

# **FASCICOLO DEI CALCOLI DELLE STRUTTURE**

## ***INTERVENTO LOCALE***

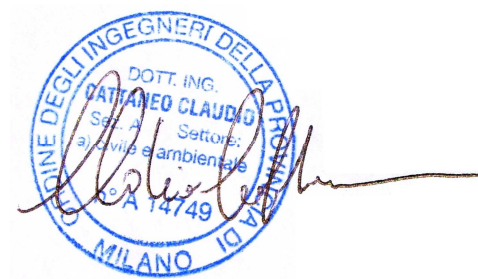
***L.R. Lombardia n.33/2015  
D.G.R. Lombardia 30-03-2016 n.X5001***

*art. 4 Legge 5-11-1971 n. 1086  
art.65 D.P.R. 6-6-2001 n.380  
cap.10 D.M.17-01-2018*

## **CIMITERO POGLIANO MILANESE**

**MONTACARICHI PORTAFERETRI ESTERNO**  
**Via Arluno, 27 – 20005 Pogliano Milanese (MI)**

**Dicembre 2022**



---

**Dott. Ing. Claudio CATTANEO**

**via Vittorio Emanuele, 1 – Pregnana Mil.se - MI**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n°14749

02-93590040 - [claudio.cattaneo@studiocc.it](mailto:claudio.cattaneo@studiocc.it)

---

# 1 Normative

**D.M. 17-01-18** Norme Tecniche per le Costruzioni

**Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP** Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

## Eurocodici

EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014

ETA-03/0050

ETA-07/0086

ETA-08/0147

# 2 Descrizione del software

## 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.

## Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad 12.21

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 19, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.21

Identificatore licenza: SW-2891766

Intestatario della licenza: CLAUDIO ING. CATTANEO - via Vittorio Emanuele, 19 - PREGNANA MILANESE

Versione regolarmente licenziata

## 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 rigidità 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, al D.M. 17-01-18 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 mensole con incastri 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, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

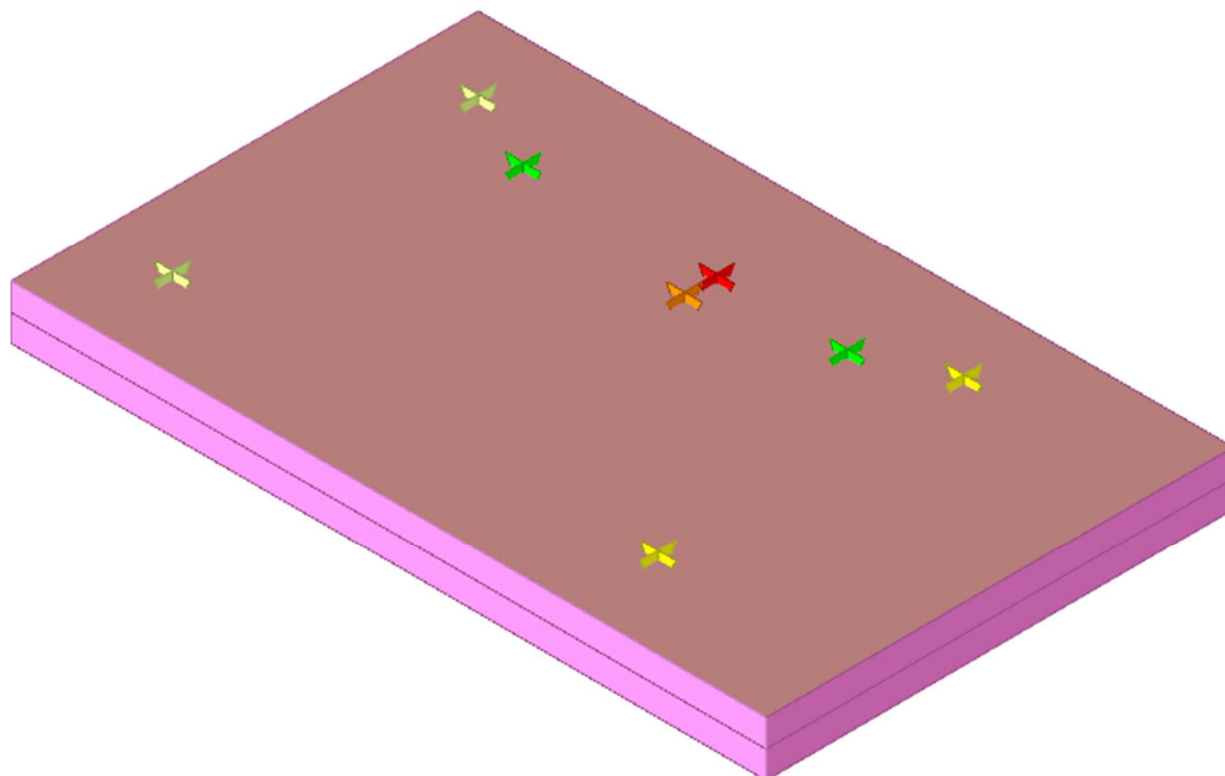
## 3 Descrizione hardware

Processore  
Architettura  
Frequenza  
Memoria

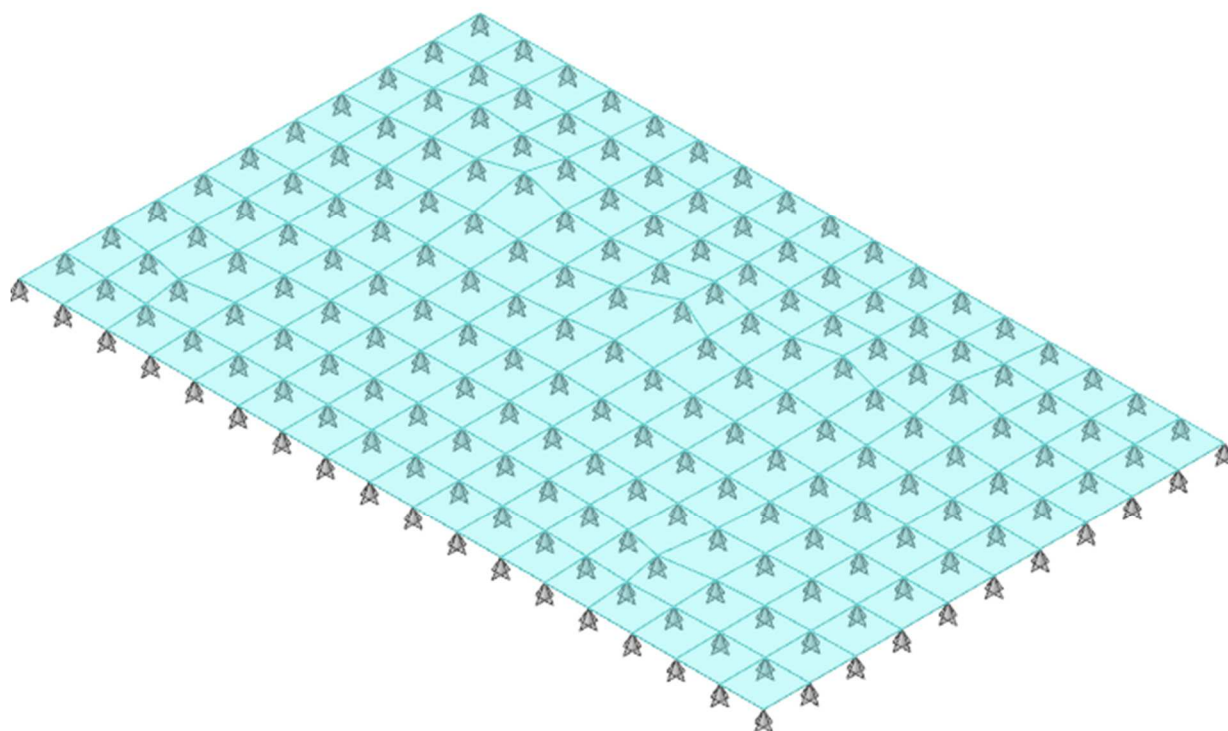
AMD Ryzen 5 2600X Six-Core Processor  
AMD64  
3593 MHz  
15,94 GB

