

1. INTRODUZIONE	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	7
3. MATERIALI	8
4. SOFTWARE DI CALCOLO	10
5. MODELLO TRASVERSALE	13
6. CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO	15
7. COMBINAZIONI DI CARICO	22
8. RISULTATI E VERIFICHE	25
9. PRESSIONI SULLE FONDAZIONI	29
10.ALLEGATO A - ELENCO COMPLETO COMBINAZIONI DI CARICO	31
11.ALLEGATO B - TABULATI SINTETICI DELLE VERIFICHE	35
12.ALLEGATO C - GRAFICI DI SOLLECITAZIONE	45

1. INTRODUZIONE

Con riferimento ai lavori previsti lungo l'autostrada A13 Bologna-Padova, la presente relazione tratta il prolungamento del Sottovia Scatolare della strada campestre alla pk 95+803.

L'opera in oggetto è una struttura in calcestruzzo armato ordinario gettato in opera sottoposto alle azioni permanenti e variabili, così come previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C) di cui al D.M. 14/01/2008.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche della sezione trasversale:

- Larghezza interna: 450 cm
- Altezza interna: 425 cm
- Spessore della soletta di copertura: 50 cm;
- Spessore delle pareti laterali: 60 cm;
- Spessore della platea di fondazione: 50 cm;
- L'opera presenta ricoprimento medio (distanza fra estradosso soletta di copertura e piano stradale) di 25 cm.

Lo scatolare si configura come prolungamento dell'esistente sia all'imbocco sia all'uscita dello stesso; le tre strutture (quella esistente e i due prolungamenti) saranno strutturalmente indipendenti. Al fine di limitare gli spostamenti relativi tra strutture nuove ed esistente si realizza comunque una connessione tramite l'inserimento di barre di acciaio disposte in asse alle sezioni degli elementi collegati (pareti, solette e fondazioni).

Nel seguito della presente relazione sarà esposta l'analisi dei carichi, saranno descritti il modello di calcolo, le condizioni elementari di carico e le loro combinazioni prima di procedere all'esposizione dei calcoli eseguiti e dei risultati ottenuti.

Si ritiene opportuno premettere che sono state omesse le verifiche sulle strutture esistenti poiché non sono sopravvenute su esse variazioni in termini di sovraccarichi permanenti tali da modificare il quadro tensionale degli elementi strutturali in misura maggiore del 10%; inoltre è stata mantenuta l'indipendenza strutturale tra la parte nuova e l'esistente.

Parametri utilizzati nella modellazioneCaratteristiche geotecniche dei terreni – terreno di fondazione

$$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 24^\circ$$

$$c' = 5 \text{ kPa}$$

$$c_u = 20 \text{ kPa}$$

$$IP = 0.20$$

$$OCR < 3$$

$$Eu/c_u = 800$$

$$Eu = 16000 \text{ kPa}$$

Caratteristiche geotecniche dei terreni – terreno di riempimento laterale e superiore

$$\gamma_r = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 35^\circ$$

Parametri sismici

La tipologia di struttura in esame corrisponde ad una Classe d'Uso IV con vita nominale $V_N = 50$ anni.

Le azioni sismiche sono state valutate con riferimento al reticolo del DM 14/01/2008; le coordinate geografiche del sito sono le seguenti:

- Latitudine 45,269017° Nord;
- Longitudine 11,782786° Est;
- Altitudine 6 m s.l.m.

Categoria sottosuolo: D.

Categoria topografica: T1.

Si ottengono i seguenti parametri sismici:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

$$c_U = 2.00$$

$$V_R = 100 \text{ anni}$$

Per Tr =101 (SLD)

$$a_g = 0.043g$$

$$F_0 = 2.52$$

$$T_c = 0.29 \text{ s}$$

Per Tr =949 (SLV)

$$a_g = 0.08g$$

$$F_0 = 2.805$$

$$T_c = 0.37 \text{ s}$$

$$\text{Per SLD} \rightarrow S_s = 1.8$$

$$\text{Per SLV} \rightarrow S_s = 1.8$$

$$S_t = 1 \rightarrow a_{mx} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

L'intero compendio della progettazione strutturale si basa sui principi fondamentali contenuti nel D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”. Le prestazioni e i requisiti di sicurezza relativi alle strutture sono stati pertanto valutati in relazione al complesso degli stati limite che verosimilmente possono verificarsi nel corso della vita utile di progetto degli edifici.

Per quanto attiene l'assegnazione dei carichi di progetto e le modalità di combinazione delle azioni e di conduzione delle verifiche agli stati limite ultimi e d'esercizio, si assumono come riferimento normativo principale i codici normativi riconosciuti a livello internazionale, gli EUROCODICI e le norme di calcolo nazionali contenute nel D.M. 14.01.2008.

Si riporta di seguito un elenco completo del corpo normativo cui si riferisce il progetto.

LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

- L. 5.11.1971, n° 1086 – *“Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”*.
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 14 Gennaio 2008 - *“Norme 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*;
- Eurocodice 2 – Parte 1-1 – *“Progettazione delle strutture in calcestruzzo”*;
- Istruzioni C.N.R. 10024/86: *“Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”*;

3. MATERIALI

I materiali utilizzati nella costruzione devono essere oggetto di prove certificanti la rispondenza fra i valori di progetto delle resistenze adottate nel calcolo e le caratteristiche meccaniche dei prodotti posti in opera. Particolare attenzione viene inoltre dedicata alla valutazione delle problematiche connesse alla durabilità delle strutture, facendo riferimento ai più moderni orientamenti normativi.

Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B 450 C:	
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	450 MPa
Tensione caratteristica a rottura f_{tk}	540 MPa
Modulo elastico E	206 GPa
SLE: in tutte le combinazioni	$\sigma_s < 0.8f_{yk} = 360$ MPa

Calcestruzzo per fondazioni

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1:	
Classe di resistenza del calcestruzzo	C 28/35
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 35$ MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 28$ MPa
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 15.9$ MPa
Modulo elastico	$E_c = 32308$ MPa
Classe di esposizione	XC2
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 40$ mm
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6f_{ck} = 16.8$ MPa
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45f_{ck} = 12.6$ MPa

Calcestruzzo per elevazioni

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1:	
Classe di resistenza del calcestruzzo	C 32/40
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40$ MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 32$ MPa
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 18.1$ MPa
Modulo elastico	$E_c = 33346$ MPa
Classe di esposizione	XF2
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 35$ mm
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6f_{ck} = 19.2$ MPa
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45f_{ck} = 14.4$ MPa

Calcestruzzo per solette

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 32/40
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40\text{MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 32\text{MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 18.1\text{MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 33018\text{MPa}$
Classe di esposizione	XF4
Copriferro minimo	$c_{f,min} \geq 35\text{ mm}$
SLE: combinazione rara	$\sigma_c < 0.6f_{ck} = 19.2\text{ MPa}$
SLE: combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.45f_{ck} = 14.4\text{MPa}$

4. SOFTWARE DI CALCOLO

DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per

considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensola con

incastrati posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

5. MODELLO TRASVERSALE

Il sottovia è stato esaminato mediante l'analisi di una striscia tridimensionale di larghezza unitaria determinata sezionando idealmente la struttura con due piani verticali distanti appunto 1 m l'uno dall'altro.

Le parti costituenti lo scatolare (soletta, piedritti, platea) sono state schematizzate attraverso elementi piani costruiti sugli assi di questi; ciascun elemento piano è stato poi discretizzato agli elementi finiti tramite "shell" quadrate di dimensioni medie 20 x 20 cm. Agli elementi finiti è stato assegnato lo spessore reale dell'elemento che concorrono a formare e le caratteristiche del materiale di cui lo scatolare è composto.

Condizioni di vincolo

Il modello è stato vincolato a livello della fondazione attraverso il "classico" letto di molle alla Winkler attraverso il quale si è analizzata l'interazione terreno-struttura; ai fini dell'equilibrio statico alle molle è stata assegnata rigidità in direzione verticale ed in direzione orizzontale.

La rigidità del letto di molle su cui si è vincolata la struttura è stata determinata attraverso la formulazione di Vesic che permette una stima a partire dalle caratteristiche elastiche del terreno:

$$k_v = \frac{E_s}{B(1-\mu^2)} = 9,10 \frac{kg}{cm^3}$$

La rigidità orizzontale delle molle è stata determinata moltiplicando la rigidità verticale per il coefficiente 0.5: $k_h = 0.5 \times 9.10 = 4.55 \text{ kg/cm}^2$.

Condizioni di carico

Si sono prese in considerazione le azioni permanenti e quelle variabili:

- Azioni permanenti:
 - pesi propri strutturali, caratterizzati da una γ_{cls} di 25 kN/mc;
 - pesi permanenti portati, quali il rinterro e la pavimentazione soprastante lo scatolare, caratterizzati da un peso volumetrico γ_r di 20 kN/mc;
 - spinta delle terre, dovuta alla presenza del rilevato stradale, determinata attraverso il coefficiente di spinta a riposo;
- Azioni variabili:
 - Carico mobile da traffico, come definito nel §5 delle NTC relativo ai ponti stradali;
 - Sovrappinta sui piedritti dovuta ai carichi veicolari

E' stata inoltre presa in considerazione l'azione sismica ed in particolare:

- Masse inerziali degli elementi strutturali;
- Sovrappinta delle terre dovuta a sisma, calcolata tramite metodo di Wood.

Geometria del modello

Di seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche della sezione trasversale, facenti riferimento all'asse del modello:

- Spessore della soletta di copertura: 50 cm;
- Luce di calcolo soletta: 510 cm;
- Spessore delle pareti laterali: 60 cm;
- Altezza delle pareti laterali: 475 cm;
- Spessore della platea di fondazione: 50 cm;
- Luce di calcolo della platea: 510 cm.

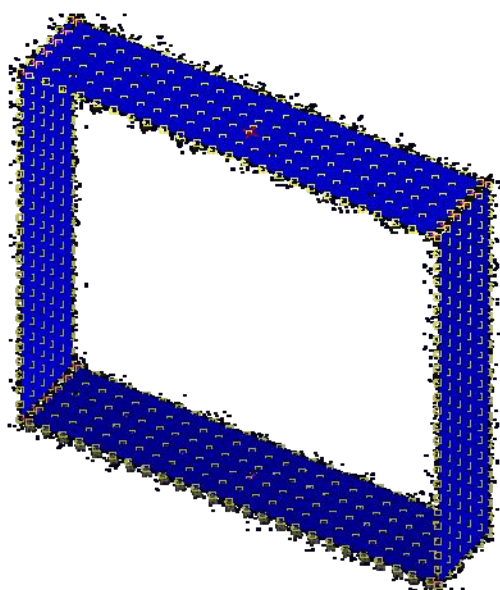


Figura 3. Immagine 3D del modello.

6. CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

CONDIZIONE DI CARICO 1 - CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

Riguarda il peso proprio della struttura dello scatolare; tali carichi sono presi in conto automaticamente dal software di calcolo in funzione della geometria della struttura. Il peso per unità di volume del calcestruzzo armato è stato impostato pari a 25kN/mc.

Soletta:

$$S = 0.50 \text{ m}$$

$$B = 1.00 \text{ m}$$

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

$$PP = 0.50 \times 1.0 \times 25 = \mathbf{12.5 \text{ kN/m}}$$

Platea:

$$S = 0.50 \text{ m}$$

$$B = 1.00 \text{ m}$$

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

$$PP = 0.50 \times 1.0 \times 25 = \mathbf{12.5 \text{ kN/m}}$$

Piedritti:

$$S = 0.60 \text{ m}$$

$$B = 1.00 \text{ m}$$

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

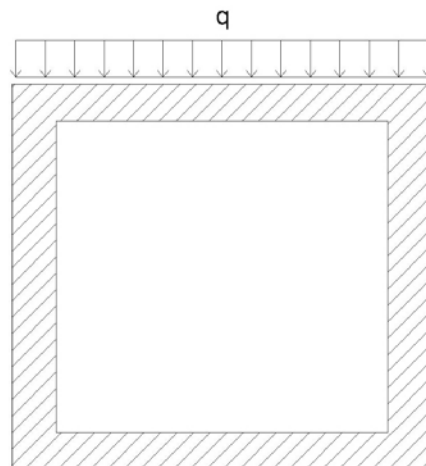
$$PP = 0.60 \times 1.0 \times 25 = \mathbf{15.0 \text{ kN/m}}$$

CONDIZIONE DI CARICO 2 - CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Riguarda la presenza di rinterro e del manto stradale sopra la soletta dello scatolare; convenzionalmente si assume per essi un peso volumetrico di 20kN/mc. Lo spessore medio di ricoprimento della soletta, ricavato dagli elaborati grafici di progetto risulta essere 25 cm:

$$q = \gamma_r \times H_r = 20 \times 0.25 = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

Esso viene applicato alla struttura secondo il seguente schema.



CONDIZIONE DI CARICO 3 e 4 – SPINTA A RIPOSO SUI PIEDRITTI

Attiene alla spinta, agente sui piedritti, esercitata dalla terra in condizioni di riposo e calcolata tenendo conto delle caratteristiche geotecniche del rilevato stradale:

$$\gamma_r = 20 \text{ kN/m}^3 ; c' = 0 ; \varphi' = 35^\circ$$

determinando il coefficiente di spinta a riposo, secondo la formula:

$$K_o = 1 - \text{sen } \varphi' = 0.426$$

La spinta delle terre genera sui ritti un carico distribuito di forma trapezia, definito, in corrispondenza delle linee d'asse orizzontali della struttura in disamina, dalle seguenti relazioni. Tale carico può essere scomposto in una componente orizzontale costante, dovuta al "ricoprimento" presente al di sopra dell'estradosso della soletta e da una componente triangolare dovuta alla spinta del terreno a ridosso dei piedritti.

Così come già anticipato l'opera non è interessata dalla falda riscontrata al disotto della quota di imposta delle strutture.

