

Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



FERROVIENORD

FNMGROUP



NORD_ING

FNMGROUP

CODICE
COMMESSA

Q 0 3

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

f

PROGRESSIVO
ELABORATO

5 5 9

CATEGORIA
OPERA

F B

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 1

SCALA

-

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO
Progetto definitivo

RELAZIONE DI CALCOLO
PIAZZALE SARONNO

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1	Apr. 2022	NUOVO LAYOUT FABBRICATO VIAGGIATORI		
	0	Ott. 2020	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

FERROVIENORD

Progettista

NORD_ING
FNMGROUP

Collaborazione



Via Squero, 12 - 35042 Monselice (PD)

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
L.ANTIQUARIO	F.CAObianco	R.ZANON	04/22
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
1191D06			

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Modello di calcolo.....	3
1.2. Rigidezze.....	12
1.3. Condizioni di carico	13
1.4. Parametri azione sismica.....	15
1.5. Casi di carico.....	19
2. VERIFICHE IN SPOSTAMENTO.....	20
2.1. Spostamento SLO.....	20
2.2. Spostamenti SLV	21
3. VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI	21
3.1. Solaio.....	21
3.2. Travi.....	28
3.2.1. Travi di spina	31
3.3. Pareti	33
3.3.1. Muro controterra lato est.....	33
3.4. Fondazioni.....	36
3.4.1. Fondazione filo B, C, D	38
4. VERIFICHE STRUTTURE NUOVE	47
4.1. Solaio ampliamento.....	47
4.2. Solaio zona tram.....	52
4.3. Travi.....	57
4.3.1. Travi di spina	59
4.3.2. Trave a L lato ovest.....	61
4.3.3. Trave a L in mezzeria.....	63
4.3.4. Trave 45x120 in mezzeria	68
4.4. Pilastri	71
4.4.1. Pilastri circolari D150.....	78
4.4.2. Pilastri rettangolari 30x100	80
4.4.3. Pilastri rettangolari 50x100	82

4.5. Pareti.....	84
4.5.1. <i>Muro controterra lato ovest</i>	88
4.5.2. <i>Contrafforti 740x40</i>	100
4.6. Fondazioni.....	104
4.6.1. <i>Fondazione filo F, G</i>	106
4.7. Solaio predalles	115
4.8. Connettori solaio	118

1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione di calcolo saranno verificati agli SLU e SLE gli elementi strutturali, sia esistenti che nuovi, presenti nell'unità strutturale denominata "Piazzale Saronno" a seguito dell'adeguamento sismico della struttura dovuto all'ampliamento della stessa.

Si ricorda che la descrizione delle strutture e degli interventi di adeguamento è riportata nella relazione tecnica generale.

Si ricorda, inoltre, che le caratteristiche dei materiali, sia degli elementi esistenti che degli elementi nuovi, sono indicate nella relazione specifica dei materiali, così come i carichi utilizzati sono riportati nella relazione tecnica generale.

La struttura è stata progettata come non dissipativa.

Sul piazzale saranno presenti diverse strutture metalliche adibite a pensiline e zona ristorazione; la verifica di questi elementi metallici viene riportata nella specifica relazioni di calcolo per le pensiline

1.1. Modello di calcolo

Il modello di calcolo è stato realizzato con il programma agli elementi finiti DOLEMEN versione 20.

La struttura è modellata con il metodo degli elementi finiti, applicato a sistemi tridimensionali. Gli elementi utilizzati sono sia monodimensionali (pilastri con eventuali sconnessioni interne), che bidimensionali (piastre e membrane triangolari e quadrangolari). I vincoli sono considerati puntuali ed inseriti tramite le sei costanti di rigidezza elastica.

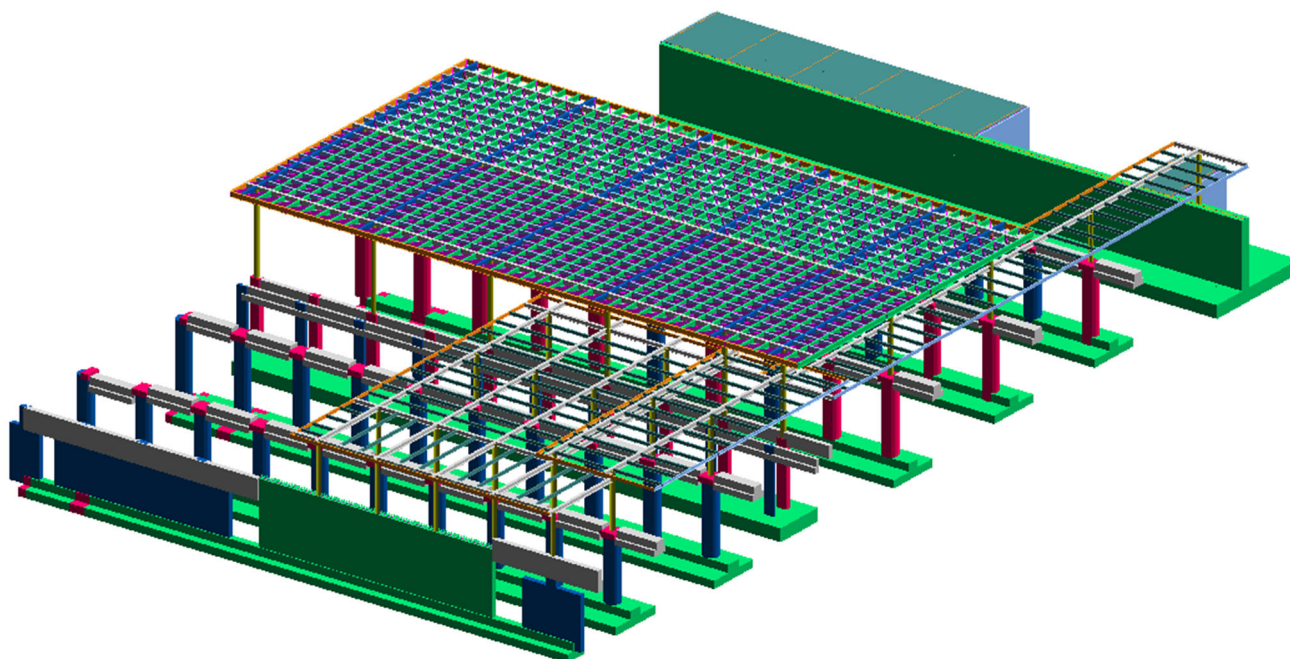


Figura 1 – Immagine 3D modello

Per ripartire i carichi del piano copertura sulle travi di spina, vista la monodirezionalità del solaio prefabbricato, si sono modellati degli elementi “solaio” di DOLMEN con direzione di portata trasversale ai binari ai quali sono stati applicati i carichi previsti (riportati in relazione tecnica generale). Per una corretta ripartizione del carico anche sulle pareti modellate con elementi plate, si è inserito un evento trave di dimensione 5x5 cm e nessun peso proprio che corre sopra le pareti.

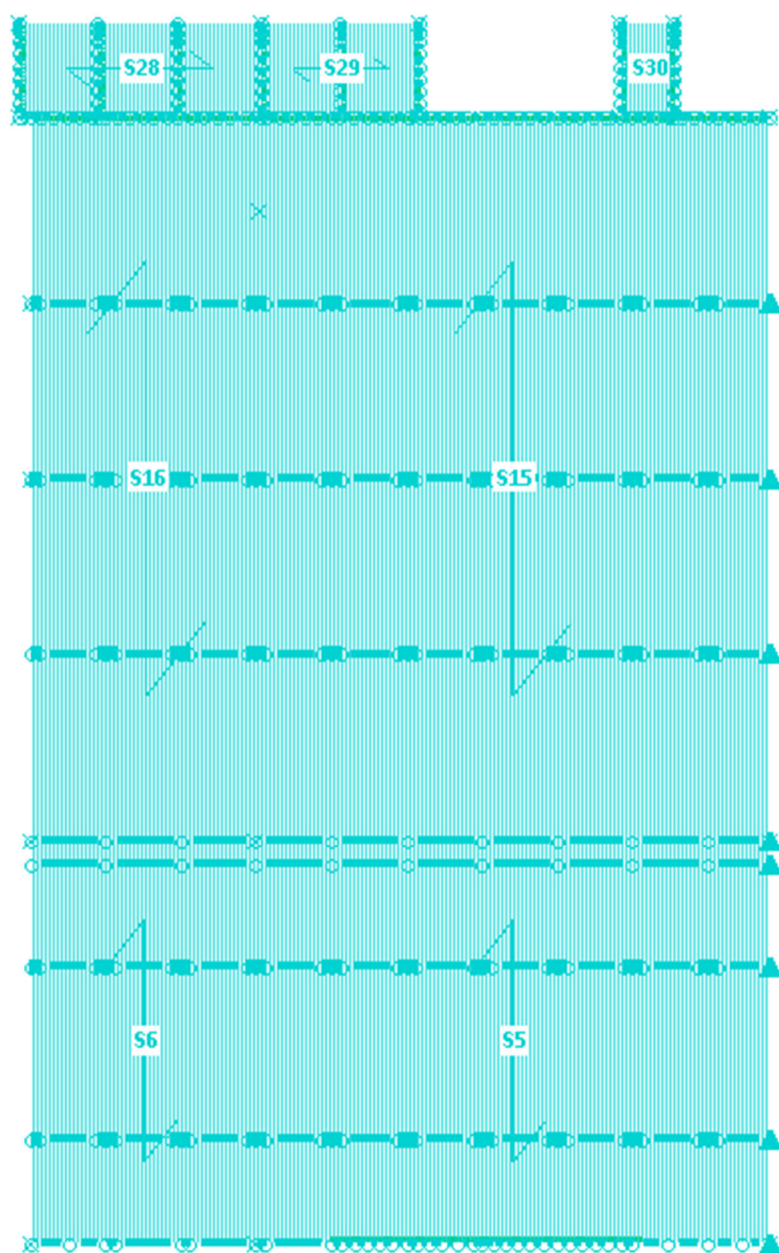


Figura 2 – Direzione elementi “solaio”

Le travi di spina sulle banchine centrali sono state modellate con la loro luce effettiva di 4.5m, realizzando degli elementi rigidi di lunghezza 75 cm che simulano la presenza del pulvino in testa ai pilastri. Le travi di spina, essendo prefabbricate, sono state svincolate alle estremità per realizzare uno schema statico di appoggio-appoggio. Le travi di spina sono state modellate con la sezione a T rovescia come si presentano nella realtà.

Sull'allineamento E dove viene demolito il muro controterra esistente è stata modellata la trave rettangolare 45x120h cm di nuova realizzazione sotto la trave prefabbricata esistente. Essendo la trave di nuova realizzazione, a favore di sicurezza, si è considerata una luce di 6 m, pari all'interasse tra i pilastri, senza modellare un link rigido per simulare il reale appoggio della trave.

La trave che corre sui pilastri 30x100 nella parte di ampliamento del piazzale è stata modellata con una sezione ad L in continuità con i pilastri perché si prevede di realizzarla in opera.

Il muro controterra di nuova realizzazione sul lato ovest ha alcune aperture; nelle parti in cui sono presenti le aperture il muro è stato modellato con elementi aste verticali e orizzontali schematizzando una struttura a pilastri e trave in testa. L'elemento orizzontale in testa ai pilastri che si vengono a generare nel muro controterra è stato modellato come una trave ad L in continuità con gli elementi verticali in quanto si prevede di gettare il muro in opera.

Nell'immagine seguente viene riportato lo schema delle travi appena descritte; i link rigidi descritti in precedenza sono rappresentati dagli elementi di colore rosso.

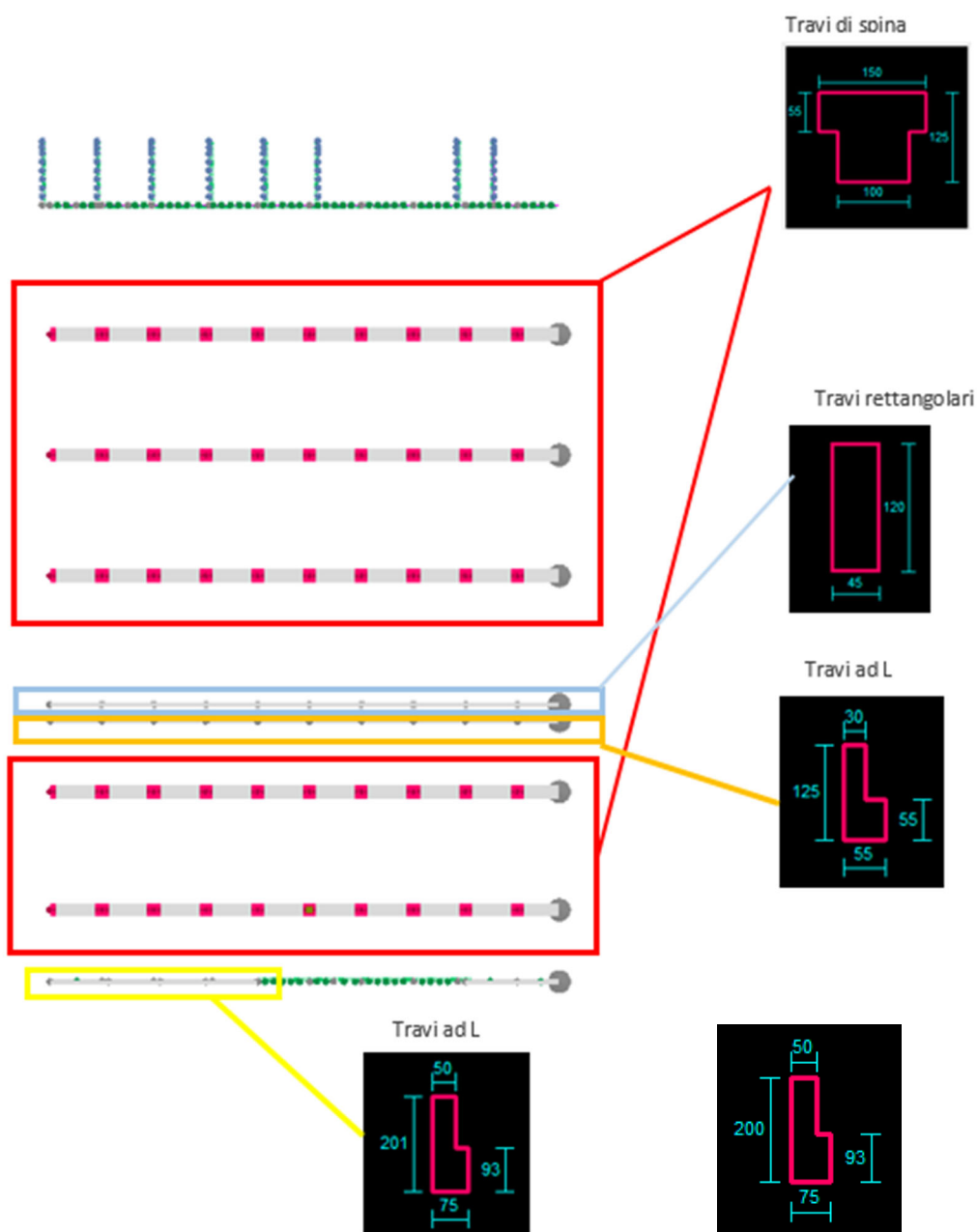


Figura 3 – Travi modello

Gli elementi verticali nel modello sono costituiti da pilastri e pareti. I pilastri sono modellati come aste aventi sezione: circolare $\Phi 150$ cm (sia nuovi che esistenti rinforzati), rettangolare 30x100 nella parte in ampliamento e rettangolare 45x100 sul muro controterra che viene demolito. I pilastri 30x100, sui quali corre una trave in continuità, sono stati svincolati in sommità in modo che essi forniscano solamente un appoggio alla trave senza passaggio di momento.

Come detto in precedenza, il muro controterra di nuova realizzazione sul lato ovest viene modellato con elementi aste nella zona in cui si prevede di realizzare le finestre; in questo modo gli elementi verticali risultano essere pilastri di sezione 50x100 cm, mentre nelle zone “piene” il muro è stato modellato con elementi plate di spessore 50 cm. Per modellare la rigidezza delle parti “piene” sotto le

finestre è stata data alle aste una sezione 50x600 cm. Le aste che simulano i pilastri che si vengono a creare nel muro controterra sono state svincolate in testa in modo che esse forniscano solamente un appoggio alla trave di sommità

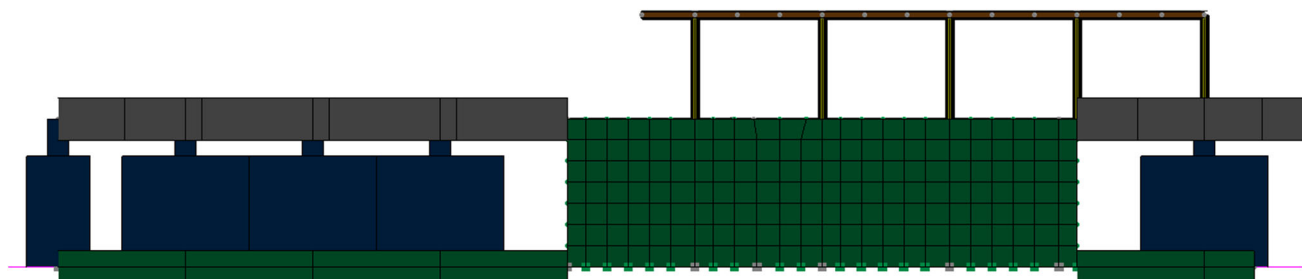


Figura 4 – Schematizzazione muro lato ovest

Sul lato est, il muro controterra esistente è stato modellato con elementi plate di spessore 100 cm. Le pareti di irrigidimento in direzione trasversale ai binari presenti sul lato est sono state modellate con elementi plate di spessore 40 cm.

Tutti gli elementi plate utilizzati per gli elementi verticali sono stati modellati solamente con lo spessore di piastra in modo che essi lavorino nel proprio piano e non siano sollecitati fuori piano. Le uniche pareti verticali modellate anche con spessore membrana sono quelle della parete controterra ad ovest in quanto su di essa è stata modellata la spinta della terra che la sollecita fuori piano.

Nell'immagine seguente viene riportato riportata la schematizzazione appena descritta per gli elementi verticali del modello.

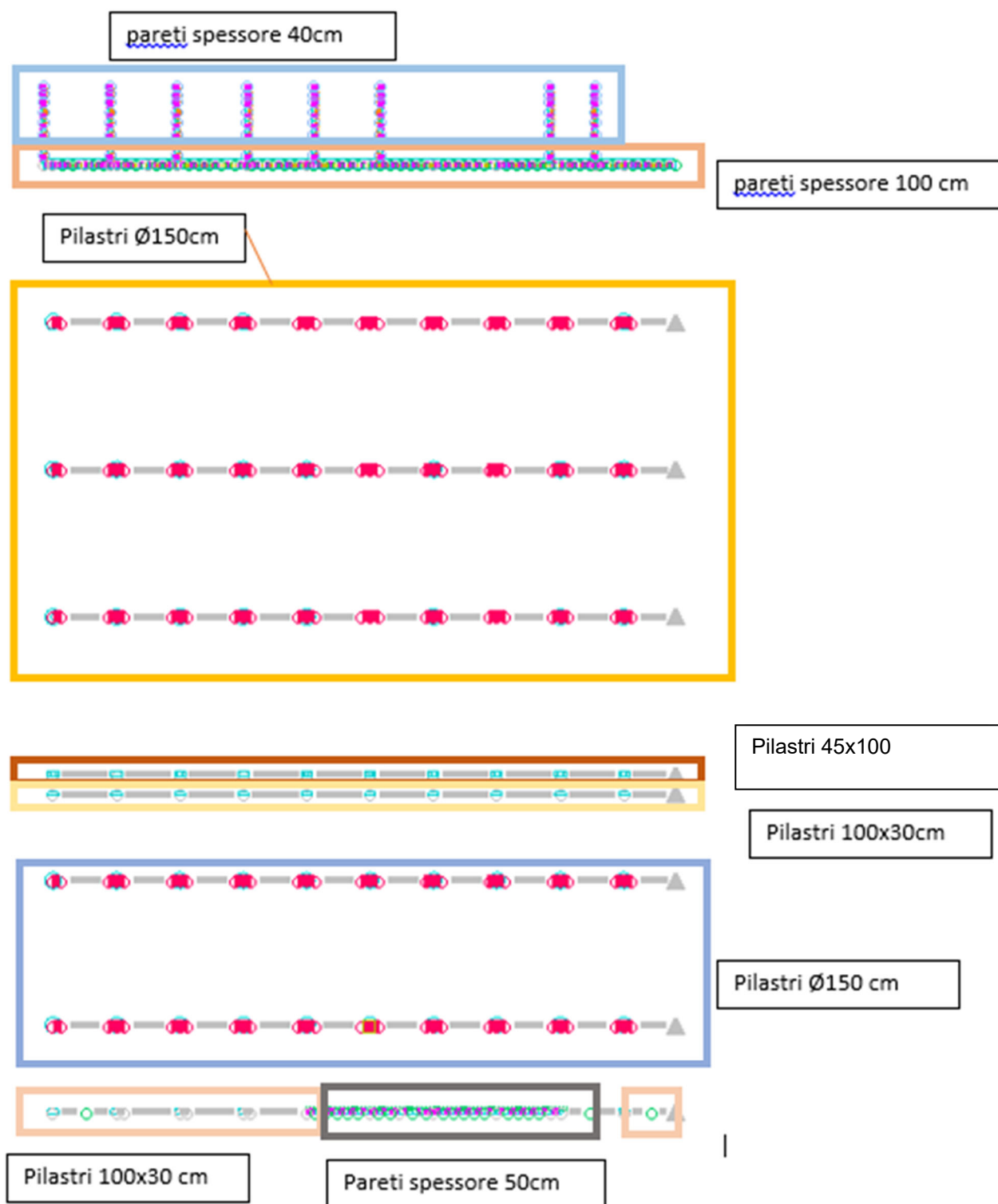


Figura 5 – Elementi verticali modello

Per il calcolo degli elementi verticali, il modello è stato incastrato alla base.

Si è realizzato un secondo modello nel quale sono state modellate le fondazioni per la verifica delle stesse.

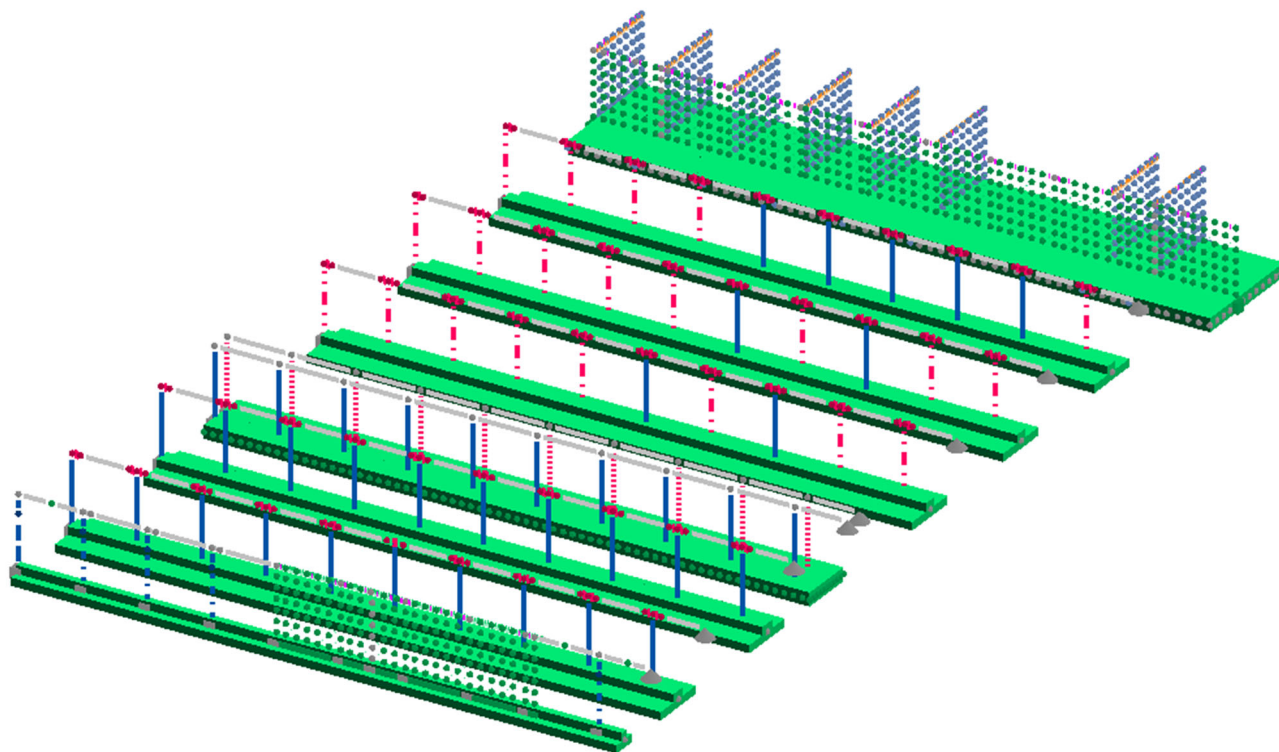


Figura 6 – Modello 3D fondazioni

Le fondazioni sotto i pilastri circolari sono state modellate come aste con sezione a T rovescia; è stata modellata come asta a T rovescia anche la fondazione sotto il muro controterra sul lato ovest, mentre la fondazione sotto i pilastri rettangolari 30x100 e 45x100, data la forma geometrica, è stata modellata con elementi plate di spessore 125 cm.

Sul lato est si è previsto di realizzare un'unica platea di fondazione per tutte le pareti di rinforzo; tale platea è stata modellata con elementi plate di spessore 125 cm.

Tutti gli elementi di fondazione sono stati modellati su suolo alla Winkler con costante pari a 10 daN/cm³. Sui nodi degli elementi di fondazione, inoltre, è stato posto un vincolo di blocco orizzontale che blocca gli spostamenti in direzione X e Y degli elementi.

Nell'immagine seguente è riportata la schematizzazione delle fondazioni appena descritte.

