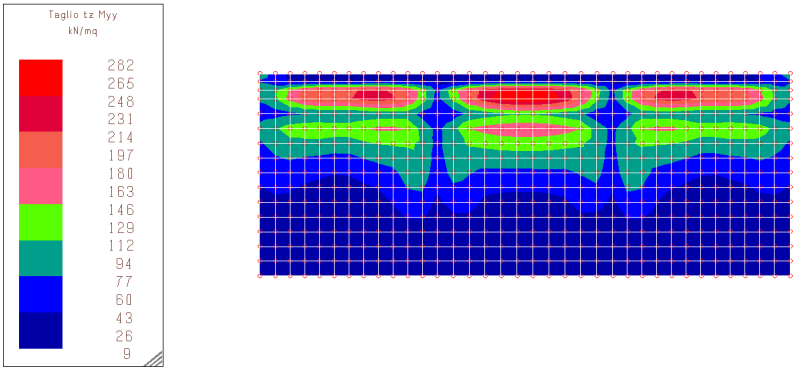


Fig. 12-36: Sollecitazioni di taglio tz Myy platea orizzontale [kN/m^2]

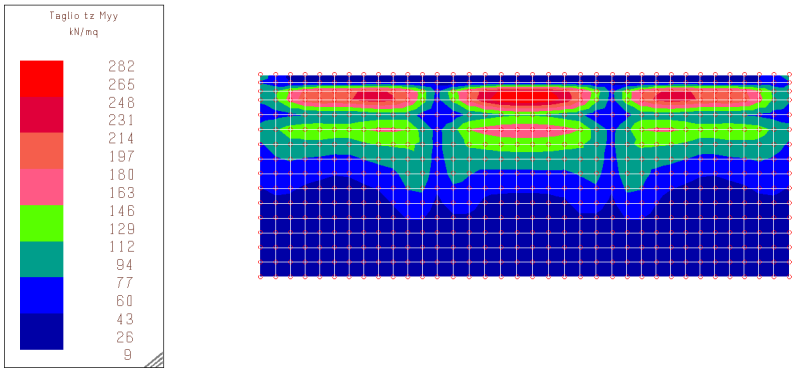
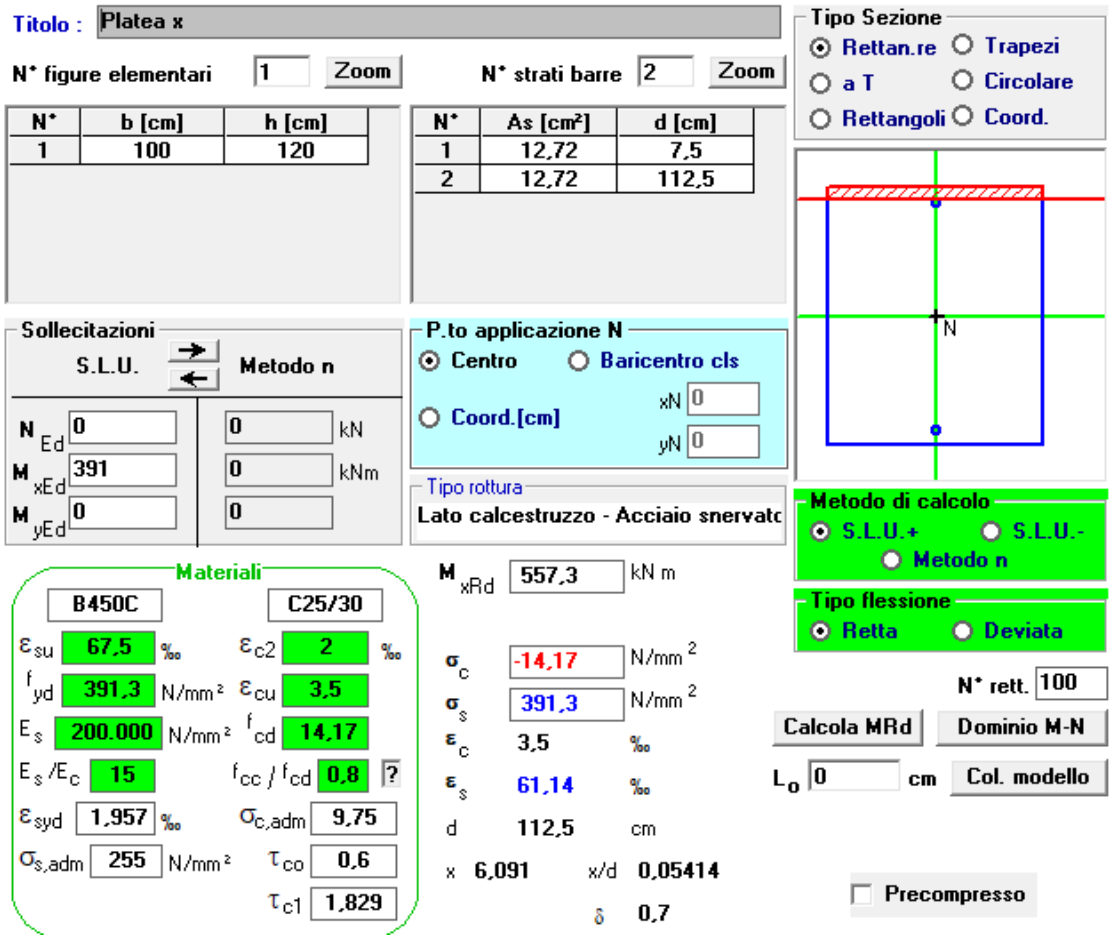