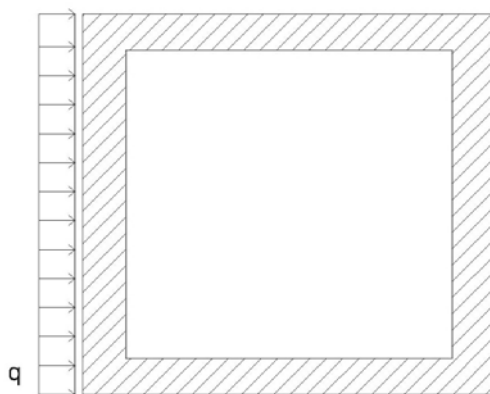
Sommità)

$$p_{\text{costante}} = K_o \times (\gamma_p \times H_p)$$

$$p_{\text{costante}} = 0,426 \times (20 \times 0.25) = 2.13 \text{ kN/m}^2$$

La spinta da applicare al modello di calcolo tiene conto del fatto che le dimensioni dei piedritti sono inferiori a quelle reali poiché gli elementi sono modellati sulla linea d'asse delle opere reali:

$$p_{\text{costante,modello}} = p_{\text{costante}} \times H_{\text{reale}} / H_{\text{modello}} = 2.13 \times 5.25 / 4.75 = 2.35 \text{ kN/m}$$



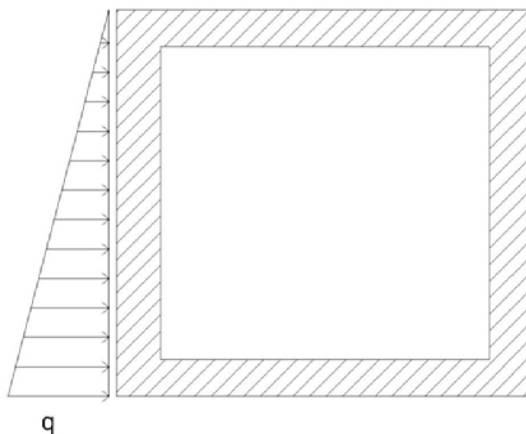
Fondazione)

$$p_{\text{triangolare}} = K_o \times (\gamma_r \times H_p)$$

$$p_{\text{fondazione}} = 0,426 \times (20 \times 5.25) = 40.5 \text{ kN/m}^2$$

Tale carico viene applicato al modello tenendo conto della differenza tra l'altezza reale della struttura e quella di calcolo, pari a 4.75 m. Il valore del carico alla base del modello viene quindi determinato come segue:

$$p_{\text{fondazione,modello}} = p_{\text{fondazione}} \times H_{\text{reale}} / H_{\text{modello}} = 44.7 \text{ kN/m}^2$$



Nelle combinazioni di calcolo, le spinte a riposo sui piedritti sono state assunte simmetriche.

SOVRACCARICHI VARIABILI

Carico stradale

Con riferimento al § 5 delle N.T.C. 2008 si è assunto lo Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in Fig. 3.

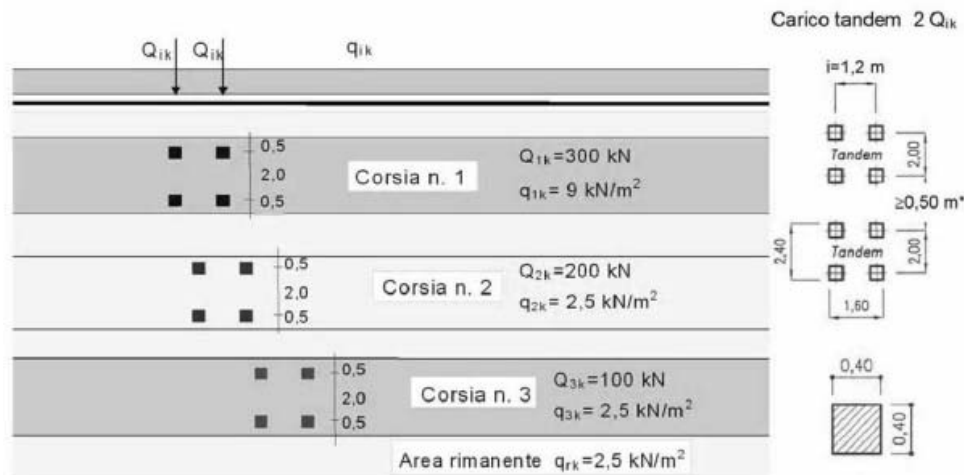


Figura 4. Schema di carico 1 (Dimensioni in metri).

Data la geometria del problema si è considerata unicamente la corsia n° 1 con il valore dei carichi indicato in figura; le impronte di carico sono state diffuse per riportarle in asse con il solettone superiore dello scatolare, con angolo di 30° nel riempimento (spessore 0,25 m) e di 45° nel semispessore della soletta (pari a 0,30m), ottenendo 4 impronte di dimensioni 1,20 x 1,20 m con carico uniformemente distribuito di 104kN/mq. Il carico così determinato è stato fatto “correre” lungo l’autostrada soprastante generando le seguenti situazioni notevoli.

CONDIZIONE DI CARICO 5, 6 e 7 – SOVRACCARICO IN AVVICINAMENTO

Attiene all’incremento di spinta orizzontale sul ritto a seguito di un generico sovraccarico stradale, agente ai lati della struttura, di valore pari a $q = 20 \text{ kN/m}^2$.

Incremento di spinta sul piedritto:

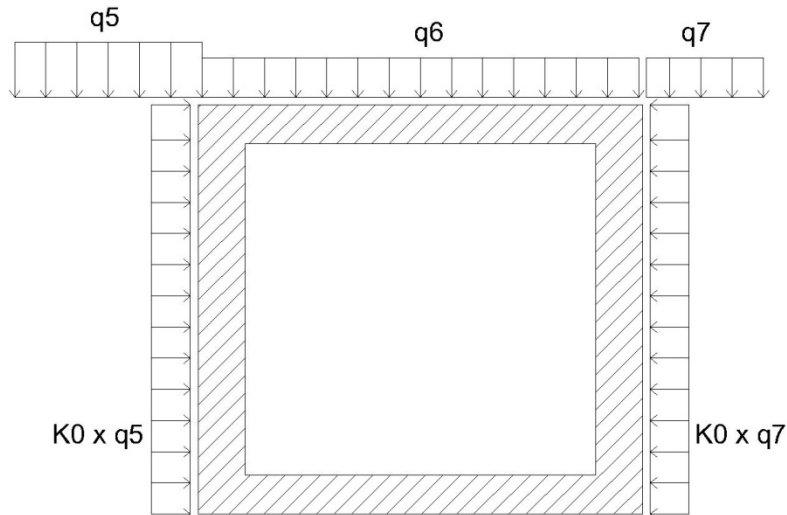
$$p = k_0 \times q = 0.426 \times 20 = 8.52 \text{ kN/m}^2$$

Quando a sfavore di sicurezza, si è considerato agire sulla soletta, contemporaneamente al carico di cui sopra, un carico uniformemente distribuito di valore $q = 9 \text{ kN/m}^2$.

Inoltre, quando risulta essere a sfavore di sicurezza, si è considerato l’incremento di spinta sull’altro ritto dovuto al carico uniformemente distribuito di valore $q = 9 \text{ kN/m}^2$.

Incremento di spinta sull'altro piedritto:

$$p = k_0 \times q = 0.426 \times 9 = 3.834 \text{ kN/m}^2$$



CONDIZIONE DI CARICO 8, 9, 10 e 11 – CARICHI MOBILI DECENTRATI SULLA SOLETTA

Riguarda il transito del carico tandem da 600 kN su due assi e quattro impronte di carico da 40 x 40 cm sulla soletta della struttura scatolare; la geometria del carico è quella riportata nelle NTC per lo Schema di carico 1, corsia n.1 (di cui è stato ripreso un estratto all'inizio del presente capitolo).

Larghezza di ripartizione in senso trasversale e longitudinale

A favore di sicurezza, nella valutazione della larghezza di diffusione, si assume uno spessore di ricoprimento di 0.25 m quindi :

$$L_{\text{trasv}} = 0.40 + 2 \times (0.25 \times \text{tg } 30^\circ) + 2 \times (0.50/2 \times \text{tg } 45^\circ) = 1.20 \text{ m}$$

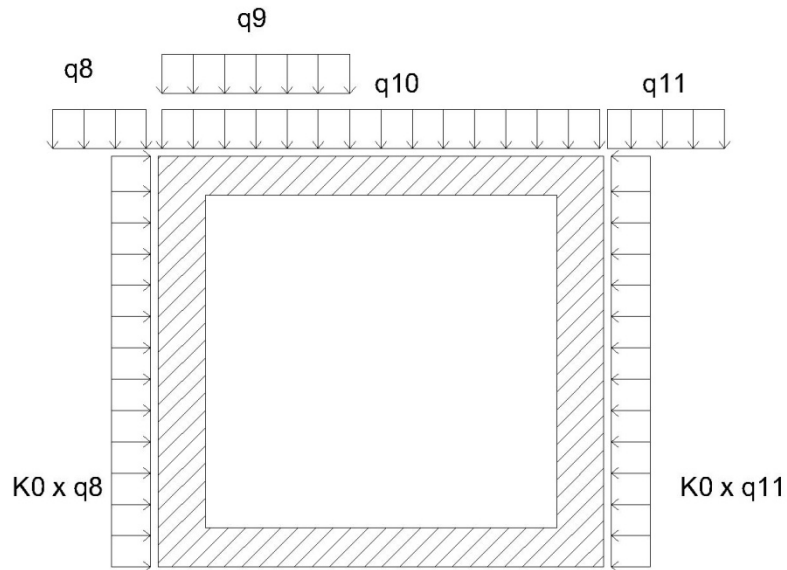
$$q = Q / (4 \times L_{\text{trasv}})^2 = 600 / (4 \times 1,2^2) = 104.2 \text{ kN/m}^2$$

Si è considerato agire sulla soletta, contemporaneamente al carico di cui sopra, un carico uniformemente distribuito di valore $q = 9 \text{ kN/m}^2$.

Inoltre, quando risulta essere a sfavore di sicurezza, si è considerato l'incremento di spinta sui ritti dovuto al carico uniformemente distribuito di valore $q = 9 \text{ kN/m}^2$.

Incremento di spinta sui piedritti:

$$p = k_0 \times q = 0.426 \times 9 = 3.834 \text{ kN/m}^2$$



CONDIZIONE DI CARICO 12 – CARICHI MOBILI CENTRATI IN SOLETTA

Tale azione di entità uguale a quella precedente considera i carichi mobili in posizione centrata rispetto alla mezzeria della soletta.

CONDIZIONE DI CARICO 13 e 14 – AZIONI SISMICHE

Le azioni sismiche consistono in incremento di spinta del terreno e forze d'inerzia delle masse strutturali; esse si valutano facendo riferimento al reticolo sismico delle NTC (DM 14/01/2008) nel quale per il sito in esame si associano i seguenti parametri (SLV):

$$a_g = 0.080 \text{ g}$$

$$F_0 = 2.805$$

$$T_C^* = 0.370 \text{ s}$$

$$S_S = 1.800$$

$$C_C = 2.054$$

$$S_T = 1.00$$

Per il calcolo della sovraspinta sismica ΔS dei terreni, si adotta la formula proposta da Wood:

$$\Delta P_d = k_h \times \gamma_r \times H = 0.144 \times 20 \times 5.25 = 15.12 \text{ kN/m}$$

Dove

$$k_h = a_g/g \times S_S \times S_T = 0.08 \times 1.80 \times 1.00 = 0.144$$

La sovraspinta da applicare al modello di calcolo tiene conto del fatto che le dimensioni dei piedritti sono inferiori a quelle reali poiché gli elementi sono modellati sulla linea d'asse delle opere reali:

$$\Delta P_{d,modello} = \Delta P_d \times H_{reale} / H_{modello} = 15.12 \times 5.25 / 4.75 = 16.71 \text{ kN/m}$$

Sotto l'azione sismica si suppone scarica dal sisma la parete opposta a quella su cui la spinta è applicata.

L'azione sismica dovuta alle inerzie delle masse strutturali vale:

$$F_i = k_h \times W$$

Dove W è il peso dell'elemento strutturale considerato (soletta, piedritti, platea di fondazione). La stessa formula è stata utilizzata per determinare l'azione sismica dovuta all'inerzia del terreno di ricoprimento, considerato di spessore 0,25 m.

$$F_{i, soletta} = 0.144 \times 25 \times 0.5 = 1.8 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{i, piedritti} = 0.144 \times 25 \times 0.6 = 2.2 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{i, fondazione} = 0.144 \times 25 \times 0.5 = 1.8 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{i, ricoprimento} = 0.144 \times 20 \times 0.25 = 0.7 \text{ kN/m}^2$$

CONDIZIONE DI CARICO 15 – FRENATURA

L'azione di frenatura non viene considerata significativa ai fini delle verifiche strutturali dello scatolare.

CONDIZIONE DI CARICO 16 – VARIAZIONI TERMICHE

Verranno trascurate le azioni di origine termica.

CONDIZIONE DI CARICO 17 – RITIRO

Verranno trascurate le azioni dovute alle deformazioni da ritiro sulle nuove solette superiori.

7. COMBINAZIONI DI CARICO

Il progetto e la verifica degli elementi strutturali seguono il Metodo Semi-Probabilistico agli Stati Limite.

Le condizioni di carico elementari sopra descritte sono state cumulate in modo da determinare situazioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni, con i rispettivi valori più sfavorevoli, come previsto dalle norme vigenti. Tale operazione è stata condotta ricercando tutte le possibili combinazioni tra i carichi, tenendo conto che alcuni carichi sono tra loro incompatibili (ad esempio: la sovraspinta sui piedritti dovuta al carico stradale 20 kN/mq è incompatibile con la presenza sulla soletta del carico tandem). Così facendo si sono ottenute 146 combinazioni di carico per lo Stato Limite Ultimo; l'elenco completo di queste è riportato in appendice.

Tra i carichi presi in esame si distinguono i permanenti, costituiti dal peso proprio, il permanente portato e le spinte litostatiche, ed i carichi variabili quali quelli da traffico (carichi mobili e incremento di spinta per sovraccarico in avvicinamento) e l'azione sismica. Nelle combinazioni di carico non sono inclusi gli effetti della variazione termica (con gradiente estradosso-intradosso della soletta) né quelli del ritiro.