Sistema operativo

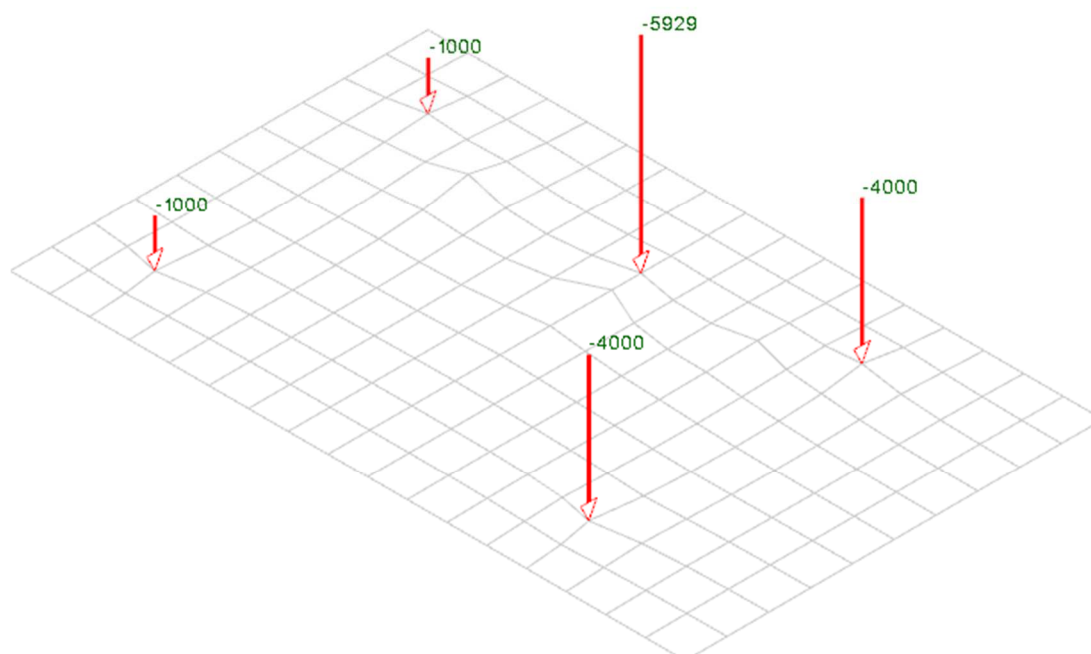
Microsoft Windows 10 Pro (64 bit)



Struttura



Modello



Carichi in Esercizio rara 3

# 4 Gusci

## 4.1 Caratteristiche meccaniche gusci

**Indice:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.  
**Comportamento:** comportamento del materiale.  
**E1:** modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 1 del sistema di riferimento locale. [daN/cm²]  
**Poisson:** modulo di Poisson. Il valore è adimensionale.  
**E2:** modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 2 del sistema di riferimento locale. [daN/cm²]  
**G:** modulo di elasticità tangenziale. [daN/cm²]  
**Alfa:** coefficiente di dilatazione termica longitudinale. [°C-1]  
**Peso unitario:** peso per unità di volume, riferito allo spessore membranale. [daN/cm³]

Indice	Comportamento	E1	Poisson	E2	G	Alfa	Peso unitario
1	Isotropo	314472	0.1	0	0	0.00001	0.0025

## 4.2 Definizioni gusci

**In.:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.  
**Nodo I:** primo nodo di definizione dell'elemento.  
**Nodo J:** secondo nodo di definizione dell'elemento.  
**Nodo L:** terzo nodo di definizione dell'elemento; nel caso di elementi triangolari non è definito.  
**Nodo K:** ultimo nodo di definizione dell'elemento.  
**Sp.mem.:** spessore membranale dell'elemento. [cm]  
**Sp.fless.:** spessore flessionale dell'elemento. [cm]  
**Var.term.:** variazione termica a cui è soggetto l'elemento. [°C]  
**Mat.:** caratteristiche meccaniche dell'elemento.  
**Ind.:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Var.term.	Mat.
								Ind.
1	12	14	19	11	30	30		1
3	10	23	21	9	30	30		1
5	8	17	15	7	30	30		1
7	6	16	20	5	30	30		1
9	4	22	18	3	30	30		1
11	14	25	30	19	30	30		1
13	23	34	32	21	30	30		1
15	17	28	26	15	30	30		1
17	16	27	31	20	30	30		1
19	22	33	29	18	30	30		1
21	25	36	41	30	30	30		1
23	34	45	43	32	30	30		1
25	28	39	37	26	30	30		1
27	27	38	42	31	30	30		1
29	33	44	40	29	30	30		1
31	36	47	52	41	30	30		1
33	45	56	54	43	30	30		1
35	39	50	48	37	30	30		1
37	38	49	53	42	30	30		1
39	44	55	51	40	30	30		1
41	47	58	63	52	30	30		1
43	56	67	65	54	30	30		1
45	50	61	59	48	30	30		1
47	49	60	64	53	30	30		1
49	55	66	62	51	30	30		1
51	58	69	74	63	30	30		1
53	67	77	78	65	30	30		1
55	61	75	71	59	30	30		1
57	60	70	73	64	30	30		1
59	66	76	72	62	30	30		1
61	69	80	86	74	30	30		1
63	77	88	89	78	30	30		1
65	75	87	84	71	30	30		1
67	70	82	83	73	30	30		1
69	76	85	81	72	30	30		1
71	80	91	97	86	30	30		1
73	88	99	100	89	30	30		1
75	87	98	96	84	30	30		1
77	82	94	93	83	30	30		1
79	85	95	92	81	30	30		1
81	91	102	107	97	30	30		1
83	99	111	110	100	30	30		1
85	98	109	108	96	30	30		1
87	94	106	105	93	30	30		1
89	95	104	103	92	30	30		1
91	102	113	118	107	30	30		1
93	111	120	122	110	30	30		1

In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Var.term.	Mat.
								Ind.
2	11	19	23	10	30	30		1
4	9	21	17	8	30	30		1
6	7	15	16	6	30	30		1
8	5	20	22	4	30	30		1
10	3	18	13	2	30	30		1
12	19	30	34	23	30	30		1
14	21	32	28	17	30	30		1
16	15	26	27	16	30	30		1
18	20	31	33	22	30	30		1
20	18	29	24	13	30	30		1
22	30	41	45	34	30	30		1
24	32	43	39	28	30	30		1
26	26	37	38	27	30	30		1
28	31	42	44	33	30	30		1
30	29	40	35	24	30	30		1
32	41	52	56	45	30	30		1
34	43	54	50	39	30	30		1
36	37	48	49	38	30	30		1
38	42	53	55	44	30	30		1
40	40	51	46	35	30	30		1
42	52	63	67	56	30	30		1
44	54	65	61	50	30	30		1
46	48	59	60	49	30	30		1
48	53	64	66	55	30	30		1
50	51	62	57	46	30	30		1
52	63	74	77	67	30	30		1
54	65	78	75	61	30	30		1
56	59	71	70	60	30	30		1
58	64	73	76	66	30	30		1
60	62	72	68	57	30	30		1
62	74	86	88	77	30	30		1
64	78	89	87	75	30	30		1
66	71	84	82	70	30	30		1
68	73	83	85	76	30	30		1
70	72	81	79	68	30	30		1
72	86	97	99	88	30	30		1
74	89	100	98	87	30	30		1
76	84	96	94	82	30	30		1
78	83	93	95	85	30	30		1
80	81	92	90	79	30	30		1
82	97	107	111	99	30	30		1
84	100	110	109	98	30	30		1
86	96	108	106	94	30	30		1
88	93	105	104	95	30	30		1
90	92	103	101	90	30	30		1
92	107	118	120	111	30	30		1
94	110	122	121	109	30	30		1

In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Var.term.	Mat.	In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Var.term.	Mat.
								Ind.									Ind.
95	109	121	119	108	30	30		1	96	108	119	117	106	30	30		1
97	106	117	116	105	30	30		1	98	105	116	115	104	30	30		1
99	104	115	114	103	30	30		1	100	103	114	112	101	30	30		1
101	113	124	129	118	30	30		1	102	118	129	132	120	30	30		1
103	120	132	133	122	30	30		1	104	122	133	131	121	30	30		1
105	121	131	130	119	30	30		1	106	119	130	128	117	30	30		1
107	117	128	127	116	30	30		1	108	116	127	126	115	30	30		1
109	115	126	125	114	30	30		1	110	114	125	123	112	30	30		1
111	124	135	140	129	30	30		1	112	129	140	143	132	30	30		1
113	132	143	144	133	30	30		1	114	133	144	142	131	30	30		1
115	131	142	141	130	30	30		1	116	130	141	139	128	30	30		1
117	128	139	138	127	30	30		1	118	127	138	137	126	30	30		1
119	126	137	136	125	30	30		1	120	125	136	134	123	30	30		1
121	135	146	152	140	30	30		1	122	140	152	154	143	30	30		1
123	143	154	155	144	30	30		1	124	144	155	153	142	30	30		1
125	142	153	151	141	30	30		1	126	141	151	150	139	30	30		1
127	139	150	148	138	30	30		1	128	138	148	149	137	30	30		1
129	137	149	147	136	30	30		1	130	136	147	145	134	30	30		1
131	146	157	162	152	30	30		1	132	152	162	165	154	30	30		1
133	154	165	166	155	30	30		1	134	155	166	164	153	30	30		1
135	153	164	161	151	30	30		1	136	151	161	158	150	30	30		1
137	150	158	160	148	30	30		1	138	148	160	163	149	30	30		1
139	149	163	159	147	30	30		1	140	147	159	156	145	30	30		1
141	157	168	173	162	30	30		1	142	162	173	177	165	30	30		1
143	165	177	175	166	30	30		1	144	166	175	172	164	30	30		1
145	164	172	169	161	30	30		1	146	161	169	170	158	30	30		1
147	158	170	174	160	30	30		1	148	160	174	176	163	30	30		1
149	163	176	171	159	30	30		1	150	159	171	167	156	30	30		1
151	168	179	184	173	30	30		1	152	173	184	188	177	30	30		1
153	177	188	186	175	30	30		1	154	175	186	182	172	30	30		1
155	172	182	180	169	30	30		1	156	169	180	181	170	30	30		1
157	170	181	185	174	30	30		1	158	174	185	187	176	30	30		1
159	176	187	183	171	30	30		1	160	171	183	178	167	30	30		1
161	179	199	198	184	30	30		1	162	184	198	197	188	30	30		1
163	188	197	196	186	30	30		1	164	186	196	195	182	30	30		1
165	182	195	194	180	30	30		1	166	180	194	193	181	30	30		1
167	181	193	192	185	30	30		1	168	185	192	191	187	30	30		1
169	187	191	190	183	30	30		1	170	183	190	189	178	30	30		1