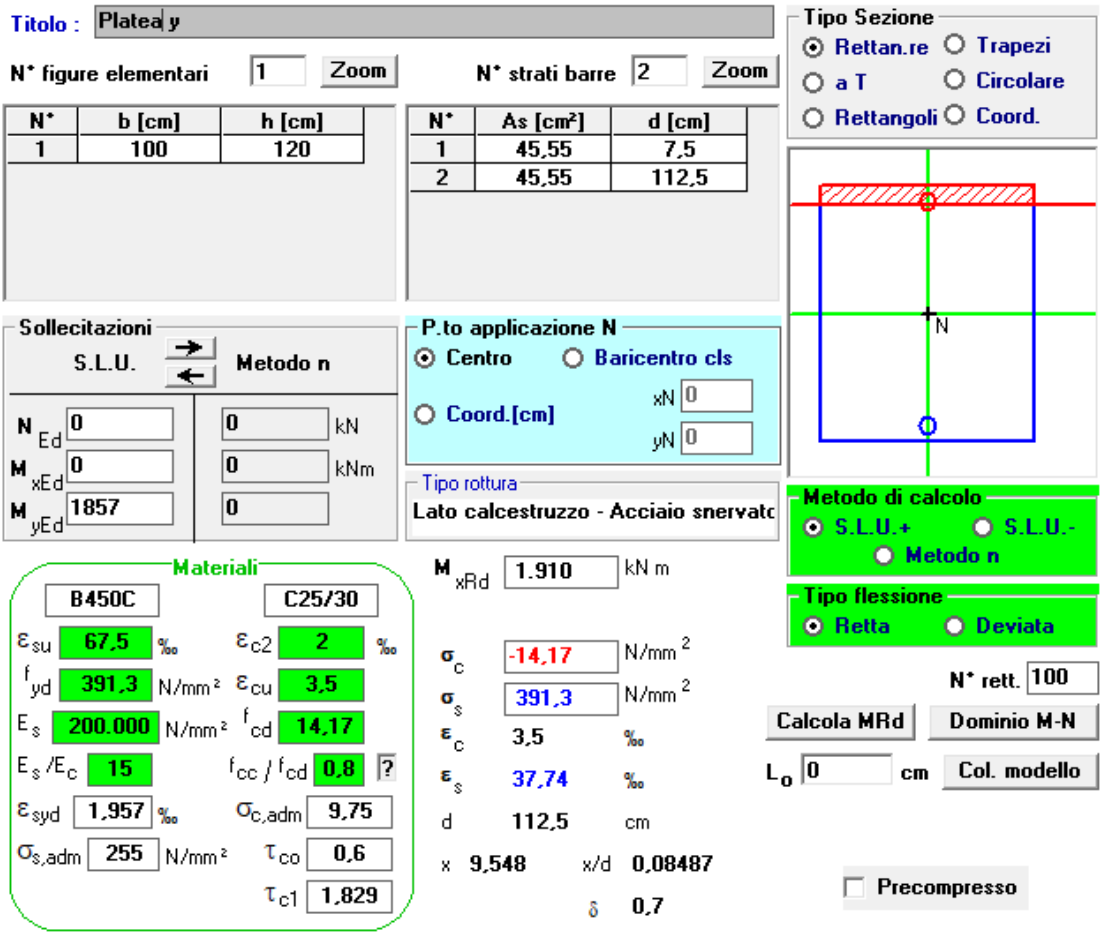
Fig. 12-37: Pressioni sul suolo platea orizzontale [kN/m^2]

- **Verifica a pressoflessione lungo x platea**



M_{Rd} = 557.3 kNm > M_{Ed} = 391 kNm

- **Verifica a pressoflessione lungo y platea**



M_{Rd} = 1910 kNm > M_{Ed} = 1857 kNm

- **Verifica a taglio platea**

Le porzioni di platea caratterizzate dai massimi valori di taglio sono in corrispondenza delle zone confinate al di sotto dei setti.

Si considera, pertanto, la sezione armata a taglio con una staffatura Φ22/20 cm.