In particolare, nelle combinazioni sismiche implementate, si fa riferimento ad entrambe le possibili direzioni per il sisma (ovvero la direzione sx-dx e dx-sx). Per massimizzare le sollecitazioni sui piedritti, il contributo sismico alla spinta delle terre è assegnato alternativamente ad un solo piedritto.

La sovraspinta per sovraccarico in avvicinamento è stata assegnata ipotizzando un carico mobile viaggiante da sinistra verso destra, considerando anche la condizione in cui il carico mobile ha superato lo scatolare.

Si riassumono le condizioni elementari di carico con riportata la notazione utilizzata nel software di calcolo, per una migliore comprensione delle tabelle presentate, anche in appendice.

- C1 Pesi strutturali: peso proprio della struttura
- C2 Pesi strutturali: carichi permanenti non strutturali
- C3 Pesi strutturali: spinta a riposo sul piedritto di sinistra
- C4 Pesi strutturali: spinta a riposo sul piedritto di destra
- C5 Tandem sx: sovraspinta sul piedritto di sinistra per carico stradale in avvicinamento
- C6 Stradale: carico stradale uniforme sulla soletta
- C7 Stradale dx: sovraspinta sul piedritto di destra per carico stradale uniformemente distribuito
- C8 Stradale sx: sovraspinta sul piedritto di sinistra per carico stradale uniformemente distribuito
- C9 Tandem: carico tandem transitante sulla soletta
- C10 Stradale: carico stradale uniforme sulla soletta
- C 11 Stradale dx: sovraspinta sul piedritto di destra per carico stradale uniformemente distribuito

C 12 Tandem: carico tandem transitante sulla soletta (posizione centrale)

C 13 Sovrappinte sismiche sx e Sovrappinte sismiche dx: sovrappinte sismiche sul piedritto di sinistra e su quello di destra

C 14 Masse inerziali sx e Masse inerziali dx: forze d'inerzia delle masse strutturali, agenti verso destra e verso sinistra

La tabella seguente riporta i valori dei coefficienti di combinazione impiegati nei calcoli per ciascuna condizione elementare; per quanto riguarda i carichi stradali sono stati adottati i coefficienti di cui alla tabella 5.1.VI delle N.T.C..

Descrizione	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Permanenti	0	0	0	
Tandem	0.75	0.75	0	
Stradale	0.4	0.4	0	
Tandem sx	0.75	0.75	0	
Tandem dx	0.75	0.75	0	
Stradale dx	0.4	0.4	0	
Stradale sx	0.4	0.4	0	

Le combinazioni di carico utilizzate nel dimensionamento sono le seguenti.

Famiglia Limite ultimo

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
19	1	1,35	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
45	1,35	1,35	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
46	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
47	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
48	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
49	1,35	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Combinazione sismica

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx
Sisma +x	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Sisma -x	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Famiglia Esercizio rara

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
74	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx	Delta T
75	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
76	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
77	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
78	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
79	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Famiglia Esercizio frequente

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx	Delta T
24	1	0,75	0,4	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
25	1	0,75	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0,75	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
27	1	0,75	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0

Famiglia Esercizio quasi permanente

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8. RISULTATI E VERIFICHE

Le azioni descritte, applicate al modello di calcolo agli elementi finiti e combinate secondo le combinazioni di cui al punto precedente, hanno permesso di ricavare le sollecitazioni agenti sulla struttura in base alle quali è stato possibile eseguire il dimensionamento.

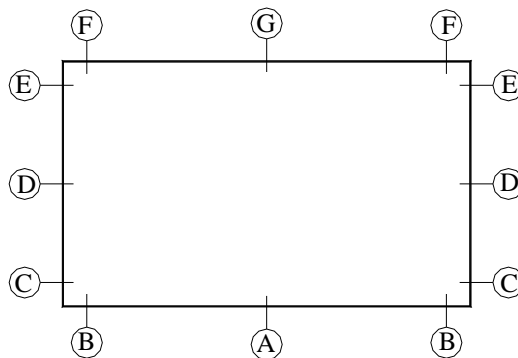
Data la geometria del problema e la forma e tipologia dei carichi applicati, ci si attende che le sezioni maggiormente sollecitate siano le seguenti:

- **Soletta:** sezione di mezzaria e sezione in prossimità degli appoggi sui piedritti;
- **Piedritti:** sezione centrale e sezioni in prossimità della soletta e della fondazione;
- **Fondazione:** sezione di mezzaria e sezioni in prossimità degli appoggi.

Ulteriori considerazioni possono essere fatte circa la simmetria della struttura:

- Esiste perfetta simmetria geometrica della struttura e dei carichi applicati secondo un piano verticale ideale che taglia virtualmente lo scatolare all'altezza della mezzaria di soletta e fondazione; tale simmetria è evidenziata anche dai diagrammi delle sollecitazioni sulla soletta, sulla fondazione e sui piedritti.
- Questo permette di dimensionare un unico piedritto, ritenendo certamente valide le verifiche effettuate anche per l'altro;
- Per quanto riguarda soletta e fondazione, è sufficiente l'analisi di una delle due metà dell'elemento, potendo poi "specchiare" i risultati ottenuti sull'altra metà.

Si sono scelte le sezioni di verifica rappresentate nella figura seguente.



Elemento	Sezione	Armatura	Note
Fondazione	A - Mezzeria	Superiore $\Phi 16 / 10$ cm Inferiore $\Phi 16 / 10$ cm	
Fondazione	B - Appoggi	Superiore $\Phi 16 / 10$ cm Inferiore $\Phi 16 / 10$ cm	
Piedritti	C – Nodo fondazione	Superiore $\Phi 16 / 15$ cm Inferiore $\Phi 16 / 15$ cm	
Piedritti	D– Nodo centrale	Superiore $\Phi 16 / 15$ cm Inferiore $\Phi 16 / 15$ cm	
Piedritti	E – Nodo sommitale	Superiore $\Phi 16 / 15$ cm Inferiore $\Phi 16 / 15$ cm	
Soletta	F - Appoggi	Superiore $\Phi 16 / 10$ cm Inferiore $\Phi 16 / 10$ cm	
Soletta	G - Mezzeria	Superiore $\Phi 16 / 10$ cm Inferiore $\Phi 16 / 10$ cm	

Nelle tabelle che seguono sono riportate, per ciascuna delle sezioni indicate, le sollecitazioni alla base del calcolo.

Per lo Stato Limite Ultimo viene inoltre riportato il valore del coefficiente di sicurezza, calcolato come rapporto tra il momento resistente di calcolo ed il momento sollecitante.

Per gli Stati Limite di Esercizio si riportano i valori di tensione nel calcestruzzo (σ_c), nell'acciaio (σ_s) ed il valore di calcolo di apertura delle fessure (w_d). Le verifiche sono state condotte confrontando tali valori con i seguenti limiti:

Tensioni nell'acciaio:	$\sigma_s < 0.8f_{yk} = 360$ MPa	per tutte le combinazioni;
Tensioni nel calcestruzzo (platea)	$\sigma_c < 0.6f_{ck} = 16.8$ MPa	combinazione rara;
	$\sigma_c < 0.45f_{ck} = 12.6$ MPa	combinazione quasi permanente;
Tensioni nel calcestruzzo (piedritti, soletta)	$\sigma_c < 0.6f_{ck} = 19.2$ MPa	combinazione rara;
	$\sigma_c < 0.45f_{ck} = 14.4$ MPa	combinazione quasi permanente.

Per quanto riguarda lo stato limite di apertura delle fessure, con riferimento alla tabella 4.1.IV delle N.T.C.2008, si sono adottati i seguenti limiti:

Platea e piedritti, classe di esposizione XC2:	$w_3 = 0,4$ mm	combinazione frequente;
	$w_2 = 0,3$ mm	combinazione quasi permanente;
Soletta, classe di esposizione XF4:	$w_1 = 0,2$ mm	combinazione frequente;
	$w_1 = 0,2$ mm	combinazione quasi permanente.

Convenzioni di segno:

- Azione assiale: positiva se di trazione
- Momento flettente:
 - nei piedritti e nella soletta, positivo se tende le fibre sul lato interno dello scatolare;
 - nella fondazione, positivo se tende le fibre sul lato esterno dello scatolare.

STATO LIMITE ULTIMO

Elemento	Sezione	N (kN)	M (kNm)	Combinazione	Coefficiente sicurezza
Fondazione	A - Mezzeria	-90,1	-201,4	49	1,8
Fondazione	B - Appoggi	-109,7	201,7	47	1,8
Piedritti	C – Nodo fondazione	-344,2	-216,4	45	1,8
Piedritti	D– Nodo centrale	-277,6	-122,2	19	3,0
Piedritti	E – Nodo sommitale	-264,4	-219,9	47	1,7
Soletta	F - Appoggi	-66,4	-193,0	45	1,9
Soletta	G - Mezzeria	-57,9	241,2	49	1,5

STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Elemento	Sezione	N (kN)	M (kNm)	Combinazione	Tipo	σ_c (MPa)	σ_s (MPa)	w_d (mm)
Fondazione	A - Mezzeria	-66,7	-149,2	74	RARA	-4,4	161,7	-
		-69,0	-120,2	25	FREQ.	-3,6	126,8	n.f.
		-75,4	- 52,6	1	Q.P.	-1,6	45,6	n.f.
Fondazione	B - Appoggi	-81,2	149,4	76	RARA	-4,7	158,7	-
		-75,8	122,8	26	FREQ.	-3,7	128,4	n.f.
		- 76,6	75,9	1	Q.P.	-2,3	72,8	n.f.
Piedritti	C – Nodo fondazione	-254,9	-160,3	77	RARA	-4,3	138,4	-
		-212,9	-130,3	27	FREQ.	-3,5	110,9	n.f.
		-109,8	-72,3	1	Q.P.	-1,9	64,0	n.f.
Piedritti	D– Nodo centrale	-224,8	-87,9	76	RARA	-2,3	52,5	-
		-178,1	-58,7	26	FREQ.	-1,5	28,3	n.f.
		-74,0	10,0	1	Q.P.	-0,3	0,2	n.f.
Piedritti	E – Nodo sommitale	-195,8	-162,9	76	RARA	-4,3	159,8	-
		-150,0	-122,6	26	FREQ.	-3,3	119,5	n.f.
		-44,6	-35,2	1	Q.P.	-0,9	33,8	n.f.

Elemento	Sezione	N (kN)	M (kNm)	Combinazione	Tipo	σ_c (MPa)	σ_s (MPa)	w_d (mm)
Soletta	F - Appoggi	-49,1	-142,9	77	RARA	-4,3	158,3	-
		-43,7	-107,5	26	FREQ.	-3,2	117,5	n.f.
		-30,9	- 34,3	1	Q.P.	-1,0	33,7	n.f.
Soletta	G - Mezzeria	-42,8	178,7	74	RARA	-5,3	201,2	-
		-40,5	133,8	25	FREQ.	-3,9	149,4	n.f.
		-34,0	21,6	1	Q.P.	-0,7	18,1	n.f.

Nota: la sigla “*n.f.*” relativa alla colonna contenente il valore di calcolo di apertura delle fessure significa “*non fessurata*”.

9. PRESSIONI SULLE FONDAZIONI

Determinazione del carico limite sulla fondazione

Il carico limite della fondazione è stato calcolato tramite la formula trinomia di Vesic, alla quale sono stati applicati i coefficienti correttivi formulati da Hansen; le espressioni utilizzate nel calcolo dei vari coefficienti sono state ricavate dal testo “Fondazioni” di Joseph. E.Bowles e per brevità non vengono qui riproposte.

Si sono assunte le dimensioni effettive della platea di fondazione, pari a 5,70 x 5,70 m per poter trovare un valore medio di pressione “resistente” del terreno.

In accordo con il punto 6.4.2.1 delle NTC 2008, la verifica della capacità portante della fondazione è stata condotta seguendo l'Approccio 2 (che prevede coefficienti tipo A1+M1+R3).

Caratteristiche terreno:	$\gamma =$	19,5	kN/m ³
	$\varphi =$	24	°
	$c =$	5	kN/m ²
B=	5700	mm	
L=	5700	mm	
$N_q =$	9,6		
$N_\gamma =$	9,4		
$N_c =$	19,3		
$s_q =$	1,4		
$s_\gamma =$	0,6		
$s_c =$	1,5		
$q =$	105,3	kN/m ²	agente sul piano di fondazione
$q_{lim} =$	1920,9	kN/m ²	
$Q_{lim} =$	27135,41	kN	
Portanza terreno=	835,2	kPa	

La pressione massima sul terreno, secondo la combinazione di carico più gravosa (combinazione 2) risulta essere pari a **243,8 kPa**.