## 5 Materiali c.a.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.  
**Rck:** resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]  
**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]  
**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]  
**Poisson:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.  
**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm³]  
**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	Rck	E	G	Poisson	γ	α
C25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001

## 6 Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.  
**Nome breve:** nome breve assegnato alla condizione elementare.  
**Durata:** descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).  
**Psi0:** coefficiente moltiplicatore ψ0. Il valore è adimensionale.  
**Psi1:** coefficiente moltiplicatore ψ1. Il valore è adimensionale.  
**Psi2:** coefficiente moltiplicatore ψ2. Il valore è adimensionale.  
**Var.segno:** descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile Esercizio Pt	Variabile Esercizio Pt	Media	0.7	0.5	0.3	
Eccezionali guide (paracadute)	Eccezionali guide (paracadute)	Istantaneo				
Eccezionali ammortizz. cabina	Eccezionali ammortizz. cabina	Istantaneo				
ΔT	ΔT	Media	0.6	0.5	0	No

# 7 Combinazioni di carico

**Nome:** E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.  
**Nome breve:** E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.  
**Pesi:** Pesi strutturali  
**Port.:** Permanenti portati  
**Variabile Esercizio Pt:** Variabile Esercizio Pt  
 **$\Delta T$ :**  $\Delta T$

**Eccezionali guide (paracadute):** Eccezionali guide (paracadute)  
**Eccezionali ammortizz. cabina:** Eccezionali ammortizz. cabina  
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 SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile Esercizio Pt	$\Delta T$
1	SLU 1	1	0.8	0	0
2	SLU 2	1	0.8	1.5	0
3	SLU 3	1	1.5	0	0
4	SLU 4	1	1.5	1.5	0
5	SLU 5	1.3	0.8	0	0
6	SLU 6	1.3	0.8	1.5	0
7	SLU 7	1.3	1.5	0	0
8	SLU 8	1.3	1.5	1.5	0

## Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile Esercizio Pt	$\Delta T$
1	SLE RA 1	1	1	0	0
2	SLE RA 2	1	1	1	0

## Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile Esercizio Pt	$\Delta T$
1	SLE FR 1	1	1	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0.5	0

## Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile Esercizio Pt	$\Delta T$
1	SLE QP 1	1	1	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.3	0

## Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile Esercizio Pt	Eccezionali guide (paracadute)	Eccezionali ammortizz. cabina	$\Delta T$
1	SLU EX 1	1	1	0	0	1	0
2	SLU EX 2	1	1	0	1	0	0
3	SLU EX 3	1	1	0.3	0	1	0
4	SLU EX 4	1	1	0.3	1	0	0

# 8 Definizioni di carichi concentrati

**Nome:** nome identificativo della definizione di carico.  
**Valori:** valori associati alle condizioni di carico.  
**Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.  
**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.  
**F<sub>x</sub>:** componente X del carico concentrato. [daN]  
**F<sub>y</sub>:** componente Y del carico concentrato. [daN]  
**F<sub>z</sub>:** componente Z del carico concentrato. [daN]  
**M<sub>x</sub>:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]  
**M<sub>y</sub>:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]  
**M<sub>z</sub>:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Nome	Valori						
	Condizione Descrizione	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
Guida cabina G	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile Esercizio Pt	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali guide (paracadute)	0	0	-1999	0	0	0
	Eccezionali ammortizz. cabina	0	0	0	0	0	0
Pistone esercizio Pt	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0

Nome	Valori						
	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	Descrizione						
	Variabile Esercizio Pt	0	0	-5929	0	0	0
	Eccezionali guide (paracadute)	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali ammortizz. cabina	0	0	0	0	0	0
Ammortizzatore Pa	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile Esercizio Pt	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali guide (paracadute)	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali ammortizz. cabina	0	0	-2965	0	0	0
Castelletto F1	Pesi strutturali	0	0	-4000	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile Esercizio Pt	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali guide (paracadute)	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali ammortizz. cabina	0	0	0	0	0	0
Castelletto F2	Pesi strutturali	0	0	-1000	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile Esercizio Pt	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali guide (paracadute)	0	0	0	0	0	0
	Eccezionali ammortizz. cabina	0	0	0	0	0	0

9 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.  
Descrizione: nome assegnato al livello.  
Quota: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]  
Spessore: spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-117	30

10 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.  
Ind.: indice del nodo.  
Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.  
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.  
uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]  
Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]  
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.  
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.  
uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]  
Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

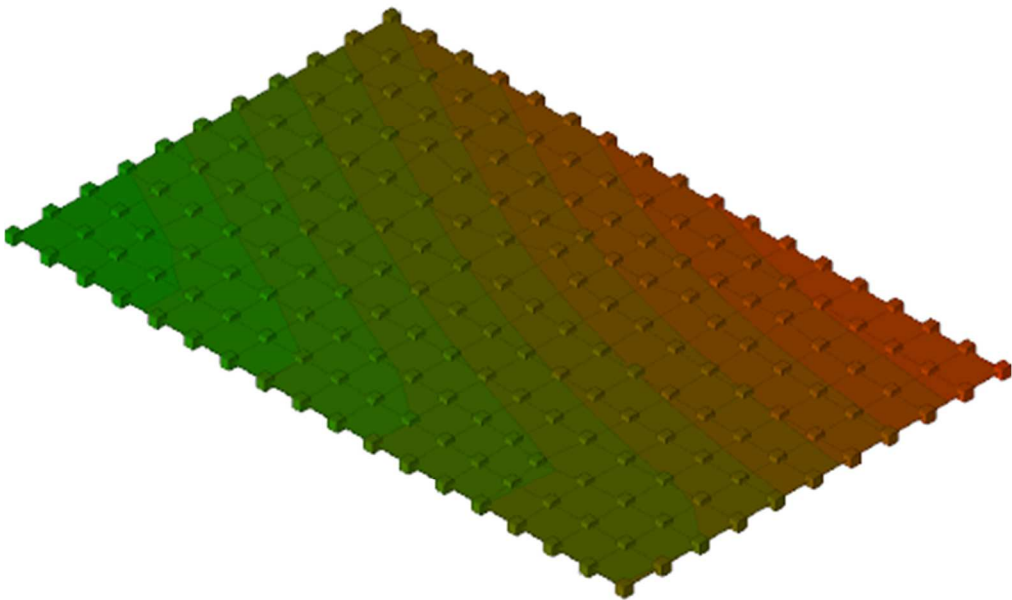
Compressione estrema massima -0.46833 al nodo di indice 12, di coordinate x = 120, y = 3748, z = -132, nel contesto SLU 6.  
Spostamento estremo minimo -0.46833 al nodo di indice 12, di coordinate x = 120, y = 3748, z = -132, nel contesto SLU 6.  
Spostamento estremo massimo -0.06581 al nodo di indice 189, di coordinate x = -140, y = 4168, z = -132, nel contesto SLU 2.

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
2	SLU 5	-0.3013	-0.3013	SLU 2	-0.16953	-0.16953	
3	SLU 5	-0.3006	-0.3006	SLU 2	-0.1921	-0.1921	
4	SLU 5	-0.29993	-0.29993	SLU 2	-0.2146	-0.2146	
5	SLU 6	-0.30614	-0.30614	SLU EX 2	-0.22824	-0.22824	
6	SLU 6	-0.32857	-0.32857	SLU 1	-0.22994	-0.22994	
7	SLU 6	-0.3512	-0.3512	SLU 1	-0.22982	-0.22982	
8	SLU 6	-0.37413	-0.37413	SLU 1	-0.22993	-0.22993	
9	SLU 6	-0.39736	-0.39736	SLU 1	-0.23023	-0.23023	
10	SLU 6	-0.42085	-0.42085	SLU 1	-0.23067	-0.23067	
11	SLU 6	-0.44453	-0.44453	SLU 1	-0.23117	-0.23117	
12	SLU 6	-0.46833	-0.46833	SLU 1	-0.23169	-0.23169	
13	SLU 5	-0.29281	-0.29281	SLU 2	-0.16778	-0.16778	
14	SLU 6	-0.4659	-0.4659	SLU 1	-0.22516	-0.22516	
15	SLU 6	-0.34798	-0.34798	SLU 1	-0.22314	-0.22314	
16	SLU 6	-0.32508	-0.32508	SLU 1	-0.22327	-0.22327	
17	SLU 6	-0.3712	-0.3712	SLU 1	-0.22326	-0.22326	
18	SLU 5	-0.29205	-0.29205	SLU 2	-0.19023	-0.19023	
19	SLU 6	-0.44219	-0.44219	SLU 1	-0.22459	-0.22459	
20	SLU 6	-0.30242	-0.30242	SLU 1	-0.22361	-0.22361	
21	SLU 6	-0.39475	-0.39475	SLU 1	-0.22358	-0.22358	
22	SLU 5	-0.29131	-0.29131	SLU EX 4	-0.21168	-0.21168	
23	SLU 6	-0.41848	-0.41848	SLU 1	-0.22404	-0.22404	
24	SLU 5	-0.28424	-0.28424	SLU 2	-0.16585	-0.16585	
25	SLU 6	-0.46346	-0.46346	SLU 1	-0.21856	-0.21856	