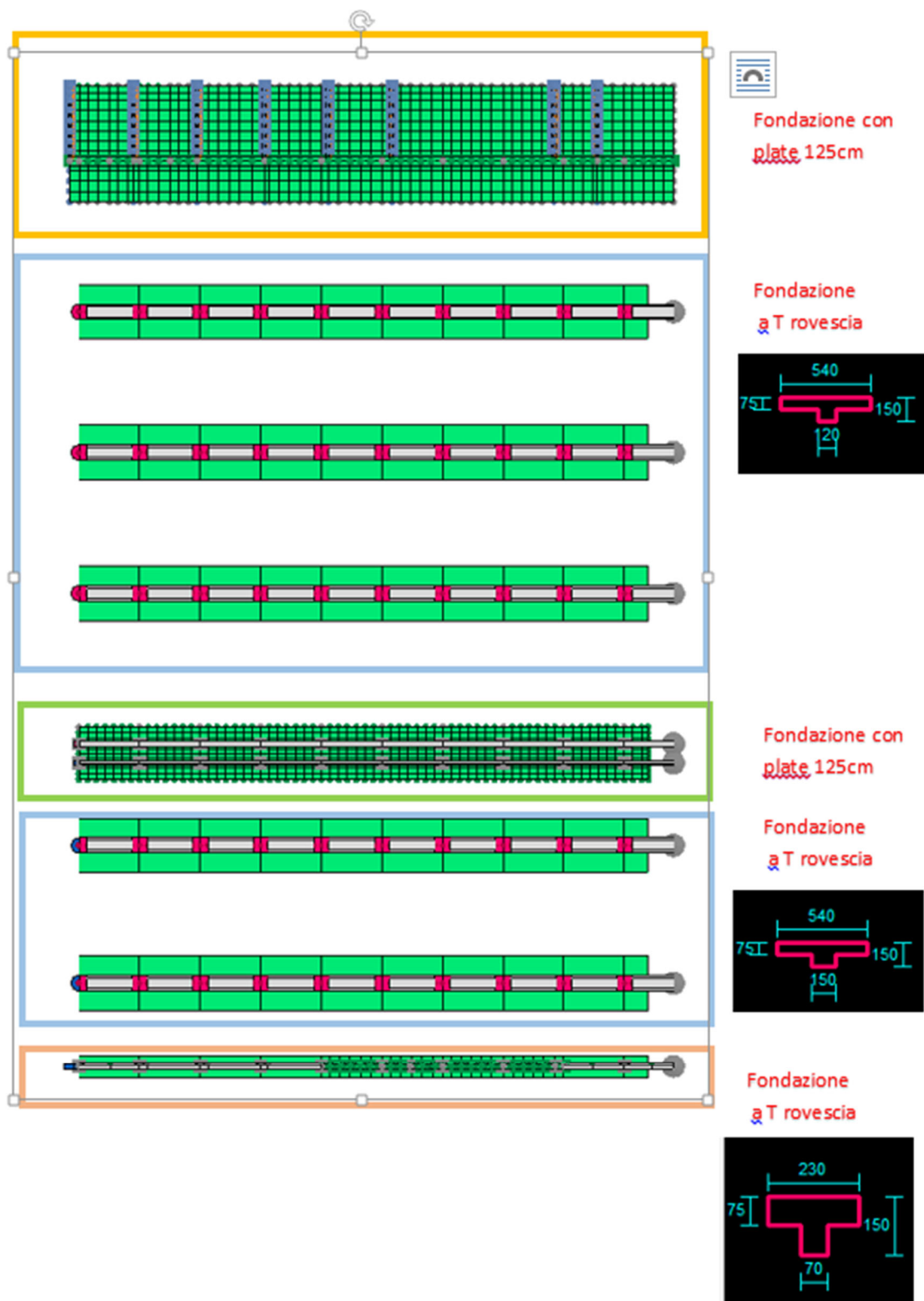


Figura 7 – Fondazioni modello

1.2. Rigidezze

Si è eseguito il controllo delle rigidezze della struttura per valutare se la struttura è deformabile torsionalmente e se è necessario tenere in considerazione gli effetti del secondo ordine.

Il programma di calcolo calcola per ogni piano le rigidezze degli elementi verticali nelle due direzioni (Rigidezza K_x e K_y), il baricentro delle rigidezze e quello geometrico, ed i raggi di rigidezza nella due direzioni. Il programma valuta, inoltre, se una struttura è deformabile torsionalmente controllando se

$\text{MIN}(r_x, r_y) / l_s < 1$ e se è regolare in pianta controllando che $(x_g - x_k) / r_x > 0.3$ e $(y_g - y_k) / r_y > 0.3$.

Il programma, inoltre, valuta piano per piano la necessità o meno di tenere in conto delle non-linearità geometriche della struttura calcolando θ , se questo valore è inferiore di 0,1 (10%), non è necessario valutarne gli effetti.

CONTROLLO RIGIDEZZE STRUTTURALI

Quota del piano		695.0		1495.0	[cm]
Rigidezza K_X (/1000)		7031.032		72.728	[daN/cm]
Rigidezza K_Y (/1000)		9784.748		78.356	[daN/cm]
Rigidezza K_{tors} (/1e6)		604413030		428933	[daNcm]
x_k (centro rigidezze)		-2754.7		-2361.1	[cm]
y_k (centro rigidezze)		8257.1		4274.7	[cm]
x_g (baricentro)		-3256.4		-2467.9	[cm]
y_g (baricentro)		5083.8		4008.6	[cm]
dimensione X		5976		5810	[cm]
dimensione Y		9720		3285	[cm]
raggio rigidezza (r_x)		7859		2340	[cm]
raggio rigidezza (r_y)		9272		2429	[cm]
raggio giratorio (l_s)		3294		1927	[cm]
$\text{MIN}(r_x, r_y) / l_s$		2.3861		1.2143	ok (> 1)
$(x_g - x_k) / r_x$		0.0638		0.0456	ok (< 0.3)
$(y_g - y_k) / r_y$		0.3423		0.1095	> 0.3 !!!!
2° ordine (theta X)		0.62		1.80	[%] ok (< 10%)
2° ordine (theta Y)		0.44		1.67	[%] ok (< 10%)
Percentuale dinamica X		71.10		28.90	[%]
Percentuale dinamica Y		66.23		33.77	[%]

Come è possibile osservare il rapporto $\text{min}(r_x, r_y)/l_s$ risulta maggiore di 1 per tanto la struttura non è deformabile torsionalmente. Inoltre, il controllo del fattore θ minore del 10% risulta superato; perciò, è possibile trascurare gli effetti delle non linearità geometriche.

1.3. Condizioni di carico

Si riporta nel seguito l'elenco delle condizioni di carico utilizzate nel modello 3D della struttura.

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----|num.= 43

Nome	
1	Peso_proprio_____ N. carichi: 4296 Lista carichi: 5261-5871, 12585-12973, 16356-19651
2	Permanente_____ N. carichi: 1499 Lista carichi: 12974-14472
3	Variabile_Folla_____ N. carichi: 344 Lista carichi: 14473-14816
4	Neve_(<1000m_slm)_____ N. carichi: 1499 Lista carichi: 14817-16315
5	Spinta_terreno_stat_____ N. carichi: 188 Lista carichi: 16316-16335, 19708-19875
6	Spinta_terreno_sism_____ N. carichi: 188 Lista carichi: 16336-16355, 19876-20043
7	Peso_proprio_FONDAZ_____ N. carichi: 716 Lista carichi: 19652-19707, 20044-20703
8	Autovett_001_(X)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 1-180
9	Autovett_001_(Y)_____ N. carichi: 179 Lista carichi: 181-359
10	Autovett_002_(X)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 360-539
11	Autovett_002_(Y)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 540-719
12	Autovett_003_(X)_____ N. carichi: 178 Lista carichi: 720-897
13	Autovett_003_(Y)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 898-1077
14	Autovett_004_(X)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 1078-1257
15	Autovett_004_(Y)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 1258-1437
16	Autovett_005_(X)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 1438-1617
17	Autovett_005_(Y)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 1618-1797
18	Autovett_006_(X)_____ N. carichi: 178 Lista carichi: 1798-1975
19	Autovett_006_(Y)_____ N. carichi: 178 Lista carichi: 1976-2153
20	Autovett_007_(X)_____ N. carichi: 154 Lista carichi: 2154-2307
21	Autovett_007_(Y)_____ N. carichi: 175 Lista carichi: 2308-2482
22	Autovett_008_(X)_____ N. carichi: 149 Lista carichi: 2483-2631
23	Autovett_008_(Y)_____ N. carichi: 174 Lista carichi: 2632-2805
24	Autovett_009_(X)_____ N. carichi: 176 Lista carichi: 2806-2981
25	Autovett_009_(Y)_____ N. carichi: 145 Lista carichi: 2982-3126
26	Autovett_010_(X)_____ N. carichi: 180 Lista carichi: 3127-3306
27	Autovett_010_(Y)_____ N. carichi: 145 Lista carichi: 3307-3451
28	Autovett_011_(X)_____ N. carichi: 150 Lista carichi: 3452-3601

- 29 Autovett_011_(Y) N. carichi: 177
Lista carichi: 3602-3778
- 30 Autovett_012_(X) N. carichi: 148
Lista carichi: 3779-3926
- 31 Autovett_012_(Y) N. carichi: 143
Lista carichi: 3927-4069
- 32 Autovett_013_(X) N. carichi: 145
Lista carichi: 4070-4214
- 33 Autovett_013_(Y) N. carichi: 108
Lista carichi: 4215-4322
- 34 Autovett_014_(X) N. carichi: 144
Lista carichi: 4323-4466
- 35 Autovett_014_(Y) N. carichi: 169
Lista carichi: 4467-4635
- 36 Autovett_015_(X) N. carichi: 165
Lista carichi: 4636-4800
- 37 Autovett_015_(Y) N. carichi: 143
Lista carichi: 4801-4943
- 38 Autovett_016_(X) N. carichi: 168
Lista carichi: 4944-5111
- 39 Autovett_016_(Y) N. carichi: 149
Lista carichi: 5112-5260
- 40 Sisma_X N. carichi: 1717
Lista carichi: 5872-7588
- 41 Sisma_Y N. carichi: 1717
Lista carichi: 7589-9305
- 42 Torcente_add._X N. carichi: 1637
Lista carichi: 9306-10942
- 43 Torcente_add._Y N. carichi: 1642
Lista carichi: 10943-12584

RISULTANTI DEI CARICHI (punto di applicazione nell'origine degli assi):

cond.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.130548E+07	-5.740439E+10	-3.213982E+10	0.000000E+00
2	0.000000E+00	0.000000E+00	-4.158039E+06	-1.975567E+10	-1.622792E+10	0.000000E+00
3	0.000000E+00	0.000000E+00	-4.538421E+06	-2.173557E+10	-1.709295E+10	0.000000E+00
4	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.218310E+06	-5.300813E+09	-3.241428E+09	0.000000E+00
5	0.000000E+00	2.866319E+05	0.000000E+00	-6.023750E+07	0.000000E+00	-7.378913E+08
6	0.000000E+00	3.550486E+05	0.000000E+00	-7.394325E+07	0.000000E+00	-9.144346E+08
7	0.000000E+00	0.000000E+00	-4.464318E+06	-1.722002E+10	-1.380061E+10	0.000000E+00
8	1.101500E+05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.364781E+08	-5.327893E+08
9	0.000000E+00	6.236802E+04	0.000000E+00	-8.090009E+07	0.000000E+00	-2.329446E+08
10	1.247354E+05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.513460E+08	-5.501544E+08
11	0.000000E+00	8.793266E+04	0.000000E+00	-1.140489E+08	0.000000E+00	-2.889491E+08
12	5.558910E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.370186E+06	-7.953425E+06
13	0.000000E+00	1.060953E+05	0.000000E+00	-1.150194E+08	0.000000E+00	-1.473040E+08
14	1.498745E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.000535E+09	-6.949806E+09
15	0.000000E+00	4.925137E+05	0.000000E+00	-3.343230E+08	0.000000E+00	-1.761383E+09
16	4.168213E+05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.805308E+08	-1.876039E+09
17	0.000000E+00	1.965839E+06	0.000000E+00	-1.327532E+09	0.000000E+00	-6.227156E+09
18	6.739387E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.631268E+07	2.069090E+08
19	0.000000E+00	7.100250E+03	0.000000E+00	-4.493762E+06	0.000000E+00	1.810880E+08
20	2.836927E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.969945E+07	-5.243719E+08
21	0.000000E+00	1.706068E+04	0.000000E+00	-1.148033E+07	0.000000E+00	1.038089E+08
22	1.143950E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7.962613E+05	1.760992E+07
23	0.000000E+00	2.026932E+05	0.000000E+00	-1.409612E+08	0.000000E+00	-9.686433E+08
24	1.839299E+05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.276873E+08	-4.722080E+08
25	0.000000E+00	1.289640E+03	0.000000E+00	-8.987398E+05	0.000000E+00	3.216354E+07
26	1.129811E+05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7.886073E+07	-6.812480E+08
27	0.000000E+00	2.023980E+03	0.000000E+00	-1.402610E+06	0.000000E+00	-1.429243E+05
28	9.528970E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.596770E+06	-5.188917E+07
29	0.000000E+00	5.456920E+03	0.000000E+00	-3.886239E+06	0.000000E+00	-1.090314E+07
30	5.198920E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.652529E+06	-4.773586E+06
31	0.000000E+00	3.188513E+04	0.000000E+00	-2.216305E+07	0.000000E+00	-1.578201E+08
32	3.416043E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.375639E+07	-3.119842E+08
33	0.000000E+00	1.377000E+01	0.000000E+00	-9.570150E+03	0.000000E+00	8.632845E+04
34	8.053340E+03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.610415E+06	1.065625E+08
35	0.000000E+00	1.929147E+04	0.000000E+00	-1.343346E+07	0.000000E+00	-6.414026E+07
36	1.207804E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8.341534E+06	-1.113439E+08
37	0.000000E+00	3.573000E+01	0.000000E+00	-2.487235E+04	0.000000E+00	-8.328799E+05
38	3.222163E+04	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.244902E+07	-8.791115E+06
39	0.000000E+00	4.635697E+04	0.000000E+00	-3.228355E+07	0.000000E+00	-1.891615E+08
40	3.414873E+06	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.609315E+09	-1.705833E+10
41	0.000000E+00	3.414873E+06	0.000000E+00	-2.609315E+09	0.000000E+00	-1.088688E+10
42	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.000000E-04	-1.557670E+09
43	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.001496E+09

1.4. Parametri azione sismica

Sulla struttura è stata svolta una analisi dinamica lineare come previsto dal capitolo 7.3.3.1.

Come indicato nel capitolo introduttivo alla presente relazione di calcolo, la struttura è stata progettata come non dissipativa; la normativa attuale (NTC18 capitolo 7.3.1) dispone che per le strutture progettate come non dissipative si possa utilizzare un fattore di struttura come indicato di seguito:

$$1 \leq \frac{2}{3} q_{CD"B"} \leq 1.5$$

Nella forma riportata $q_{CD"B"}$ si riferisce al valore del fattore di struttura per l'edificio in esame in classe di duttilità "B". Nel caso in esame, utilizzando la tabella 7.3.II delle NTC18, la struttura può essere assimilata ad una struttura a pareti non accoppiate e per tanto si può utilizzare un valore di base del fattore di struttura (q_0) pari a 3. La struttura risulta essere regolare in altezza, per tanto il fattore K_R risulta pari a 1 e ne consegue che il fattore di struttura (q) è pari a 3; per tanto nel caso non dissipativo in esame si ottiene un fattore di struttura pari a:

$$q = \frac{2}{3} * 3 = 2 \geq 1.5 \rightarrow q = 1.5$$

Per tanto si utilizza un fattore di struttura $q=1.5$.

Nell'analisi dinamica lineare effettuata si presi inconsiderazione un numero di modi di vibrare tale da consentire di attivare l'85% della massa totale della struttura (in entrambe le direzioni principali considerate) e tutti i modi in grado di attivare più del 5% della massa.

Si riporta di seguito i parametri utilizzati per l'analisi dinamica lineare e i modi di vibrare della struttura.

ANALISI DINAMICA

lavoro : \686S01

PARAMETRI DI CALCOLO:

Modello generale

Assi di vibrazione: X Y

Combinazione quadratica completa (CQC)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località Stazione Milano Nord-Bovisa (long. 9.150 lat. 45.500000)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica $S_T = 1.000$

$S = 1.500$

vita nominale dell'opera $V_N = 100$ anni

Coefficiente d'uso $C_U = 2.0$

Periodo di riferimento VR = 200.0

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 1898

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

ag 0.678 [g/10]

Fo 2.771

TC* 0.313

Fattore di comportamento q = 1.500

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.668

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE [daN]
1.	1.000	11306305.9
2.	1.000	4158039.5
3.	0.600	2723052.7

*** TABELLA AUTOVETTORI ***

n	PERIODO	MASSA ATTIVATA			COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE								
	[sec]	%X	%Y	%Z	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7		
1	0.610212	4.267	2.416	0.000	0.745	0.060	0.013	0.011	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001									
2	0.575600	4.514	3.182	0.000	0.081	0.015	0.012	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002
0.002	0.001	0.001	0.001	0.001									
3	0.412898	0.171	3.260	0.000	0.049	0.037	0.009	0.007	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003
0.003	0.002	0.002	0.002										
4	0.267567	46.047	15.132	0.000	0.709	0.036	0.025	0.016	0.012	0.009	0.008	0.007	0.006
0.006	0.005	0.005											
5	0.250965	12.806	60.398	0.000	0.047	0.031	0.020	0.014	0.010	0.009	0.008	0.007	0.006
0.006	0.006												
6	0.161313	2.071	0.218	0.000	0.504	0.154	0.077	0.042	0.036	0.029	0.026	0.021	0.019
0.018													
7	0.146094	0.909	0.547	0.000	0.357	0.144	0.067	0.056	0.043	0.038	0.029	0.026	0.025
8	0.127806	0.039	6.871	0.000	0.461	0.152	0.119	0.083	0.070	0.050	0.044	0.042	
9	0.114726	6.503	0.046	0.000	0.382	0.276	0.168	0.136	0.088	0.074	0.070		
10	0.101058	4.182	0.075	0.000	0.893	0.527	0.394	0.213	0.167	0.155			
11	0.097625	0.357	0.204	0.000	0.734	0.557	0.288	0.221	0.203				
12	0.091933	0.199	1.219	0.000	0.922	0.516	0.381	0.345					
13	0.089305	1.318	0.001	0.000	0.685	0.509	0.459						
14	0.083457	0.317	0.760	0.000	0.916	0.858							
15	0.080963	0.480	0.001	0.000	0.989								
16	0.080129	1.285	1.849	0.000									

MASSA TOTALE		85.466	96.179	0.000									

Nel seguito vengono riportate le immagini dei modi di vibrare principali della struttura.

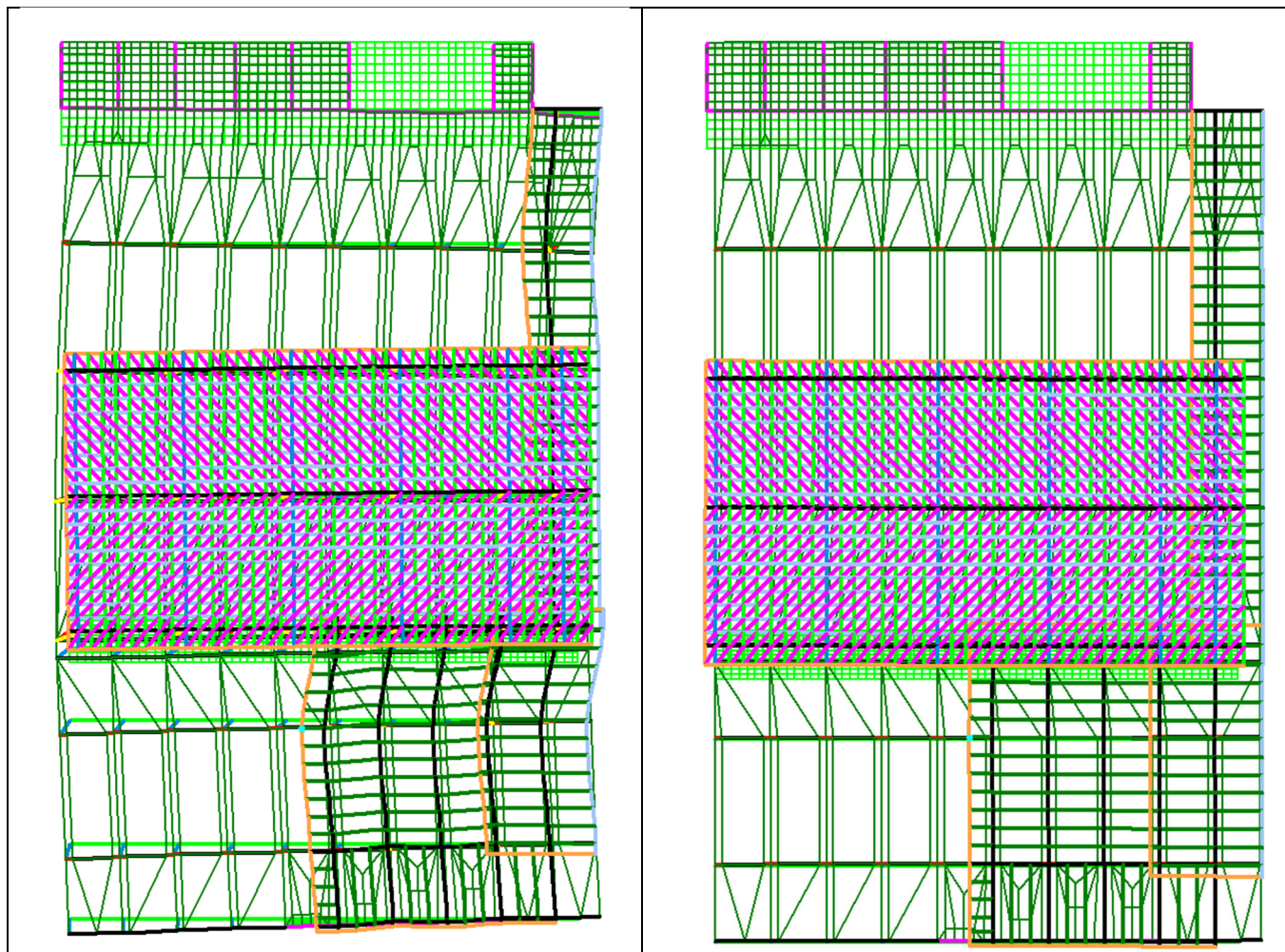


Figura 8 – Sx: Modo4; Dx: Modo5

Nel seguito si riportano le sollecitazioni di torcente aggiuntive ottenute dall'analisi statica lineare.

Analisi sismica - Statica lineare - (NTC 2018)

DATI PROGETTO

Analisi sismica - Statica lineare - (NTC 2018)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località Stazione Milano Nord-Bovisa (long. 9.150 lat. 45.500000)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica $S_T = 1.000$

S = 1.500

Vita nominale dell'opera VN = 100 anni

Coefficiente d'uso CU = 2.0

Periodo di riferimento VR = 200.0

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 1898

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

valori risultanti per :

ag 0.678 [g/10]

Fo 2.771

TC* 0.313

Fattore di comportamento q = 1.500

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.668

Coeff. lambda = 1.0000

Sd = 0.188 per T1 = 0.320

Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso_proprio_____ con coeff. 1.000

Cond. 002 : Permanente_____ con coeff. 1.000

Cond. 003 : Variabile_Folla con coeff. 0.600

Massa sismica totale 18186573 daN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 040 : Sisma X

Cond. 041 : Sisma Y

Cond. 042 : Torcente add. X

Cond. 043 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano	Torc. piano X	Torc. piano Y	Bar. X	Bar. Y
cm	daN		daN	daNcm	daNcm	cm	cm
0.0	852437	0.0000	0	0	0	-3338.1	3516.2
520.0	93219	0.1404	13090	0	3534322	-3896.7	0.0
695.0	16389475	0.1877	3075995	1494933386	919153333	-3252.8	5112.7
1185.0	115022	0.3200	36807	16625865	5815556	-1432.1	3087.0
1265.0	139386	0.3416	47615	6466147	2875959	-594.0	2070.2
1495.0	597859	0.4037	241366	39644315	70116733	-3104.0	4637.9

1.5. Casi di carico

Di seguito si riportano le combinazioni di carico utilizzate nel modello

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU SENZA SISMA 1	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	0.750	+		
				5	1.500	+		
				7	1.300	+		
2	SLU SENZA SISMA 2	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.050	+		
				4	1.500	+		
				5	1.500	+		
				7	1.300	+		
3	SISMAX SLU	nessuna	somma	8	1.000	quadr.		
				10	1.000	quadr.		
				12	1.000	quadr.		
				14	1.000	quadr.		
				16	1.000	quadr.		
				18	1.000	quadr.		
				20	1.000	quadr.		
				22	1.000	quadr.		
				24	1.000	quadr.		
				26	1.000	quadr.		
				28	1.000	quadr.		
				30	1.000	quadr.		
				32	1.000	quadr.		
				34	1.000	quadr.		
				36	1.000	quadr.		
				38	1.000	quadr.		
				42	1.000	±		
4	SISMAY SLU	nessuna	somma	9	1.000	quadr.		
				11	1.000	quadr.		
				13	1.000	quadr.		
				15	1.000	quadr.		
				17	1.000	quadr.		
				19	1.000	quadr.		
				21	1.000	quadr.		
				23	1.000	quadr.		
				25	1.000	quadr.		
				27	1.000	quadr.		
				29	1.000	quadr.		
				31	1.000	quadr.		
				33	1.000	quadr.		
				35	1.000	quadr.		
				37	1.000	quadr.		
				39	1.000	quadr.		
				43	1.000	±		
5	SLU con SISMAX PRINC	S.L.U.	somma	1	1.000	+	3	1.000
				2	1.000	+	4	0.300
				3	0.600	+		
				6	1.000	+		
				7	1.000	+		
6	SLU con SISMAY PRINC	S.L.U.	somma	1	1.000	+	4	1.000
				2	1.000	+	3	0.300
				3	0.600	+		
				6	1.000	+		
				7	1.000	+		
7	SLD con SISMAX PRINC	S.L.Danno	somma	1	1.000	+	3	0.668
				2	1.000	+	4	0.200
				3	0.600	+		
				6	1.000	+		
				7	1.000	+		
8	SLD con SISMAY PRINC	S.L.Danno	somma	1	1.000	+	4	0.668
				2	1.000	+	3	0.200
				3	0.600	+		
				6	1.000	+		
				7	1.000	+		
9	Rara 1	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	0.500	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		

10	Rara 2	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
11	Frequente 1	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
12	Frequente 2	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.600	+		
				4	0.200	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
13	Quasi Perm	QuasiPerm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.600	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		

2. VERIFICHE IN SPOSTAMENTO

Le verifiche in spostamento della struttura sono state eseguite considerando un modulo elastico del cls ridotto del 50% per tenere in considerazione la fessurazione del calcestruzzo.

2.1. Spostamento SLO

Si è eseguito il controllo degli spostamenti della struttura in accordo con quanto indicato al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC18. La struttura in esame ricade in CU IV per tanto ci si è riferiti agli spostamenti ottenuti allo Stato Limite di Operatività ed i limiti indicati in normativa sono stati moltiplicati per 2/3; per tanto, considerando la presenza di tamponature fragili, lo spostamento di interpiano può raggiungere un valore massimo di:

$$qd_r \leq \frac{2}{3} * 0.005h = 0.0033h$$

Si riporta nel seguito la verifica dello spostamento di interpiano eseguita per ogni piano della struttura.

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI ESERCIZIO (NTC 7.3.6.1)

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI ESERCIZIO (NTC 7.3.6.1)

spostamento limite interpiano = 0.333% dell'altezza

CASO n. 7 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf	Zsup	h	spost.max	%h	nodo	sest.	ver.
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]				
0.00	695.00	695.00	0.260337	0.037	66	6	SI
695.00	1495.00	800.00	1.603189	0.200	144	2	SI

CASO n. 8 - SLD con SISMAX PRINC:

Zinf	Zsup	h	spost.max	%h	nodo	sest.	ver.
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]				
0.00	695.00	695.00	0.320883	0.046	612	6	SI
695.00	1495.00	800.00	1.909401	0.239	144	5	SI

2.2. Spostamenti SLV

Nel seguito vengono riportati gli spostamenti sismici allo SLV per effettuare la verifica di martellamento con le US adiacenti in accordo con quanto indicato al 7.2.1 delle NTC18. I valori degli spostamenti sono stati ottenuti con le formule 7.3.8 e 7.3.9 dell NTC18.