ALLEGATO A

Elenco completo delle combinazioni di carico

10. ALLEGATO A - ELENCO COMPLETO COMBINAZIONI DI CARICO

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia Limite ultimo

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx	Delta T
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0
9	1	0	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
10	1	0	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
11	1	0	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1,35	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0
13	1	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	1,35	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0
16	1	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1,35	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
18	1	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
19	1	1,35	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
20	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1,35	0	0	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
22	1,35	0	0	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
23	1,35	0	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
24	1,35	0	0	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
25	1,35	0	0	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0
26	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
27	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1,35	0	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0
29	1,35	0	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
30	1,35	0	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
31	1,35	0	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
32	1,35	0	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
33	1,35	0	1,35	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0
34	1,35	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
35	1,35	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
36	1,35	0	1,35	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0
37	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	1,35	0	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
39	1,35	0	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
40	1,35	0	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
41	1,35	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
42	1,35	0	1,35	0	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0
43	1,35	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
44	1,35	0	1,35	1,35	0	1,35	0	0	0	0	0	0
45	1,35	1,35	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
46	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
47	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
48	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0
49	1,35	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma +x	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Sisma - x	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0

Famiglia Limite di salvaguardia della Vita (solo combinazioni di verifica)

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx	Delta T
Sisma +x	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Sisma - x	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Famiglia Esercizio rara

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovraspinte sismiche sx	Sovraspinte sismiche dx	Delta T
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
3	1	0	0	0	0	0,4	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	1	0,4	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0,75	0	0	1	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0,75	0,4	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0,75	1	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0,75	1	0,4	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1	0	0,4	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	1	0,4	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	1	0,4	0,4	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0,75	0	0	1	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0,75	0	0,4	1	0	0	0	0	0
16	1	0	0	0,75	0	1	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0,75	0	1	0,4	0	0	0	0	0
18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	0	1	0	0	0,4	0	0	0	0	0
20	1	0	0	1	0	0,4	0	0	0	0	0	0
21	1	0	0	1	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
22	1	0	0,4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	1	0	0,4	0	0	0,4	1	0	0	0	0	0
24	1	0	0,4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	1	0	0,4	0	0	1	0,4	0	0	0	0	0
26	1	0	0,4	0	0,75	0	1	0	0	0	0	0
27	1	0	0,4	0	0,75	0,4	1	0	0	0	0	0
28	1	0	0,4	0	0,75	1	0	0	0	0	0	0
29	1	0	0,4	0	0,75	1	0,4	0	0	0	0	0
30	1	0	0,4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
31	1	0	0,4	0	1	0	0,4	0	0	0	0	0
32	1	0	0,4	0	1	0,4	0	0	0	0	0	0
33	1	0	0,4	0	1	0,4	0,4	0	0	0	0	0
34	1	0	0,4	0,75	0	0	1	0	0	0	0	0
35	1	0	0,4	0,75	0	0,4	1	0	0	0	0	0
36	1	0	0,4	0,75	0	1	0	0	0	0	0	0
37	1	0	0,4	0,75	0	1	0,4	0	0	0	0	0
38	1	0	0,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
39	1	0	0,4	1	0	0	0,4	0	0	0	0	0
40	1	0	0,4	1	0	0,4	0	0	0	0	0	0
41	1	0	0,4	1	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
42	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	1	0	1	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
44	1	0	1	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
45	1	0	1	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
46	1	0	1	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
47	1	0	1	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0
48	1	0	1	0	0,75	0,4	0	0	0	0	0	0
49	1	0	1	0	0,75	0,4	0,4	0	0	0	0	0
50	1	0	1	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0
51	1	0	1	0,75	0	0	0,4	0	0	0	0	0
52	1	0	1	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0	0
53	1	0	1	0,75	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
54	1	0,75	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
55	1	0,75	0	0	0	0,4	1	0	0	0	0	0
56	1	0,75	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
57	1	0,75	0	0	0	1	0,4	0	0	0	0	0
58	1	0,75	0,4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
59	1	0,75	0,4	0	0	0,4	1	0	0	0	0	0
60	1	0,75	0,4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
61	1	0,75	0,4	0	0	1	0,4	0	0	0	0	0
62	1	0,75	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0,75	1	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
64	1	0,75	1	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
65	1	0,75	1	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
66	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	1	1	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
68	1	1	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
69	1	1	0	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
70	1	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	1	1	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
72	1	1	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
73	1	1	0,4	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
74	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
76	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
77	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
78	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
79	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
80	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
81	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
82	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
83	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
84	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
85	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Famiglia Esercizio frequente

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0,4	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0
7	1	0	0,4	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0,4	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0
9	1	0	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
10	1	0	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
12	1	0	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	0,4	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0	0
16	1	0	0,4	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0
19	1	0	0,4	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0,4	0	0,75	0	0,4	0	0	0	0	0
21	1	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
23	1	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
24	1	0,75	0,4	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0
25	1	0,75	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0,75	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
27	1	0,75	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0

Famiglia Esercizio quasi permanente

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Famiglia Pressioni sul terreno

Nome	Permanenti	Tandem	Stradale	Tandem sx	Tandem dx	Stradale dx	Stradale sx	Masse inerziali sx	Masse inerziali dx	Sovrappinte sismiche sx	Sovrappinte sismiche dx	Delta T
Max pressioni 1	1,35	1,35	1,35	0	0	0	1,35	0	0	0	0	0
Max pressioni 2	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0
Max pressioni 3	1,35	1,35	1,35	0	0	1,35	1,35	0	0	0	0	0

ALLEGATO B

Tabulati sintetici delle verifiche

11. ALLEGATO B - TABULATI SINTETICI DELLE VERIFICHE

Pressioni massime sul terreno

Nodo: Numero del nodo collocato sul terreno.

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz min: Spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Minima: Pressione minima sul terreno del nodo. [kN/m2]

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz max: Spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Massima: Pressione massima sul terreno del nodo. [kN/m2]

Compressione estrema massima -243.862 al nodo di indice 3, di coordinate $x = 0.2$, $y = 0$, $z = -0.25$, nel contesto Pressioni sul terreno Max pressioni 2.

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
3	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034837	-243.862	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030135	-210.946
4	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033289	-233.021	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029177	-204.236
5	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031615	-221.304	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002805	-196.35
6	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002989	-209.233	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026829	-187.805
7	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002818	-197.263	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025581	-179.066
8	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026541	-185.784	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024363	-170.538
9	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025018	-175.124	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023224	-162.571
10	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023651	-165.554	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022209	-155.464
11	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002247	-157.291	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021352	-149.466
12	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021501	-150.507	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020683	-144.783
13	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002076	-145.322	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020225	-141.576
14	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002026	-141.819	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0019995	-139.965
15	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020049	-140.342	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020004	-140.031
16	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020259	-141.815	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0019995	-139.968
17	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002076	-145.318	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020226	-141.579
18	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.00215	-150.502	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020684	-144.786
19	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002247	-157.287	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021353	-149.469
20	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002365	-165.548	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022209	-155.466
21	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025017	-175.118	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023225	-162.573
22	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002654	-185.778	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024363	-170.539
23	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028179	-197.256	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025581	-179.066
24	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029889	-209.225	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026829	-187.804
25	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031614	-221.296	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002805	-196.348
26	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033287	-233.012	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029176	-204.234
27	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034836	-243.851	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030135	-210.943
30	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034825	-243.777	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030119	-210.831
31	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033279	-232.952	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029162	-204.132
32	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.003161	-221.27	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002804	-196.277
33	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029892	-209.242	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026825	-187.774
34	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028188	-197.319	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025583	-179.083
35	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026555	-185.884	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024372	-170.601
36	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025038	-175.263	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002324	-162.678
37	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023675	-165.727	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002223	-155.608
38	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022499	-157.492	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021378	-149.643

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
39	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021532	-150.727	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020712	-144.986
40	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020794	-145.557	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020257	-141.798
41	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020294	-142.06	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020029	-140.2
42	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020083	-140.582	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020039	-140.273
43	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020294	-142.057	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020029	-140.203
44	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020793	-145.554	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020257	-141.8
45	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021532	-150.724	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020712	-144.987
46	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022498	-157.488	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021378	-149.644
47	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023675	-165.723	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002223	-155.609
48	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025037	-175.259	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002324	-162.678
49	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026554	-185.879	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024372	-170.601
50	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028188	-197.313	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025583	-179.082
51	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029891	-209.236	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026825	-187.773
52	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031609	-221.263	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028039	-196.274
53	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033278	-232.944	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029161	-204.129
54	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034824	-243.768	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030118	-210.827
57	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034819	-243.734	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030111	-210.774
58	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033274	-232.916	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029154	-204.078
59	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031607	-221.248	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028033	-196.233
60	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029892	-209.242	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026822	-187.752
61	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028192	-197.344	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025584	-179.086
62	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026562	-185.934	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024376	-170.631
63	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025048	-175.337	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023247	-162.732
64	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023689	-165.82	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022241	-155.685
65	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022514	-157.601	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021391	-149.739
66	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002155	-150.849	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020728	-145.097
67	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020812	-145.686	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020275	-141.922
68	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020313	-142.194	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020047	-140.332
69	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020102	-140.715	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020058	-140.408
70	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020313	-142.192	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020048	-140.333
71	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020812	-145.685	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020275	-141.922
72	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002155	-150.847	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020728	-145.098
73	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022514	-157.599	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021391	-149.739
74	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023688	-165.817	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022241	-155.685
75	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025048	-175.334	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023247	-162.731
76	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026562	-185.931	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024376	-170.629
77	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028191	-197.34	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025583	-179.084
78	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029891	-209.238	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026821	-187.75
79	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031606	-221.242	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028033	-196.23
80	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033273	-232.91	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029153	-204.074
81	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034818	-243.727	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.003011	-210.769
84	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034816	-243.709	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030106	-210.745
85	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033271	-232.894	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002915	-204.05
86	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031604	-221.229	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002803	-196.209
87	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002989	-209.231	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026819	-187.734
88	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028191	-197.34	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025582	-179.075

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
89	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026563	-185.939	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024376	-170.629
90	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002505	-175.349	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023248	-162.739
91	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023691	-165.839	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022243	-155.699
92	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022518	-157.625	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021394	-149.759
93	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021554	-150.877	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020732	-145.123
94	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020817	-145.717	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020279	-141.951
95	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020318	-142.226	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020052	-140.364
96	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020107	-140.747	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020063	-140.442
97	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020318	-142.226	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020052	-140.364
98	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020817	-145.717	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020279	-141.95
99	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021554	-150.876	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020732	-145.122
100	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022518	-157.624	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021394	-149.758
101	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023691	-165.837	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022243	-155.698
102	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002505	-175.347	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023248	-162.737
103	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026562	-185.936	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024375	-170.627
104	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028191	-197.337	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025582	-179.073
105	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002989	-209.227	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026819	-187.73
106	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031604	-221.225	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028029	-196.205
107	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.003327	-232.889	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029149	-204.046
108	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034815	-243.704	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030106	-210.74
111	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034814	-243.696	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030106	-210.739
112	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033268	-232.879	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029149	-204.043
113	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031602	-221.211	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028028	-196.199
114	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029887	-209.206	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026817	-187.718
115	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028187	-197.307	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025579	-179.052
116	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026557	-185.898	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024371	-170.597
117	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025043	-175.301	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023243	-162.698
118	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023683	-165.784	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022236	-155.652
119	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022509	-157.565	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021386	-149.705
120	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021545	-150.813	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020723	-145.064
121	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020807	-145.65	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002027	-141.888
122	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020308	-142.158	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020043	-140.298
123	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020097	-140.68	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020053	-140.374
124	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020308	-142.159	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020042	-140.297
125	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020807	-145.651	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020269	-141.886
126	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021545	-150.813	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020723	-145.062
127	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022509	-157.565	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021386	-149.703
128	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023683	-165.784	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022236	-155.649
129	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025043	-175.3	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023242	-162.695
130	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026557	-185.897	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002437	-170.593
131	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028187	-197.306	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025578	-179.048
132	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029886	-209.204	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026816	-187.713
133	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031601	-221.208	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028028	-196.194
134	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033268	-232.876	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029148	-204.037
135	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034813	-243.693	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030105	-210.732
138	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034815	-243.702	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0030109	-210.761

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
139	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033268	-232.878	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029152	-204.063
140	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031599	-221.196	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002803	-196.207
141	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029881	-209.169	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026815	-187.706
142	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028178	-197.245	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025573	-179.014
143	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026544	-185.811	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024362	-170.533
144	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025027	-175.191	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002323	-162.61
145	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023665	-165.654	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002222	-155.541
146	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022489	-157.42	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021368	-149.576
147	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021522	-150.655	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020703	-144.918
148	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020783	-145.484	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020247	-141.731
149	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020284	-141.988	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020019	-140.133
150	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020073	-140.512	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020029	-140.204
151	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020284	-141.99	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020019	-140.131
152	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020784	-145.486	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020247	-141.728
153	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021522	-150.657	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020702	-144.915
154	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022489	-157.421	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021367	-149.572
155	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023665	-165.655	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002222	-155.537
156	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025027	-175.191	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023229	-162.606
157	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026544	-185.811	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024361	-170.529
158	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028178	-197.245	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025573	-179.009
159	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029881	-209.168	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026814	-187.7
160	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031599	-221.195	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028029	-196.201
161	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033268	-232.876	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029151	-204.056
162	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034814	-243.7	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030108	-210.754
165	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0034821	-243.749	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.003012	-210.841
166	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0033273	-232.909	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029162	-204.132
167	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0031599	-221.193	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028035	-196.246
168	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029875	-209.122	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026815	-187.702
169	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028165	-197.153	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025566	-178.963
170	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026525	-185.674	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0024348	-170.436
171	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025002	-175.015	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.002321	-162.47
172	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023635	-165.445	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022195	-155.363
173	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022455	-157.183	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021338	-149.365
174	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021485	-150.398	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020669	-144.682
175	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020745	-145.214	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020211	-141.475
176	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020244	-141.711	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0019981	-139.864
177	Pressioni sul terreno Max pressioni 3	-0.0020034	-140.238	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0019989	-139.926
178	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020245	-141.714	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.001998	-139.86
179	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0020745	-145.217	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.002021	-141.471
180	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0021486	-150.401	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0020668	-144.677
181	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0022455	-157.185	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0021337	-149.36
182	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0023635	-165.447	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0022194	-155.358
183	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0025002	-175.017	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0023209	-162.464
184	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0026525	-185.676	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0024347	-170.43
185	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0028165	-197.154	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0025565	-178.957
186	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0029875	-209.123	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0026814	-187.695

Nodo	Contesto	uz min	Minima	Contesto	uz max	Massima
187	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0031599	-221.194	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0028034	-196.239
188	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0033273	-232.909	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0029161	-204.125
189	Pressioni sul terreno Max pressioni 1	-0.0034821	-243.749	Pressioni sul terreno Max pressioni 2	-0.0030119	-210.833

Verifiche piastre e pareti C.A.