Nodo Ind.	Pressione minima			Pressione massima		
	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
26	SLU 6	-0.34461	-0.34461	SLU 1	-0.21634	-0.21634
27	SLU 6	-0.32135	-0.32135	SLU 1	-0.21648	-0.21648
28	SLU 6	-0.36828	-0.36828	SLU 1	-0.21646	-0.21646
29	SLU 5	-0.28338	-0.28338	SLU 2	-0.18804	-0.18804
30	SLU 6	-0.44002	-0.44002	SLU 1	-0.21792	-0.21792
31	SLU 6	-0.29833	-0.29833	SLU 1	-0.21684	-0.21684
32	SLU 6	-0.39232	-0.39232	SLU 1	-0.2168	-0.2168
33	SLU 5	-0.28253	-0.28253	SLU EX 4	-0.20791	-0.20791
34	SLU 6	-0.41641	-0.41641	SLU 1	-0.21728	-0.21728
35	SLU 5	-0.27539	-0.27539	SLU 2	-0.16352	-0.16352
36	SLU 6	-0.46082	-0.46082	SLU 1	-0.21175	-0.21175
37	SLU 6	-0.34099	-0.34099	SLU 1	-0.20928	-0.20928
38	SLU 6	-0.31713	-0.31713	SLU 1	-0.20943	-0.20943
39	SLU 6	-0.36534	-0.36534	SLU 1	-0.2094	-0.2094
40	SLU 5	-0.27437	-0.27437	SLU 2	-0.18512	-0.18512
41	SLU 6	-0.43801	-0.43801	SLU 1	-0.21099	-0.21099
42	SLU 6	-0.29343	-0.29343	SLU 1	-0.20978	-0.20978
43	SLU 6	-0.39022	-0.39022	SLU 1	-0.20974	-0.20974
44	SLU 5	-0.27327	-0.27327	SLU EX 4	-0.20321	-0.20321
45	SLU 6	-0.41502	-0.41502	SLU 1	-0.21015	-0.21015
46	SLU 5	-0.26596	-0.26596	SLU 2	-0.16044	-0.16044
47	SLU 6	-0.45759	-0.45759	SLU 1	-0.2045	-0.2045
48	SLU 6	-0.33702	-0.33702	SLU 1	-0.20189	-0.20189
49	SLU 6	-0.31238	-0.31238	SLU 1	-0.20202	-0.20202
50	SLU 6	-0.36229	-0.36229	SLU 1	-0.20199	-0.20199
51	SLU 5	-0.26467	-0.26467	SLU 2	-0.18117	-0.18117
52	SLU 6	-0.43569	-0.43569	SLU 1	-0.20352	-0.20352
53	SLU 6	-0.28752	-0.28752	SLU 1	-0.20225	-0.20225
54	SLU 6	-0.38837	-0.38837	SLU 1	-0.2022	-0.2022
55	SLU 5	-0.2626	-0.2626	SLU EX 4	-0.19598	-0.19598
56	SLU 6	-0.41502	-0.41502	SLU 1	-0.20194	-0.20194
57	SLU 5	-0.25575	-0.25575	SLU 2	-0.1564	-0.1564
58	SLU 6	-0.45342	-0.45342	SLU 1	-0.19664	-0.19664
59	SLU 6	-0.33271	-0.33271	SLU 1	-0.19419	-0.19419
60	SLU 6	-0.30754	-0.30754	SLU 1	-0.19435	-0.19435
61	SLU 6	-0.35897	-0.35897	SLU 1	-0.1943	-0.1943
62	SLU 5	-0.25475	-0.25475	SLU 2	-0.17826	-0.17826
63	SLU 6	-0.43126	-0.43126	SLU 1	-0.19586	-0.19586
64	SLU 6	-0.28297	-0.28297	SLU 1	-0.1947	-0.1947
65	SLU 6	-0.3859	-0.3859	SLU 1	-0.19463	-0.19463
66	SLU 6	-0.25869	-0.25869	SLU EX 2	-0.1931	-0.1931
67	SLU 6	-0.40936	-0.40936	SLU 1	-0.19501	-0.19501
68	SLU 5	-0.24484	-0.24484	SLU 2	-0.15134	-0.15134
69	SLU 6	-0.44815	-0.44815	SLU 1	-0.18824	-0.18824
70	SLU 6	-0.30195	-0.30195	SLU 1	-0.18633	-0.18633
71	SLU 6	-0.32785	-0.32785	SLU 1	-0.18616	-0.18616
72	SLU 5	-0.24407	-0.24407	SLU 2	-0.17413	-0.17413
73	SLU 6	-0.27724	-0.27724	SLU 1	-0.18668	-0.18668
74	SLU 6	-0.42598	-0.42598	SLU 1	-0.18763	-0.18763
75	SLU 6	-0.35562	-0.35562	SLU 1	-0.18624	-0.18624
76	SLU 6	-0.25333	-0.25333	SLU 1	-0.18714	-0.18714
77	SLU 6	-0.40489	-0.40489	SLU 1	-0.18701	-0.18701
78	SLU 6	-0.38673	-0.38673	SLU 1	-0.1865	-0.1865
79	SLU 5	-0.23357	-0.23357	SLU 2	-0.14547	-0.14547
80	SLU 6	-0.44181	-0.44181	SLU 1	-0.17957	-0.17957
81	SLU 5	-0.23297	-0.23297	SLU 2	-0.16883	-0.16883
82	SLU 6	-0.29541	-0.29541	SLU 1	-0.17805	-0.17805
83	SLU 6	-0.27025	-0.27025	SLU 1	-0.17835	-0.17835
84	SLU 6	-0.32194	-0.32194	SLU 1	-0.17792	-0.17792
85	SLU 6	-0.24608	-0.24608	SLU 1	-0.17875	-0.17875
86	SLU 6	-0.41935	-0.41935	SLU 1	-0.17911	-0.17911
87	SLU 6	-0.34949	-0.34949	SLU 1	-0.178	-0.178
88	SLU 6	-0.3975	-0.3975	SLU 1	-0.17864	-0.17864
89	SLU 6	-0.37569	-0.37569	SLU 1	-0.17825	-0.17825
90	SLU 5	-0.22227	-0.22227	SLU 2	-0.13896	-0.13896
91	SLU 6	-0.43432	-0.43432	SLU 1	-0.17088	-0.17088
92	SLU 5	-0.2218	-0.2218	SLU 2	-0.16265	-0.16265
93	SLU 6	-0.26229	-0.26229	SLU 1	-0.16992	-0.16992
94	SLU 6	-0.28821	-0.28821	SLU 1	-0.16968	-0.16968
95	SLU 6	-0.2377	-0.2377	SLU 1	-0.17025	-0.17025
96	SLU 6	-0.31618	-0.31618	SLU 1	-0.16959	-0.16959
97	SLU 6	-0.41197	-0.41197	SLU 1	-0.17053	-0.17053
98	SLU 6	-0.34565	-0.34565	SLU 1	-0.16969	-0.16969
99	SLU 6	-0.39044	-0.39044	SLU 1	-0.17019	-0.17019
100	SLU 6	-0.36936	-0.36936	SLU 1	-0.1699	-0.1699
101	SLU 5	-0.21116	-0.21116	SLU 2	-0.13195	-0.13195
102	SLU 6	-0.42554	-0.42554	SLU 1	-0.16234	-0.16234
103	SLU 5	-0.21078	-0.21078	SLU 2	-0.15581	-0.15581
104	SLU 6	-0.22853	-0.22853	SLU 1	-0.16184	-0.16184
105	SLU 6	-0.25341	-0.25341	SLU 1	-0.16158	-0.16158
106	SLU 6	-0.28	-0.28	SLU 1	-0.16138	-0.16138
107	SLU 6	-0.40339	-0.40339	SLU 1	-0.16206	-0.16206
108	SLU 6	-0.31009	-0.31009	SLU 1	-0.16131	-0.16131
109	SLU 6	-0.34789	-0.34789	SLU 1	-0.16147	-0.16147
110	SLU 6	-0.36535	-0.36535	SLU 1	-0.16162	-0.16162
111	SLU 6	-0.38274	-0.38274	SLU 1	-0.16179	-0.16179
112	SLU 5	-0.2004	-0.2004	SLU 2	-0.12453	-0.12453
113	SLU 6	-0.41543	-0.41543	SLU 1	-0.15406	-0.15406
114	SLU 5	-0.20008	-0.20008	SLU 2	-0.14843	-0.14843
115	SLU 6	-0.21869	-0.21869	SLU 1	-0.15365	-0.15365
116	SLU 6	-0.24342	-0.24342	SLU 1	-0.15343	-0.15343
117	SLU 6	-0.26939	-0.26939	SLU 1	-0.15325	-0.15325
118	SLU 6	-0.3928	-0.3928	SLU 1	-0.15379	-0.15379
119	SLU 6	-0.2972	-0.2972	SLU 1	-0.15317	-0.15317