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI S.L.V. (NTC 7.3.3.3)

VERIFICA SPOSTAMENTI SISMICI DI S.L.V. (NTC 7.3.3.3)

Fattore Mud = 1.753

Quota [cm]	DX max [cm]	nodo	DY max [cm]	nodo
695.00	0.632516	5171	0.827062	612

Per la verifica a martellamento con l'edificio della stazione adiacente è necessario controllare gli spostamenti in direzione X; Lo spostamento del "Piazzale Saronno" è di 0.63 cm, mentre lo spostamento del "Corpo centrale" della stazione è di 0.35 cm. La somma dei due spostamenti risulta pari a 0.98cm che è minore della dimensione del giunto strutturale pari a 2.5 cm

3. VERIFICHE STRUTTURE ESISTENTI

Nel seguito vengono eseguite le verifiche sugli elementi esistenti. Tali elementi, in accordo con quanto indicato al paragrafo C8.4.3 nelle circolari amministrative alle NTC18, devono superare le verifiche indicate al capitolo 7 delle NTC18 per elementi di nuova realizzazione ma non è necessario che essi rispettino i dettagli costruttivi previsti dall'attuale normativa.

3.1. Solaio

Il solaio esistente è realizzato mediante travetti in c.a.p di larghezza 50cm affiancati e sigillati che vengono post tesi nella direzione trasversale. A favore di sicurezza la verifica verrà svolta su un singolo travetto con schema statico di appoggio-appoggio avente luce di calcolo 14.2m. Il travetto ha le dimensioni indicate nella figura seguente ed è armato con 14 trefoli $\Phi 0.6''$.

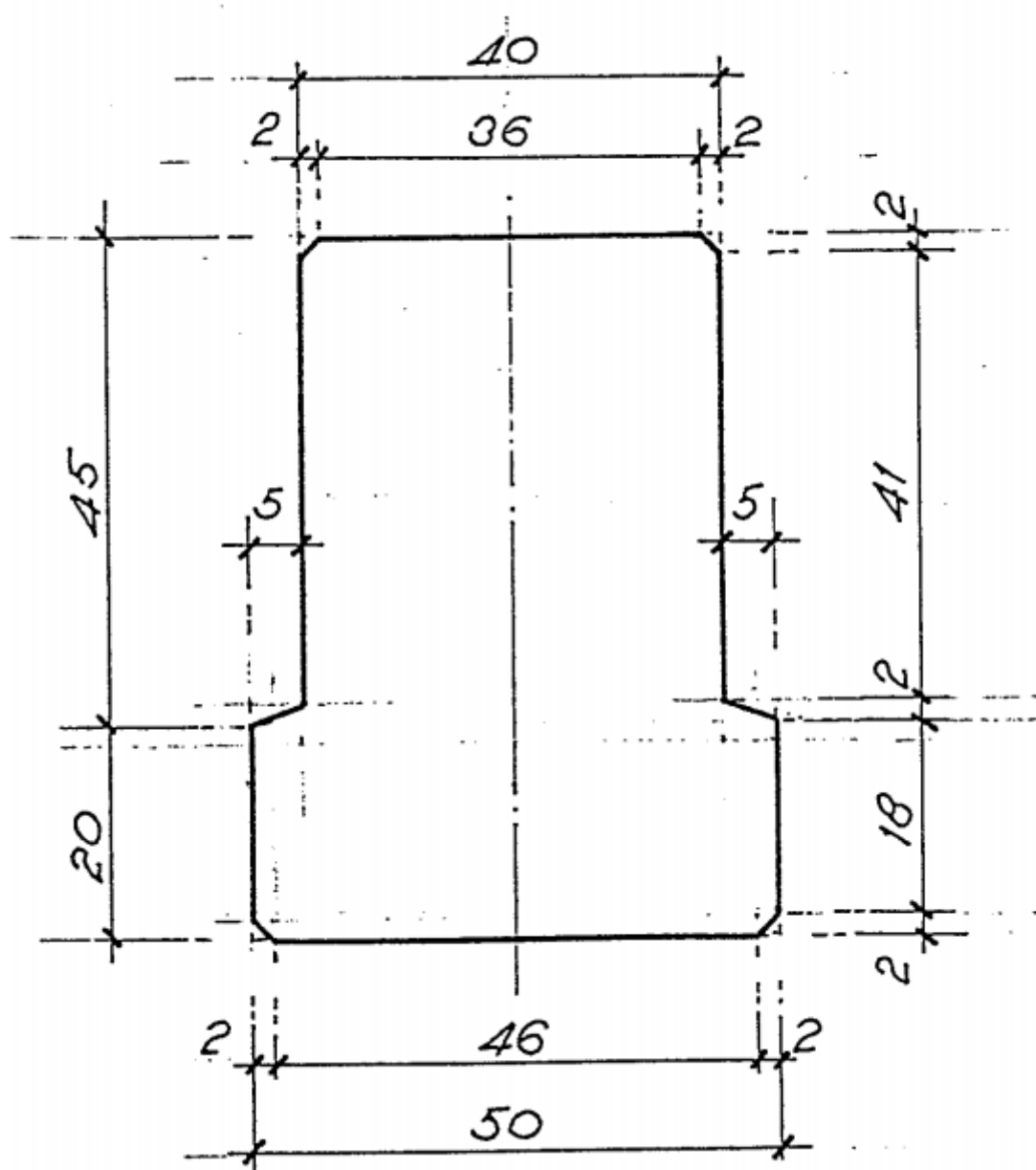


Figura 9 – Travetto in c.a.p esistente.

Il travetto ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- Area = 2820 cm²
- Y_G = 30.82 cm
- J = 1018051 cm⁴

Si riportano ne seguito i momenti sollecitanti del tegolo:

- $M_{pp} = (A * \gamma) * \frac{14.20^2}{8} = (0.282 * 2500) * \frac{14.20^2}{8} = 177.69 \text{ kNm}$
- $M_{pp,soletta} = (s * i * \gamma) * \frac{14.20^2}{8} = (0.1 * 0.5 * 2500) * \frac{14.20^2}{8} = 31.5 \text{ kNm}$
- $M_{G2} = (q * i) * \frac{14.20^2}{8} = (365 * 0.5) * \frac{14.20^2}{8} = 46 \text{ knNm}$

- $M_Q = (q * i) * \frac{14.20^2}{8} = (500 * 0.5) * \frac{14.20^2}{8} = 63 \text{ knNm}$
- $M_{Q_{neve}} = (q * i) * \frac{14.20^2}{8} = (120 * 0.5) * \frac{14.20^2}{8} = 15.12 \text{ knNm}$

La verifica del tegolo precompresso è stata eseguita con l'ausilio di un foglio Excel.

Travetto L=14.20m

MATERIALS

rheologic conditions

UR (relative humidity) =	80%	-
t' (loading time - girder) =	7	days
t' (loading time - slab) =	28	days

girder cross section

A c (cross section area) =	2820	cm ²
p (moist perimeter) =	50	cm
y (G) c (centroid height) =	30.82	cm
J c (moment of inertia) =	1018051	cm ⁴
h c (cross section height) =	65.00	cm
W top c (elastic modulus - top fibre) =	29785	cm ³
W bot c (elastic modulus - bottom fibre) =	33032	cm ³

slab cross section

b (effective width) =	0.5	cm
h (height) =	10	cm
A s (cross section area) =	5	cm ²
p (moist perimeter) =	0.5	cm
y (G) s (centroid height) =	70.00	cm

slab reinforcement

A s top =	2.51	cm ² /m
d (As,top) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s bot =	0.00	cm ² /m
d (As,bot) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s top+bot =	0.01	cm ²
y (G) (centroid height) =	70.00	cm
J As (top+bot) =	0.00	cm ⁴

girder

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
fctm = 0.30×fck ^{2/3} [C<50/60]; 2.12×ln(1+fcm/10) [C>50/60] =	3.83	Mpa
fctk = 0.70×fctm =	2.68	Mpa
fc (compression) = 0.6×fck =	27.39	Mpa
fct (crack opening) = fctm/1.20 =	3.19	Mpa
fct,eff (crack opening design) = 0.5×fctm =	1.92	Mpa
γMc,red1 =	1.20	-
αcc =	1.00	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	38.04	Mpa

girder (at strand cutting)

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
βcc(t) =	0.819	-
fcm(t) = βcc(t)×fcm =	43.92	Mpa
Ecm,t = [fcm(t)/fcm] ^{0.3} ×Ecm =	34200	Mpa
fck,j = fcm(t) - 8 =	35.92	Mpa
fck,j required =	40.00	Mpa
fctm,j (cl < C50/60) = 0.30×fck,j ^{2/3} =	3.51	Mpa
fctk,j = 0.70×fctm,j =	2.46	Mpa
fc (compression) = 0.7×fck,j =	28.00	Mpa
fct,j (crack opening) = fctm,j/1.20 =	2.92	Mpa
fct,eff,j (crack opening design) = 0.5×fctm,j =	1.75	Mpa
γMc,red1 =	1.20	-
αcc =	1.00	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	38.04	Mpa

slab

$f_{ck,cube,28} =$	37	Mpa
$E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0.3} =$	33000	Mpa
$f_{ck} =$	31	Mpa
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	39	Mpa
$f_{ctm} (cl < C50/60) = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} =$	2.94	Mpa
$f_{ctk} = 0.70 \times f_{ctm} =$	2.06	Mpa
$f_c (compression) = 0.6 \times f_{ck} =$	18.43	Mpa
$f_{ct} (crack opening) = f_{ctm}/1.20 =$	2.45	Mpa
$f_{ct,eff} (crack opening design) = 0.5 \times f_{ctm} =$	1.47	Mpa
$\gamma_{Mc,red1} =$	1.50	-
$\alpha_{cc} =$	0.85	-
$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_{Mc,red1} =$	17.40	Mpa

post tensioning strands

$f_{ptk} =$	1860	Mpa
$f_{p(0.1)k} =$	1670	Mpa
$E_{sp} =$	195000	Mpa

reinforcement bars

$E_s =$	210000	Mpa
---------	--------	-----

HOMOGENEIZATION COEFFICIENTS

E_{cs} / E_{cg}	$n =$	0.91
-------------------	-------	------

short term loads (ST)

E_{sp} / E_{cg}	$n =$	5.36
E_s / E_{cg}	$n =$	5.77
E_s / E_{cs}	$n =$	6.36

long term loads (LT)

E_{sp} / E_{cg}	$n =$	17.84
E_s / E_{cg}	$n =$	19.22
E_s / E_{cs}	$n =$	26.88

STATIC VALUES

slab homogeneized - short term loads (ST)

$A_{s id slab} =$	5.08	cm ²
$y(G) id slab =$	70.00	cm
$J id slab =$	42	cm ⁴

slab homogeneized - long term loads (LT)

$A_{s id slab} =$	5.34	cm ²
$y(G) id slab =$	70.00	cm
$J id slab =$	42	cm ⁴

girder homogeneized - short term loads (ST)

$A_{c id} =$	2946.59	cm ²
$y(G) c id =$	30.25	cm
$J id c =$	1089009	cm ⁴
$h c =$	65.00	cm
$W_{top c id} =$	31342	cm ³
$W_{bot c id} =$	35995	cm ³
$W_{eq cable id} =$	86381	cm ³

girder homogeneized - long term loads (LT)

A c id =	3241.66	cm2
y (G) c id =	29.11	cm
J id c =	1248030	cm4
h c =	65.00	cm
W top c id =	34770	cm3
W bot c id =	42878	cm3
W eq cable id =	108908	cm3

girder+slab homogeneized - (ST)

A (g+s) id =	2951.19	cm2
y(G) (g+s) id =	30.32	cm
J id (g+s) c =	1096310	cm4
h c =	75.00	cm
W g top (g+s) id =	31609	cm3
W g bot (g+s) id =	36163	cm3
W g eq cable (g+s) id =	86535	cm3
W s bot (g+s) id =	31609	cm3
W s top (g+s) id =	24535	cm4
W s reinf top (g+s) id =	27626	cm3
W s reinf bot (g+s) id =	27626	cm4

girder+slab homogeneized - (LT)

A (g+s) id =	3246.49	cm2
y(G) (g+s) id =	29.17	cm
J id (g+s) c =	1256148	cm4
h c =	75.00	cm
W g top (g+s) id =	35056	cm3
W g bot (g+s) id =	43067	cm3
W g eq cable (g+s) id =	109036	cm3
W s bot (g+s) id =	35056	cm3
W s top (g+s) id =	27407	cm4
W s reinf top (g+s) id =	30763	cm3
W s reinf bot (g+s) id =	30763	cm4

prestressing strands

A p,i =	1.39	cm2
$\sigma_{p,i}$ =	1300	Mpa
A tot p =	23.630	cm2
y(G) p =	17.647	cm
J p =	9321.18	cm4
ρ 1000 =	2.50%	
$\mu = \sigma_{p,i} / f_{pk}$ =	0.70	

Prestressing strands	n°	y (cm)	inactive	A (cm2)	S (cm3)	Aixd2 (cm4)
level 1 (top)	3	60.00	0	4.17	250.20	7480.03
level 2	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 3	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 4	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 5	0	20.00	0	0.00	0.00	0.00
level 6	2	15.00	0	2.78	41.70	19.48
level 7	6	10.00	0	8.34	83.40	487.70
level 8 (bottom)	6	5.00	0	8.34	41.70	1333.97

stress losses and verification stages

t = first loading, strands cutting (A)
t = slab hardening (B)
t = short term (C)
t = long term (D1: inter g+s + LL)
t = long term (D2: no inter g+s + LL)
t = long term (D3: inter g+s no LL)
t = long term (D4: no inter g+s no LL)

component:	$\Delta\sigma_{sp}$ tot [MPa]	$\Delta\sigma_{sp}$ (A) [MPa]	$\Delta\sigma_{sp}$ (B) [MPa]	$\Delta\sigma_{sp}$ (D) [MPa]	$\Delta\sigma_{sp}$ tot [MPa]
elastic losses	total 79.87	100%	0%	0%	274.97
shrinkage	total 25.31	25%	25%	50%	σ_{sp} (LT) [MPa]
creep	total 124.63	0%	33%	67%	1025.03
steel strands relaxation	total 50.48	33%	33%	33%	
ϵ shrinkage g (t=infinite) = -1.30E-04	50.48	16.66	16.66	16.66	
ϕ creep g (t=infinite) = 2.331	45.17	16.45	15.12	13.59	

design forces

	ψ [-]	N [kN]	M [kNm]	Ned [kN]	Med [kNm]	β (width) [-] - [m]
girder selfweight	1.30	0	178	0	231	-
slab selfweight	1.30	0	32	0	41	
superimposed dead loads	1.50	0	46	0	69	
live loads	1.50	0	63	0	95	
other live loads	0.75	0	15	0	11	
			334		447	

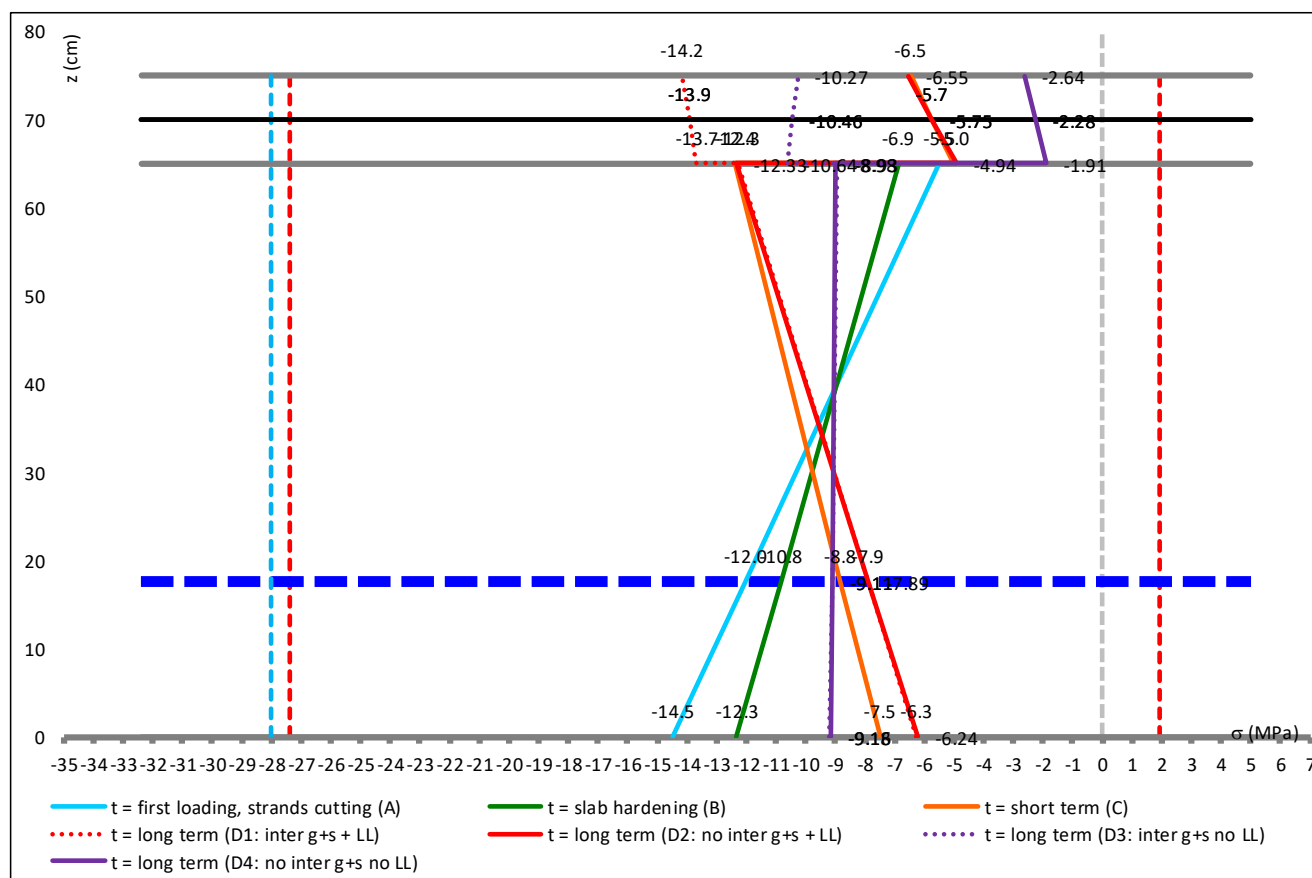
internal forces

	N [kN]	M [kNm]
Initial prestressing =	-3072	-387
ΔT gradient g-s (C°) =	0	0

STRESS CHECK

	N	M	σ_c g bot	σ_c eq cable	σ_c g top	σ_c s bot	σ_c s rebar bot	σ_c s rebar top	σ_c s top
	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
z (cm) from girder bottom			0.00	17.65	65.00	65.00	70.00	70.00	75.00
initial prestressing	-3072	-387	-21.18	-14.91	1.93				
stress losses - steel relaxation (A)	39	5	0.27	0.19	-0.02				
girder selfweight	0	231	6.43	2.68	-7.38				
t = first loading, strands cutting (A)	-3033	-151	-14.48	-12.04	-5.48				
stress losses - steel relaxation (B)	36	5	0.25	0.17	-0.02				
stress losses - creep (B)	98	12	0.68	0.48	-0.06				
stress losses - shrinkage (B)	15	2	0.10	0.07	-0.01				
slab selfweight	0	41	1.14	0.47	-1.31				
t = slab hardening (B)	-2884	-91	-12.32	-10.84	-6.88				
superimposed dead loads	0	69	1.91	0.80	-2.18	-1.98	-2.26	-2.26	-2.55
traffic loads	0	95	2.61	1.09	-2.99	-2.71	-3.10	-3.10	-3.49
other live loads	0	11	0.31	0.13	-0.36	-0.32	-0.37	-0.37	-0.42
ΔT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΔT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
t = short term (C)	-2884	84	-7.49	-8.82	-12.41	-5.01	-5.73	-5.73	-6.46
(rebar stress at the same height):							-36.49	-36.49	
stress losses - steel relaxation (D)	32	4	0.19	0.14	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
stress losses - creep (D)	196	25	1.18	0.83	-0.10	-0.09	-0.18	-0.18	-0.27
stress losses - shrinkage (D)	30	4	0.18	0.13	-0.02	-0.01	-0.03	-0.03	-0.04
superimposed dead loads	0	69	1.60	0.63	-1.97	-1.78	-2.03	-2.03	-2.28
traffic loads	0	95	2.61	1.09	-2.99	-2.71	-3.10	-3.10	-3.49
other live loads	0	11	0.31	0.13	-0.36	-0.32	-0.37	-0.37	-0.42
DT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
g+s interaction for creep and shrinkage			-0.02	0.00	0.05	-8.73	-8.18	-8.18	-7.63
t = long term (D1: inter g+s + LL)			-6.25	-7.89	-12.28	-13.67	-13.93	-13.93	-14.18
(rebar stress at the same height):							-88.62	-88.62	
t = long term (D2: no inter g+s + LL)			-6.24	-7.89	-12.33	-4.94	-5.75	-5.75	-6.55
(rebar stress at the same height):							-36.57	-36.57	
t = long term (D3: inter g+s no LL)			-9.18	-9.11	-8.93	-10.64	-10.46	-10.46	-10.27
(rebar stress at the same height):							-221.63	-221.63	
t = long term (D4: no inter g+s no LL)			-9.16	-9.11	-8.98	-1.91	-2.28	-2.28	-2.64
(rebar stress at the same height):							-48.25	-48.25	

STRESS DIAGRAM



3.2. Travi

Nel presente capitolo verranno svolte le verifiche sulle travi esistenti della struttura in esame.

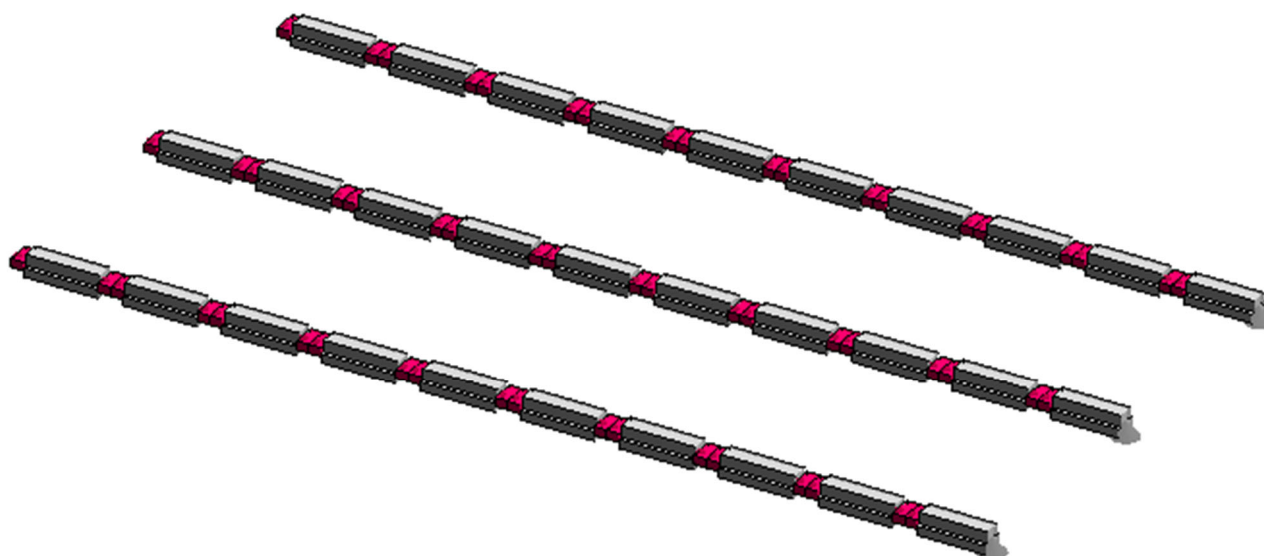


Figura 10 – Vista solida travi esistenti

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi esistenti nell'involuppo dei casi SLU (casi 1, 2)

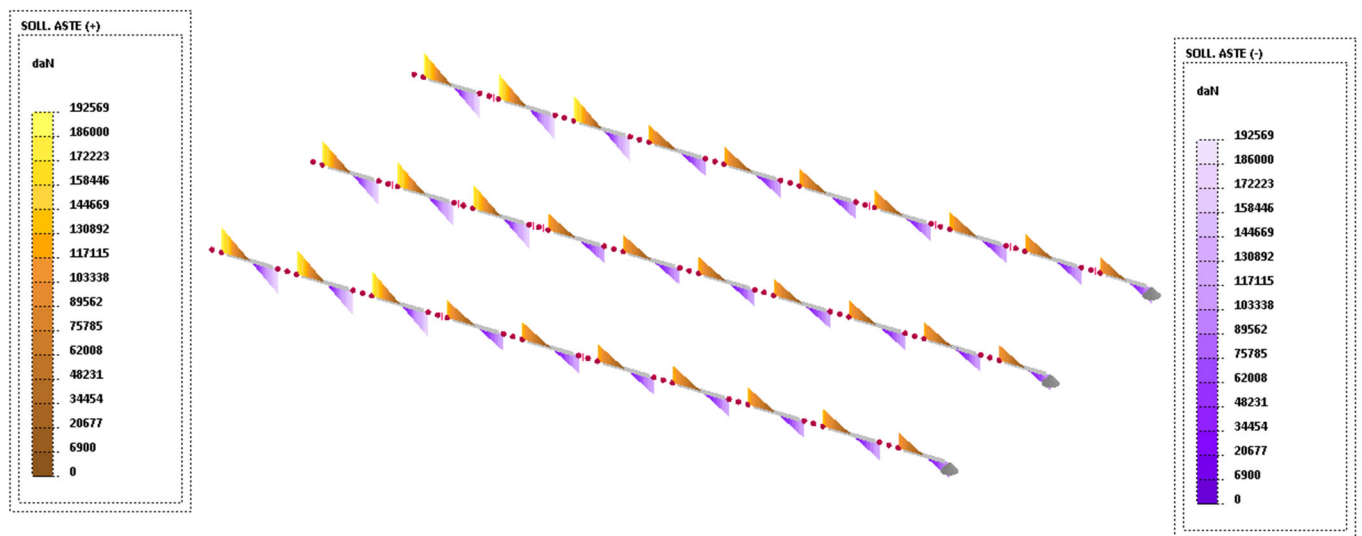


Figura 11 – SLU Ty

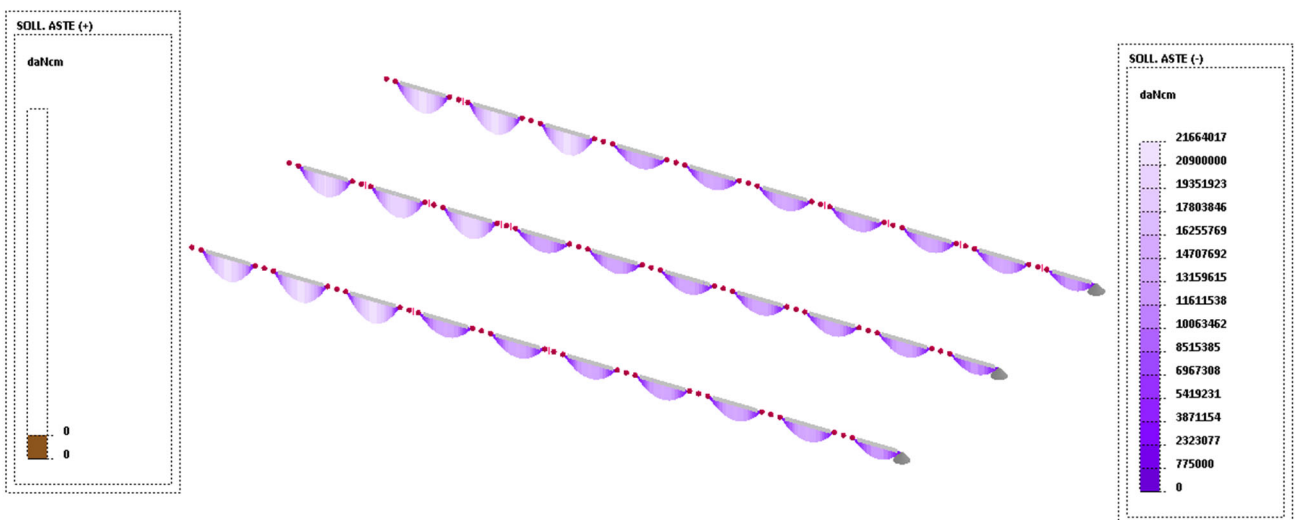


Figura 12 – SLU Mz

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi esistenti nell'involuppo dei casi SLV (casi 5, 6)