Fondazione

Valori in daN, cm
rck 350
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
3	o	50	50	4.5	4.5	5.7	5.7	43.992	49	404	8835	17773	-388667
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	1.540	45	-5487	1008752	-8452	-1553883
15	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	77.226	50	0	-23048	-14	1779927
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	1.509	49	-4501	-1007069	-6792	1519517
177	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	77.187	50	0	-23060	-12	1779927
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	1.509	49	-4500	-1007053	-6790	1519517

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
3	o	50	50	4.5	4.5	5.7	5.7	-0.8	75	1.43E02	-9.15E03	69.7	74	2.99E02	6.54E03	0.00	0.5
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-50.7	77	-4.06E03	7.47E05	1987.4	77	-4.06E03	7.47E05	0.10	0.0
184.7	77																
0.0	1																
15	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.4	28	-1.77E-01	-9.19E03	21.7	28	-1.77E-01	-9.19E03	0.00	0.2
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-50.4	74	-3.33E03	-7.46E05	2025.6	74	-3.33E03	-7.46E05	0.11	0.0
184.6	74																
0.0	1																
177	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.4	34	-1.58E-01	-9.19E03	21.7	34	-1.58E-01	-9.19E03	0.00	0.2
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-50.4	74	-3.33E03	-7.46E05	2025.7	74	-3.33E03	-7.46E05	0.11	0.0
184.6	74																

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
3	o	50	50	4.5	4.5	5.7	5.7	-0.7	26	1.16E02	-7.65E03	54.3	26	1.16E02	-7.65E03	0.00	0.4
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-41.8	27	-3.79E03	6.14E05	1608.1	27	-3.79E03	6.14E05	0.00	25.7
0.0	1																
15	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.3	24	-2.20E-01	-7.17E03	16.9	24	-2.20E-01	-7.17E03	0.00	0.2
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-40.8	25	-3.45E03	-6.01E05	1587.6	25	-3.45E03	-6.01E05	0.00	25.2
0.0	1																
177	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.3	24	-2.04E-01	-7.16E03	16.9	24	-2.04E-01	-7.16E03	0.00	0.2
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-40.8	25	-3.45E03	-6.01E05	1587.7	25	-3.45E03	-6.01E05	0.00	25.2
0.0	1																

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
3	o	50	50	4.5	4.5	5.7	5.7	-0.2	1	4.16E01	1.95E03	15.2	1	4.16E01	1.95E03	0.00	0.1
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-26.1	1	-3.83E03	3.80E05	909.1	1	-3.83E03	3.80E05	0.00	15.3
0.0	1																
15	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.2	1	-1.60E-01	-3.95E03	9.3	1	-1.60E-01	-3.95E03	0.00	0.1
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-18.3	1	-3.77E03	-2.63E05	569.6	1	-3.77E03	-2.63E05	0.00	10.2
0.0	1																
177	o	100	50	10.4	10.4	5.7	5.7	-0.2	1	-1.43E-01	-3.94E03	9.3	1	-1.43E-01	-3.94E03	0.00	0.1
0.0	1																
	v	50	50	8.0	8.0	4.3	4.3	-18.3	1	-3.77E03	-2.63E05	569.6	1	-3.77E03	-2.63E05	0.00	10.2
0.0	1																

Parete destra

Parete fra le coordinate in pianta (520;0) (520;100)
da quota -50 a quota 475
Valori in daN, cm
rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
500	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	1.245	45	-13096	-1040900	-16299	1295407
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	510.502	45	99	1495	50780	-763283
539	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	1.153	45	-13222	-1099810	-15241	1267784
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	374.884	45	104	1610	39174	-603542

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
500	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-55.3	77	-9.70E03	-7.71E05	2604.3	77	-9.70E03	-7.71E05	0.00	21.7
0.0	1																
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.3	74	-3.90E02	-9.70E03	8.9	8	-3.40E00	4.82E03	0.00	0.1
0.0	1																
539	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-58.6	77	-9.79E03	-8.15E05	2804.1	77	-9.79E03	-8.15E05	0.00	23.1
0.0	1																
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.4	74	-4.42E02	-1.03E04	7.8	77	7.74E01	1.19E03	0.00	0.1
0.0	1																

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
500	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-41.2	27	-7.38E03	-5.74E05	1919.2	27	-7.38E03	-5.74E05	0.00	16.1
0.0	1																
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.2	25	-2.95E02	-6.73E03	4.5	27	5.75E01	8.71E02	0.00	0.1
0.0	1																
539	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-44.1	27	-7.45E03	-6.13E05	2101.1	27	-7.45E03	-6.13E05	0.00	17.3
0.0	1																
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.2	25	-3.34E02	-7.14E03	6.1	27	6.08E01	9.41E02	0.00	0.1
0.0	1																

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st
500	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-10.2	1	-2.20E03	-1.43E05	437.3	1	-2.20E03	-1.43E05	0.00	3.9
0.0	1																
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.1	1	-5.04E01	-2.42E03	2.4	1	-5.04E01	-2.42E03	0.00	0.0
0.0	1																
539	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-12.6	1	-2.23E03	-1.76E05	593.1	1	-2.23E03	-1.76E05	0.00	4.9
0.0	1																
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.1	1	-5.78E01	-2.23E03	2.2	1	-5.78E01	-2.23E03	0.00	0.0
0.0	1																

Parete sinistra

Parete fra le coordinate in pianta (10;100) (10;0)

da quota -50 a quota 475

Valori in daN, cm

rck 400

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
511	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	1.244	47	-13096	-1040910	-16298	1295407
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	479.005	50	67	2705	32180	-1295854
675	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	1.153	47	-13222	-1099818	-15241	1267784
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	340.267	50	73	2966	24991	-1009306

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	
511	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-55.3	76	-9.70E03	-7.71E05	2604.3	76	-9.70E03	-7.71E05	0.00	21.7	
0.0	1																	
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.3	74	-3.90E02	-9.70E03	8.9	14	-3.40E00	4.81E03	0.00	0.1	
0.0	1																	
675	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-58.6	76	-9.79E03	-8.15E05	2804.1	76	-9.79E03	-8.15E05	0.00	23.1	
0.0	1																	
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.4	74	-4.42E02	-1.03E04	7.8	76	7.74E01	1.19E03	0.00	0.1	
0.0	1																	

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	
511	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-41.2	26	-7.38E03	-5.74E05	1919.3	26	-7.38E03	-5.74E05	0.00	16.1	
0.0	1																	
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.2	25	-2.95E02	-6.73E03	4.5	26	5.75E01	8.71E02	0.00	0.1	
0.0	1																	
675	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-44.1	26	-7.45E03	-6.13E05	2101.1	26	-7.45E03	-6.13E05	0.00	17.3	
0.0	1																	
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.2	25	-3.34E02	-7.14E03	6.1	26	6.08E01	9.40E02	0.00	0.1	
0.0	1																	

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	st	
511	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-10.2	1	-2.20E03	-1.43E05	437.3	1	-2.20E03	-1.43E05	0.00	3.9	
0.0	1																	
	v	95	60	10.2	10.2	4.1	4.1	-0.1	1	-5.04E01	-2.42E03	2.4	1	-5.04E01	-2.42E03	0.00	0.0	
0.0	1																	
675	o	50	60	4.0	4.0	5.5	5.5	-12.6	1	-2.23E03	-1.76E05	593.1	1	-2.23E03	-1.76E05	0.00	4.9	
0.0	1																	
	v	75	60	7.9	7.9	4.1	4.1	-0.1	1	-5.79E01	-2.23E03	2.2	1	-5.79E01	-2.23E03	0.00	0.0	
0.0	1																	

Verifica soletta

Valori in daN, cm
rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
660	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	52.477	47	0	37257	-4	-1955154
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	1.389	49	-3858	1587877	-5359	-2205662
661	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	56.282	49	0	34745	-16	-1955557
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	1.372	49	-3859	1607229	-5292	-2204364
686	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	66.176	47	-1	29557	-45	-1955961
	v	50	50	10.1	10.1	3.8	3.8	1.605	49	-2894	1142909	-4644	-1834058

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st
660	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-1.1	76-5.50E-02	2.76E04		59.2	76-5.50E-02	2.76E04		0.00	0.6
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-54.2	74 -2.86E03	1.18E06		2196.9	74 -2.86E03	1.18E06		0.10	0.0
147.9	74																
661	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-1.1	74-2.15E-01	2.57E04		55.2	74-2.15E-01	2.57E04		0.00	0.6
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-54.8	74 -2.86E03	1.19E06		2225.0	74 -2.86E03	1.19E06		0.11	0.0
147.9	74																
686	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.9	76-4.99E-01	2.19E04		47.0	76-4.99E-01	2.19E04		0.00	0.5
0.0	1																
	v	50	50	10.1	10.1	3.8	3.8	-49.4	77 -2.37E03	8.47E05		1899.0	74 -2.14E03	8.47E05		0.08	0.0
141.4	74																

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st
660	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.9	26-4.00E-02	2.08E04		44.6	26-4.00E-02	2.08E04		0.00	0.5
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-40.7	25 -2.70E03	8.80E05		1623.0	25 -2.70E03	8.80E05		0.00	28.1
0.0	1																
661	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.8	25-1.67E-01	1.95E04		42.0	25-1.67E-01	1.95E04		0.00	0.4
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-41.2	25 -2.70E03	8.91E05		1644.3	25 -2.70E03	8.91E05		0.00	28.5
0.0	1																
686	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.7	26-3.71E-01	1.62E04		34.8	26-3.71E-01	1.62E04		0.00	0.4
0.0	1																
	v	50	50	10.1	10.1	3.8	3.8	-37.1	27 -2.12E03	6.34E05		1401.3	25 -2.03E03	6.33E05		0.00	26.7
0.0	1																

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	st
660	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.2	1-1.28E-02	3.77E03		8.1	1-1.28E-02	3.77E03		0.00	0.1
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-6.9	1 -2.27E03	1.42E05		195.4	1 -2.27E03	1.42E05		0.00	4.0
0.0	1																
661	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.1	1-4.74E-02	3.56E03		7.6	1-4.74E-02	3.56E03		0.00	0.1
0.0	1																
	v	67	50	12.1	12.1	3.8	3.8	-7.0	1 -2.27E03	1.44E05		199.1	1 -2.27E03	1.44E05		0.00	4.1
0.0	1																
686	o	100	50	11.3	11.3	5.2	5.2	-0.1	1-8.73E-02	2.88E03		6.2	1-8.73E-02	2.88E03		0.00	0.1
0.0	1																
	v	50	50	10.1	10.1	3.8	3.8	-6.3	1 -1.70E03	1.02E05		165.9	1 -1.70E03	1.02E05		0.00	3.8
0.0	1																

ALLEGATO C

Grafici di sollecitazione sullo scatolare

12. ALLEGATO C - GRAFICI DI SOLLECITAZIONE

Il tipo di modellazione effettuata sulla struttura, ovvero l'utilizzo di elementi piani tipo "shell", fa sì che per l'output grafico dei diagrammi di sollecitazione la forma preferibile sia il grafico a colori. Nelle pagine che seguono verranno pertanto riportati i grafici principali riguardanti l'**involuppo delle sollecitazioni agli SLU**, distinti per valori massimi (cioè involucro dei massimi) e valori minimi.

Inoltre, vengono mantenuti distinti i grafici che riguardano gli elementi orizzontali (soletta e platea) da quelli verticali (piedritti).

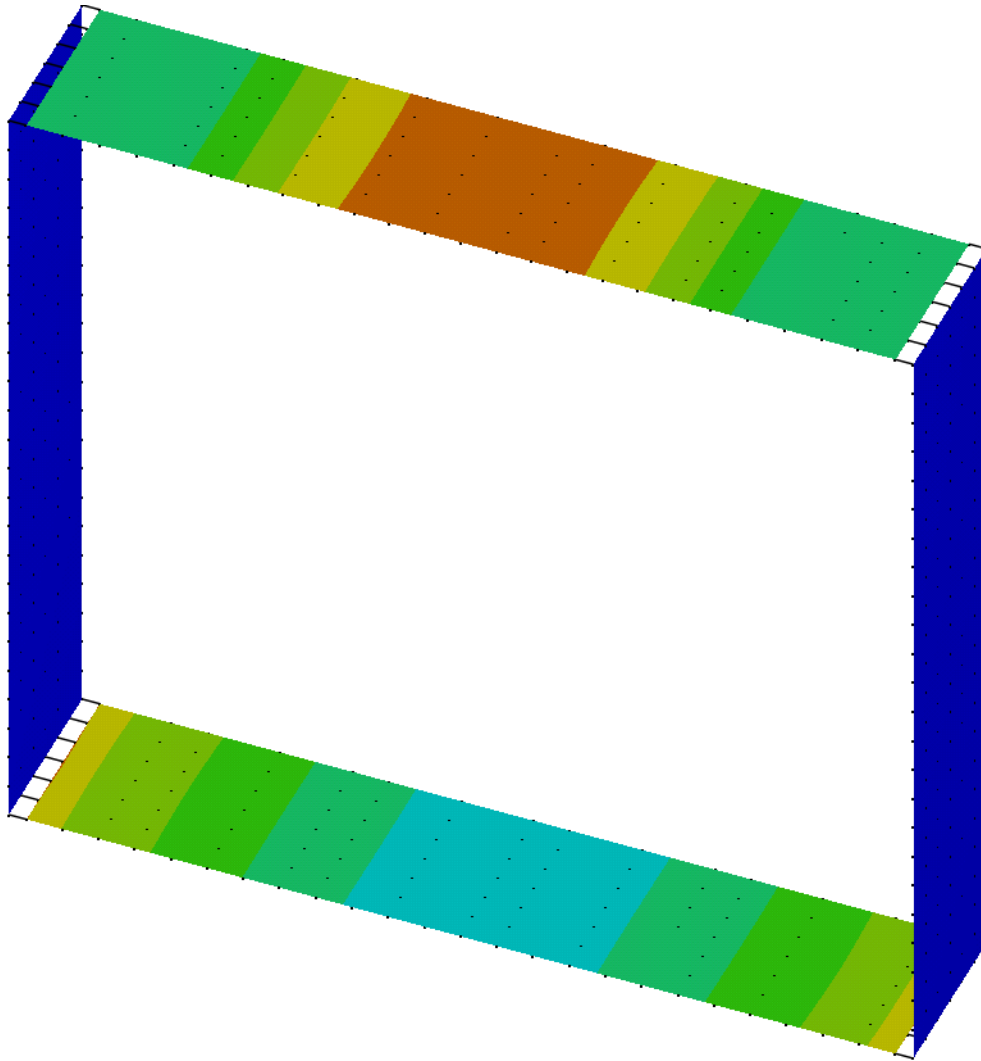
Per ciascuna categoria di elementi sono presentati i grafici riguardanti momento flettente, taglio e sforzo assiale.

Quanto detto può riassumersi nella tabella seguente.