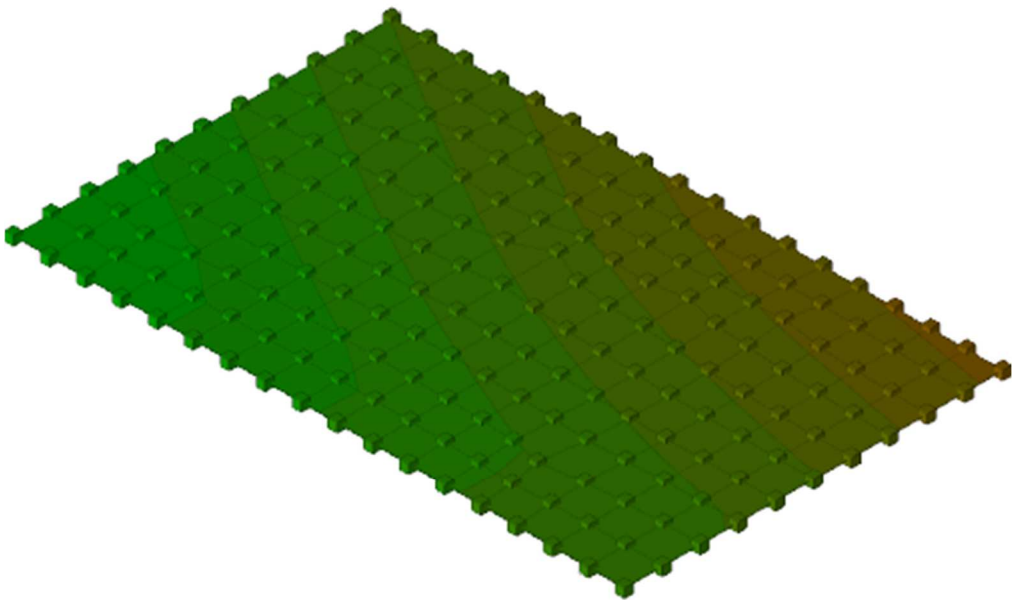
Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
120	SLU 6	-0.37091	-0.37091	SLU 1	-0.15352	-0.15352
121	SLU 6	-0.32625	-0.32625	SLU 1	-0.15319	-0.15319
122	SLU 6	-0.34953	-0.34953	SLU 1	-0.1533	-0.1533
123	SLU 5	-0.19003	-0.19003	SLU 2	-0.11679	-0.11679
124	SLU 6	-0.40424	-0.40424	SLU 1	-0.14609	-0.14609
125	SLU 5	-0.18974	-0.18974	SLU 2	-0.1406	-0.1406
126	SLU 6	-0.20835	-0.20835	SLU 1	-0.14573	-0.14573
127	SLU 6	-0.2328	-0.2328	SLU 1	-0.14552	-0.14552
128	SLU 6	-0.25802	-0.25802	SLU 1	-0.14535	-0.14535
129	SLU 6	-0.38115	-0.38115	SLU 1	-0.14577	-0.14577
130	SLU 6	-0.28419	-0.28419	SLU 1	-0.14521	-0.14521
131	SLU 6	-0.31068	-0.31068	SLU 1	-0.14512	-0.14512
132	SLU 6	-0.35834	-0.35834	SLU 1	-0.14542	-0.14542
133	SLU 6	-0.33535	-0.33535	SLU 1	-0.14513	-0.14513
134	SLU 5	-0.18008	-0.18008	SLU 2	-0.10878	-0.10878
135	SLU 6	-0.39236	-0.39236	SLU 1	-0.13843	-0.13843
136	SLU 5	-0.17978	-0.17978	SLU 2	-0.13237	-0.13237
137	SLU 6	-0.19758	-0.19758	SLU 1	-0.13805	-0.13805
138	SLU 6	-0.22182	-0.22182	SLU 1	-0.13786	-0.13786
139	SLU 6	-0.24661	-0.24661	SLU 1	-0.13767	-0.13767
140	SLU 6	-0.36929	-0.36929	SLU 1	-0.13799	-0.13799
141	SLU 6	-0.27206	-0.27206	SLU 1	-0.13745	-0.13745
142	SLU 6	-0.29804	-0.29804	SLU 1	-0.13717	-0.13717
143	SLU 6	-0.34651	-0.34651	SLU 1	-0.13745	-0.13745
144	SLU 6	-0.32368	-0.32368	SLU 1	-0.13689	-0.13689
145	SLU 5	-0.17049	-0.17049	SLU 2	-0.10056	-0.10056
146	SLU 6	-0.38016	-0.38016	SLU 1	-0.13105	-0.13105
147	SLU 5	-0.17011	-0.17011	SLU 2	-0.12364	-0.12364
148	SLU 6	-0.21038	-0.21038	SLU 1	-0.13039	-0.13039
149	SLU 6	-0.18615	-0.18615	SLU 1	-0.13057	-0.13057
150	SLU 6	-0.2351	-0.2351	SLU 1	-0.13021	-0.13021
151	SLU 6	-0.26038	-0.26038	SLU 1	-0.12993	-0.12993
152	SLU 6	-0.35746	-0.35746	SLU 1	-0.13047	-0.13047
153	SLU 6	-0.28676	-0.28676	SLU 1	-0.12937	-0.12937
154	SLU 6	-0.33548	-0.33548	SLU 1	-0.12962	-0.12962
155	SLU 6	-0.31552	-0.31552	SLU 1	-0.12803	-0.12803
156	SLU 5	-0.16117	-0.16117	SLU 2	-0.09214	-0.09214
157	SLU 6	-0.36786	-0.36786	SLU 1	-0.12389	-0.12389
158	SLU 6	-0.22325	-0.22325	SLU 1	-0.12296	-0.12296
159	SLU 5	-0.16064	-0.16064	SLU 2	-0.11427	-0.11427
160	SLU 6	-0.19829	-0.19829	SLU 1	-0.12306	-0.12306
161	SLU 6	-0.24826	-0.24826	SLU 1	-0.12277	-0.12277
162	SLU 6	-0.34531	-0.34531	SLU 1	-0.12331	-0.12331
163	SLU 6	-0.17338	-0.17338	SLU 1	-0.12313	-0.12313
164	SLU 6	-0.2737	-0.2737	SLU 1	-0.12249	-0.12249
165	SLU 6	-0.32298	-0.32298	SLU 1	-0.12261	-0.12261
166	SLU 6	-0.29949	-0.29949	SLU 1	-0.12217	-0.12217
167	SLU 5	-0.15198	-0.15198	SLU 2	-0.08353	-0.08353
168	SLU 6	-0.35557	-0.35557	SLU 1	-0.11682	-0.11682
169	SLU 6	-0.23616	-0.23616	SLU 1	-0.11575	-0.11575
170	SLU 6	-0.2114	-0.2114	SLU 1	-0.11583	-0.11583
171	SLU 5	-0.15124	-0.15124	SLU 2	-0.10444	-0.10444
172	SLU 6	-0.26099	-0.26099	SLU 1	-0.11563	-0.11563
173	SLU 6	-0.33325	-0.33325	SLU 1	-0.11622	-0.11622
174	SLU 6	-0.18585	-0.18585	SLU 1	-0.1158	-0.1158
175	SLU 6	-0.28623	-0.28623	SLU 1	-0.1155	-0.1155
176	SLU 6	-0.15731	-0.15731	SLU 1	-0.11535	-0.11535
177	SLU 6	-0.31205	-0.31205	SLU 1	-0.1153	-0.1153
178	SLU 5	-0.1428	-0.1428	SLU 2	-0.07473	-0.07473
179	SLU 6	-0.3433	-0.3433	SLU 1	-0.10976	-0.10976
180	SLU 6	-0.22435	-0.22435	SLU 1	-0.10878	-0.10878
181	SLU 6	-0.20033	-0.20033	SLU 1	-0.10885	-0.10885
182	SLU 6	-0.24846	-0.24846	SLU 1	-0.10878	-0.10878
183	SLU 5	-0.14232	-0.14232	SLU 2	-0.0969	-0.0969
184	SLU 6	-0.32021	-0.32021	SLU 1	-0.10939	-0.10939
185	SLU 6	-0.1761	-0.1761	SLU 1	-0.10895	-0.10895
186	SLU 6	-0.2728	-0.2728	SLU 1	-0.10884	-0.10884
187	SLU 6	-0.15167	-0.15167	SLU 1	-0.10905	-0.10905
188	SLU 6	-0.2971	-0.2971	SLU 1	-0.10898	-0.10898
189	SLU 5	-0.1336	-0.1336	SLU 2	-0.06581	-0.06581
190	SLU 5	-0.13335	-0.13335	SLU 2	-0.0892	-0.0892
191	SLU 6	-0.14319	-0.14319	SLU 1	-0.10234	-0.10234
192	SLU 6	-0.16631	-0.16631	SLU 1	-0.10209	-0.10209
193	SLU 6	-0.18943	-0.18943	SLU 1	-0.10189	-0.10189
194	SLU 6	-0.21268	-0.21268	SLU 1	-0.10181	-0.10181
195	SLU 6	-0.23611	-0.23611	SLU 1	-0.10187	-0.10187
196	SLU 6	-0.25973	-0.25973	SLU 1	-0.10206	-0.10206
197	SLU 6	-0.28347	-0.28347	SLU 1	-0.10229	-0.10229
198	SLU 6	-0.30725	-0.30725	SLU 1	-0.10251	-0.10251
199	SLU 6	-0.33105	-0.33105	SLU 1	-0.10268	-0.10268