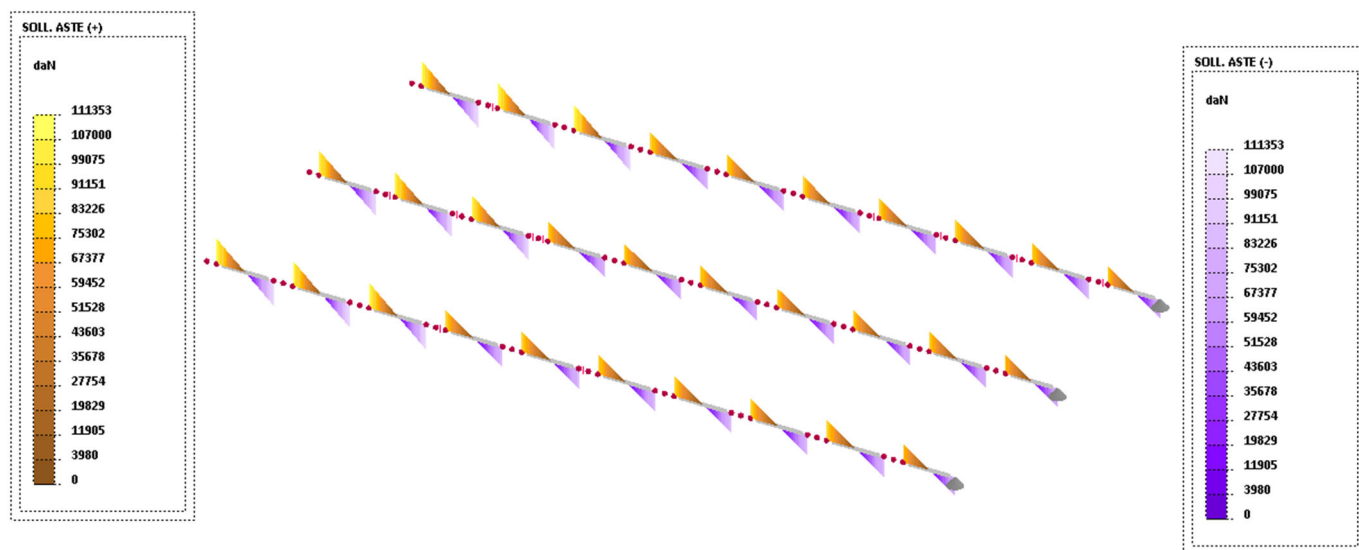


Figura 13 – SLV Ty

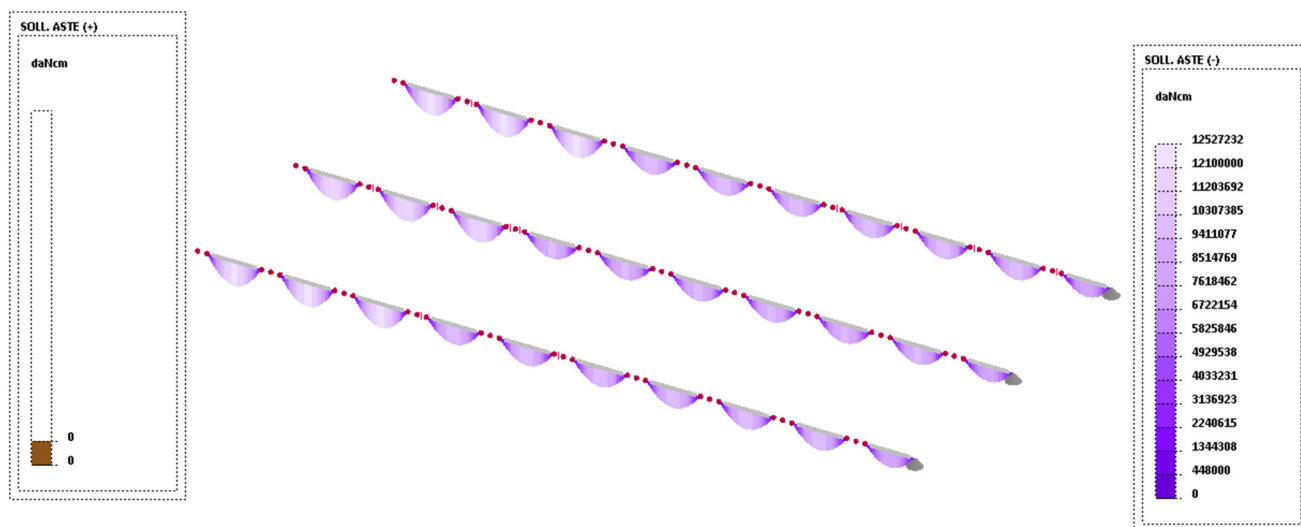


Figura 14 – SLV Mz

3.2.1. Travi di spina

Le travi di spina risultano armate con 12 Φ 26 all'inferiore e 5 Φ 20 al superiore, mentre l'armatura a taglio è costituita da staffe Φ 16/20 a 4 braccia.

Si riporta nel seguito la verifica eseguita con l'applicativo "Trave continua" di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 4 - Travata T201 (trave)
 Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
 Copriferri (assi) : longitudinali= 3 ; staffe= 2

MATERIALI

CLS : Rck =550. ; fck=456.5; fctk= 26.8; fctm= 38.3; Ec= 364161. ;
 gc =1.8 ; fcd=253.6; fbd= 33.5; fctd= 14.9; Ecud=.2% (limit.elastico)
 ACCIAIO : B450C; ftk=5060. ; fyk=4400. ; Es=2100000. ;
 gs =1.38; fyd=3188.4; ftd(k*fyd)=3666.7; fud=3617.9; Eud=.15% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : ScIs(rara)=273.9; ScIs(quasi permanente)=205.4; fbd(esercizio)= 33.5
 ACCIAIO : Sacc(rara)=3520.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
 FESSURE : wdmax(fre.)=.4 ; wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
 kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

SLU			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.	12.	Frequente 2	1.			
5.	SLU con SISMAX PRINC16							
6.	SLU con SISMAY PRINC16							

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) A T rovescio: 150/100X125/55; A=15250.; Jg=19730541.; E=364161.1

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini Sez.	S.fin Incl.	L.assi L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A361	3 3	3 0	450. 450.	3.6	1.	1.043	28.63

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam x/d	Mr/Ms VE
27.	27.	3. 1.	12605197.	- .03	.086	22099693.	!- .053	.152	2. .259

165.|165.|3.|1.|21182594.!-051! .145|22099693.|-.053| .152|2.| .259|1.043!SI|
423.|423.|3.|1.|12605197.|-.03 | .086|22099693.|-.053| .152|2.| .259|1.753!SI|

TAGLIO:

Progressive|Se| Vsd | VRd | VRcd | VRsd Asw s ctgT|Ve|
> 0.| 0.|3.|192569.! 48041.|480112.|351946.| 8.04|20. |2.5 |SI|
90.| 90.|3.|115584.| 49329.!480112.|351946.| 8.04|20. |2.5 |SI|
450.|450.|3.|-192569! 48041.|480112.!351946.! 8.04|20. |2.5 |SI|

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive|Se|Ar Momento ScIs Sacc | As hc,ef Eps% Sr,max wd |Ve|
55.| 55.|3.|1.| 6380286.| -28.8| 935.6|63.71|15. | .0267| 25.81| .069|SI|
205.|205.|3.|1.| 14610074.! -66.1!2142.3!63.71|15. | .072 | 25.81| .186!SI|
423.|423.|3.|1.| 3190143.! -14.4| 467.8|63.71|15. | .0134| 25.81| .034|SI|

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive|Se|Ar Momento ScIs Sacc | As hc,ef Eps% Sr,max wd |Ve|
55.| 55.|3.|1.| 5583482.| -25.2| 818.7|63.71|15. | .0234| 25.81| .06 |SI|
205.|205.|3.|1.| 12785491.! -57.8!1874.8!63.71|15. | .0593| 25.81| .153!SI|
423.|423.|3.|1.| 2791741.! -12.6| 409.4|63.71|15. | .0117| 25.81| .03 |SI|

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive|Se|Ar Momento ScIs Sacc | As hc,ef Eps% Sr,max wd |Ve|
55.| 55.|3.|1.| 5349128.| -24.2| 784.4|63.71|15. | .0224| 25.81| .058|SI|
205.|205.|3.|1.| 12248849.! -55.4!1796.1!63.71|15. | .0555| 25.81| .143!SI|
423.|423.|3.|1.| 2674564.! -12.1| 392.2|63.71|15. | .0112| 25.81| .029|SI|

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/AcIs - AcIs=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	79.42	.521	15.71	.103	5d20	63.71	.418	12d26

3.3. Pareti

3.3.1. Muro controterra lato est

La verifica della parete esistente viene eseguita in termini di pressoflessione e taglio nel proprio piano. Si riportano di seguito le mappe delle tensioni in direzione Y ed XY nei casi SLU (casi 1, 2).

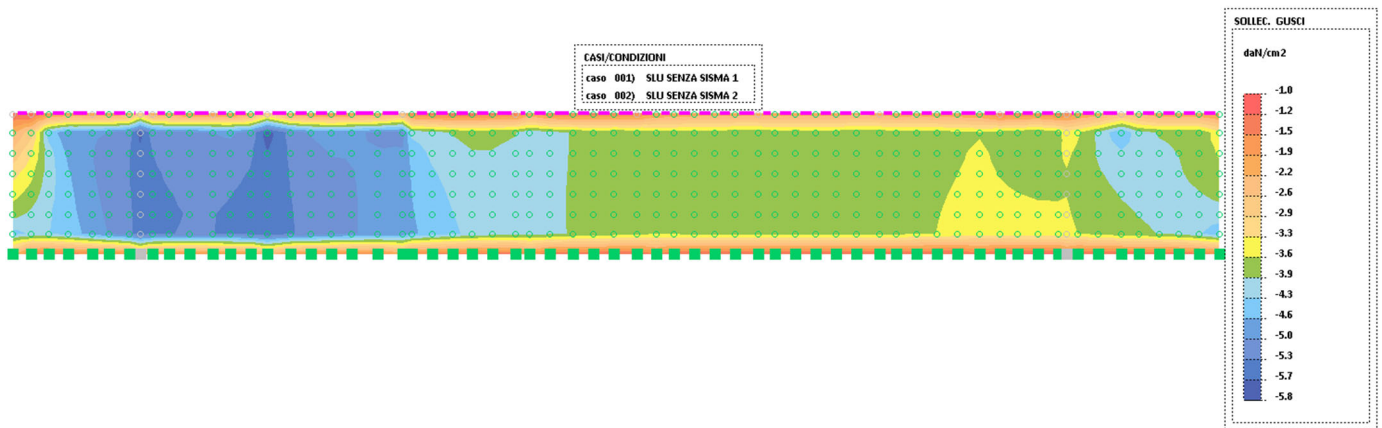


Figura 15 – SLU Sy

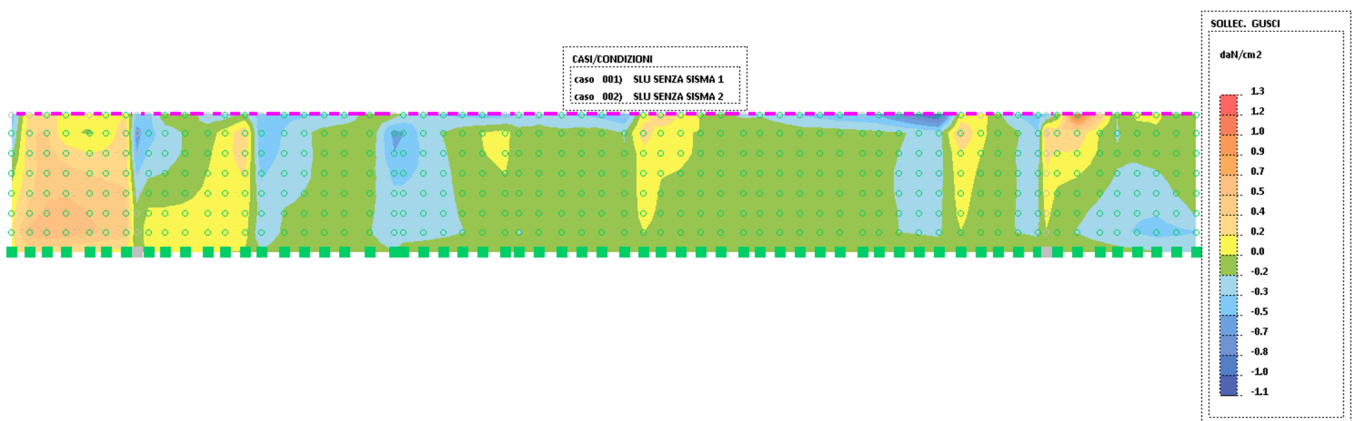


Figura 16 – SLU Sxy

Si riportano di seguito le mappe delle tensioni in direzione Y ed XY nei casi SLV sisma X (caso 5).

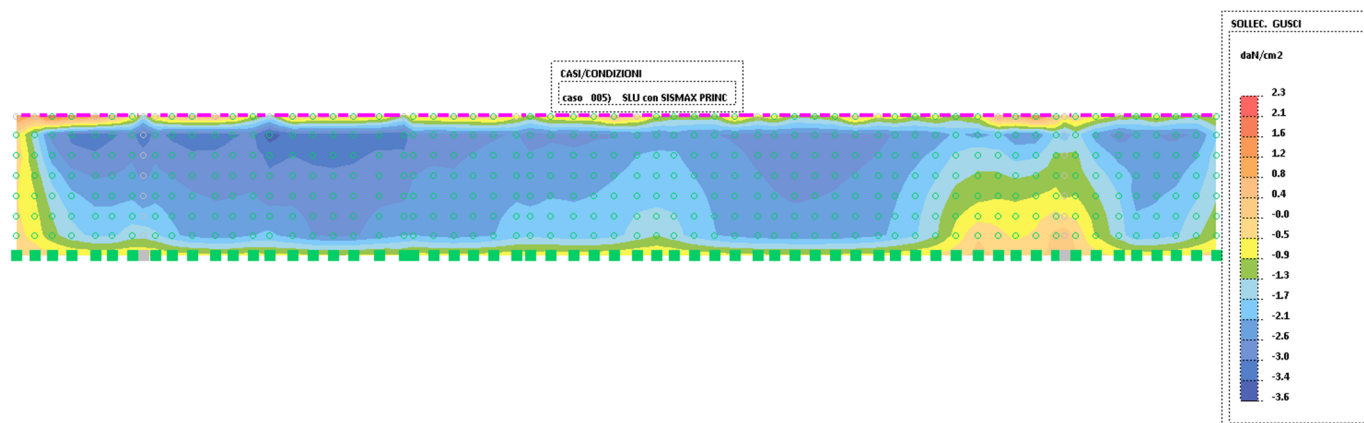


Figura 17 – SLV Sy

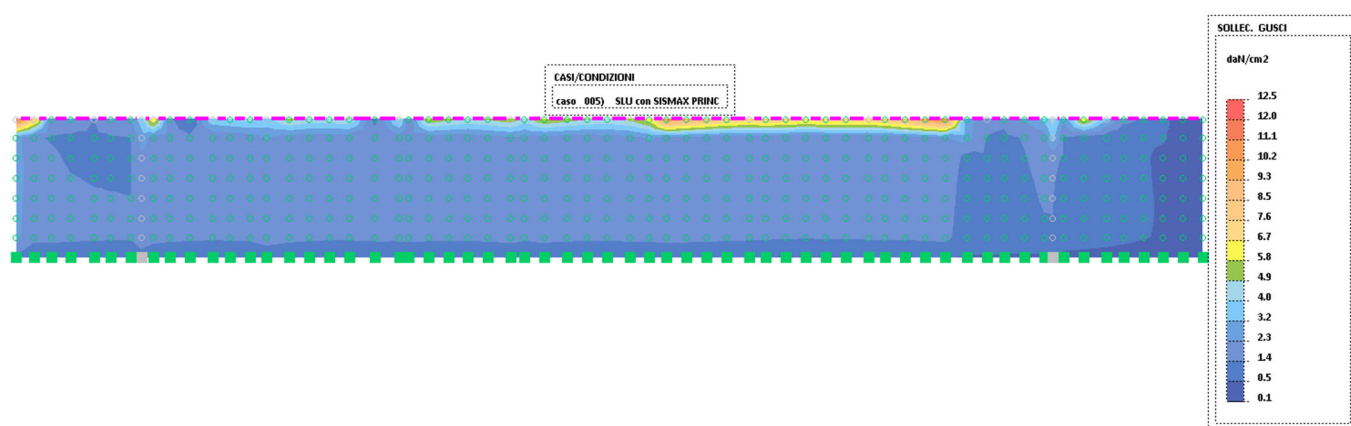


Figura 18 – SLV Sxy

La verifica della parete viene condotta confrontando la tensione di trazione che può essere sopportata dalla parte in base all'armatura presenta con la tensione di trazione agente nel modello di calcolo.

La sezione di riferimento considerata è quella alla base della parete, perciò con spessore 100 cm, mentre la parete risulta essere armata con $\Phi 16/10$ sul lato esterno e $\Phi 16/20$ sul lato interno e si considera una tensione di trazione nelle barre pari a 3900 daN/cm^2 per mantenerle in campo elastico; per tanto la tensione massima di trazione sopportabile dalla sezione è pari a:

$$\sigma_{Rd} = \frac{(20.11 + 10.05) * 3667}{100 * 100} = 11.06 \text{ daN/cm}^2$$

La tensione sollecitante è quella riportata nell'immagine seguente.

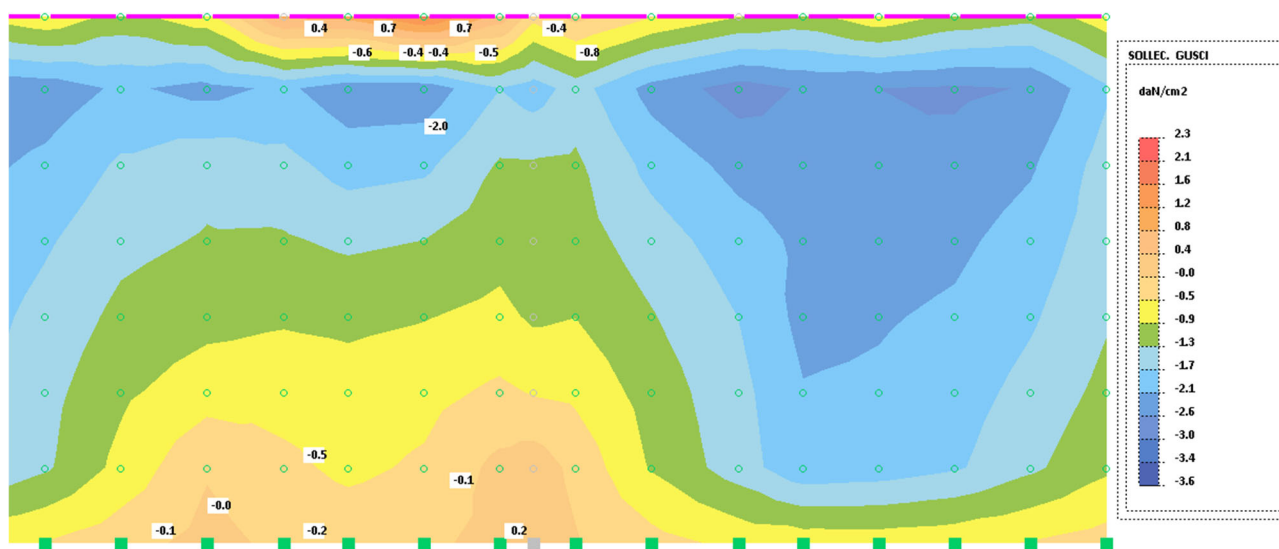


Figura 19 – Tensione di trazione parete

Come si può osservare la tensione massima di trazione agente sulla parete è di 2.3 daN/cm² che risulta inferiore della tensione resistente calcolata in precedenza.

3.4. Fondazioni

Nel presente capitolo si svolgeranno le verifiche sulle fondazioni esistenti della struttura in esame.

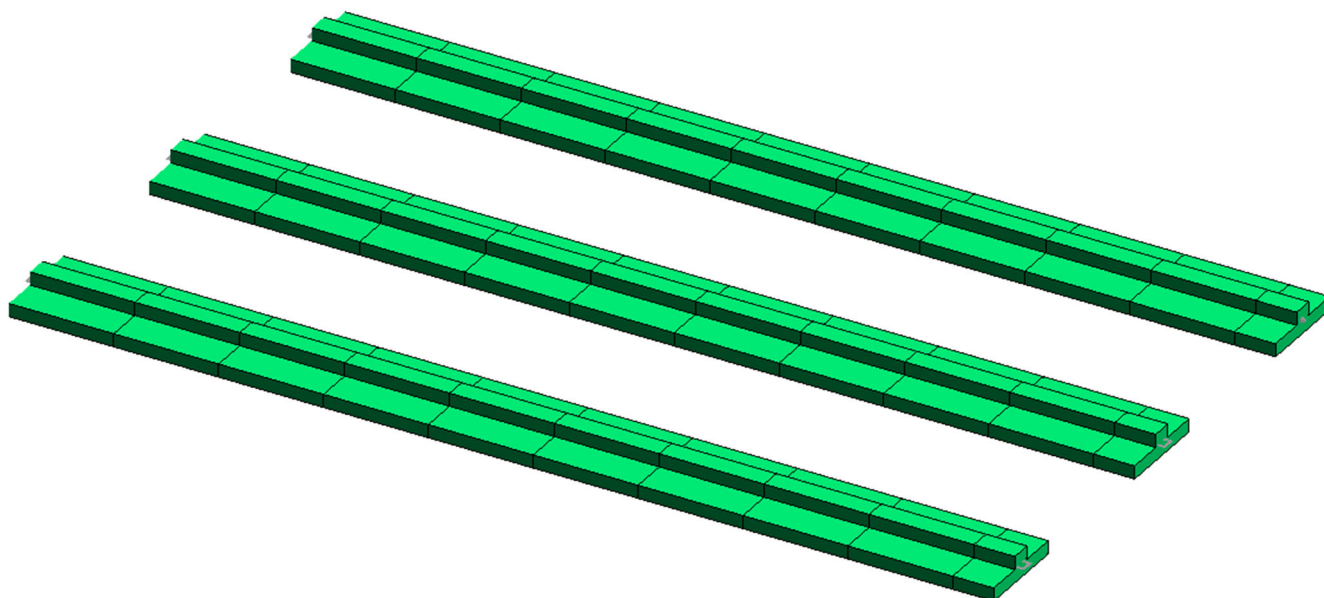


Figura 20 – Vista solida travi di fondazione esistenti

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi di fondazione esistenti nell'involuppo dei casi SLU (casi 1, 2).

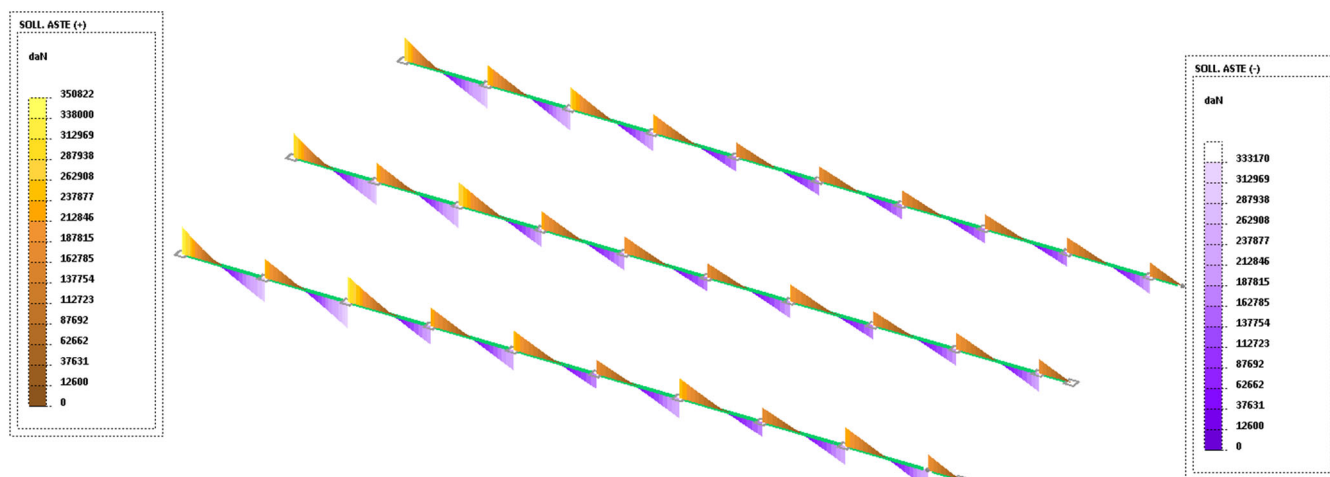


Figura 21 – SLU Ty

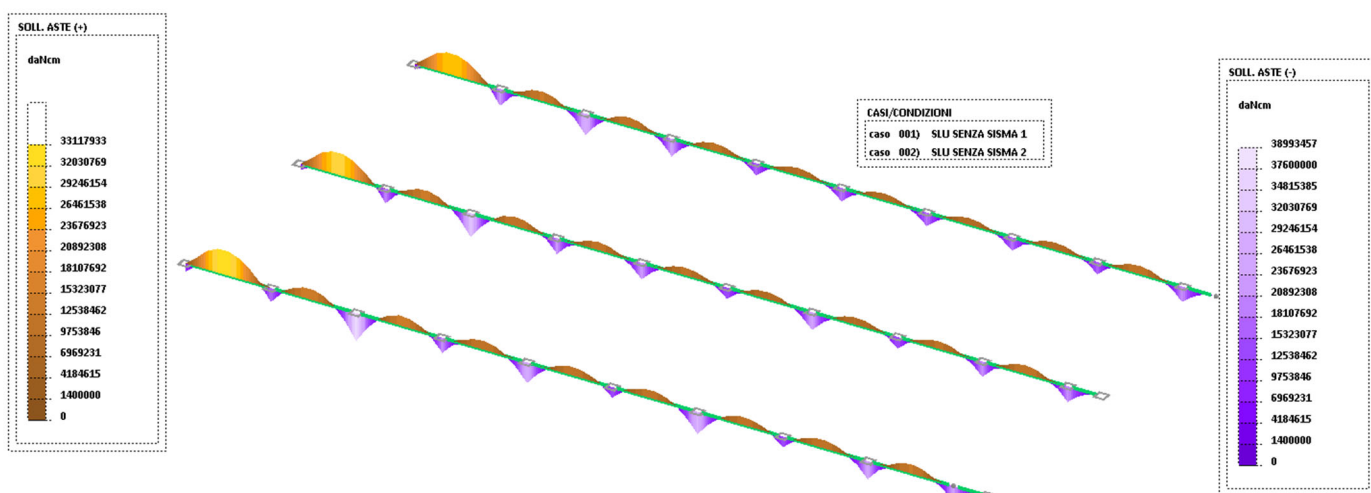


Figura 22 – SLU Mz

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi di fondazione esistenti nell'involuppo dei casi SLV (casi 5, 6).