Tipo di involucro	Orientamento elementi	Tipo di sollecitazione	Grafico	Convenzione di segno
Massimi	Orizzontale (soletta e platea)	Momento flettente	G1	Positivo se tende le fibre inferiori
		Taglio	G2	Positivo se antiorario
		Azione assiale	G3	Positivo se di trazione
	Verticale (piedritti)	Momento flettente	G4	Positivo se tende le fibre di destra
		Taglio	G5	Positivo se antiorario
		Azione assiale	G6	Positivo se di trazione
Minimi	Orizzontale (soletta e platea)	Momento flettente	G7	Positivo se tende le fibre inferiori
		Taglio	G8	Positivo se antiorario
		Sforzo Assiale	G9	Positivo se di trazione
	Verticale (piedritti)	Momento flettente	G10	Positivo se tende le fibre di destra
		Taglio	G11	Positivo se antiorario
		Azione assiale	G12	Positivo se di trazione

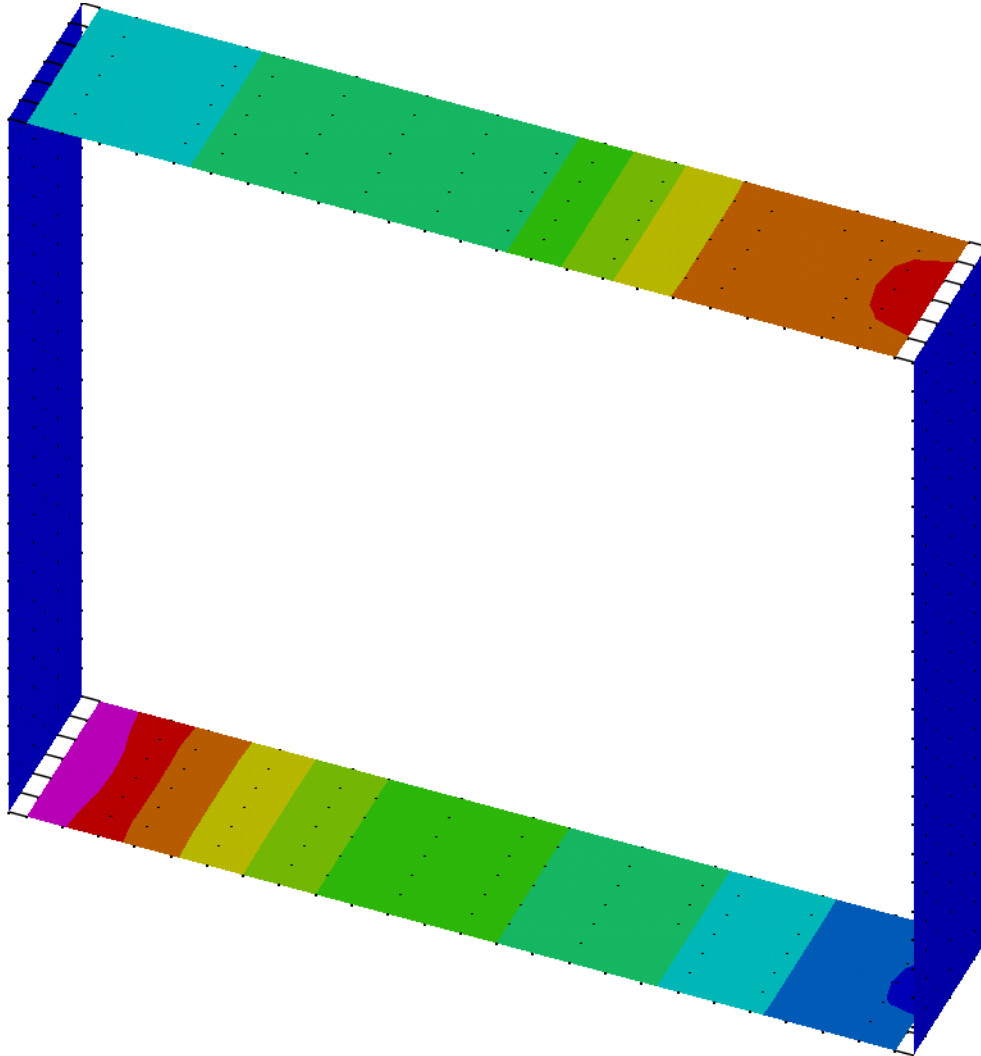
Ogni grafico è provvisto di legenda nella quale è fatto corrispondere ad ogni colore utilizzato il range di valori in esso compreso; le unità di misura sono indicate in legenda.

G1 – Involuppo dei massimi – Elementi orizzontali – Momento flettente



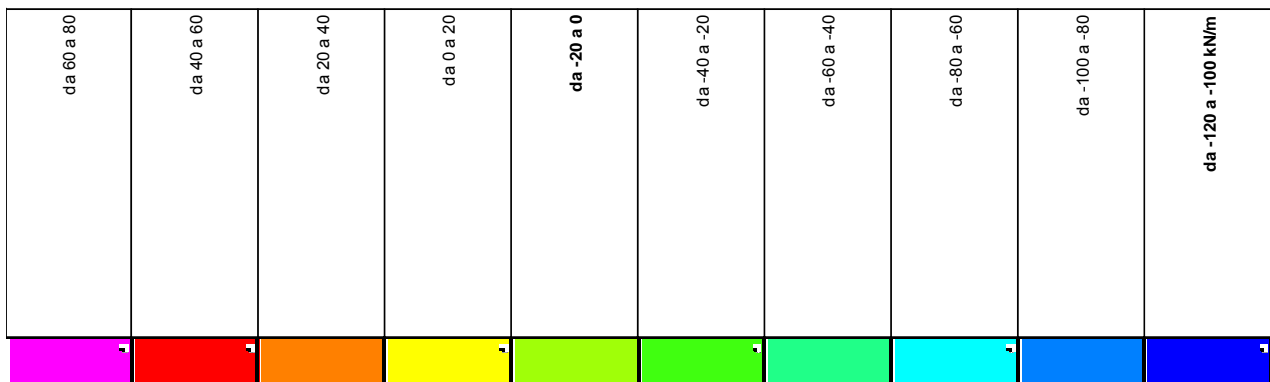
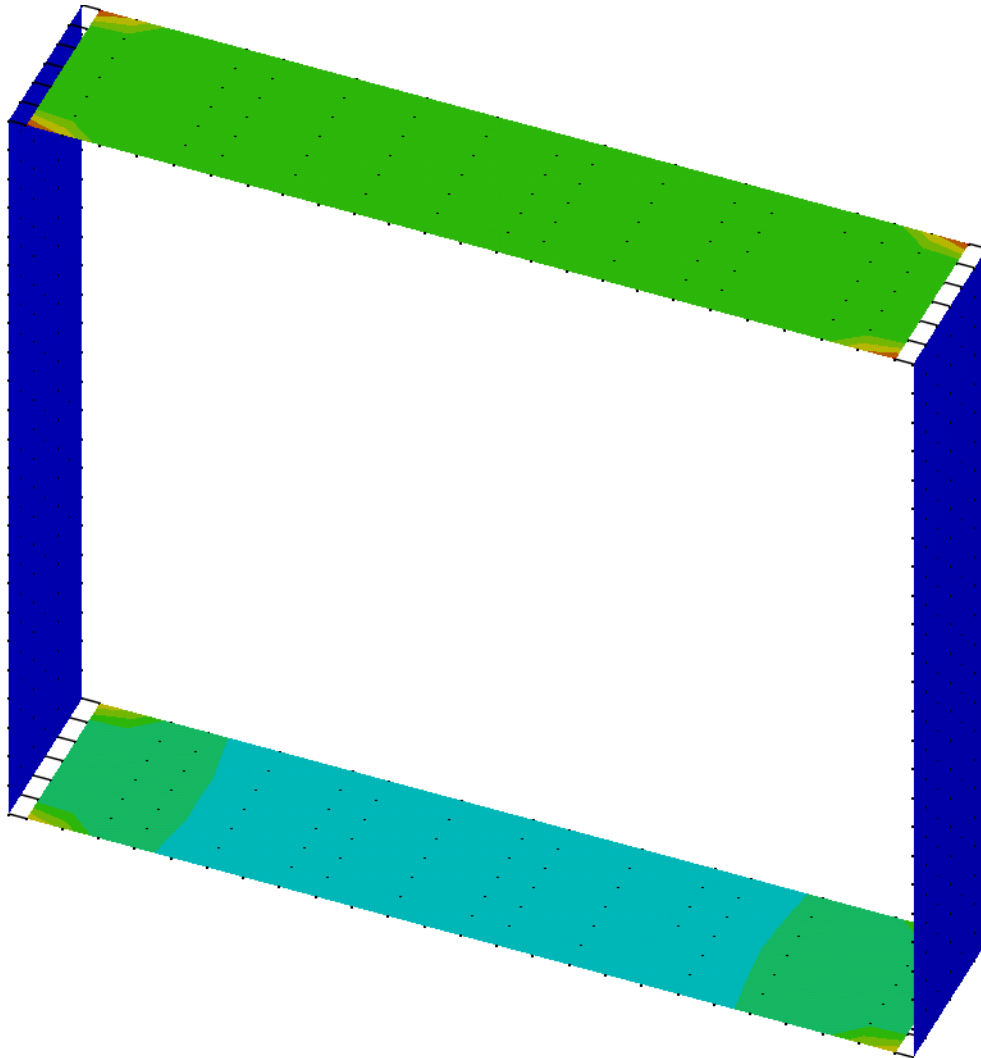
da 300 a 350	da 250 a 300	da 200 a 250	da 150 a 200	da 100 a 150	da 50 a 100	da 0 a 50	da -50 a 0	da -100 a -50	da -150 a -100 kN*m/m

G2 – Involuppo dei massimi – Elementi orizzontali – Taglio

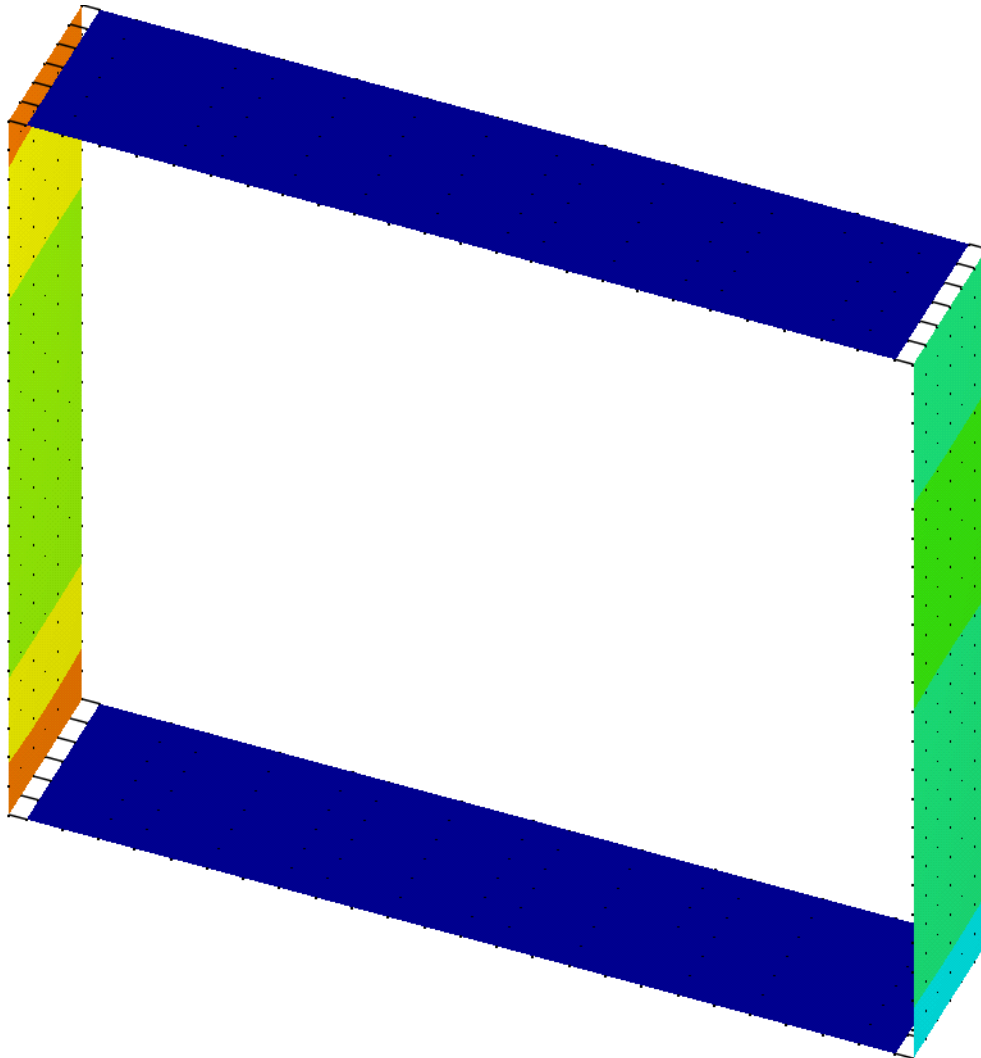


da 300 a 350	da 250 a 300	da 200 a 250	da 150 a 200	da 100 a 150	da 50 a 100	da 0 a 50	da -50 a 0	da -100 a -50	da -150 a -100 kN/m