	oltre -0.1
	da -0.1 a -0.13
	da -0.13 a -0.17
	da -0.17 a -0.2
	<b>da -0.2 a -0.23</b>
	da -0.23 a -0.27
	da -0.27 a -0.3
	da -0.3 a -0.33
	da -0.33 a -0.37
	<b>da -0.37 a -0.4</b>
	da -0.4 a -0.43
	da -0.43 a -0.47
	da -0.47 a -0.5
	da -0.5 a -0.53
	<b>da -0.53 a -0.57</b>
	da -0.57 a -0.6
	da -0.6 a -0.63
	da -0.63 a -0.67
	da -0.67 a -0.7
	<b>meno di -0.7</b>

[daN/cm²]

Pressioni terreno minime SLU



	oltre -0.1
	da -0.1 a -0.13
	da -0.13 a -0.17
	da -0.17 a -0.2
	<b>da -0.2 a -0.23</b>
	da -0.23 a -0.27
	da -0.27 a -0.3
	da -0.3 a -0.33
	da -0.33 a -0.37
	<b>da -0.37 a -0.4</b>
	da -0.4 a -0.43
	da -0.43 a -0.47
	da -0.47 a -0.5
	da -0.5 a -0.53
	<b>da -0.53 a -0.57</b>
	da -0.57 a -0.6
	da -0.6 a -0.63
	da -0.63 a -0.67
	da -0.67 a -0.7
	<b>meno di -0.7</b>

[daN/cm²]

Pressioni terreno minime SLE rara

# 11 Sollecitazioni gusci

## 11.1 Convenzioni di segno gusci

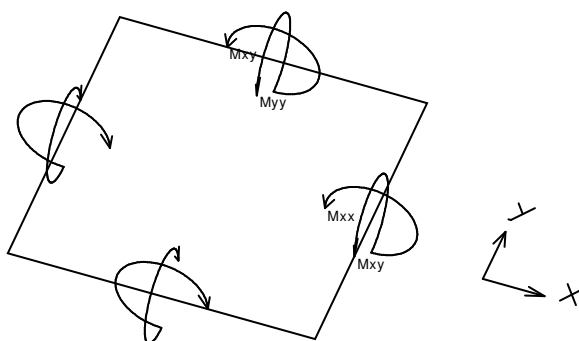
Sono individuate distinte convenzioni di segno in relazione al tipo di elemento strutturale a cui il guscio si riferisce:

- convenzione per gusci non verticali, originati ad esempio da piastre e platee;
- convenzione per gusci verticali, originati ad esempio da pareti e muri.

### Convenzione di segno per gusci non verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse  $x$  e  $y$  contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse ( $z$ ) ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa. In particolare l'asse  $x$  ha proiezione in pianta parallela ed equivale all'asse globale  $X$ . Nel caso di piastre orizzontali (caso più comune) gli assi  $x$ ,  $y$  e  $z$  locali all'elemento sono paralleli ed equivale agli assi  $X$ ,  $Y$  e  $Z$  globali. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione.

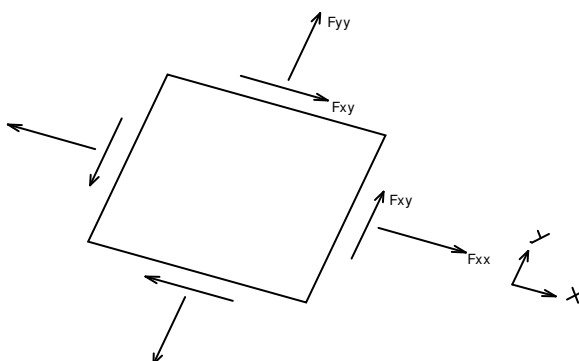
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione  $M_{xx}$ ,  $M_{yy}$ ,  $M_{xy}$ .



Si definiscono:

- $M_{xx}$ : momento flettente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale  $x$  (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- $M_{yy}$ : momento flettente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale  $y$  (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- $M_{xy}$ : momento torcente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione  $F_{xx}$ ,  $F_{yy}$ ,  $F_{xy}$ .



Si definiscono:

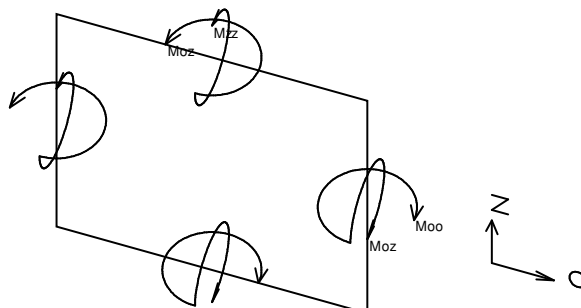
- $F_{xx}$ : sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale  $x$  (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- $F_{yy}$ : sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale all'asse  $y$  (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- $F_{xy}$ : sforzo di taglio [Forza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- $V_x$ : taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x;
- $V_y$ : taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse y.

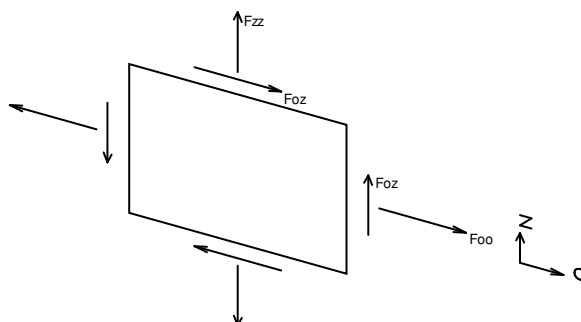
### Convenzione di segno per gusci verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse O (ascisse) e z (ordinate) contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa. In particolare l'asse O è orizzontale e l'asse z parallelo ed equiverso con l'asse Z globale. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione. In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione  $M_{oo}$ ,  $M_{zz}$ ,  $M_{oz}$ .



- $M_{oo}$ : momento flettente distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- $M_{zz}$ : momento flettente distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);
- $M_{oz}$ : momento 'torcente' distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell con indicato il sistema di riferimento i parametri di sollecitazione  $F_{oo}$ ,  $F_{zz}$ ,  $F_{oz}$  sono rispettivamente:



- $F_{zz}$ : sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- $F_{oo}$ : sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- $F_{oz}$ : sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento guscio:

- $V_o$ : taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse O;
- $V_z$ : taglio fuori piano applicato al bordo di normale parallela all'asse z.

## 11.2 Sollecitazioni estreme gusci

**Gusc.:** elemento guscio a cui si riferiscono le sollecitazioni.

**Ind.:** indice del guscio.

**Cont.:** contesto a cui si riferiscono le sollecitazioni.

**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.

**Nodo:** nodo su cui si basa il guscio a cui si riferisce la sollecitazione.

**Ind.:** indice del nodo.

**Sollecitazione:** valori della sollecitazione.

**M11:** componente M11 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]

**M12:** componente M12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]

**M22:** componente M22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]  
**F11:** componente F11 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**F12:** componente F12 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**F22:** componente F22 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**V13:** componente V13 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**V23:** componente V23 della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Sollecitazioni con momento M11 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
120	SLU 5	123	-491	28	0	0	0	0	-2	-1
110	SLU 5	123	-490	36	0	0	0	0	0	-1
111	SLU 5	124	-490	-29	-1	0	0	0	-2	1
101	SLU 5	124	-489	-33	1	0	0	0	0	1
91	SLU 5	113	-484	-51	1	0	0	0	3	1

Sollecitazioni con momento M11 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
83	SLU 2	110	3333	116	2690	0	0	0	-96	-143
93	SLU 2	110	3306	-181	2711	0	0	0	100	-146
84	SLU 2	110	3205	312	2364	0	0	0	-106	75
94	SLU 2	110	3159	-357	2400	0	0	0	110	73
92	SLU 2	111	2433	48	410	0	0	0	37	-20