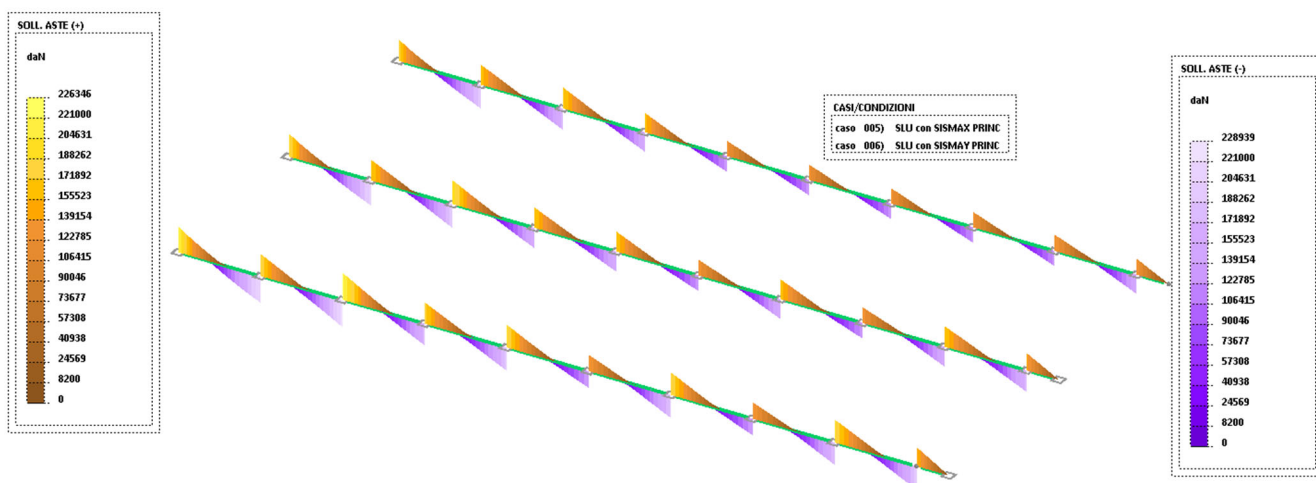


Figura 23 – SLV Ty

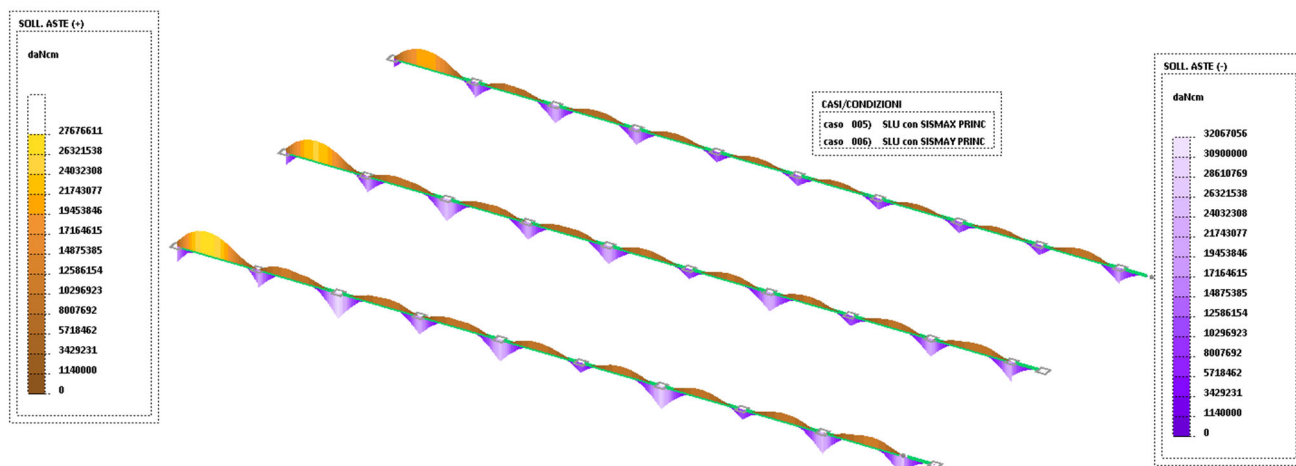


Figura 24 – SLV Mz

3.4.1. Fondazione filo B, C, D

3.4.1.1. VERIFICHE STRUTTURALI

La sezione a T rovescia della trave di fondazione risulta armata con 14 Φ 24+13 Φ 20 inferiori e 11 Φ 24 + 4 Φ 20 superiori, mentre l'armatura a taglio nella parte centrale è costituita da staffe Φ 20/20 a 5 braccia.

Si a

Si riporta nel seguito la verifica della trave di fondazione più sollecitata eseguita con l'applicativo "trave continua" di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 10 - Travata T204 (fondazione)
Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
: dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferri (assi) : longitudinali= 3 ; staffe= 2

MATERIALI

CLS : Rck =550. ; fck=456.5; fctk= 26.8; fctm= 38.3; Ec= 364161. ;
gc =1.8 ; fcd=253.6; fbd= 33.5; fctd= 14.9; Ecud=.2% (limit.elastico)
ACCIAIO : B450C; ftk=5060. ; fyk=4400. ; Es=2100000. ;
gs =1.38; fyd=3188.4; ftd(k*fyd)=3666.7; fud=3617.9; Eud=.15% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : Scls(rara)=273.9; Scls(quasi permanente)=205.4; fbd(esercizio)= 33.5
 ACCIAIO : Sacc(rara)=3520.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
 FESSURE : wdmax(fre.)=.4 ; wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
 kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.
5.	SLU con SISMAX PRINC16	
6.	SLU con SISMAY PRINC16	

RARE		FREQUENTI		QUASI PERMANENTI	
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) A T rovescio: 540/120x150/75; A=49500.; Jg=64623580.; E=364161.1

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A6235	3	3	3	0	600.	450.	4.	1.3	5.	184.319
2	A6236	3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5	1.531	65.115
3	A982	3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5	1.535	65.299
4	A983	3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5	2.067	87.917
5	A1004	3	3	3	0	600.	475.	4.	1.5	2.063	87.739
6	A1005	3	3	3	0	600.	475.	4.	1.5	1.911	81.274
7	A1006	3	3	3	0	600.	475.	4.	1.5	1.935	82.3
8	A1007	3	3	3	0	600.	475.	4.	1.5	2.277	96.854
9	A1008	3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5	2.134	90.767
10	A1009	3	3	3	0	235.	160.	1.565	.4	1.	11.343

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	-32568681	-.02	.152	2.	.115	***	SI
33.	33.	3.	1.	1930013	-.002	.005	58684656	-.065	.152	2.	.3	30.41
75.	75.	3.	1.	5233943	-.005	.013	58684656	-.065	.152	2.	.3	11.21
279.	279.	3.	1.	-32431960	-.02	.151	-32568681	-.02	.152	2.	.115	1.004
450.	450.	3.	1.	618106	-.001	.002	58684656	-.065	.152	2.	.3	94.94
600.	600.	3.	1.	0.	0.	-32568681	-.02	.152	2.	.115	***	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	-32568681	-.02	.152	2.	.115	***	SI
633.	33.	3.	1.	4507183	-.005	.012	58684656	-.065	.152	2.	.3	13.02
750.	150.	3.	1.	1646587	-.002	.004	58684656	-.065	.152	2.	.3	35.64
879.	279.	3.	1.	-13886147	-.008	.065	-32568681	-.02	.152	2.	.115	2.345
1134.	534.	3.	1.	38334385	-.041	.099	58684656	-.065	.152	2.	.3	1.531
1200.	600.	3.	1.	38334385	-.041	.099	58684656	-.065	.152	2.	.3	1.531
> 1200.	0.	3.	1.	38226677	-.041	.099	58684656	-.065	.152	2.	.3	1.535
1436.	236.	3.	1.	1993451	-.002	.005	58684656	-.065	.152	2.	.3	29.44
1521.	321.	3.	1.	-13772811	-.008	.064	-32568681	-.02	.152	2.	.115	2.365
1800.	600.	3.	1.	-3024362	-.002	.014	-32568681	-.02	.152	2.	.115	10.77
1800.	600.	3.	1.	21291521	-.023	.055	58684656	-.065	.152	2.	.3	2.756
> 1800.	0.	3.	1.	-1628581	-.001	.008	-32568681	-.02	.152	2.	.115	20.
1800.	0.	3.	1.	21859807	-.023	.056	58684656	-.065	.152	2.	.3	2.685

2079. |279. |3. |1. | -11772933! -.007 | .055 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |2.766 |SI|
2164. |364. |3. |1. | 1833119. | -.002 | .005 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |32.01 |SI|
2334. |534. |3. |1. |28392265. | -.03 | .073 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.067 |SI|
2400. |600. |3. |1. |28392265. | -.03 | .073 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.067 |SI|
>2400. | 0. |3. |1. |28449775. | -.03 | .073 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.063 |SI|
2433. |33. |3. |1. | -1310869. | -.001 | .006 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |24.85 |SI|
2721. |321. |3. |1. | -11341293! -.007 | .053 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |2.872 |SI|
2975. |575. |3. |1. | -1017086. | -.001 | .005 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |32.02 |SI|
3000. |600. |3. |1. |14538263. | -.015 | .037 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |4.037 |SI|
>3000. | 0. |3. |1. |14405848. | -.015 | .037 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |4.074 |SI|
3025. |25. |3. |1. | -717478. |0. | .003 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |45.39 |SI|
3279. |279. |3. |1. | -10677796! -.006 | .05 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |3.05 |SI|
3534. |534. |3. |1. |30712986. | -.033 | .079 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |1.911 |SI|
3567. |567. |3. |1. | -539307. |0. | .003 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |60.39 |SI|
3600. |600. |3. |1. |30712986. | -.033 | .079 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |1.911 |SI|
>3600. | 0. |3. |1. |30329988. | -.032 | .078 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |1.935 |SI|
3633. |33. |3. |1. | -695780. |0. | .003 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |46.81 |SI|
3921. |321. |3. |1. | -10545657! -.006 | .049 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |3.088 |SI|
4175. |575. |3. |1. | -424823. |0. | .002 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |76.66 |SI|
4200. |600. |3. |1. |14830285. | -.016 | .038 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |3.957 |SI|
>4200. | 0. |3. |1. |14779065. | -.016 | .038 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |3.971 |SI|
4225. |25. |3. |1. | -945283. | -.001 | .004 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |34.45 |SI|
4479. |279. |3. |1. | -11321707! -.007 | .053 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |2.877 |SI|
4734. |534. |3. |1. |25772343. | -.027 | .066 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.277 |SI|
4800. |600. |3. |1. |25772343. | -.027 | .066 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.277 |SI|
>4800. | 0. |3. |1. |24165750. | -.026 | .062 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.428 |SI|
5121. |321. |3. |1. | -12514541! -.008 | .058 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |2.602 |SI|
5164. |364. |3. |1. | 2335779. | -.002 | .006 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |25.12 |SI|
5334. |534. |3. |1. |27500647. | -.029 | .071 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.134 |SI|
5400. |600. |3. |1. | -3379089. | -.002 | .016 | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 |9.638 |SI|
5400. |600. |3. |1. |27500647. | -.029 | .071 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.134 |SI|
>5400. | 0. |3. |1. |23205092. | -.025 | .06 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |2.529 |SI|
5569. |169. |3. |1. | 0. |0. |0. | -32568681! -.02 | .152 |2. | .115 | *** |SI|
5602. |202. |3. |1. | 4166537. | -.004 | .011 |58684656. | -.065 | .152 |2. | .3 |14.09 |SI|

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve
> 0.	0.	3.	0.	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
75.	75.	3.	-234323	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
525.	525.	3.	240557.	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
600.	600.	3.	0.	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
> 600.	0.	3.	0.	66807.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
708.	108.	3.	-148002	66807.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
1167.	567.	3.	295271.	86975.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
1200.	600.	3.	330661.	86975.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
>1200.	0.	3.	-330398	86975.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
1800.	600.	3.	237013.	66807.	694195.	340767.	4.52	14.	2.5 SI
>1800.	0.	3.	-233978	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
2400.	600.	3.	255719.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>2400.	0.	3.	-250796	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
3000.	600.	3.	186047.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>3000.	0.	3.	-183492	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
3600.	600.	3.	257434.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>3600.	0.	3.	-255554	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
4200.	600.	3.	184268.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>4200.	0.	3.	-185233	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
4800.	600.	3.	236857.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>4800.	0.	3.	-242242	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
5400.	600.	3.	255398.	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
>5400.	0.	3.	-201663	86975.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI
5635.	235.	3.	0.	66807.	694195.	318049.	4.52	15.	2.5 SI

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Vel
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
33.	33.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
108.	108.	3.	1.	-12543600.	-14.1	1246.3	62.33	7.5	.0446	11.78	.053	SI
279.	279.	3.	1.	-22828698.	-25.7	2268.2	62.33	7.5	.0933	11.78	.11	SI
600.	600.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
879.	279.	3.	1.	-9799713.	-11.	973.7	62.33	7.5	.0316	11.78	.037	SI
1200.	600.	3.	1.	26921195.	-54.4	1492.9	128.3	7.5	.0438	17.24	.076	SI
>1200.	0.	3.	1.	26809963.	-54.2	1486.7	128.3	7.5	.0435	17.24	.075	SI
1521.	321.	3.	1.	-9741717.	-10.9	967.9	62.33	7.5	.0313	11.78	.037	SI
1800.	600.	3.	1.	13571910.	-27.4	752.6	128.3	7.5	.0215	17.24	.037	SI
>1800.	0.	3.	1.	15106116.	-30.5	837.7	128.3	7.5	.0239	17.24	.041	SI
2079.	279.	3.	1.	-8539488.	-9.6	848.5	62.33	7.5	.0257	11.78	.03	SI
2400.	600.	3.	1.	21074117.	-42.6	1168.6	128.3	7.5	.0334	17.24	.058	SI
>2400.	0.	3.	1.	21096526.	-42.7	1169.9	128.3	7.5	.0334	17.24	.058	SI
2721.	321.	3.	1.	-8295114.	-9.3	824.2	62.33	7.5	.0245	11.78	.029	SI
3000.	600.	3.	1.	10666725.	-21.6	591.5	128.3	7.5	.0169	17.24	.029	SI
>3000.	0.	3.	1.	10581323.	-21.4	586.8	128.3	7.5	.0168	17.24	.029	SI
3279.	279.	3.	1.	-7877294.	-8.9	782.7	62.33	7.5	.0225	11.78	.027	SI
3600.	600.	3.	1.	22573984.	-45.7	1251.8	128.3	7.5	.0358	17.24	.062	SI
>3600.	0.	3.	1.	22331365.	-45.2	1238.3	128.3	7.5	.0354	17.24	.061	SI
3921.	321.	3.	1.	-7768844.	-8.7	771.9	62.33	7.5	.0221	11.78	.026	SI
4200.	600.	3.	1.	10873034.	-22.	602.9	128.3	7.5	.0172	17.24	.03	SI
>4200.	0.	3.	1.	10846485.	-21.9	601.5	128.3	7.5	.0172	17.24	.03	SI
4479.	279.	3.	1.	-8342637.	-9.4	828.9	62.33	7.5	.0247	11.78	.029	SI
4800.	600.	3.	1.	18880031.	-38.2	1047.	128.3	7.5	.0299	17.24	.052	SI
>4800.	0.	3.	1.	17738965.	-35.9	983.7	128.3	7.5	.0281	17.24	.048	SI
5121.	321.	3.	1.	-9106232.	-10.2	904.8	62.33	7.5	.0283	11.78	.033	SI
5400.	600.	3.	1.	18017231.	-36.4	999.1	128.3	7.5	.0285	17.24	.049	SI
>5400.	0.	3.	1.	17072526.	-34.5	946.7	128.3	7.5	.027	17.24	.047	SI
5602.	202.	3.	1.	355374.	-.7	19.7	128.3	7.5	.0006	17.24	.001	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Vel
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
33.	33.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
108.	108.	3.	1.	-11032871.	-12.4	1096.2	62.33	7.5	.0375	11.78	.044	SI
279.	279.	3.	1.	-20036560.	-22.5	1990.8	62.33	7.5	.0801	11.78	.094	SI
600.	600.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
879.	279.	3.	1.	-8627824.	-9.7	857.3	62.33	7.5	.0261	11.78	.031	SI
1200.	600.	3.	1.	23075931.	-46.7	1279.6	128.3	7.5	.0366	17.24	.063	SI
>1200.	0.	3.	1.	22945129.	-46.4	1272.4	128.3	7.5	.0364	17.24	.063	SI
1521.	321.	3.	1.	-8594696.	-9.7	854.	62.33	7.5	.0259	11.78	.031	SI
1800.	600.	3.	1.	12750202.	-25.8	707.	128.3	7.5	.0202	17.24	.035	SI
>1800.	0.	3.	1.	13816711.	-27.9	766.2	128.3	7.5	.0219	17.24	.038	SI
2079.	279.	3.	1.	-7692461.	-8.6	764.3	62.33	7.5	.0218	11.78	.026	SI
2400.	600.	3.	1.	18526396.	-37.5	1027.3	128.3	7.5	.0294	17.24	.051	SI
>2400.	0.	3.	1.	18537855.	-37.5	1028.	128.3	7.5	.0294	17.24	.051	SI
2721.	321.	3.	1.	-7529880.	-8.5	748.2	62.33	7.5	.0214	11.78	.025	SI
3000.	600.	3.	1.	10246326.	-20.7	568.2	128.3	7.5	.0162	17.24	.028	SI
>3000.	0.	3.	1.	10174785.	-20.6	564.2	128.3	7.5	.0161	17.24	.028	SI
3279.	279.	3.	1.	-7192893.	-8.1	714.7	62.33	7.5	.0204	11.78	.024	SI
3600.	600.	3.	1.	19798129.	-40.	1097.9	128.3	7.5	.0314	17.24	.054	SI
>3600.	0.	3.	1.	19562340.	-39.6	1084.8	128.3	7.5	.031	17.24	.053	SI

3921.	321.	3.	1.		-7110726.!	-8.		706.5 62.33	7.5		.0202	11.78	.024 SI	
4200.	600.	3.	1.		10408228.	-21.		577.2 128.3	7.5		.0165	17.24	.028 SI	
>4200.		0.	3.	1.		10384052.	-21.		575.8 128.3	7.5		.0165	17.24	.028 SI
4479.	279.	3.	1.		-7565660.!	-8.5	751.7 62.33	7.5		.0215	11.78	.025 SI		
4800.	600.	3.	1.		17007756.!	-34.4	943.1 128.3	7.5		.0269	17.24	.046 SI		
>4800.		0.	3.	1.		16087602.	-32.5	892.1 128.3	7.5		.0255	17.24	.044 SI	
5121.	321.	3.	1.		-8280606.!	-9.3	822.8 62.33	7.5		.0244	11.78	.029 SI		
5400.	600.	3.	1.		16153234.!	-32.7	895.7 128.3	7.5		.0256	17.24	.044 SI		
>5400.		0.	3.	1.		15324408.!	-31.!	849.8 128.3	7.5		.0243	17.24	.042 SI	
5602.	202.	3.	1.		318770.!	-.6	17.7 128.3	7.5		.0005	17.24	.001 SI		

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Vel
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
33.	33.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
108.	108.	3.	1.	-10627545.	-11.9	1055.9	62.33	7.5	.0355	11.78	.042	SI
279.	279.	3.	1.	-19402449.!	-21.8	1927.8	62.33	7.5	.0771	11.78	.091	SI
600.	600.	3.	1.	0.!	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
879.	279.	3.	1.	-8361826.!	-9.4	830.8	62.33	7.5	.0248	11.78	.029	SI
1200.	600.	3.	1.	22348818.!	-45.2	1239.3	128.3	7.5	.0354	17.24	.061	SI
>1200.	0.	3.	1.	22205805.!	-44.9	1231.4	128.3	7.5	.0352	17.24	.061	SI
1521.	321.	3.	1.	-8335630.!	-9.4	828.2	62.33	7.5	.0247	11.78	.029	SI
1800.	600.	3.	1.	12395444.	-25.1	687.4	128.3	7.5	.0196	17.24	.034	SI
>1800.	0.	3.	1.	13311279.	-26.9	738.2	128.3	7.5	.0211	17.24	.036	SI
2079.	279.	3.	1.	-7517399.!	-8.4	746.9	62.33	7.5	.0213	11.78	.025	SI
2400.	600.	3.	1.	17923613.!	-36.2	993.9	128.3	7.5	.0284	17.24	.049	SI
>2400.	0.	3.	1.	17934777.!	-36.3	994.5	128.3	7.5	.0284	17.24	.049	SI
2721.	321.	3.	1.	-7381240.!	-8.3	733.4	62.33	7.5	.021	11.78	.025	SI
3000.	600.	3.	1.	10032488.	-20.3	556.3	128.3	7.5	.0159	17.24	.027	SI
>3000.	0.	3.	1.	9965533.	-20.2	552.6	128.3	7.5	.0158	17.24	.027	SI
3279.	279.	3.	1.	-7046446.!	-7.9	700.1	62.33	7.5	.02	11.78	.024	SI
3600.	600.	3.	1.	19161080.!	-38.7	1062.5	128.3	7.5	.0304	17.24	.052	SI
>3600.	0.	3.	1.	18922557.!	-38.3	1049.3	128.3	7.5	.03	17.24	.052	SI
3921.	321.	3.	1.	-6976755.!	-7.8	693.2	62.33	7.5	.0198	11.78	.023	SI
4200.	600.	3.	1.	10190349.	-20.6	565.1	128.3	7.5	.0161	17.24	.028	SI
>4200.	0.	3.	1.	10170375.	-20.6	564.	128.3	7.5	.0161	17.24	.028	SI
4479.	279.	3.	1.	-7397100.!	-8.3	735.	62.33	7.5	.021	11.78	.025	SI
4800.	600.	3.	1.	16594162.!	-33.6	920.2	128.3	7.5	.0263	17.24	.045	SI
>4800.	0.	3.	1.	15724428.	-31.8	872.	128.3	7.5	.0249	17.24	.043	SI
5121.	321.	3.	1.	-8103337.!	-9.1	805.1	62.33	7.5	.0236	11.78	.028	SI
5400.	600.	3.	1.	15745395.!	-31.8	873.1	128.3	7.5	.0249	17.24	.043	SI
>5400.	0.	3.	1.	14939405.!	-30.2	828.4	128.3	7.5	.0237	17.24	.041	SI
5602.	202.	3.	1.	310698.!	-.6	17.2	128.3	7.5	.0005	17.24	.001	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acl's - Acl's=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre	
1	242.9	.491	62.33	.126	11d24 +4d20	180.6	.365	26d16 +13d20	+1 ...

Nel tabulato di calcolo appena riportato si è seguita la verifica della fondazione in senso longitudinale. In senso trasversale la fondazione, ovvero la parte della ciabatta, è armata con $\Phi 20/20 + \Phi 16/20$ inferiori e $\Phi 16/20$ superiori. Per la verifica della sezione in questa direzione si fa riferimento ad uno schema statico a mensola; la mensola ha una lunghezza di 210 cm ed ha una sollecitazione pari alla pressione esercitata sul terreno. Come è possibile osservare nel paragrafo successivo, la pressione sul terreno di fondazione è nella zona più sollecitata mediamente pari a 3 daN/cm^2 agli SLU. Considerando una sezione di larghezza 100 cm, lo schema statico di verifica è il seguente.

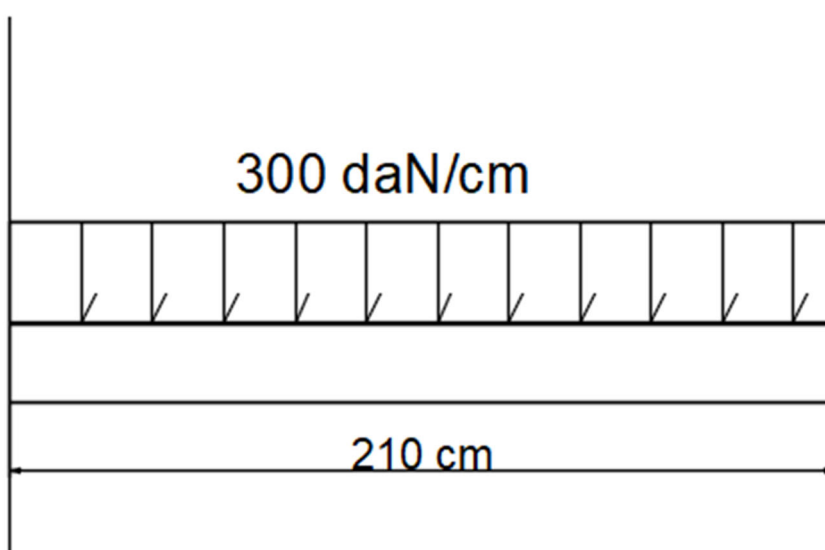


Figura 25 -Schema statico ciabatta fondazione

La ciabatta della fondazione viene trattata con lo schema strutt and tie con la reazione all'incastro pari a $V = 63000 \text{ daN}$

Verifica allo s.l.u.

Reazione sulla mensola (t):	63.00						
Azioni trasmesse alla mensola :							
	P (t)=	63.00					
Azioni di calcolo :							
	P= (P) x1.00 =	63.00		alfa = invtg (z/B(P))=	34.99		
				B(P)(cm)=	80.00		
	d(cm) =	70.00					
	z(cm)= 0.8xd=	56.00					
Progetto e verifica delle armature:							
	Sa, d = Ps is m, d / tg(alfa)	90.00		f _y d (kg/cm ²)=	3826.00		
	Aa = Sa/f _y d =	23.52	utilizzo Ø20/20+Ø16/20				
verifica del cls :	B _{men} (cm) =	100.00		R _{ck} (kg/cm ²)=	300.00		
	Sc, d = Ps is m, d/ sen (alfa)	109.86 t		f _{cd} (kg/cm ²)=	141.10		
	Sc, d, res = Bxdx0.15 f _{cd} =	148.16 t					

L'armatura presente è Ø20/20+Ø16/20 =25.75 cm²/m che è sufficiente ad assorbire la sollecitazione del tirante.

3.4.1.2. CONTROLLO PRESSIONI

Si riportano nel seguito le pressioni agenti sul terreno sotto le travi di fondazione nei casi di carico SLU (casi 1, 2, 3) e SLV (casi 6, 7).