G3 – Involuppo dei massimi – Elementi orizzontali – Azione assiale

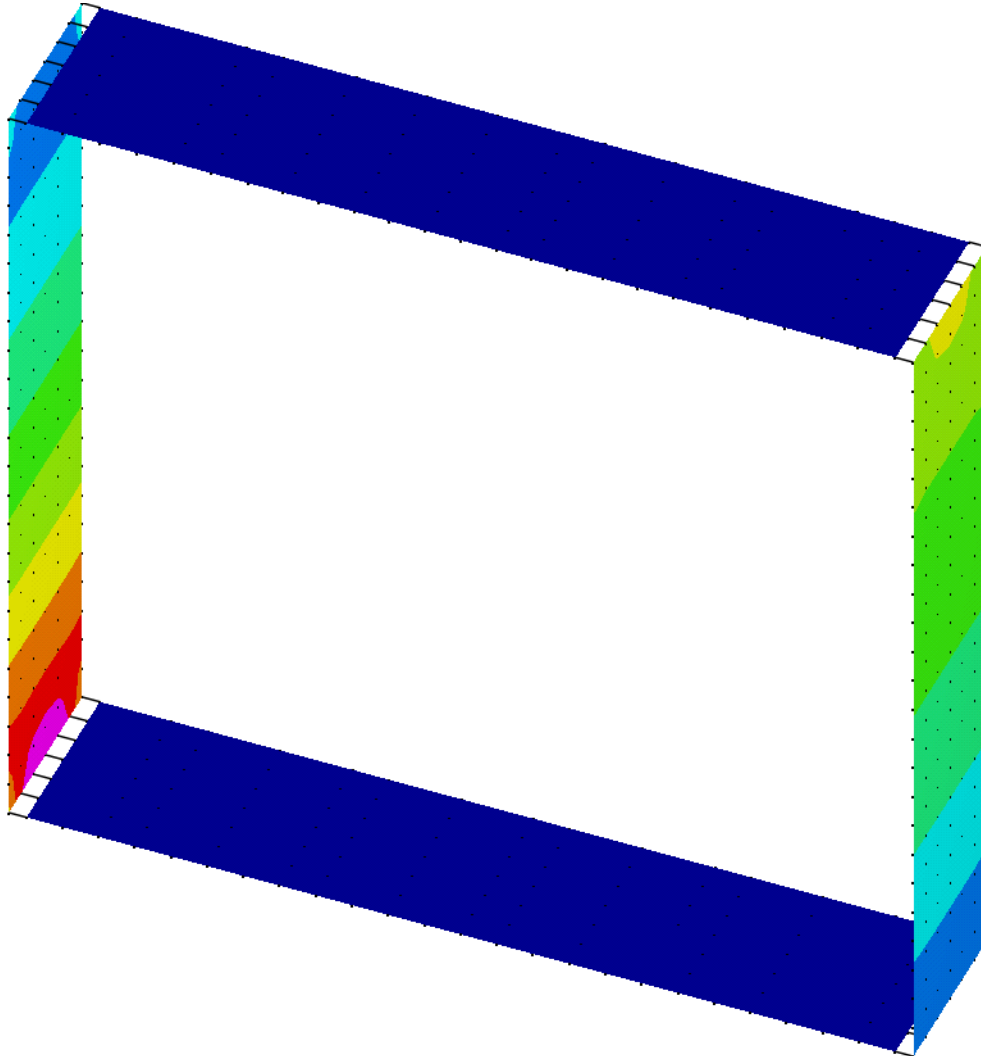


G4 – Involuppo dei massimi – Elementi verticali – Momento flettente



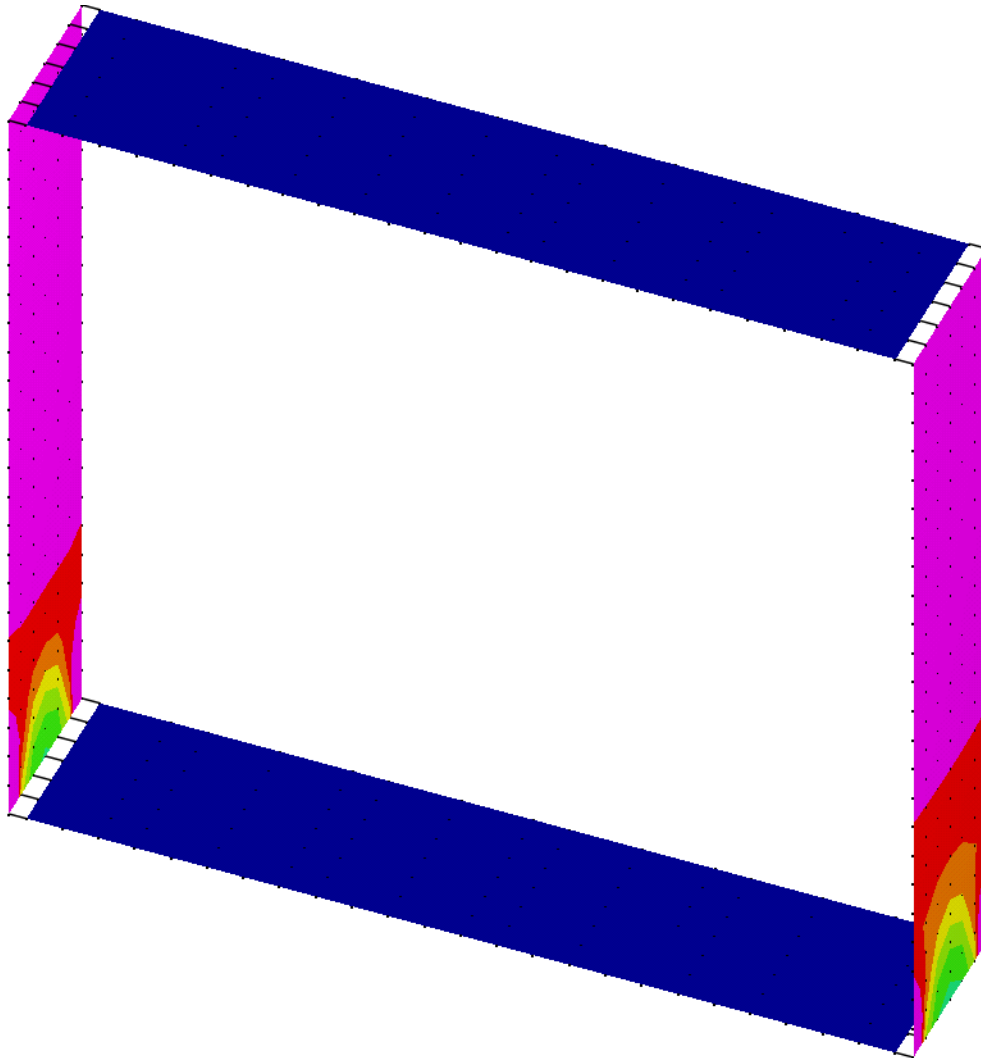
da 300 a 350	da 250 a 300	da 200 a 250	da 150 a 200	da 100 a 150	da 50 a 100	da 0 a 50	da -50 a 0	da -100 a -50	da -150 a -100 kN*m/m

G5 – Involuppo dei massimi – Elementi verticali – Taglio



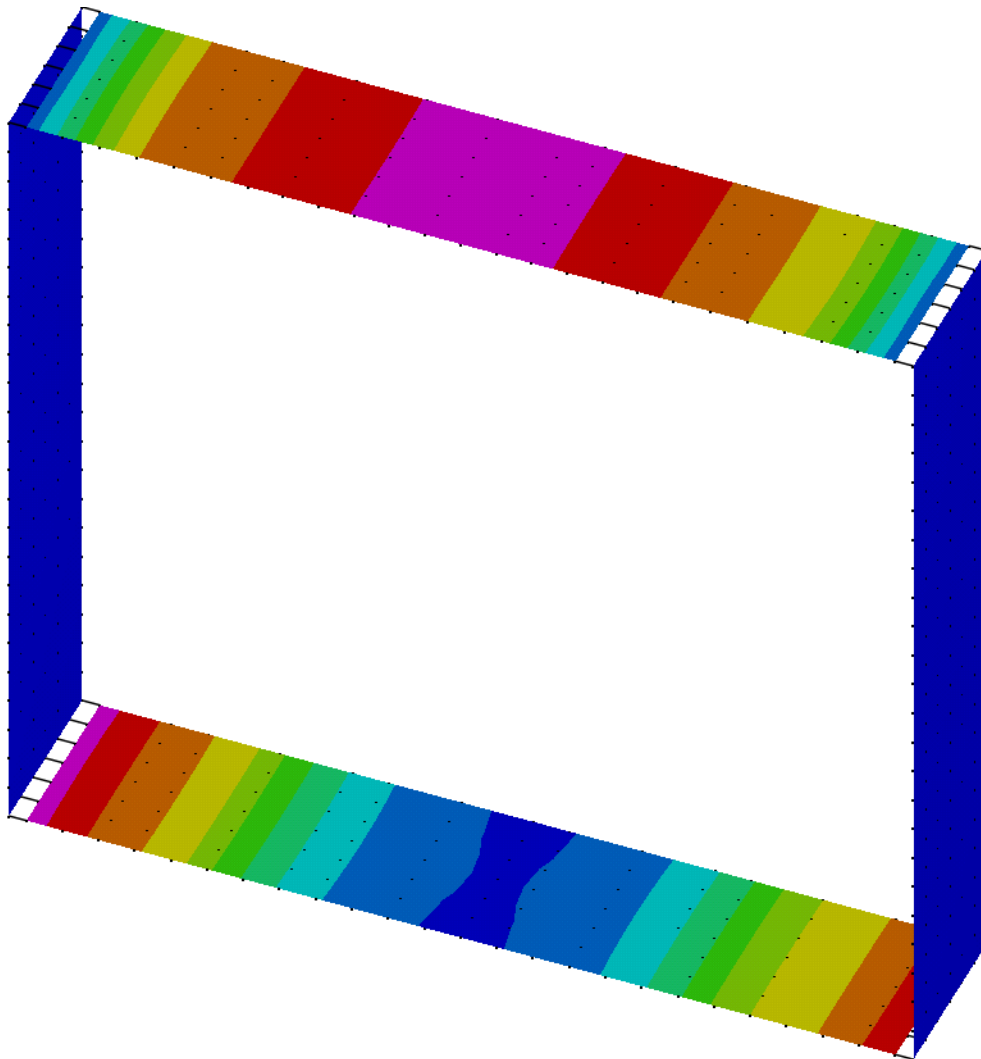
da 150 a 175	da 125 a 150	da 100 a 125	da 75 a 100	da 50 a 75	da 25 a 50	da 0 a 25	da -25 a 0	da -50 a -25	da -75 a -50 kN/m

G6 – Involuppo dei massimi – Elementi verticali – Azione assiale



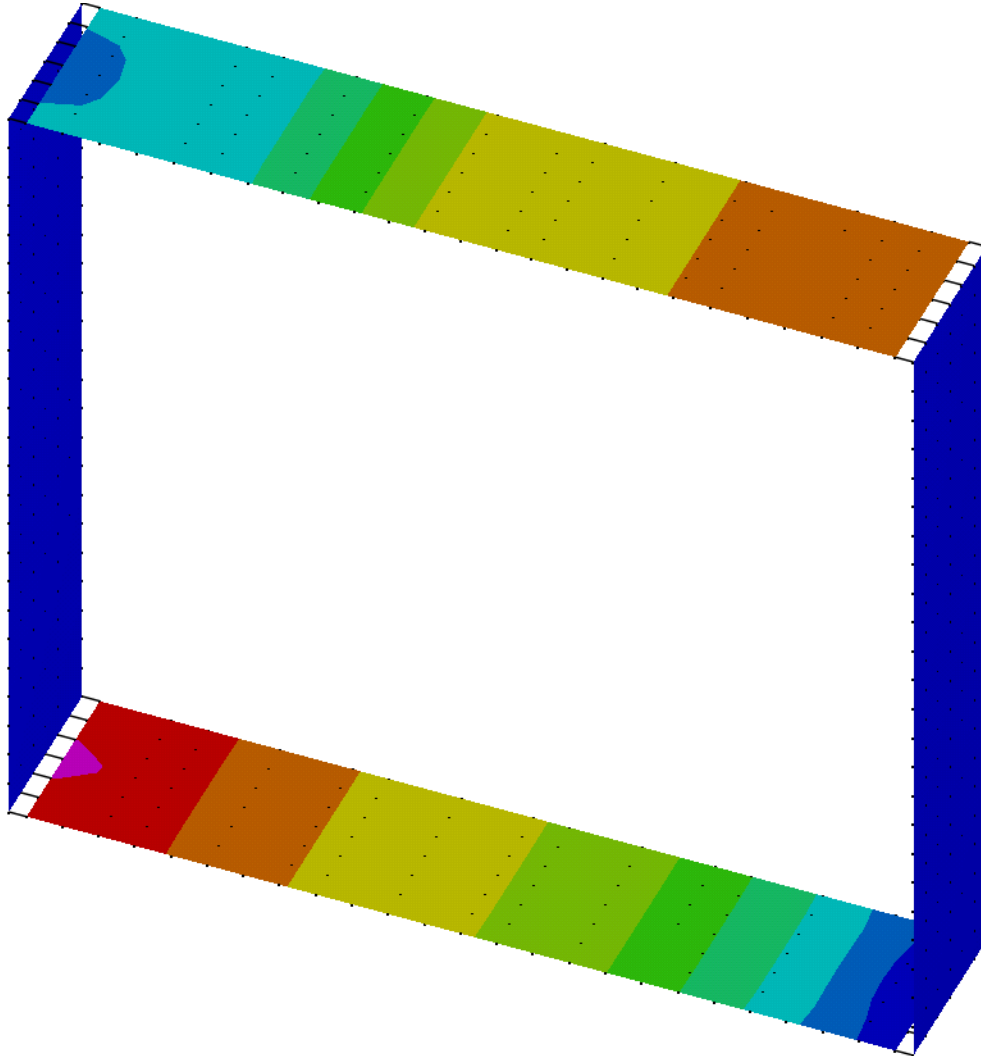
da -70 a 40	da -80 a -70	da -90 a -80	da -100 a -90	da -110 a -100	da -120 a -110	da -130 a -120	da -140 a -130	da -150 a -140	da -160 a -150 kN/m