Sollecitazioni con momento M22 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
36	SLU 5	48	564	5	-535	0	0	0	-3	-3
46	SLU 5	48	570	28	-534	0	0	0	2	-3
35	SLU 5	48	564	35	-533	0	0	0	-3	4
45	SLU 5	48	567	53	-532	0	0	0	2	4
55	SLU 5	59	497	41	-506	0	0	0	5	3

Sollecitazioni con momento M22 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
93	SLU 2	110	3306	-181	2711	0	0	0	100	-146
83	SLU 2	110	3333	116	2690	0	0	0	-96	-143
94	SLU 2	110	3159	-357	2400	0	0	0	110	73
84	SLU 2	110	3205	312	2364	0	0	0	-106	75
49	SLU 6	55	2314	372	1338	0	0	0	67	81

Sollecitazioni con sforzo F11 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
148	SLU 6	174	102	-221	-60	0	0	0	-2	-13
158	SLU 6	185	122	-101	-60	0	0	0	3	-7
160	SLU 6	183	136	-103	93	0	0	0	5	4
149	SLU 6	159	164	-103	55	0	0	0	-5	1
159	SLU 2	183	151	-107	51	0	0	0	6	4

Sollecitazioni con sforzo F11 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
158	SLU 6	176	441	-123	217	0	0	0	16	-13
149	SLU 6	176	347	-144	349	0	0	0	-12	15
148	SLU 6	163	90	-198	62	0	0	0	-11	-4
159	SLU 2	176	398	-100	235	0	0	0	13	14
150	SLU 6	171	252	-80	18	0	0	0	-3	1

Sollecitazioni con sforzo F22 minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
158	SLU 2	176	387	-120	167	0	0	0	13	-10
148	SLU 6	163	90	-198	62	0	0	0	-11	-4
169	SLU 6	187	77	-124	164	0	0	0	2	3
139	SLU 6	163	99	-149	68	0	0	0	0	0
149	Variabile Esercizio Pt	171	127	-80	23	0	0	0	2	0

Sollecitazioni con sforzo F22 massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
158	SLU 6	185	122	-101	-60	0	0	0	3	-7
159	SLU 6	187	79	-118	149	0	0	0	17	6
149	SLU 6	159	164	-103	55	0	0	0	-5	1
148	SLU 6	174	102	-221	-60	0	0	0	-2	-13

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	M11	M12	M22	F11	F12	F22	V13	V23
170	SLU 6	183	147	-94	97	0	0	0	5	4

11.3 Sollecitazioni estreme gusci non verticali

**Gusc.:** elemento guscio a cui si riferiscono le sollecitazioni.  
**Ind.:** indice del guscio.  
**Cont.:** contesto a cui si riferiscono le sollecitazioni.  
**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.  
**Nodo:** nodo su cui si basa il guscio a cui si riferisce la sollecitazione.  
**Ind.:** indice del nodo.

**Sollecitazione:** valori della sollecitazione.  
**Mxx:** componente Mxx della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]  
**Mxy:** componente Mxy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]  
**Myy:** componente Myy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]  
**Fxx:** componente Fxx della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**Fxy:** componente Fxy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**Fyy:** componente Fyy della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**Vx:** componente Vo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]  
**Vy:** componente Vz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Sollecitazioni con momento Mxx minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
36	SLU 5	48	-535	2	564	0	0	0	3	-3
45	SLU 5	48	-535	1	570	0	0	0	-4	2
46	SLU 5	48	-534	4	571	0	0	0	3	2
35	SLU 5	48	-534	-1	565	0	0	0	-4	-3
55	SLU 5	59	-507	30	498	0	0	0	-3	6

Sollecitazioni con momento Mxx massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
83	SLU 2	110	2673	-44	3351	0	0	0	132	-111
93	SLU 2	110	2672	89	3345	0	0	0	130	120
84	SLU 2	110	2261	-14	3308	0	0	0	-104	-78
94	SLU 2	110	2260	45	3299	0	0	0	-105	80
42	SLU 6	56	1276	-103	2156	0	0	0	69	62

Sollecitazioni con momento Myy minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
120	SLU 5	123	0	-27	-491	0	0	0	1	-2
110	SLU 5	123	0	-36	-490	0	0	0	1	0
111	SLU 5	124	-1	26	-490	0	0	0	-1	-2
101	SLU 5	124	0	36	-489	0	0	0	-1	0
91	SLU 5	113	0	55	-483	0	0	0	-1	3

Sollecitazioni con momento Myy massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
83	SLU 2	110	2673	-44	3351	0	0	0	132	-111
93	SLU 2	110	2672	89	3345	0	0	0	130	120
84	SLU 2	110	2261	-14	3308	0	0	0	-104	-78
94	SLU 2	110	2260	45	3299	0	0	0	-105	80
92	SLU 2	111	418	-132	2425	0	0	0	19	38

Sollecitazioni con sforzo Fxx minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
158	SLU 2	176	201	144	352	0	0	0	12	12
148	SLU 2	160	-75	215	185	0	0	0	4	0
169	SLU 6	187	182	116	60	0	0	0	-3	2
139	SLU 6	163	54	147	113	0	0	0	0	0
149	Variabile Esercizio Pt	171	8	68	142	0	0	0	0	2

Sollecitazioni con sforzo Fxx massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
158	SLU 6	185	-31	121	93	0	0	0	7	2
159	SLU 2	187	150	103	59	0	0	0	-3	14
149	SLU 2	163	39	133	158	0	0	0	-1	-7
148	SLU 6	174	-104	200	146	0	0	0	13	-1
170	SLU 6	183	102	95	142	0	0	0	-3	5



Sollecitazioni con sforzo Fyy minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
158	SLU 6	185	-31	121	93	0	0	0	7	2
148	SLU 6	174	-104	200	146	0	0	0	13	-1
160	SLU 6	183	98	104	130	0	0	0	-4	5
149	SLU 6	159	35	90	184	0	0	0	0	-5
159	SLU 6	187	177	105	51	0	0	0	-3	17

Sollecitazioni con sforzo Fyy massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Mxx	Mxy	Myy	Fxx	Fxy	Fyy	Vx	Vy
158	SLU 6	176	252	148	406	0	0	0	15	14
149	SLU 6	176	320	141	376	0	0	0	-14	-13
159	SLU 6	171	-13	109	279	0	0	0	-16	6
148	SLU 6	163	21	191	130	0	0	0	5	-11
150	SLU 6	171	15	75	255	0	0	0	-1	-3

11.4 Sollecitazioni estreme gusci verticali

- Gusc.: elemento guscio a cui si riferiscono le sollecitazioni.
- Ind.: indice del guscio.
- Cont.: contesto a cui si riferiscono le sollecitazioni.
- N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.
- Nodo: nodo su cui si basa il guscio a cui si riferisce la sollecitazione.
- Ind.: indice del nodo.
- Sollecitazione: valori della sollecitazione.

- Moo: componente Moo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]
- Moz: componente Moz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]
- Mzz: componente Mzz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN\*cm/cm]
- Foo: componente Foo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
- Foz: componente Foz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
- Fzz: componente Fzz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
- Vo: componente Vo della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]
- Vz: componente Vz della sollecitazione del guscio nel nodo indicato. [daN/cm]

Sollecitazioni con momento Moo minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con momento Moo massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con momento Mzz minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con momento Mzz massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con sforzo Foo minimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con sforzo Foo massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con sforzo Fzz minimo

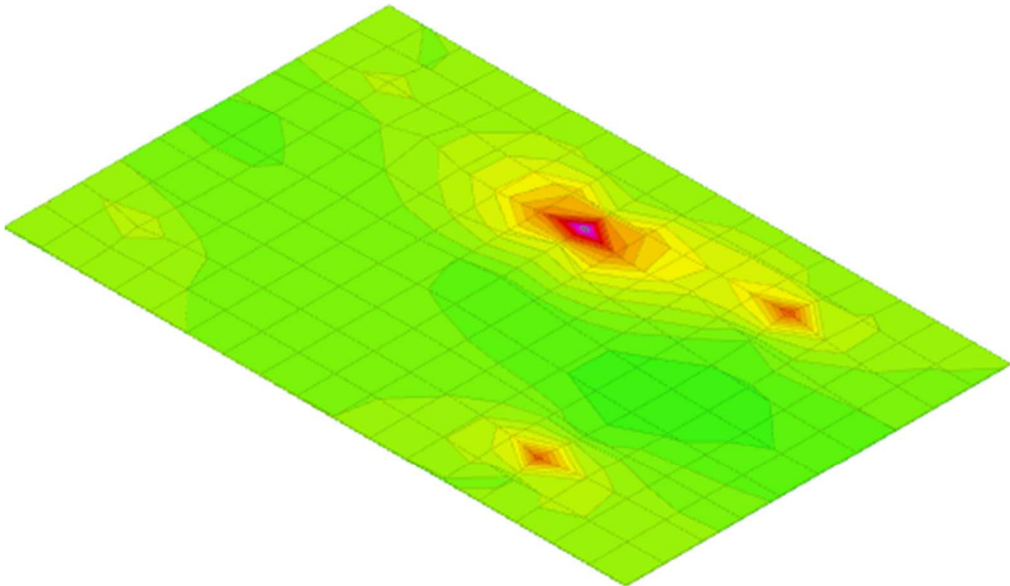
Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz

Sollecitazioni con sforzo Fzz massimo

Vengono mostrati i soli 5 gusci più sollecitati.