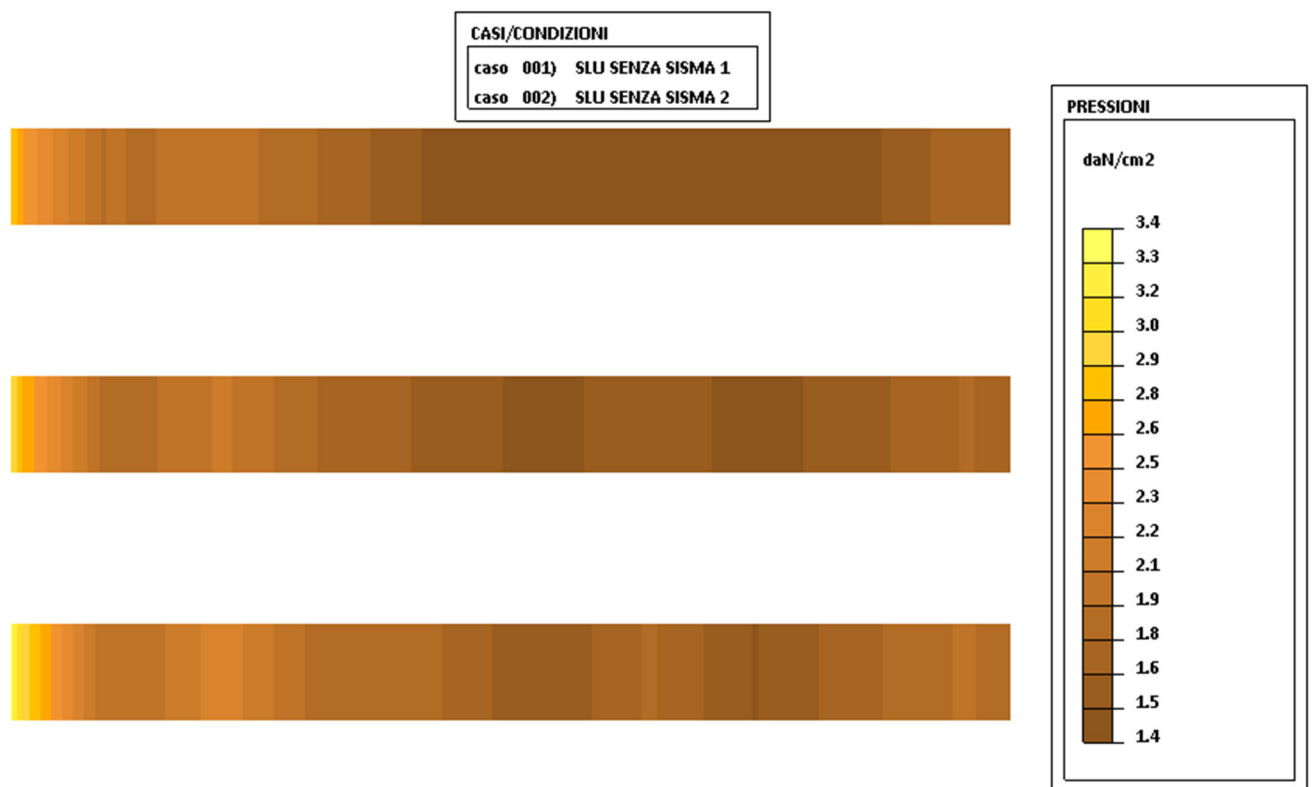


Figura 26 – SLU Pressioni

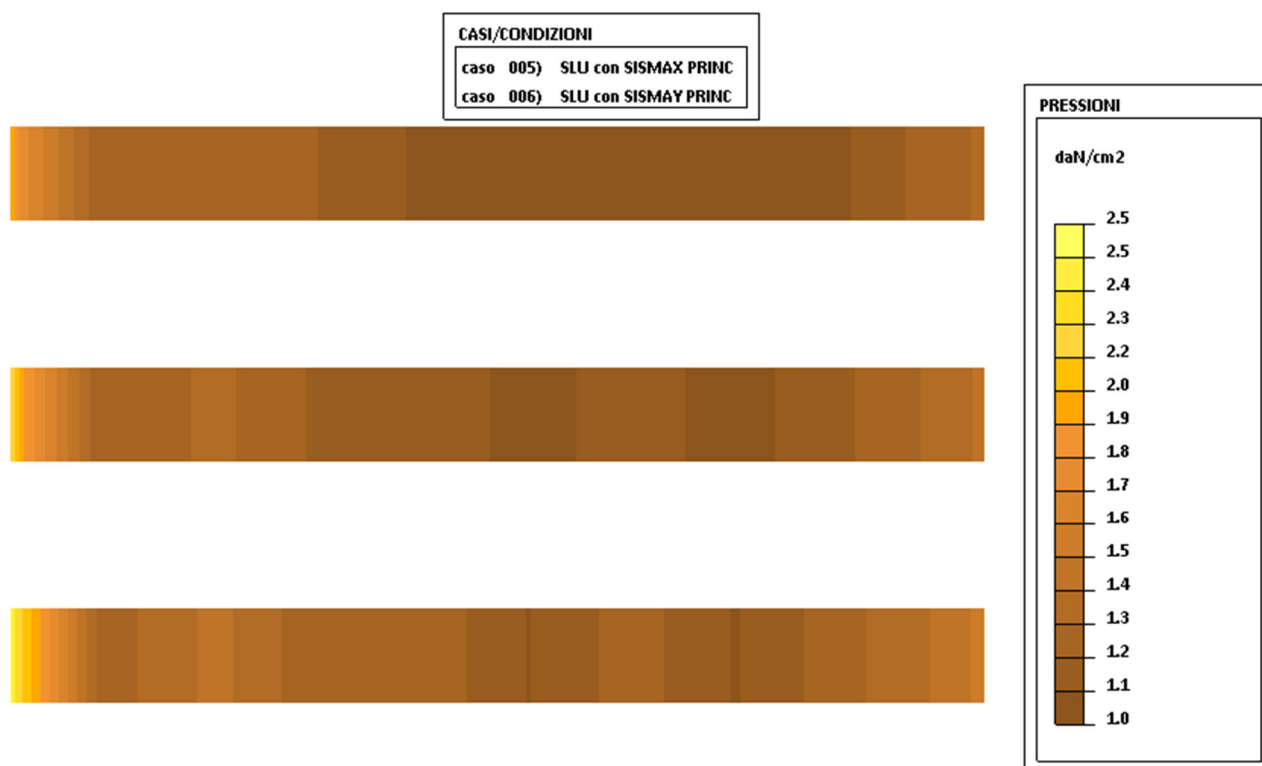


Figura 27 – SLV Pressioni

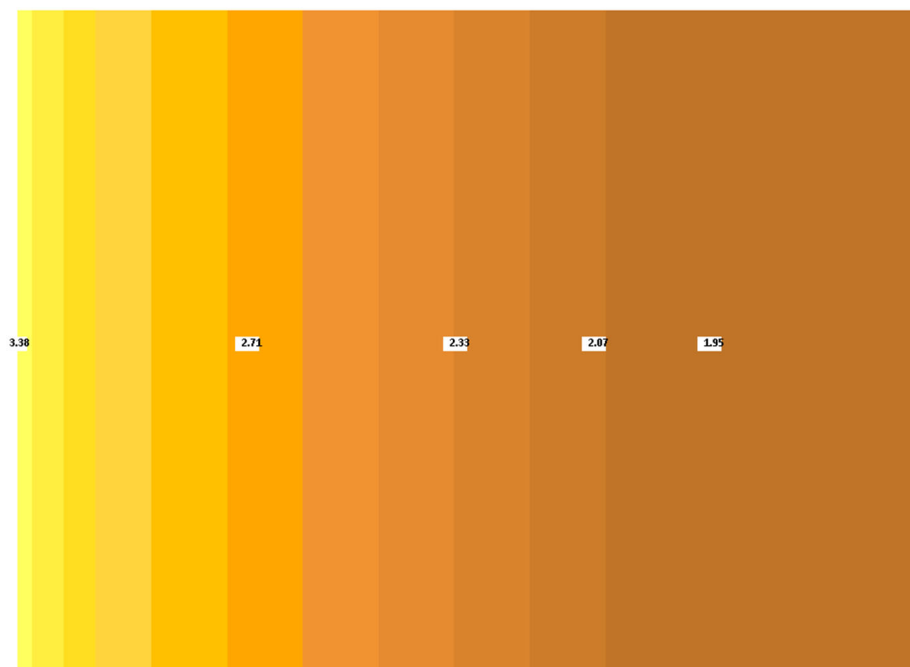


Figura 28 – media pressioni nella zona piu' sollecitata = 3daN/cm²

Come è possibile osservare la pressione media sul terreno pari a 3 daN/cm² nella zona piu' sollecitata che risulta essere inferiore alla pressione limite del terreno calcolata in relazione tecnica generale pari a 25.3 daN/cm².

4. VERIFICHE STRUTTURE NUOVE

Nel seguito verranno riportate le verifiche ed i controlli effettuati sulle strutture di nuova realizzazione.

4.1. Solaio ampliamento

Nel seguito verrà eseguita la verifica degli elementi di copertura di nuova realizzazione. La copertura della parte di ampliamento del piazzale viene realizzata con tegoli di copertura a forma di π precompressi. I tegoli hanno una luce massima di calcolo pari a 12.16 m ed hanno le caratteristiche illustrate nell'immagine seguente.

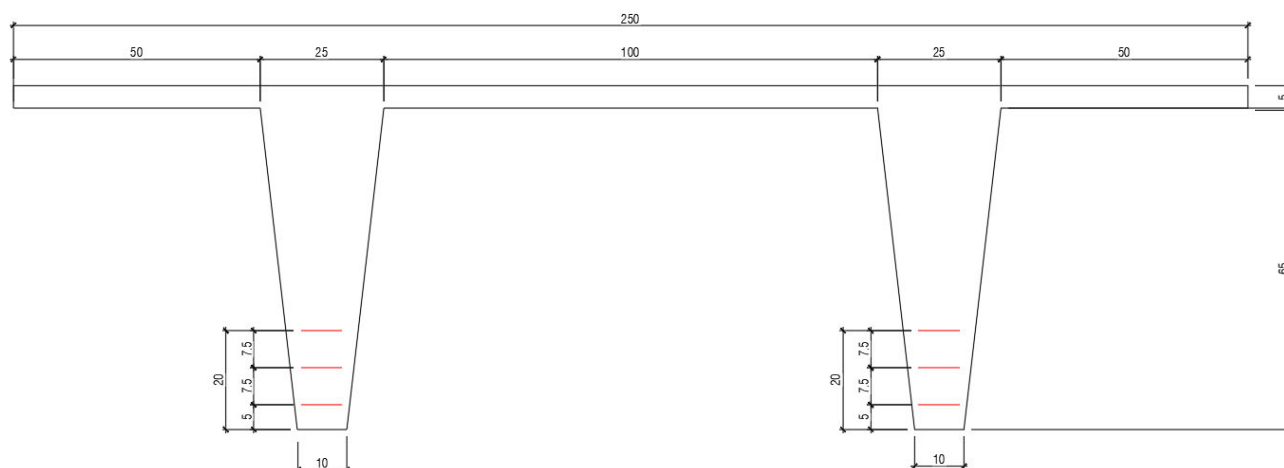


Figura 29 – Dimensioni tegolo

Il tegolo ha le seguenti caratteristiche:

- Area = 3525 cm²
- $Y_G = 47.91$ cm
- $J = 1498007$ cm⁴

L'armatura del tegolo è costituita da 4+4+4 trefoli $\Phi 0.6''$ posti di stanza 7.5 cm tra loro come indicato nella figura precedente.

Si riportano ne seguito i momenti sollecitanti del tegolo:

- $M_{pp} = (A * \gamma) * \frac{12.16^2}{8} = (0.3525 * 2500) * \frac{12.16^2}{8} = 162.88$ kNm
- $M_{pp,soletta} = (s * i * \gamma) * \frac{12.16^2}{8} = (0.1 * 2.5 * 2500) * \frac{12.16^2}{8} = 115.52$ kNm

- $M_{G2} = (q * i) * \frac{12.16^2}{8} = (365 * 2.5) * \frac{12.16^2}{8} = 168.65 \text{ knNm}$
- $M_Q = (q * i) * \frac{12.16^2}{8} = (500 * 2.5) * \frac{12.16^2}{8} = 231 \text{ knNm}$
- $M_{Q_{neve}} = (q * i) * \frac{12.16^2}{8} = (120 * 2.5) * \frac{12.16^2}{8} = 55.45 \text{ knNm}$

La verifica del tegolo precompresso è stata eseguita con l'ausilio di un foglio Excel.

Tegolo L=12.16m

MATERIALS

rheologic conditions

UR (relative humidity) =	80%	-
t' (loading time - girder) =	7	days
t' (loading time - slab) =	28	days

girder cross section

A c (cross section area) =	3525	cm ²
p (moist perimeter) =	481	cm
y (G) c (centroid height) =	47.90	cm
J c (moment of inertia) =	1498007	cm ⁴
h c (cross section height) =	70.00	cm
W top c (elastic modulus - top fibre) =	67783	cm ³
W bot c (elastic modulus - bottom fibre) =	31274	cm ³

slab cross section

b (effective width) =	250	cm
h (height) =	10	cm
A s (cross section area) =	2500	cm ²
p (moist perimeter) =	250	cm
y (G) s (centroid height) =	75.00	cm

slab reinforcement

A s top =	2.51	cm ² /m
d (A s,top) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s bot =	0.00	cm ² /m
d (A s,bot) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s top+bot =	6.28	cm ²
y (G) (centroid height) =	75.00	cm
J A s (top+bot) =	0.00	cm ⁴

girder

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
fctm = 0.30×fck ^{2/3} [C<50/60]; 2.12×ln(1+fcm/10) [C>50/60] =	3.83	Mpa
fctk = 0.70×fctm =	2.68	Mpa
fc (compression) = 0.6×fck =	27.39	Mpa
fct (crack opening) = fctm/1.20 =	3.19	Mpa
fct,eff (crack opening design) = 0.5×fctm =	1.92	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	25.87	Mpa

girder (at strand cutting)

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
βcc(t) =	0.819	-
fcm(t) = βcc(t)×fcm =	43.92	Mpa
Ecm,t = [fcm(t)/fcm] ^{0.3} ×Ecm =	34200	Mpa
fck,j = fcm(t) - 8 =	35.92	Mpa
fck,j required =	40.00	Mpa
fctm,j (cl < C50/60) = 0.30×fck,j ^{2/3} =	3.51	Mpa
fctk,j = 0.70×fctm,j =	2.46	Mpa
fc (compression) = 0.7×fck,j =	28.00	Mpa
fct,j (crack opening) = fctm,j/1.20 =	2.92	Mpa
fct,eff,j (crack opening design) = 0.5×fctm,j =	1.75	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	25.87	Mpa

slab

fck,cube,28 =	37	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	33000	Mpa
fck =	31	Mpa
fcm = fck + 8 =	39	Mpa
fctm (cl < C50/60) = 0.30×fck ^{2/3} =	2.94	Mpa
fctk = 0.70×fctm =	2.06	Mpa
fc (compression) = 0.6×fck =	18.43	Mpa
fct (crack opening) = fctm/1.20 =	2.45	Mpa
fct,eff (crack opening design) = 0.5×fctm =	1.47	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	17.40	Mpa

post tensioning strands

f ptk =	1860	Mpa
f p(0.1)k =	1670	Mpa
Es p =	195000	Mpa

reinforcement bars

Es =	210000	Mpa
------	--------	-----

HOMOGENEIZATION COEFFICIENTS

Ecs / Ecg n = 0.91

short term loads (ST)

Esp / Ecg n = 5.36

Es / Ecg n = 5.77

Es / Ecs n = 6.36

long term loads (LT)

Esp / Ecg n = 22.48

Es / Ecg n = 24.21

Es / Ecs n = 26.88

STATICAL VALUES

slab homogenized - short term loads (ST)

As id slab = 2539.93 cm2

y(G) id slab = 75.00 cm

J id slab = 20833 cm4

slab homogenized - long term loads (LT)

As id slab = 2668.70 cm2

y(G) id slab = 75.00 cm

J id slab = 20833 cm4

girder homogenized - short term loads (ST)

Ac id = 3614.36 cm2

y(G) c id = 47.02 cm

J id c = 1610568 cm4

h c = 70.00 cm

W top c id = 70100 cm3

W bot c id = 34249 cm3

W eq cable id = 46650 cm3

girder homogenized - long term loads (LT)

Ac id = 3899.94 cm2

y(G) c id = 44.50 cm

J id c = 1936755 cm4

h c = 70.00 cm

W top c id = 75941 cm3

W bot c id = 43526 cm3

W eq cable id = 60530 cm3

girder+slab homogenized - (ST)

A (g+s) id = 5917.04 cm2

y(G) (g+s) id = 57.91 cm

J id (g+s) c = 2730252 cm4

h c = 80.00 cm

W g top (g+s) id = 225859 cm3

W g bot (g+s) id = 47145 cm3

W eq cable (g+s) id = 60122 cm3

W s bot (g+s) id = 225859 cm3

W s top (g+s) id = 123606 cm4

W s reinf top (g+s) id = 159773 cm3

W s reinf bot (g+s) id = 159773 cm4

girder+slab homogenized - (LT)

A (g+s) id = 6319.37 cm2

y(G) (g+s) id = 56.18 cm

J id (g+s) c = 3344930 cm4

h c = 80.00 cm

W g top (g+s) id = 241950 cm3

W g bot (g+s) id = 59545 cm3

W eq cable (g+s) id = 76587 cm3

W s bot (g+s) id = 241950 cm3

W s top (g+s) id = 140397 cm4

W s reinf top (g+s) id = 177687 cm3

W s reinf bot (g+s) id = 177687 cm4

prestressing strands

A p,i = 1.39 cm2

σp,i = 1420 Mpa

A tot p = 16.680 cm2

y(G) p = 12.500 cm

J p = 625.50 cm4

ρ 1000 = 2.50%

μ = σp,i / fpk = 0.76

Prestressing strands	n°	y (cm)	inactive	A (cm2)	S (cm3)	Ai×d2 (cm4)
level 1 (top)	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 2	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 3	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 4	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 5	0	20.00	0	0.00	0.00	0.00
level 6	4	20.00	0	5.56	111.20	312.75
level 7	4	12.50	0	5.56	69.50	0.00
level 8 (bottom)	4	5.00	0	5.56	27.80	312.75

stress losses and verification stages

t = first loading, strands cutting (A)
t = slab hardening (B)
t = short term (C)
t = long term (D1: inter g+s + LL)
t = long term (D2: no inter g+s + LL)
t = long term (D3: inter g+s no LL)
t = long term (D4: no inter g+s no LL)

component:	Δσsp tot [MPa]	Δσsp (A) [MPa]	Δσsp (B) [MPa]	Δσsp (D) [MPa]	Δσsp tot [MPa]
elastic losses	total 129.01	100% 129.01	0% 0.00	0% 0.00	414.95
shrinkage	total 36.81	25% 9.20	25% 9.20	50% 18.40	σsp (LT) [MPa] 1005.05
creep	total 185.95	0% 0.00	33% 61.98	67% 123.96	
steel strands relaxation	total 73.42	33% 24.23	33% 24.23	33% 24.23	
Δσ not corrected for creep and shrinkage	63.18	23.84	21.19	18.16	
Δσ corrected for creep and shrinkage					

design forces

	ψ [-]	N [kN]	M [kNm]	Ned [kN]	Med [kNm]	β (width) [-] - [m]
girder selfweight	1.30	0	163	0	212	-
slab selfweight	1.30	0	116	0	151	-
superimposed dead loads	1.50	0	169	0	254	-
live loads	1.50	0	231	0	347	-
other live loads	0.75	0	55	0	41	-
			734		1004	-

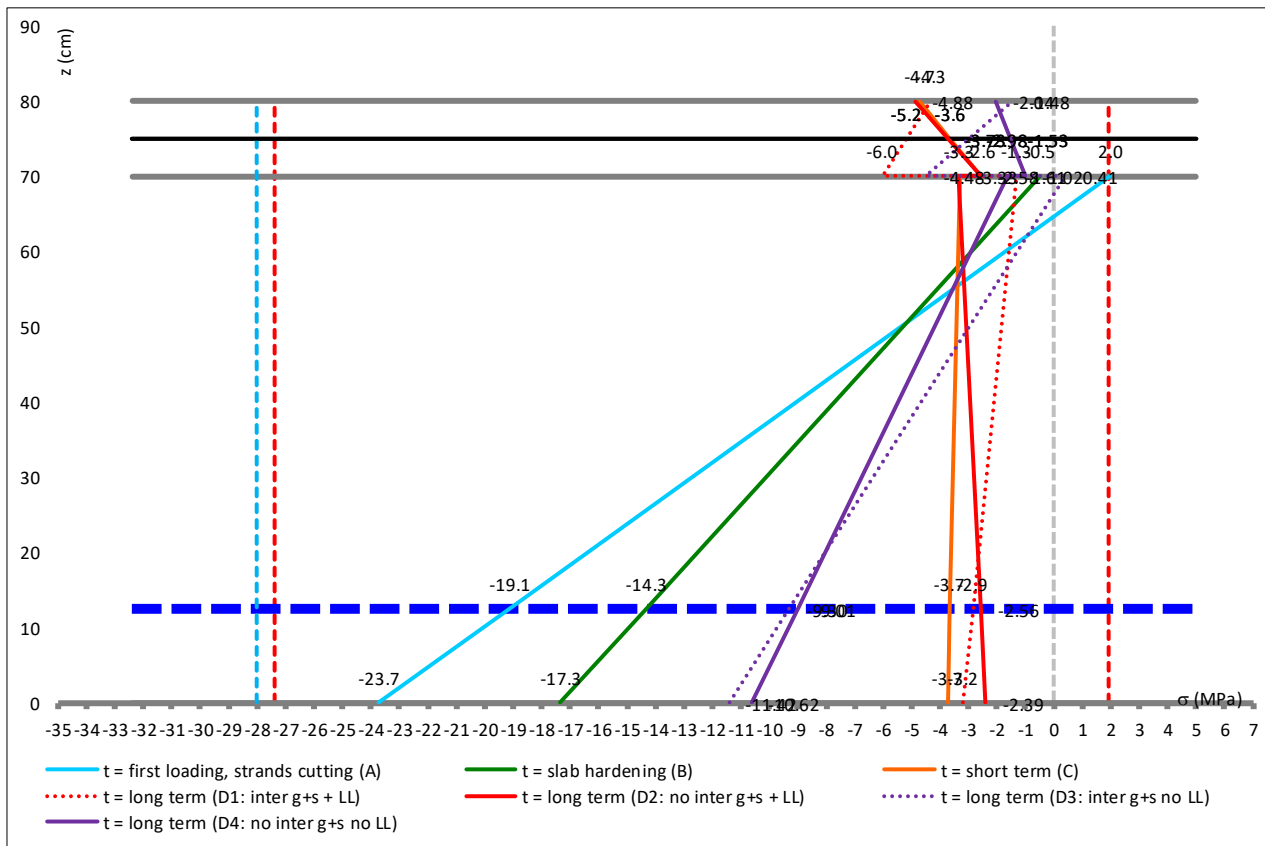
internal forces

	N [kN]	M [kNm]
Initial prestressing =	-2369	-818
ΔT gradient g-s (C°) =	0	0

STRESS CHECK

	N [kN]	M [kNm]	σc g bot [MPa]	σc eq cable [MPa]	σc g top [MPa]	σc s bot [MPa]	σc s rebar bot [MPa]	σc s rebar top [MPa]	σc s top [MPa]
z (cm) from girder bottom			0.00	12.50	70.00	70.00	75.00	75.00	80.00
initial prestressing	-2369	-818	-30.43	-24.08	5.11				
stress losses - steel relaxation (A)	40	14	0.52	0.41	-0.09				
girder selfweight	0	212	6.19	4.54	-3.02				
t = first loading, strands cutting (A)	-2328	-592	-23.72	-19.13	2.00				
stress losses - steel relaxation (B)	35	12	0.45	0.36	-0.08				
stress losses - creep (B)	103	36	1.33	1.05	-0.22				
stress losses - shrinkage (B)	15	5	0.20	0.16	-0.03				
slab selfweight	0	151	4.40	3.23	-2.15				
t = slab hardening (B)	-2174	-388	-17.34	-14.33	-0.48				
superimposed dead loads	0	254	5.38	4.22	-1.12	-1.02	-1.44	-1.44	-1.86
traffic loads	0	347	7.35	5.76	-1.53	-1.39	-1.97	-1.97	-2.54
other live loads	0	41	0.87	0.69	-0.18	-0.17	-0.23	-0.23	-0.30
ΔT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΔT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
t = short term (C) (rebar stress at the same height):	-2174	253	-3.74	-3.66	-3.32	-2.57	-3.64	-3.64	-4.70
stress losses - steel relaxation (D)	30	14	0.28	0.23	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.05
stress losses - creep (D)	207	94	1.90	1.55	-0.06	-0.06	-0.18	-0.18	-0.31
stress losses - shrinkage (D)	31	14	0.28	0.23	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.05
superimposed dead loads	0	254	4.26	3.31	-1.05	-0.95	-1.29	-1.29	-1.64
traffic loads	0	347	7.35	5.76	-1.53	-1.39	-1.97	-1.97	-2.54
other live loads	0	41	0.87	0.69	-0.18	-0.17	-0.23	-0.23	-0.30
DT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
g+s interaction for creep and shrinkage			-0.80	-0.29	2.02	-3.46	-1.45	-1.45	0.56
t = long term (D1: inter g+s + LL) (rebar stress at the same height):			-3.19	-2.85	-1.31	-6.03	-5.18	-5.18	-4.32
stress losses - steel relaxation (D)							-32.96	-32.96	
t = long term (D2: no inter g+s + LL) (rebar stress at the same height):			-2.39	-2.56	-3.33	-2.58	-3.73	-3.73	-4.88
stress losses - creep (D)							-23.74	-23.74	
t = long term (D3: inter g+s no LL) (rebar stress at the same height):			-11.42	-9.30	0.41	-4.48	-2.98	-2.98	-1.48
stress losses - shrinkage (D)							-79.55	-79.55	
t = long term (D4: no inter g+s no LL) (rebar stress at the same height):			-10.62	-9.01	-1.61	-1.02	-1.53	-1.53	-2.04
stress losses - creep (D)							-40.84	-40.84	

STRESS DIAGRAM



4.2. Solaio zona tram

Nel seguito verrà eseguita la verifica degli elementi di copertura nella zona di passaggio del tram. La copertura viene realizzata con tegoli di copertura a forma di π precompressi. I tegoli hanno una luce massima di calcolo pari a 14.2 m ed hanno le caratteristiche illustrate nell'immagine seguente.

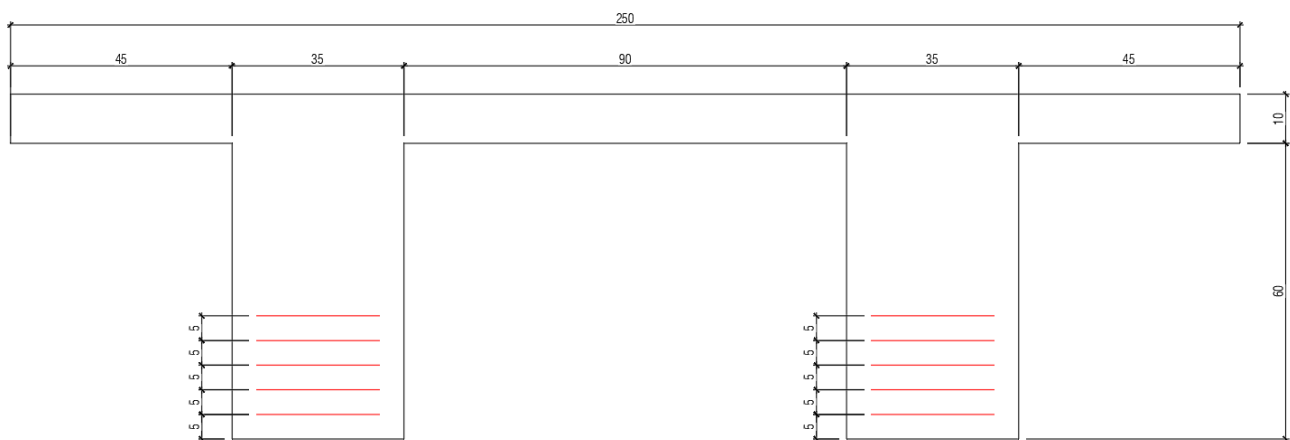


Figura 30 – Dimensioni tegolo

Il tegolo ha le seguenti caratteristiche:

- Area = 6700 cm²

- $Y_G = 43.06 \text{ cm}$
- $J = 3200609 \text{ cm}^4$

L'armatura del tegolo è costituita da 5 file di trefoli posti a 5 cm di distanza tra loro; le prime due file hanno 5+5 trefoli $\Phi 0.6''$, le successive due hanno 4+4 trefoli $\Phi 0.6''$ mentre l'ultima ha 3+3 trefoli $\Phi 0.6''$.