§4.1.2.1.3.2 - D.M.14.01.2008

Classe di duttilità scelta:	CD B: bassa	B: bassa			
f_{ck} =	25	MPa			
f_{yd} =	391,3	Mpa			
f_{cd} =	14,2	MPa			
$f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ =	7,1	MPa			
H =	1200	mm			
b_w =	1000	mm			
d =	1125	mm			
N_{Ed} =	0,E+00	N (compr)			
V_{Ed} =	1.288.000	N			
cotgθ = ∈ [1; 2,5] (per V_{Rds} e V_{Rcd})	2,50	(accettabile)			
$(cotg\theta)^2$ =	6,25				
staffe ϕ =	22	mm			
numero bracci resistenti sezione	2				
passo "s" =	20	cm			
A_s/s =	38,01	cm^2/m			
α =	90	° =	1,5708	rad	
$A_C = b_w H$ =	1.200.000	mmq			
$\sigma_{cp} = N_{Sd}/A_c$ =	0,000	Mpa			
α_C =	1,00				
V_{Rsd} = (eq. 6.13 - E.C.2)	4,E+06	N =	3765,13	kN	
$V_{Rd,max}$ = (eq. 6.14 - E.C.2)	2,E+06	N =	2473,06	kN	
$V_{Ed\,lim} = 0,5\, b_w d\, 0,6(1 - f_{ck}/250) f_{cd}$ = (eq. 6.5 - E.C.2)	4,E+06	N =	4303,13	kN	

V_{Ed} =	1288,00	kN	<	V_{Rds} =	3765,13	kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1288,00	kN	<	$V_{Rd,max}$ =	2473,06	kN	(soddisfacente)
V_{Ed} =	1288,00	kN	<	$V_{Ed\,lim}$ =	4303,13	kN	(soddisfacente)

- **Verifica a capacità portante platea**

Caratteristiche geotecniche del terreno:
Peso specifico terreno: **19000** N/m^3 Cu, coesione: **0.000** N/mm^2
Angolo di attrito: **36.00** gradi Profondità di posa: **150.0** cm
Angolo di attrito terreno-fondazione **24.00** gradi Adesione terreno-fondazione: **0.000** N/mm^2

Metodo di calcolo della capacità portante:
Criterio di: **Eurocodice7**

Coefficienti sismici globali:
Coefficiente sismico [khiX]: **0.302**
Coefficiente sismico [khiY]: **0.302**
Coefficiente sismico [khk]: **0.039**

Tipo fondazione: **platea**
Area: **7628942** cmq
Lato medio: **2762** cm
Fattore di riduzione (Bowles) rγ: **0.715**, Base ridotta B': **1975** cm

Combinazione: **1** Descrizione: **Dinamica** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **1.00**
Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **0.58** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **0.57** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **0.30**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **0.58** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **0.57** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **0.30**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.98** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.31** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.31**

Verifica della capacità portante
QUlt (sisma in dir.X): **3609.302** kN/m^2
QUlt (sisma in dir.Y): **3609.302** kN/m^2
Max pressione suolo: **99.737** kN/m^2
Indice di resistenza: **0.03**

Verifica a scorrimento
Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **10480.32** kN
Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **10480.32** kN
Carico verticale agente sulla fondazione: **34717.41** kN
Forza resistente per attrito: **15457.19** kN

Indice di resistenza: **0.68**

Combinazione: **2** Descrizione: **Statica** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **1.00**
Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **205.560** kN/m²
Indice di resistenza: **0.02**

Combinazione: **3** Descrizione: **Rara** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **81.340** kN/m²
Indice di resistenza: **0.02**

Combinazione: **4** Descrizione: **Frequente** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **81.340** kN/m²
Indice di resistenza: **0.02**

Combinazione: **5** Descrizione: **Quasi permanente** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **81.340** kN/m²
Indice di resistenza: **0.02**

Combinazione: **7** Descrizione: **Laterali sup** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **207.708** kN/m²
Indice di resistenza: **0.04**

Combinazione: **8** Descrizione: **Laterali inf** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **209.428** kN/m²
Indice di resistenza: **0.04**

Combinazione: **9** Descrizione: **Centrale 2 – 4 sup** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **220.672** kN/m²
Indice di resistenza: **0.05**

Combinazione: **10** Descrizione: **Centrale 2 – 4 inf** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²

Max pressione suolo: **213.460** kN/m²
Indice di resistenza: **0.04**

Combinazione: **11** Descrizione: **Centrale 3 sup** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m²
Max pressione suolo: **233.596** kN/m²
Indice di resistenza: **0.05**

Combinazione: **12** Descrizione: **Centrale 3 inf** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante

QUlt: **11094.591** kN/m^2
Max pressione suolo: **221.728** kN/m^2
Indice di resistenza: **0.05**

Combinazione: **13** Descrizione: **Passerella carica + carico idrostatico**
azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno
Tangente angolo res. taglio: **1.00**
Coesione efficace: **1.00**
Resistenza non drenata: **1.00**
Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU
Capacita' portante: **2.30**
Scorrimento: **1.10**

Fattore Nq: **37.75** Fattore Nc: **50.59** Fattore Nγ: **53.40**
Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγX]: **1.00**
Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iγY]: **1.00**
Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sγ]: **1.00**
Fattore di profondita' [dq]: **0.00** Fattore di profondita' [dc]: **0.00** Fattore di profondita' [dγ]: **0.00**
Coefficiente correttivo [eγk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eγiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante
QUlt: **11094.591** kN/m^2
Max pressione suolo: **206.976** kN/m^2
Indice di resistenza: **0.04**