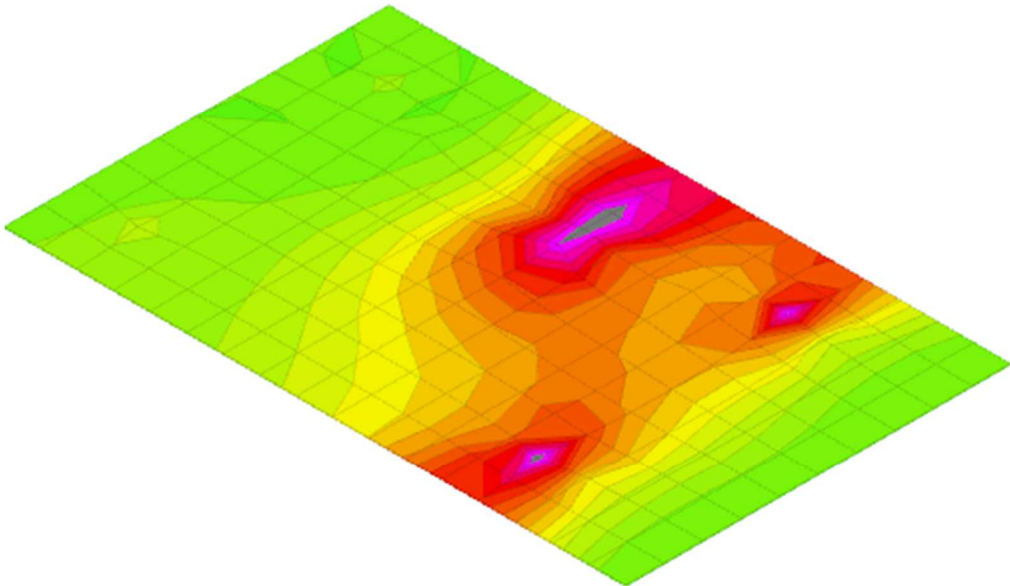
Gusc.	Cont.	Nodo	Sollecitazione							
Ind.	N.br.	Ind.	Moo	Moz	Mzz	Foo	Foz	Fzz	Vo	Vz



	oltre 2000
	da 2000 a 1857
	da 1857 a 1714
	da 1714 a 1571
	<b>da 1571 a 1429</b>
	da 1429 a 1286
	da 1286 a 1143
	da 1143 a 1000
	da 1000 a 857
	<b>da 857 a 714</b>
	da 714 a 571
	da 571 a 429
	da 429 a 286
	da 286 a 143
	<b>da 143 a 0</b>
	da 0 a -143
	da -143 a -286
	da -286 a -429
	da -429 a -571
	<b>da -571 a -714</b>
	da -714 a -857
	da -857 a -1000
	da -1000 a -1143
	da -1143 a -1286
	<b>da -1286 a -1429</b>
	da -1429 a -1571
	da -1571 a -1714
	da -1714 a -1857
	da -1857 a -2000
	<b>meno di -2000</b>

[daN\*cm/cm]

Sollecitazioni gusci Mxx massime



	oltre 2000
	da 2000 a 1857
	da 1857 a 1714
	da 1714 a 1571
	<b>da 1571 a 1429</b>
	da 1429 a 1286
	da 1286 a 1143
	da 1143 a 1000
	da 1000 a 857
	<b>da 857 a 714</b>
	da 714 a 571
	da 571 a 429
	da 429 a 286
	da 286 a 143
	<b>da 143 a 0</b>
	da 0 a -143
	da -143 a -286
	da -286 a -429
	da -429 a -571
	<b>da -571 a -714</b>
	da -714 a -857
	da -857 a -1000
	da -1000 a -1143
	da -1143 a -1286
	<b>da -1286 a -1429</b>
	da -1429 a -1571
	da -1571 a -1714
	da -1714 a -1857
	da -1857 a -2000
	<b>meno di -2000</b>

[daN\*cm/cm]

Solicitazioni gusci Myy massime

## 12 Verifiche piastre C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Nodo:** indice del nodo di verifica.

**Dir.:** direzione della sezione di verifica.

**B:** base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

**H:** altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

**A. sup.:** area barre armatura superiori. [cm<sup>2</sup>]

**C. sup.:** distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

**A. inf.:** area barre armatura inferiori. [cm<sup>2</sup>]

**C. inf.:** distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**M:** momento flettente. [daN\*cm]

**N:** sforzo normale. [daN]

**Mu:** momento flettente ultimo. [daN\*cm]

**Nu:** sforzo normale ultimo. [daN]

**c.s.:** coefficiente di sicurezza.

**Verifica:** stato di verifica.

**$\sigma_c$ :** tensione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma_{lim}$ :** tensione limite. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione.

**$\sigma_f$ :** tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**ID:** indice della verifica di capacità portante.

**Comb.:** combinazione.

**Fx:** componente lungo x del carico. [daN]

**Fy:** componente lungo y del carico. [daN]

**Fz:** componente verticale del carico. [daN]

**Mx:** componente lungo x del momento. [daN\*cm]

**My:** componente lungo y del momento. [daN\*cm]

**ix:** inclinazione del carico in x. [deg]

**iy:** inclinazione del carico in y. [deg]

**ex:** eccentricità del carico in x. [cm]

**ey:** eccentricità del carico in y. [cm]

**B':** larghezza efficace. [cm]

**L':** lunghezza efficace. [cm]

**Cnd:** resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

**C:** coesione di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Phi:** angolo di attrito di progetto. [deg]

**Qs:** sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\gamma_R$ :** coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

**Rd:** resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

**Ed:** azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

**Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

**N:**

**Nq:** fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

**Nc:** fattore di capacità portante per il termine coesivo.

**Ng:** fattore di capacità portante per il termine attritivo.

**S:**

**Sq:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

**Sc:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

**Sg:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

**D:**

**Dq:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

**Dc:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

**Dg:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

**I:**

**Iq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

**Ic:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

**Ig:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

**B:**

**Bq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

**Bc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

**Bg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

**G:**

**Gq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

**Gc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

**Gg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

**P:**

**Pq:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

**Pc:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

**Pg:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

**E:**

**Eq:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

**Ec:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

**Eg:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

## Platea Montacarichi

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C\_1 Fyk 4500  
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

### Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-140; 3748.2; -117), direzione dell'asse X = (1; 0; 0),

direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).  
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
110	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 2	134371	0	201793	0	1.5018	Si
111	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 2	130248	0	201793	0	1.5493	Si
109	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 2	116886	0	201793	0	1.7264	Si
55	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 6	106896	0	201793	0	1.8878	Si
107	X	48.9	30	1.92	4.5	1.92	4.5	SLU 2	100169	0	197204	0	1.9687	Si

Verifiche SLU EX flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
55	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU EX 3	74168	0	236935	0	3.1946	Si
56	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU EX 4	66894	0	236935	0	3.5419	Si
51	X	48.6	30	1.91	4.5	1.91	4.5	SLU EX 3	63097	0	229539	0	3.6379	Si
110	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU EX 3	63718	0	236935	0	3.7185	Si
109	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU EX 3	62907	0	236935	0	3.7664	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
110	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	85087	0	-10.7	149.4	15	Si
55	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE QP 2	63708	0	-8	112.1	15	Si
111	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	82385	0	-10.4	149.4	15	Si
56	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE QP 2	60035	0	-7.6	112.1	15	Si
55	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	78802	0	-9.9	149.4	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
110	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	85087	0	112.6	3600	15	Si
111	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	82385	0	109	3600	15	Si
55	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	78802	0	104.3	3600	15	Si
109	X	50	30	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 2	73861	0	97.8	3600	15	Si
51	X	48.6	30	1.91	4.5	1.91	4.5	SLE RA 2	67286	0	91.6	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente  
Centro impronta, nel sistema globale: -10; 3958.2; -147  
Lato minore B dell'impronta: 260  
Lato maggiore L dell'impronta: 420  
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 109200

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 2.12 m  
Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1850 daN/m3

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 3.87

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 6	0	0	-32540	551831	578077	0	0	18	17	224	386	LT	0	27	0.06	2.3	125915	32540	3.87	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	13	24	14	1.3	1.32	0.77	1.04	1.05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Verifiche geotecniche di capacità portante - Riepilogo verifiche per la famiglia SLU

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 3.87

Comb.	Cnd	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	LT	147099	18190	8.09	Si
SLU 2	LT	121292	27083	4.48	Si
SLU 3	LT	147099	18190	8.09	Si
SLU 4	LT	121292	27083	4.48	Si
SLU 5	LT	147099	23647	6.22	Si
SLU 6	LT	125915	32540	3.87	Si
SLU 7	LT	147099	23647	6.22	Si
SLU 8	LT	125915	32540	3.87	Si