G7 – Involuppo dei minimi – Elementi orizzontali – Momento flettente



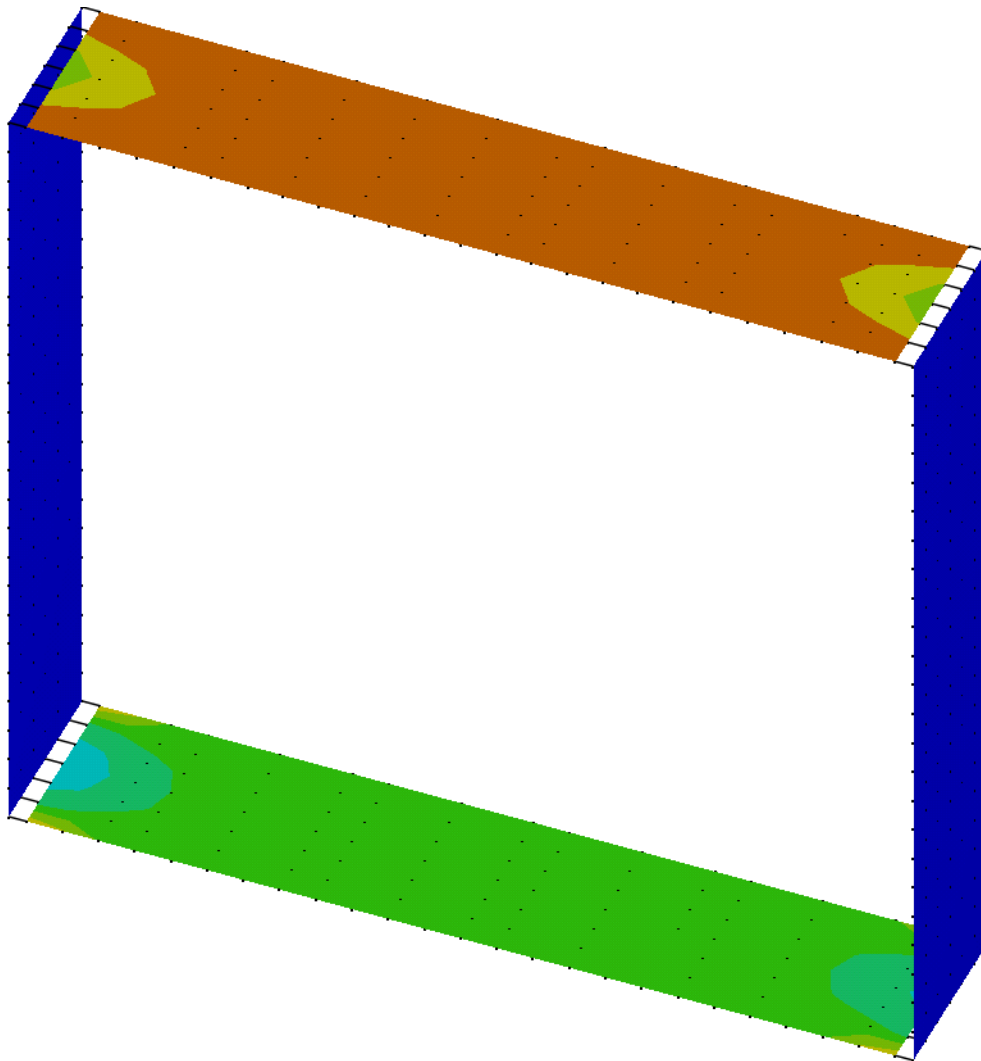
da 0 a 25	da -25 a 0	da -50 a -25	da -75 a -50	da -100 a -75	da -125 a -100	da -150 a -125	da -175 a -150	da -200 a -175	da -225 a -200 kN*m/m

G8 – Involuppo dei minimi – Elementi orizzontali – Taglio



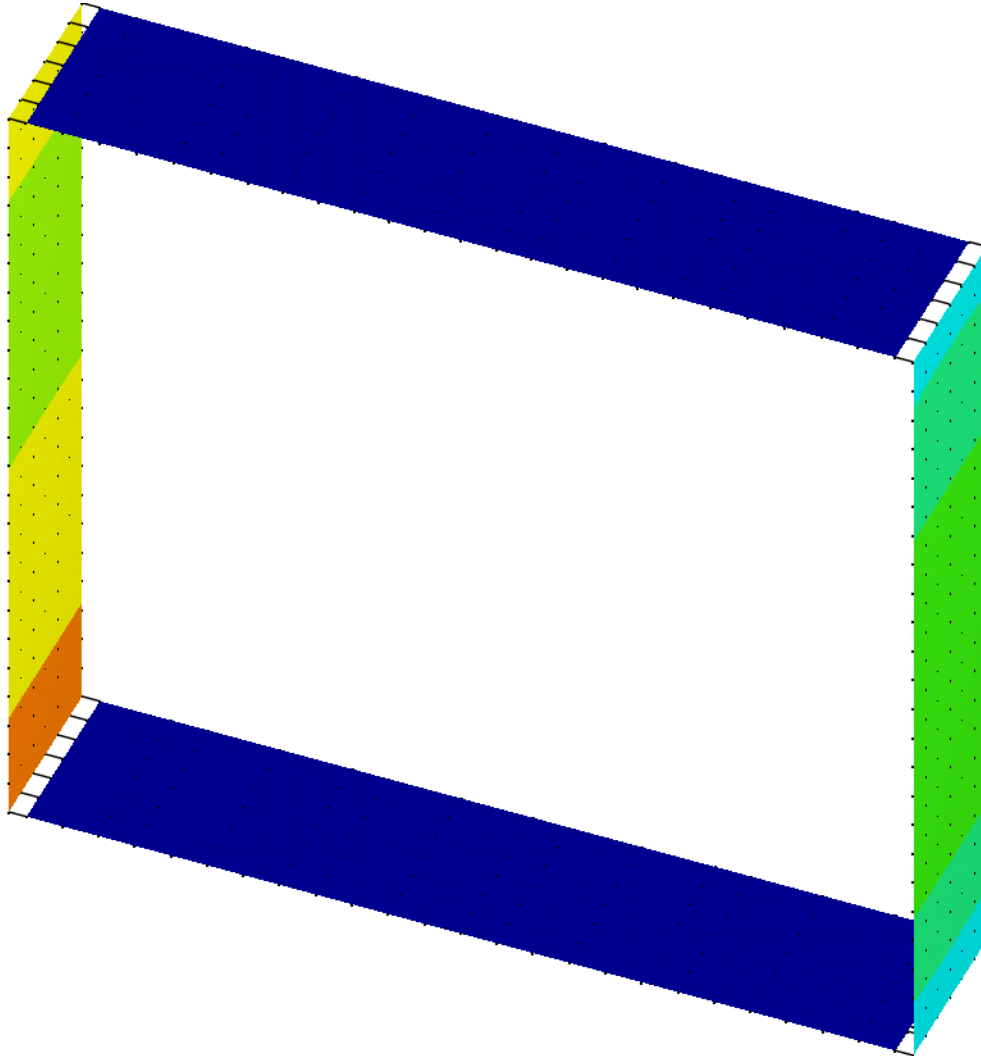
da 100 a 150	da 50 a 100	da 0 a 50	da -50 a 0	da -100 a -50	da -150 a -100	da -200 a -150	da -250 a -200	da -300 a -250	da -350 a -300 kN/m

G9 – Involuppo dei minimi – Elementi orizzontali – Azione assiale



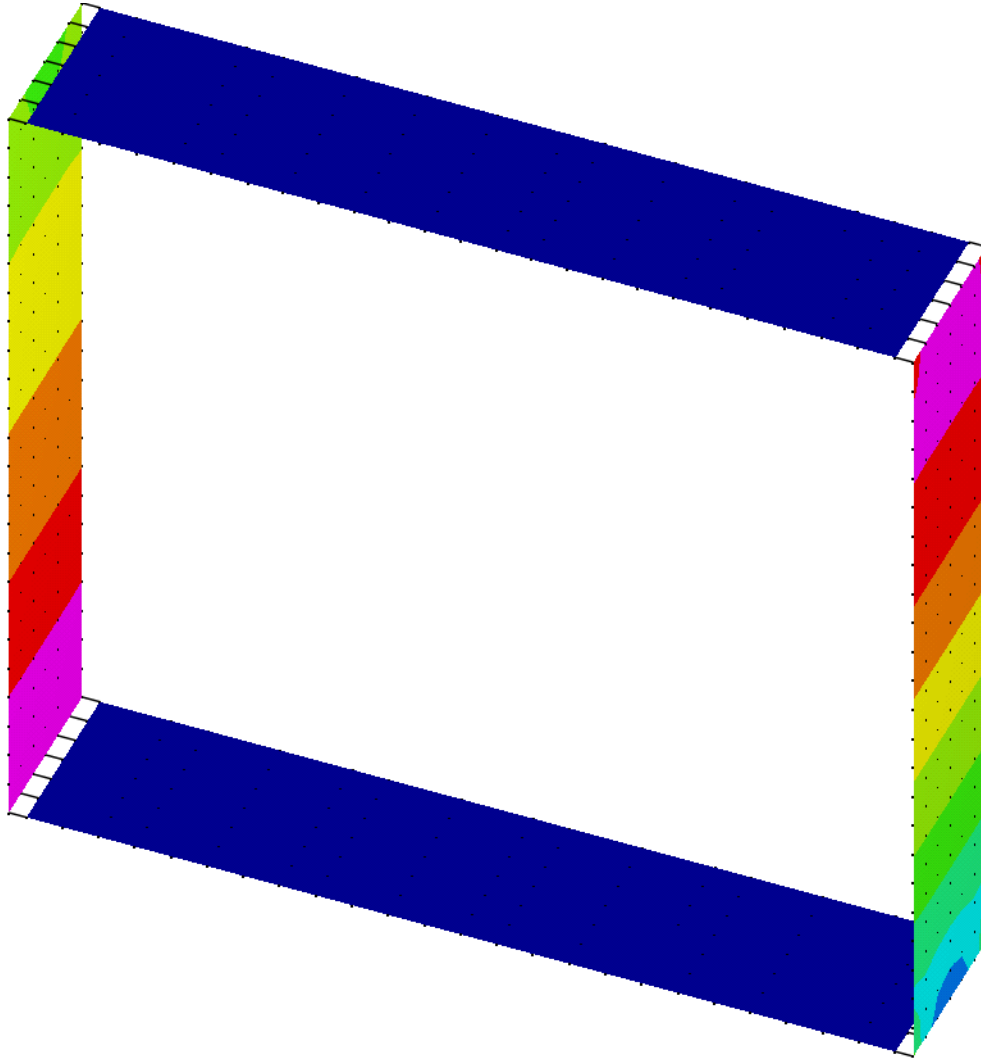
da -40 a -20	da -60 a -40	da -80 a -60	da -100 a -80	da -120 a -100	da -140 a -120	da -160 a -140	da -180 a -160	da -200 a -180	da -220 a -200 kN/m

G10 – Involuppo dei minimi – Elementi verticali – Momento flettente



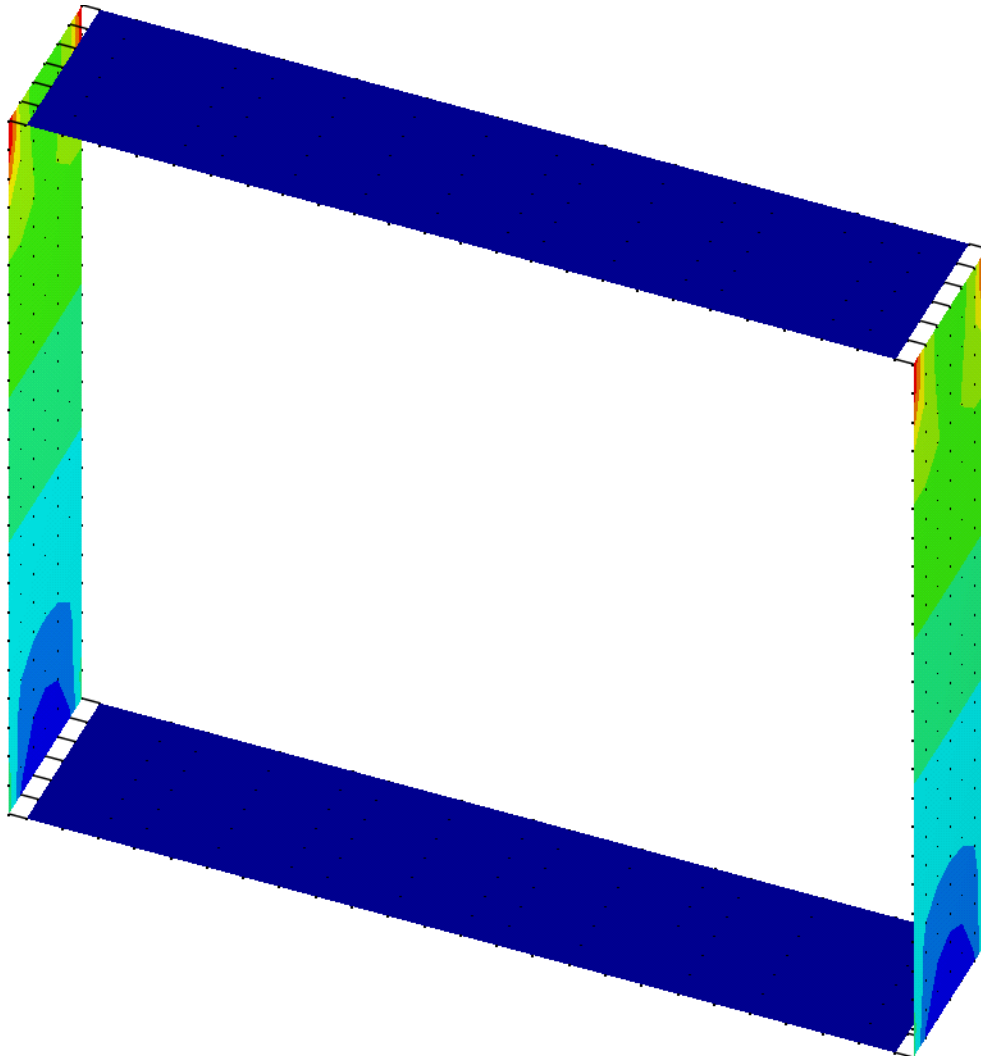
da 100 a 150	da 50 a 100	da 0 a 50	da -50 a 0	da -100 a -50	da -150 a -100	da -200 a -150	da -250 a -200	da -300 a -250	da -350 a -300 kN*m/m

G11 – Involuppo dei minimi – Elementi verticali – Taglio



da 25 a 50	da 0 a 25	da -25 a 0	da -50 a -25	da -75 a -50	da -100 a -75	da -125 a -100	da -150 a -125	da -175 a -150	da -200 a -175 kN/m

G12 – Involuppo dei minimi – Elementi verticali – Azione assiale



da -200 a -180	da -220 a -200	da -240 a -220	da -260 a -240	da -280 a -260	da -300 a -280	da -320 a -300	da -340 a -320	da -360 a -340	da -380 a -360 kN/m