Si riportano ne seguito i momenti sollecitanti del tegolo:

- $M_{pp} = (A * \gamma) * \frac{12.16^2}{8} = (0.6700 * 2500) * \frac{14.20^2}{8} = 422.18 \text{ kNm}$
- $M_{pp,soletta} = (s * i * \gamma) * \frac{14.20^2}{8} = (0.1 * 2.5 * 2500) * \frac{12.16^2}{8} = 157.53 \text{ kNm}$
- $M_{G2} = (q * i) * \frac{14.20^2}{8} = (1500 * 2.5) * \frac{12.16^2}{8} = 945.18 \text{ knNm}$
- $M_Q = (q * i) * \frac{14.20^2}{8} = (1500 * 2.5) * \frac{12.16^2}{8} = 945.18 \text{ knNm}$
- $M_{Q_{neve}} = (q * i) * \frac{12.16^2}{8} = (120 * 2.5) * \frac{14.20^2}{8} = 75.61 \text{ knNm}$

La verifica del tegolo precompresso è stata eseguita con l'ausilio di un foglio Excel.

Tegolo L=14.20m

MATERIALS

rheologic conditions

UR (relative humidity) =	80%	-
t' (loading time - girder) =	7	days
t' (loading time - slab) =	28	days

girder cross section

A c (cross section area) =	6700	cm ²
p (moist perimeter) =	510	cm
y (G) c (centroid height) =	43.06	cm
J c (moment of inertia) =	3200609	cm ⁴
h c (cross section height) =	70.00	cm
W top c (elastic modulus - top fibre) =	118805	cm ³
W bot c (elastic modulus - bottom fibre) =	74329	cm ³

slab cross section

b (effective width) =	250	cm
h (height) =	10	cm
A s (cross section area) =	2500	cm ²
p (moist perimeter) =	250	cm
y (G) s (centroid height) =	75.00	cm

slab reinforcement

A s top =	2.51	cm ² /m
d (As,top) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s bot =	0.00	cm ² /m
d (As,bot) (distance from top edge) =	5.00	cm
A s top+bot =	6.28	cm ²
y (G) (centroid height) =	75.00	cm
J As (top+bot) =	0.00	cm ⁴

girder

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
fctm = 0.30×fck ^{2/3} [C<50/60]; 2.12×ln(1+fcm/10) [C>50/60] =	3.83	Mpa
fctk = 0.70×fctm =	2.68	Mpa
fc (compression) = 0.6×fck =	27.39	Mpa
fct (crack opening) = fctm/1.20 =	3.19	Mpa
fct,eff (crack opening design) = 0.5×fctm =	1.92	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	25.87	Mpa

girder (at strand cutting)

fck,cube =	55	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	36400	Mpa
fck =	46	Mpa
fcm = fck + 8 =	53.65	Mpa
βcc(t) =	0.819	-
fcm(t) = βcc(t)×fcm =	43.92	Mpa
Ecm,t = [fcm(t)/fcm] ^{0.3} ×Ecm =	34200	Mpa
fck,j = fcm(t) - 8 =	35.92	Mpa
fck,j required =	46.00	Mpa
fctm,j (cl < C50/60) = 0.30×fck,j ^{2/3} =	3.85	Mpa
fctk,j = 0.70×fctm,j =	2.70	Mpa
fc (compression) = 0.7×fck,j =	32.20	Mpa
fct,j (crack opening) = fctm,j/1.20 =	3.21	Mpa
fct,eff,j (crack opening design) = 0.5×fctm,j =	1.93	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	25.87	Mpa

slab

fck,cube,28 =	37	Mpa
Ecm = 22000×[fcm/10] ^{0.3} =	33000	Mpa
fck =	31	Mpa
fcm = fck + 8 =	39	Mpa
fctm (cl < C50/60) = 0.30×fck ^{2/3} =	2.94	Mpa
fctk = 0.70×fctm =	2.06	Mpa
fc (compression) = 0.6×fck =	18.43	Mpa
fct (crack opening) = fctm/1.20 =	2.45	Mpa
fct,eff (crack opening design) = 0.5×fctm =	1.47	Mpa
γMc,red1 =	1.50	-
αcc =	0.85	-
fcd = αcc×fck/γMc,red1 =	17.40	Mpa

post tensioning strands

f ptk =	1860	Mpa
f p(0.1)k =	1670	Mpa
Es p =	195000	Mpa

reinforcement bars

Es =	210000	Mpa
------	--------	-----

HOMOGENEIZATION COEFFICIENTS

Ecs / Ecg n = 0.91

short term loads (ST)

Esp / Ecg n = 5.36

Es / Ecg n = 5.77

Es / Ecs n = 6.36

long term loads (LT)

Esp / Ecg n = 20.82

Es / Ecg n = 22.42

Es / Ecs n = 26.88

STATICAL VALUES

slab homogeneized - short term loads (ST)

As id slab = 2539.93 cm²

y (G) id slab = 75.00 cm

J id slab = 20833 cm⁴

slab homogeneized - long term loads (LT)

As id slab = 2668.70 cm²

y (G) id slab = 75.00 cm

J id slab = 20833 cm⁴

girder homogeneized - short term loads (ST)

Ac id = 7042.54 cm²

y (G) c id = 41.83 cm

J id c = 3480956 cm⁴

h c = 70.00 cm

W top c id = 123581 cm³

W bot c id = 83211 cm³

W eq cable id = 145000 cm³

girder homogeneized - long term loads (LT)

Ac id = 8031.13 cm²

y (G) c id = 38.88 cm

J id c = 4190807 cm⁴

h c = 70.00 cm

W top c id = 134656 cm³

W bot c id = 107795 cm³

W eq cable id = 199074 cm³

girder+slab homogeneized - (ST)

A (g+s) id = 9345.22 cm²

y (G) (g+s) id = 50.01 cm

J id (g+s) c = 5408796 cm⁴

h c = 80.00 cm

W g top (g+s) id = 270510 cm³

W g bot (g+s) id = 108165 cm³

W g eq cable (g+s) id = 168084 cm³

W s bot (g+s) id = 270510 cm³

W s top (g+s) id = 180324 cm⁴

W s reinf top (g+s) id = 216397 cm³

W s reinf bot (g+s) id = 216397 cm⁴

girder+slab homogeneized - (LT)

A (g+s) id = 10450.56 cm²

y (G) (g+s) id = 47.24 cm

J id (g+s) c = 6635766 cm⁴

h c = 80.00 cm

W g top (g+s) id = 291558 cm³

W g bot (g+s) id = 140468 cm³

W g eq cable (g+s) id = 225597 cm³

W s bot (g+s) id = 291558 cm³

W s top (g+s) id = 202559 cm⁴

W s reinf top (g+s) id = 239043 cm³

W s reinf bot (g+s) id = 239043 cm⁴

prestressing strands

A p,i = 1.39 cm²

σ p,i = 1420 Mpa

A tot p = 63.940 cm²

y (G) p = 17.826 cm

J p = 13597.83 cm⁴

ρ 1000 = 2.50%

μ = σ p,i / f p k = 0.76

Prestressing strands	n°	y (cm)	inactive	A (cm ²)	S (cm ³)	Ai×d ² (cm ⁴)
level 1 (top)	4	60.00	0	5.56	333.60	9889.23
level 2	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00
level 3	0	30.00	0	0.00	0.00	0.00
level 4	6	25.00	0	8.34	208.50	429.22
level 5	8	20.00	0	11.12	222.40	52.55
level 6	8	15.00	0	11.12	166.80	88.81
level 7	10	10.00	0	13.90	139.00	851.34
level 8 (bottom)	10	5.00	0	13.90	69.50	2286.67

stress losses and verification stages

t = first loading, strands cutting (A)
t = slab hardening (B)
t = short term (C)
t = long term (D1: inter g+s + LL)
t = long term (D2: no inter g+s + LL)
t = long term (D3: inter g+s no LL)
t = long term (D4: no inter g+s no LL)

component:	$\Delta\sigma_{sp\ tot}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{sp\ (A)}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{sp\ (B)}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{sp\ (D)}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{sp\ tot}$ [MPa]
elastic losses	total 149.60	100% 149.60	0% 0.00	0% 0.00	487.00
shrinkage	total 32.21	25% 8.05	25% 8.05	50% 16.11	$\sigma_{sp\ (LT)}$ 933.00
creep	total 244.30	0% 0.00	33% 81.43	67% 162.87	
steel strands relaxation	total 73.42	33% 24.23	33% 24.23	33% 24.23	
	60.89	23.88	20.41	16.59	

design forces

	ψ [-]	N [kN]	M [kNm]	Ned [kN]	Med [kNm]	β (width) [-] - [m]
girder selfweight	1.30	0	422	0	549	-
slab selfweight	1.30	0	157	0	204	
superimposed dead loads	1.50	0	945	0	1418	
live loads	1.50	0	945	0	1418	
other live loads	0.75	0	76	0	57	
			2545		3645	

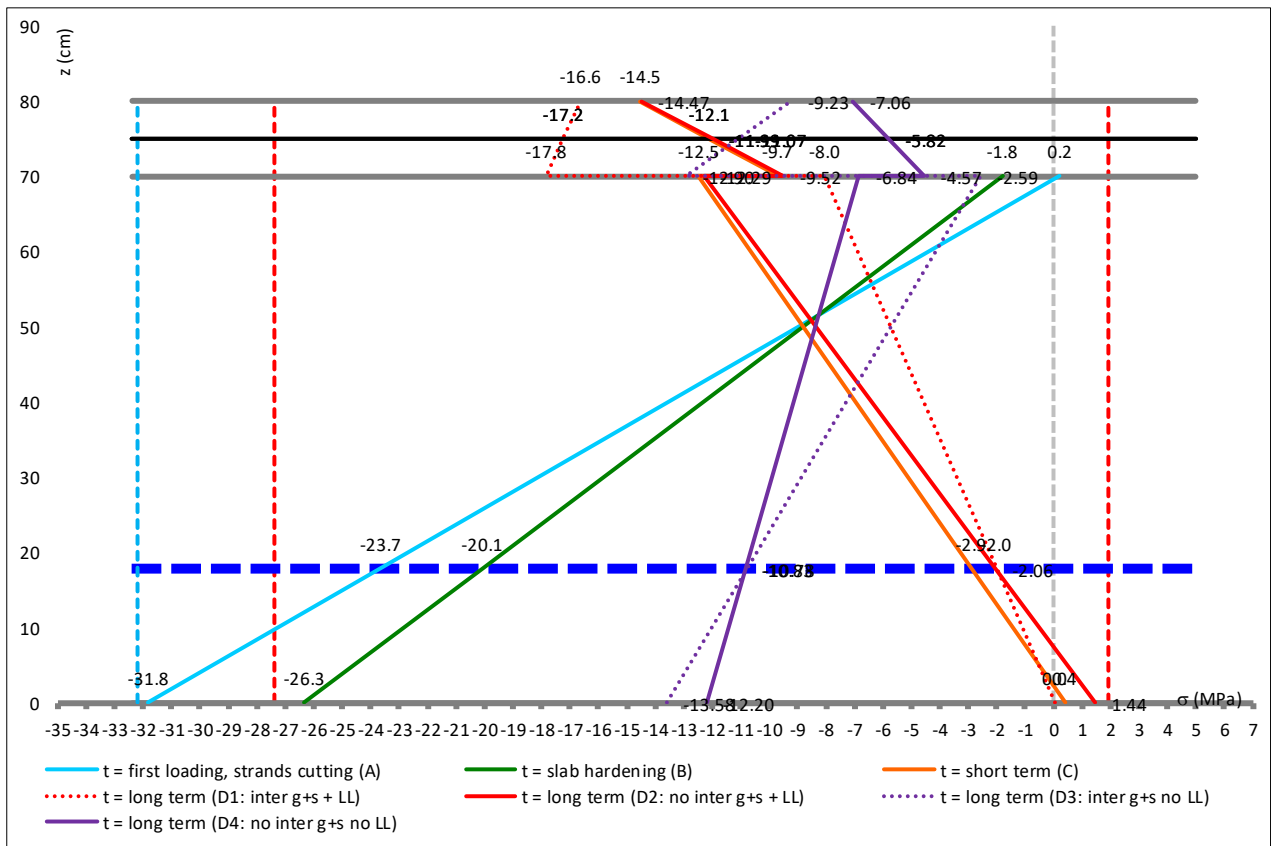
internal forces

	N [kN]	M [kNm]
Initial prestressing =	-9079	-2180
ΔT gradient g-s (C) =	0	0

STRESS CHECK

	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{g\ bot}$ [MPa]	$\sigma_{eq\ cable}$ [MPa]	$\sigma_{g\ top}$ [MPa]	$\sigma_{s\ bot}$ [MPa]	$\sigma_{s\ rebar\ bot}$ [MPa]	$\sigma_{s\ rebar\ top}$ [MPa]	$\sigma_{s\ top}$ [MPa]
z (cm) from girder bottom			0.00	17.83	70.00	70.00	75.00	75.00	80.00
initial prestressing	-9079	-2180	-39.09	-27.92	4.75				
stress losses - steel relaxation (A)	155	37	0.67	0.48	-0.08				
girder selfweight	0	549	6.59	3.78	-4.44				
t = first loading, strands cutting (A)	-8925	-1594	-31.83	-23.66	0.23				
stress losses - steel relaxation (B)	131	31	0.56	0.40	-0.07				
stress losses - creep (B)	521	125	2.24	1.60	-0.27				
stress losses - shrinkage (B)	51	12	0.22	0.16	-0.03				
slab selfweight	0	204	2.45	1.41	-1.65				
t = slab hardening (B)	-8222	-1221	-26.35	-20.10	-1.79				
superimposed dead loads	0	1418	13.11	8.43	-5.24	-4.75	-5.94	-5.94	-7.13
traffic loads	0	1418	13.11	8.43	-5.24	-4.75	-5.94	-5.94	-7.13
other live loads	0	57	0.53	0.34	-0.21	-0.19	-0.24	-0.24	-0.29
ΔT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ΔT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
t = short term (C)	-8222	1671	0.39	-2.89	-12.48	-9.69	-12.12	-12.12	-14.54
(rebar stress at the same height):						-77.10	-77.10		
stress losses - steel relaxation (D)	106	34	0.34	0.25	-0.02	-0.01	-0.04	-0.04	-0.06
stress losses - creep (D)	1041	335	3.38	2.48	-0.15	-0.14	-0.37	-0.37	-0.60
stress losses - shrinkage (D)	103	33	0.33	0.25	-0.02	-0.01	-0.04	-0.04	-0.06
superimposed dead loads	0	1418	10.09	6.28	-4.86	-4.41	-5.38	-5.38	-6.34
traffic loads	0	1418	13.11	8.43	-5.24	-4.75	-5.94	-5.94	-7.13
other live loads	0	57	0.53	0.34	-0.21	-0.19	-0.24	-0.24	-0.29
DT gradient g-s - (g+s)	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DT gradient g-s - (s)						0.00	0.00	0.00	0.00
g+s interaction for creep and shrinkage			-1.39	0.05	4.25	-8.33	-5.25	-5.25	-2.17
t = long term (D1: inter g+s + LL)			0.05	-2.01	-8.04	-17.85	-17.24	-17.24	-16.64
(rebar stress at the same height):						-109.74	-109.74		
t = long term (D2: no inter g+s + LL)			1.44	-2.06	-12.29	-9.52	-11.99	-11.99	-14.47
(rebar stress at the same height):						-76.33	-76.33		
t = long term (D3: inter g+s no LL)			-13.58	-10.78	-2.59	-12.90	-11.07	-11.07	-9.23
(rebar stress at the same height):						-273.69	-273.69		
t = long term (D4: no inter g+s no LL)			-12.20	-10.83	-6.84	-4.57	-5.82	-5.82	-7.06
(rebar stress at the same height):						-143.86	-143.86		

STRESS DIAGRAM



4.3. Travi

Nel presente capitolo verranno svolte le verifiche sulle travi di nuova realizzazione della struttura in esame.



Figura 31 – Vista solida travi

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi nell'involuppo dei casi SLU (casi 1, 2).

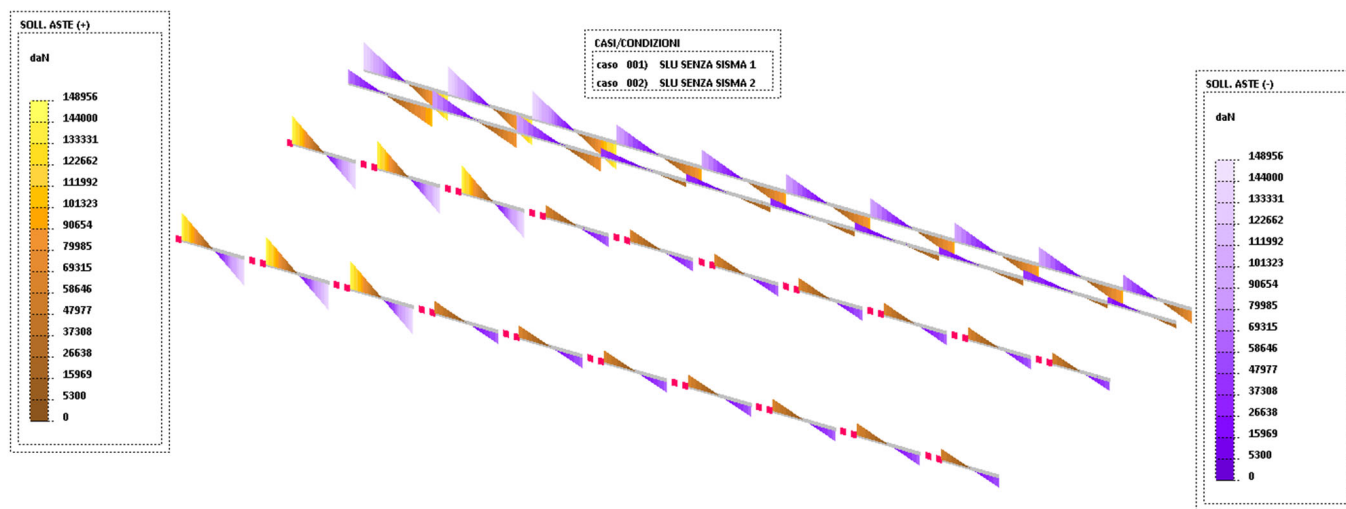


Figura 32 – SLU Ty

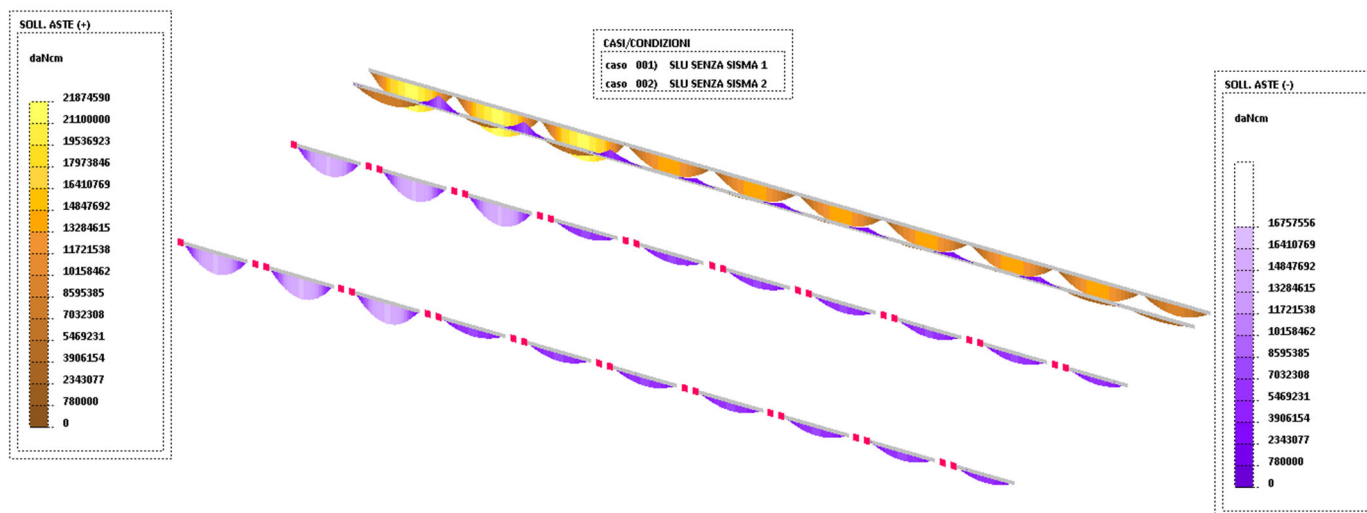


Figura 33 – SLU Mz

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi nell'involuppo dei casi SLV (casi 5, 6).

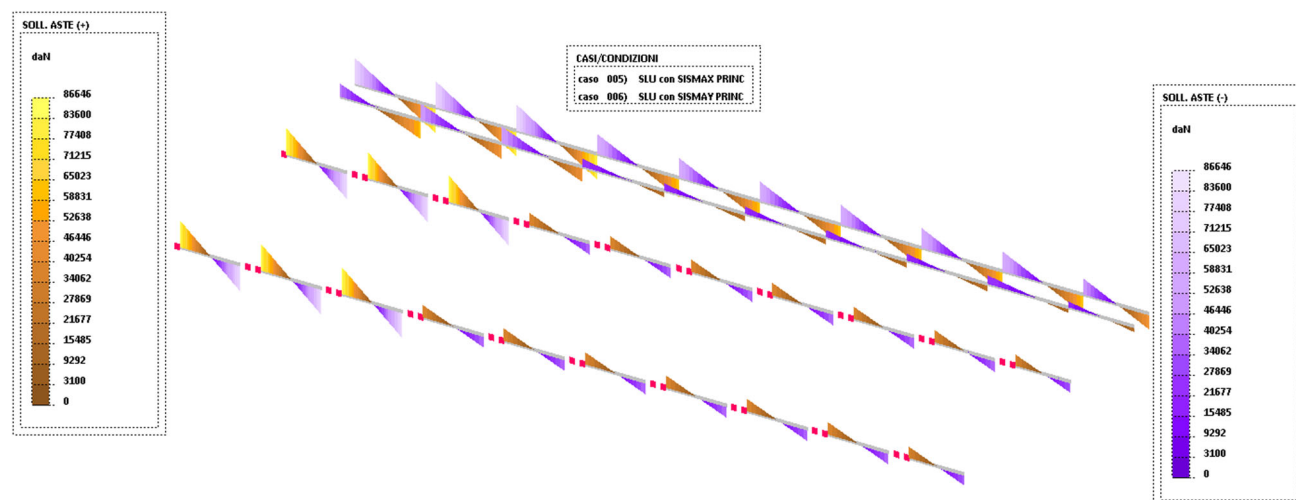


Figura 34 – SLV Ty

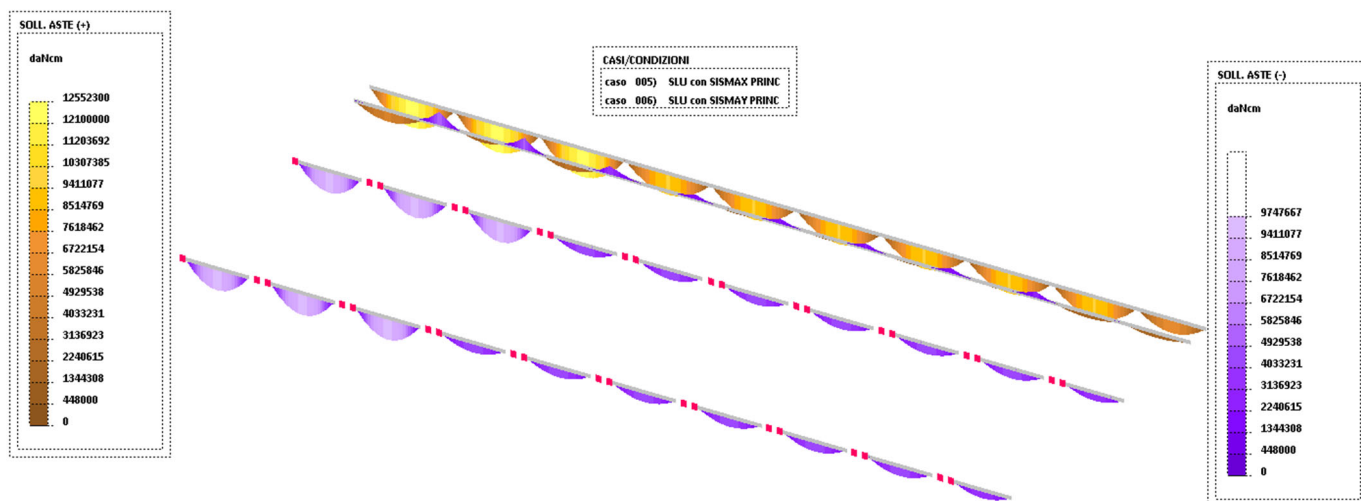


Figura 35 – SLV Mz

4.3.1. Travi di spina

Le travi di spina risultano armate con 12 Φ 26 all'inferiore e 5 Φ 20 al superiore, mentre l'armatura a taglio è costituita da staffe Φ 16/20 a 4 braccia.

Si riporta nel seguito la verifica eseguita con l'applicativo "Trave continua" di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 6 - Travata T202 (trave)
 Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm²; deform. %.
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm² - sezioni:cm e derivate.
 Copriferri (assi) : longitudinali= 3 ; staffe= 2

MATERIALI

CLS : Rck =550. ; fck=456.5; fctk= 26.8; fctm= 38.3; Ec= 364161. ;
 gc =1.8 ; fcd=253.6; fbd= 33.5; fctd= 14.9; Ecd=.2% (limit.elastico)
 ACCIAIO : B450C; ftk=5060. ; fyk=4400. ; Es=2100000. ;
 gs =1.38; fyd=3188.4; ftd(k*fyd)=3666.7; fud=3617.9; Eud=.15% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : ScIs(rara)=273.9; ScIs(quasi permanente)=205.4; fbd(esercizio)= 33.5
 ACCIAIO : Sacc(rara)=3520.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
 FESSURE : wmax(fre.)=.4 ; wmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
 kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.
5.	SLU con SISMAX PRINC16	
6.	SLU con SISMAX PRINC16	

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.			

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) A T rovescio: 150/100X125/55; A=15250.; Jg=19730541.; E=364161.1

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A501		3	3	0	450.	450.	3.6	1.	1.349	37.012

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
27.	27.	3.	1.	9750376.	-.023	.067	22099693.	-.053	.152	2.	.259	2.267	SI
165.	165.	3.	1.	16385166.	-.039	.112	22099693.	-.053	.152	2.	.259	1.349	SI
245.	245.	3.	1.	16385166.	-.039	.112	22099693.	-.053	.152	2.	.259	1.349	SI
423.	423.	3.	1.	9750376.	-.023	.067	22099693.	-.053	.152	2.	.259	2.267	SI

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve	
> 0.	0.	3.	148956.	48041.	480112.	159975.	2.01	11.	2.5	SI
90.	90.	3.	89407.	49329.	480112.	159975.	2.01	11.	2.5	SI
450.	450.	3.	-148956	48041.	480112.	159975.	2.01	11.	2.5	SI

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	1.	4945519.	-22.4	725.2	63.71	15.	.0207	25.81	.053	SI
205.	205.	3.	1.	11324635.	-51.2	1660.6	63.71	15.	.0491	25.81	.127	SI
423.	423.	3.	1.	2472760.	-11.2	362.6	63.71	15.	.0104	25.81	.027	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	1.	4340269.	-19.6	636.4	63.71	15.	.0182	25.81	.047	SI
205.	205.	3.	1.	9938684.	-44.9	1457.3	63.71	15.	.0416	25.81	.107	SI
423.	423.	3.	1.	2170134.	-9.8	318.2	63.71	15.	.0091	25.81	.023	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	1.	4162254.	-18.8	610.3	63.71	15.	.0174	25.81	.045	SI
205.	205.	3.	1.	9531052.	-43.1	1397.6	63.71	15.	.0399	25.81	.103	SI
423.	423.	3.	1.	2081127.	-9.4	305.2	63.71	15.	.0087	25.81	.023	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acl's - Acl's=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	79.42	.521	15.71	.103	5d20	63.71	.418	12d26

4.3.2. Trave a L lato ovest

La trave ad ovest che corre sul nuovo muro controterra è armata con 6+6 Φ 18 nella ciabatta e 7 Φ 18 nella parte superiore. A taglio viene armata con staffe Φ 14/20 a due braccia.

Si riporta nel seguito la verifica eseguita con l'applicativo "Trave continua" di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 7 - Travata T203 (trave)
Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
: dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferri (assi) : longitudinali= 4.7 ; staffe= 6.3

MATERIALI

CLS : Rck =550. ; fck=456.5; fctk= 26.8; fctm= 38.3; Ec= 364161. ;
gc =1.5 ; fcd=258.7; fbd= 40.2; fctd= 17.9; Ecd=.2% (limit.elastico)
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=.19% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
CLS : Scls(rara)=273.9; Scls(quasi permanente)=205.4; fbd(esercizio)= 40.2
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : wmax(fre.)=.4 ; wmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.
5.	SLU con SISMA PRINC16	
6.	SLU con SISMA PRINC16	

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.			

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a L (4): 75/50X200/93; A=12325.; Jg=40408453.; E=364161.1

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A949		3	3	3	0	600.	500.	3.	1.3	1.736
2	A964		3	3	3	0	600.	500.	3.	1.5	2.556
3	A962		3	3	3	0	600.	500.	3.	1.5	2.588
4	A960		3	3	3	0	600.	550.	3.	.4	2.721

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
0.	0.	3.	1.	4763650.	-.012	.063	14101770.	-.038	.186	2.	.168	2.96
250.	250.	3.	1.	8123896.	-.021	.107	14101770.	-.038	.186	2.	.168	1.736
600.	0.	3.	1.	383707.	-.001	.005	14101770.	-.038	.186	2.	.168	36.75
883.	283.	3.	1.	5516394.	-.014	.073	14101770.	-.038	.186	2.	.168	2.556
1200.	600.	3.	1.	678021.	-.002	.009	14101770.	-.038	.186	2.	.168	20.8
1225.	25.	3.	1.	682768.	-.002	.009	14101770.	-.038	.186	2.	.168	20.65
1517.	317.	3.	1.	5448860.	-.014	.072	14101770.	-.038	.186	2.	.168	2.588
1800.	600.	3.	1.	1133014.	-.003	.015	14101770.	-.038	.186	2.	.168	12.45
1850.	50.	3.	1.	507820.	-.001	.007	14101770.	-.038	.186	2.	.168	27.77
2200.	400.	3.	1.	3272097.	-.009	.043	14101770.	-.038	.186	2.	.168	4.31

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve
> 0.	0.	3.	1.	66650.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
89.	89.	3.	1.	42575.	37523.	391972.	264695.	3.08	20.
600.	600.	3.	1.	-82645.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
> 600.	0.	3.	1.	68434.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
850.	250.	3.	1.	14872.	37523.	391972.	264695.	3.08	20.
1200.	600.	3.	1.	-66872.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
>1200.	0.	3.	1.	69685.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
1450.	250.	3.	1.	16158.	37523.	391972.	264695.	3.08	20.
1800.	600.	3.	1.	-65555.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
>1800.	0.	3.	1.	43787.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.
2125.	325.	3.	1.	8750.	37523.	391972.	264695.	3.08	20.
2400.	600.	3.	1.	-27076.	35021.	391972.	264695.	3.08	20.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
> 0.	0.	3.	1.	-2337.	0.	.6	17.81	7.5	0.	13.58	0.	SI
50.	50.	3.	1.	2055847.	-10.3	583.4	15.27	7.5	.0167	18.41	.031	SI
250.	250.	3.	1.	5664678.	-28.3	1607.5	15.27	7.5	.0459	18.41	.085	SI
600.	600.	3.	1.	-4651203.	-18.6	1257.5	17.81	7.5	.0403	13.58	.055	SI
> 600.	0.	3.	1.	-4869393.	-19.5	1316.5	17.81	7.5	.0431	13.58	.059	SI
883.	283.	3.	1.	3847228.	-19.2	1091.7	15.27	7.5	.0312	18.41	.057	SI
1200.	600.	3.	1.	-4425083.	-17.7	1196.4	17.81	7.5	.0374	13.58	.051	SI

```
>1200.| 0.|3.|1.| -4321908.! -17.3|1168.5|17.81| 7.5 | .0361| 13.58| .049|SI|
1517.|317.|3.|1.| 3817303.! -19.1|1083.3|15.27| 7.5 | .031 | 18.41| .057|SI|
1800.|600.|3.|1.| -3456155.| -13.8| 934.4|17.81| 7.5 | .0267| 13.58| .036|SI|
>1800.| 0.|3.|1.| -3833227.! -15.3|1036.4|17.81| 7.5 | .0298| 13.58| .04 |SI|
2200.|400.|3.|1.| 2380075.! -11.9| 675.4|15.27| 7.5 | .0193| 18.41| .036|SI|
```

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

```
Progressive|Se|Ar Momento Sc|s Sacc | As hc,ef Eps% Sr,max wd |Ve|
> 0.| 0.|3.|1.| -2070.| 0. | .6|17.81| 7.5 | 0. | 13.58| 0. |SI|
50.| 50.|3.|1.| 1826028.| -9.1| 518.2|15.27| 7.5 | .0148| 18.41| .027|SI|
250.|250.|3.|1.| 5031386.! -25.2|1427.8|15.27| 7.5 | .0408| 18.41| .075|SI|
600.|600.|3.|1.| -4131381.! -16.5|1117. |17.81| 7.5 | .0336| 13.58| .046|SI|
> 600.| 0.|3.|1.| -4325224.! -17.3|1169.4|17.81| 7.5 | .0361| 13.58| .049|SI|
883.|283.|3.|1.| 3416910.! -17.1| 969.6|15.27| 7.5 | .0277| 18.41| .051|SI|
1200.|600.|3.|1.| -3930681.| -15.7|1062.7|17.81| 7.5 | .031 | 13.58| .042|SI|
>1200.| 0.|3.|1.| -3840529.! -15.4|1038.3|17.81| 7.5 | .0299| 13.58| .041|SI|
1517.|317.|3.|1.| 3376047.! -16.9| 958. |15.27| 7.5 | .0274| 18.41| .05 |SI|
1800.|600.|3.|1.| -3097911.| -12.4| 837.6|17.81| 7.5 | .0239| 13.58| .033|SI|
>1800.| 0.|3.|1.| -3420343.! -13.7| 924.7|17.81| 7.5 | .0264| 13.58| .036|SI|
2200.|400.|3.|1.| 2200471.! -11. | 624.4|15.27| 7.5 | .0178| 18.41| .033|SI|
```

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

```
Progressive|Se|Ar Momento Sc|s Sacc | As hc,ef Eps% Sr,max wd |Ve|
> 0.| 0.|3.|1.| -1992.| 0. | .5|17.81| 7.5 | 0. | 13.58| 0. |SI|
50.| 50.|3.|1.| 1758443.| -8.8| 499. |15.27| 7.5 | .0143| 18.41| .026|SI|
250.|250.|3.|1.| 4845166.! -24.2|1374.9|15.27| 7.5 | .0393| 18.41| .072|SI|
600.|600.|3.|1.| -3978399.! -15.9|1075.6|17.81| 7.5 | .0316| 13.58| .043|SI|
> 600.| 0.|3.|1.| -4165070.! -16.7|1126.1|17.81| 7.5 | .034 | 13.58| .046|SI|
883.|283.|3.|1.| 3290483.! -16.4| 933.8|15.27| 7.5 | .0267| 18.41| .049|SI|
1200.|600.|3.|1.| -3785002.| -15.1|1023.3|17.81| 7.5 | .0292| 13.58| .04 |SI|
>1200.| 0.|3.|1.| -3699130.! -14.8|1000.1|17.81| 7.5 | .0286| 13.58| .039|SI|
1517.|317.|3.|1.| 3241420.! -16.2| 919.8|15.27| 7.5 | .0263| 18.41| .048|SI|
1800.|600.|3.|1.| -3002622.| -12. | 811.8|17.81| 7.5 | .0232| 13.58| .032|SI|
>1800.| 0.|3.|1.| -3305656.! -13.2| 893.7|17.81| 7.5 | .0255| 13.58| .035|SI|
2200.|400.|3.|1.| 2163406.! -10.8| 613.9|15.27| 7.5 | .0175| 18.41| .032|SI|
```

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Ac|s - Ac|s=area intera sezione)

```
Nro|Totale % |Super. % Barre |Infer. % Barre |
1|48.35| .392|17.81| .145|7d18 |30.54| .248|6d18 +6d18 |
```

4.3.3. Trave a L in mezzeria

La trave ad L che corre sui pilastri 30x100 nella nuova banchina E risulta armata con 5+5Φ26 nella ciabatta e 4Φ26 nella parte superiore. A taglio la trave è armata con una staffa Φ12/20 a due braccia.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

```
Nome travata : 11 - Travata T205 (trave)
Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
: dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferrì (assi) : longitudinali= 4.6 ; staffe= 6.5
```

MATERIALI

CLS : Rck =370. ; fck=307.1; fctk= 20.6; fctm= 29.4; Ec= 330194. ;
gc =1.5 ; fcd=174. ; fbd= 30.9; fctd= 13.7; Ecud=.2% (limit.elastico)
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=.19% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
CLS : Scls(rara)=184.3; Scls(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)= 30.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : wdmax(fre.)=.4 ; wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.
5.	SLU con SISMAX PRINC16	
6.	SLU con SISMAY PRINC16	

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.			

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a L (4): 55/30X125/55; A=5125.; Jg=6461897.; E=330194.3

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A67	3	3	3	0	485.	435.	3.88	.4	1.	6.301
2	A37	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	3.702	87.473
3	A38	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	5.	118.135
4	A39	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	5.	118.135
5	A40	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	5.	118.135
6	A41	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	5.	118.135
7	A42	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	5.	118.135
8	A43	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	2.183	51.584
9	A44	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.5	2.184	51.611
10	A45	3	3	3	0	600.	500.	4.8	1.3	1.612	33.013

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
27.	27.	3.	1.	2013464.	-.014	.028	13265767.	-.101	.186	2.	.351	6.589
236.	236.	3.	1.	3683385.	-.026	.051	13265767.	-.101	.186	2.	.351	3.602
485.	485.	3.	1.	0.	0.	0.	-10973589.	-.063	.186	2.	.252	***
485.	485.	3.	1.	1449881.	-.01	.02	13265767.	-.101	.186	2.	.351	9.15
> 485.	0.	3.	1.	-116067.	-.001	.002	-10973589.	-.063	.186	2.	.252	94.55
485.	0.	3.	1.	1379977.	-.01	.019	13265767.	-.101	.186	2.	.351	9.613
702.	217.	3.	1.	3583134.	-.025	.05	13265767.	-.101	.186	2.	.351	3.702
1030.	545.	3.	1.	10651.	0.	0.	13265767.	-.101	.186	2.	.351	1245.
1085.	600.	3.	1.	-3382704.	-.019	.057	-10973589.	-.063	.186	2.	.252	3.244

```

>1085.| 0.|3.|1.|-3481585.!-.019|.059!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.152!SI|
1110.| 25.|3.|1.| 63307.|0. |.001|13265767.!-.101|.186|2.|.351|209.5!SI|
1385.|300.|3.|1.| 2557143.!-.018|.035|13265767.!-.101|.186|2.|.351|5.188!SI|
1685.|600.|3.|1.|-3068716.!-.017|.052|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.576!SI|
>1685.| 0.|3.|1.|-3058750.!-.017|.052!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.588!SI|
1735.| 50.|3.|1.| 318403.!-.002|.004|13265767.!-.101|.186|2.|.351|41.66!SI|
1985.|300.|3.|1.| 2558354.!-.018|.035|13265767.!-.101|.186|2.|.351|5.185!SI|
2260.|575.|3.|1.| 6240.|0. |0. |13265767.!-.101|.186|2.|.351|2126.!SI|
2285.|600.|3.|1.|-2796594.!-.015|.047|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.924!SI|
>2285.| 0.|3.|1.|-2809052.!-.015|.047|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.907!SI|
2310.| 25.|3.|1.| 12961.|0. |0. |13265767.!-.101|.186|2.|.351|1024.!SI|
2585.|300.|3.|1.| 2580228.!-.018|.036|13265767.!-.101|.186|2.|.351|5.141!SI|
2885.|600.|3.|1.|-3084534.!-.017|.052!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.558!SI|
>2885.| 0.|3.|1.|-3094230.!-.017|.052!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.546!SI|
2935.| 50.|3.|1.| 389133.!-.003|.005|13265767.!-.101|.186|2.|.351|34.09!SI|
3185.|300.|3.|1.| 2589259.!-.018|.036|13265767.!-.101|.186|2.|.351|5.123!SI|
3460.|575.|3.|1.| 72861.!-.001|.001|13265767.!-.101|.186|2.|.351|182.1!SI|
3485.|600.|3.|1.|-2870253.!-.016|.048|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.823!SI|
>3485.| 0.|3.|1.|-2976606.!-.016|.05 |-10973589|-0.063|.186|2.|.252|3.687!SI|
3485.| 0.|3.|1.| 235347.!-.002|.003|13265767.!-.101|.186|2.|.351|56.37!SI|
3702.|217.|3.|1.| -74841.|0. |.001|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|146.6!SI|
3785.|300.|3.|1.| 2599952.!-.018|.036|13265767.!-.101|.186|2.|.351|5.102!SI|
4085.|600.|3.|1.|-5495022.!-.031|.093!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|1.997!SI|
>4085.| 0.|3.|1.|-4731058.!-.026|.08 |-10973589|-0.063|.186|2.|.252|2.319!SI|
4135.| 50.|3.|1.| 1002202.!-.007|.014|13265767.!-.101|.186|2.|.351|13.24!SI|
4385.|300.|3.|1.| 6076042.!-.044|.085|13265767.!-.101|.186|2.|.351|2.183!SI|
4635.|550.|3.|1.| 220225.!-.002|.003|13265767.!-.101|.186|2.|.351|60.24!SI|
4685.|600.|3.|1.|-6444662.!-.036|.109!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|1.703!SI|
>4685.| 0.|3.|1.|-6606657.!-.037|.112|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|1.661!SI|
4710.| 25.|3.|1.| 599489.!-.004|.008|13265767.!-.101|.186|2.|.351|22.13!SI|
4985.|300.|3.|1.| 6072939.!-.044|.085|13265767.!-.101|.186|2.|.351|2.184!SI|
5260.|575.|3.|1.| 80357.!-.001|.001|13265767.!-.101|.186|2.|.351|165.1!SI|
5285.|600.|3.|1.|-8738400.!-.049|.148!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|1.256!SI|
>5285.| 0.|3.|1.|-8459676.!-.048|.143!-10973589|-0.063|.186|2.|.252|1.297!SI|
5365.| 80.|3.|1.| 1031110.!-.007|.014|13265767.!-.101|.186|2.|.351|12.87!SI|
5668.|383.|3.|1.| 8228225.!-.06|.115|13265767.!-.101|.186|2.|.351|1.612!SI|
5830.|545.|3.|1.| -242787.!-.001|.004|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|45.2 !SI|
5885.|600.|3.|1.| -267987.!-.001|.005|-10973589|-0.063|.186|2.|.252|40.95!SI|
5885.|600.|3.|1.| 3142442.!-.022|.044|13265767.!-.101|.186|2.|.351|4.221!SI|

```

TAGLIO:

```

Progressive|Se| Vsd | VRd | VRcd | VRsd Asw s ctgT|Ve|
> 0.| 0.|3.| 30583.! 11699.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
199.|199.|3.| 5486.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
485.|485.|3.|-30583.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
> 485.| 0.|3.| 30604.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
565.| 80.|3.| 20527.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
1085.|600.|3.|-38760.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
>1085.| 0.|3.| 32280.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
1302.|217.|3.| 11260.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
1685.|600.|3.|-30959.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
>1685.| 0.|3.| 32006.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
1902.|217.|3.| 10986.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
2285.|600.|3.|-31134.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
>2285.| 0.|3.| 31119.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
2502.|217.|3.| 10099.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
2885.|600.|3.|-32030.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
>2885.| 0.|3.| 31936.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
3102.|217.|3.| 10917.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|
3485.|600.|3.|-31199.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.|2.2 |SI|
>3485.| 0.|3.| 34996.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.|2.2 |SI|

```

```

3743.|258.|3.| -312.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
4085.|600.|3.|-36108.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.| 2.2 |SI|
>4085.| 0.|3.| 71347.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
4260.|175.|3.| 34158.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
4685.|600.|3.|-77501.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.| 2.2 |SI|
>4685.| 0.|3.| 71431.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
4902.|217.|3.| 21847.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
5285.|600.|3.|-78253.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.| 2.2 |SI|
>5285.| 0.|3.| 92149.! 16006.|106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
5502.|217.|3.| 42564.| 21723.!106556.|105502.| 2.26|20.| 2.2 |SI|
5885.|600.|3.|-71481.! 16006.|106556.!105502.! 2.26|20.| 2.2 |SI|

```

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	1046647.	-11.4	309.	26.55	7.5		.0088	12.65	.011	SI
55.	55.	3.	1046647.	-11.4	309.	26.55	7.5		.0088	12.65	.011	SI
236.	236.	3.	2624106.	-28.7	774.7	26.55	7.5		.0246	12.65	.031	SI
485.	485.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		0.	0.	SI
> 485.	0.	3.	-35792.	-.3	12.8	21.24	7.5		.0004	10.46	0.	SI
702.	217.	3.	2554230.	-27.9	754.1	26.55	7.5		.0236	12.65	.03	SI
1085.	600.	3.	-2408399.	-20.5	863.8	21.24	7.5		.0316	10.46	.033	SI
>1085.	0.	3.	-2478485.	-21.1	888.9	21.24	7.5		.0328	10.46	.034	SI
1385.	300.	3.	1821089.	-19.9	537.6	26.55	7.5		.0154	12.65	.019	SI
1685.	600.	3.	-2189806.	-18.6	785.4	21.24	7.5		.0279	10.46	.029	SI
>1685.	0.	3.	-2182974.	-18.6	782.9	21.24	7.5		.0278	10.46	.029	SI
1985.	300.	3.	1822318.	-19.9	538.	26.55	7.5		.0154	12.65	.019	SI
2285.	600.	3.	-1989189.	-16.9	713.4	21.24	7.5		.0245	10.46	.026	SI
>2285.	0.	3.	-1998432.	-17.	716.7	21.24	7.5		.0246	10.46	.026	SI
2585.	300.	3.	1838072.	-20.1	542.6	26.55	7.5		.0155	12.65	.02	SI
2885.	600.	3.	-2200568.	-18.7	789.2	21.24	7.5		.0281	10.46	.029	SI
>2885.	0.	3.	-2207555.	-18.8	791.8	21.24	7.5		.0282	10.46	.03	SI
3185.	300.	3.	1821006.	-19.9	537.6	26.55	7.5		.0154	12.65	.019	SI
3485.	600.	3.	-2033068.	-17.3	729.2	21.24	7.5		.0252	10.46	.026	SI
>3485.	0.	3.	-2105707.	-17.9	755.2	21.24	7.5		.0265	10.46	.028	SI
3785.	300.	3.	1846757.	-20.2	545.2	26.55	7.5		.0156	12.65	.02	SI
4085.	600.	3.	-3823245.	-32.5	1371.2	21.24	7.5		.0558	10.46	.058	SI
>4085.	0.	3.	-3310135.	-28.2	1187.2	21.24	7.5		.047	10.46	.049	SI
4385.	300.	3.	4167702.	-45.6	1230.4	26.55	7.5		.0463	12.65	.059	SI
4685.	600.	3.	-4441604.	-37.8	1593.	21.24	7.5		.0664	10.46	.069	SI
>4685.	0.	3.	-4552985.	-38.8	1633.	21.24	7.5		.0683	10.46	.071	SI
4985.	300.	3.	4180700.	-45.7	1234.2	26.55	7.5		.0465	12.65	.059	SI
5285.	600.	3.	-6046604.	-51.5	2168.7	21.24	7.5		.0938	10.46	.098	SI
>5285.	0.	3.	-5855020.	-49.8	2099.9	21.24	7.5		.0905	10.46	.095	SI
5668.	383.	3.	5666458.	-62.	1672.9	26.55	7.5		.0674	12.65	.085	SI
5885.	600.	3.	-132257.	-1.1	47.4	21.24	7.5		.0014	10.46	.001	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	923475.	-10.1	272.6	26.55	7.5		.0078	12.65	.01	SI
55.	55.	3.	923475.	-10.1	272.6	26.55	7.5		.0078	12.65	.01	SI
236.	236.	3.	2315296.	-25.3	683.5	26.55	7.5		.0203	12.65	.026	SI
485.	485.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.		0.	0.	SI
> 485.	0.	3.	-31743.	-.3	11.4	21.24	7.5		.0003	10.46	0.	SI
702.	217.	3.	2253742.	-24.6	665.4	26.55	7.5		.0194	12.65	.025	SI
1085.	600.	3.	-2124439.	-18.1	761.9	21.24	7.5		.0268	10.46	.028	SI
>1085.	0.	3.	-2185096.	-18.6	783.7	21.24	7.5		.0278	10.46	.029	SI
1385.	300.	3.	1610236.	-17.6	475.4	26.55	7.5		.0136	12.65	.017	SI
1685.	600.	3.	-1924722.	-16.4	690.3	21.24	7.5		.0234	10.46	.024	SI

>1685.	0.	3.	1.	-1919638.!	-16.3	688.5	21.24	7.5	.0233	10.46	.024	SI
1985.	300.	3.	1.	1605989.!	-17.6	474.1	26.55	7.5	.0135	12.65	.017	SI
2285.	600.	3.	1.	-1766052.	-15.	633.4	21.24	7.5	.0207	10.46	.022	SI
>2285.	0.	3.	1.	-1774121.	-15.1	636.3	21.24	7.5	.0208	10.46	.022	SI
2585.	300.	3.	1.	1619732.!	-17.7	478.2	26.55	7.5	.0137	12.65	.017	SI
2885.	600.	3.	1.	-1935686.!	-16.5	694.2	21.24	7.5	.0236	10.46	.025	SI
>2885.	0.	3.	1.	-1940762.!	-16.5	696.1	21.24	7.5	.0236	10.46	.025	SI
3185.	300.	3.	1.	1609989.!	-17.6	475.3	26.55	7.5	.0136	12.65	.017	SI
3485.	600.	3.	1.	-1792809.	-15.3	643.	21.24	7.5	.0211	10.46	.022	SI
>3485.	0.	3.	1.	-1855411.	-15.8	665.5	21.24	7.5	.0222	10.46	.023	SI
3785.	300.	3.	1.	1619512.!	-17.7	478.1	26.55	7.5	.0137	12.65	.017	SI
4085.	600.	3.	1.	-3341691.!	-28.4	1198.5	21.24	7.5	.0476	10.46	.05	SI
>4085.	0.	3.	1.	-2896834.	-24.7	1039.	21.24	7.5	.04	10.46	.042	SI
4385.	300.	3.	1.	3637583.!	-39.8	1073.9	26.55	7.5	.0389	12.65	.049	SI
4685.	600.	3.	1.	-3901465.!	-33.2	1399.3	21.24	7.5	.0571	10.46	.06	SI
>4685.	0.	3.	1.	-3998712.	-34.	1434.2	21.24	7.5	.0588	10.46	.062	SI
4985.	300.	3.	1.	3652582.!	-39.9	1078.3	26.55	7.5	.0391	12.65	.049	SI
5285.	600.	3.	1.	-5286818.!	-45.	1896.1	21.24	7.5	.0808	10.46	.085	SI
>5285.	0.	3.	1.	-5118143.!	-43.6	1835.7	21.24	7.5	.0779	10.46	.082	SI
5668.	383.	3.	1.	4958599.!	-54.2	1463.9	26.55	7.5	.0574	12.65	.073	SI
5885.	600.	3.	1.	-115861.	-1.	41.6	21.24	7.5	.0012	10.46	.001	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
55.	55.	3.	1.	894148.	-9.8	264.	26.55	7.5	.0075	12.65	.01	SI
55.	55.	3.	1.	894148.	-9.8	264.	26.55	7.5	.0075	12.65	.01	SI
236.	236.	3.	1.	2241769.!	-24.5	661.8	26.55	7.5	.0192	12.65	.024	SI
485.	485.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 485.	0.	3.	1.	-29599.	-.3	10.6	21.24	7.5	.0003	10.46	0.	SI
702.	217.	3.	1.	2183077.!	-23.9	644.5	26.55	7.5	.0184	12.65	.023	SI
1085.	600.	3.	1.	-2056446.!	-17.5	737.6	21.24	7.5	.0256	10.46	.027	SI
>1085.	0.	3.	1.	-2114765.!	-18.	758.5	21.24	7.5	.0266	10.46	.028	SI
1385.	300.	3.	1.	1558362.!	-17.	460.1	26.55	7.5	.0131	12.65	.017	SI
1685.	600.	3.	1.	-1866480.	-15.9	669.4	21.24	7.5	.0224	10.46	.023	SI
>1685.	0.	3.	1.	-1861817.!	-15.8	667.8	21.24	7.5	.0223	10.46	.023	SI
1985.	300.	3.	1.	1554729.!	-17.	459.	26.55	7.5	.0131	12.65	.017	SI
2285.	600.	3.	1.	-1707450.	-14.5	612.4	21.24	7.5	.0197	10.46	.021	SI
>2285.	0.	3.	1.	-1715459.	-14.6	615.3	21.24	7.5	.0198	10.46	.021	SI
2585.	300.	3.	1.	1568388.!	-17.2	463.	26.55	7.5	.0132	12.65	.017	SI
2885.	600.	3.	1.	-1876307.!	-16.	672.9	21.24	7.5	.0225	10.46	.024	SI
>2885.	0.	3.	1.	-1881353.!	-16.	674.8	21.24	7.5	.0226	10.46	.024	SI
3185.	300.	3.	1.	1560065.!	-17.1	460.6	26.55	7.5	.0132	12.65	.017	SI
3485.	600.	3.	1.	-1730714.	-14.7	620.7	21.24	7.5	.0201	10.46	.021	SI
>3485.	0.	3.	1.	-1790646.	-15.2	642.2	21.24	7.5	.0211	10.46	.022	SI
3785.	300.	3.	1.	1560825.!	-17.1	460.8	26.55	7.5	.0132	12.65	.017	SI
4085.	600.	3.	1.	-3212192.!	-27.3	1152.1	21.24	7.5	.0454	10.46	.047	SI
>4085.	0.	3.	1.	-2788082.	-23.7	1000.	21.24	7.5	.0381	10.46	.04	SI
4385.	300.	3.	1.	3522107.!	-38.5	1039.8	26.55	7.5	.0372	12.65	.047	SI
4685.	600.	3.	1.	-3735125.!	-31.8	1339.6	21.24	7.5	.0543	10.46	.057	SI
>4685.	0.	3.	1.	-3828424.	-32.6	1373.1	21.24	7.5	.0559	10.46	.058	SI
4985.	300.	3.	1.	3496040.!	-38.2	1032.1	26.55	7.5	.0369	12.65	.047	SI
5285.	600.	3.	1.	-5073810.!	-43.2	1819.8	21.24	7.5	.0772	10.46	.081	SI
>5285.	0.	3.	1.	-4912542.!	-41.8	1761.9	21.24	7.5	.0744	10.46	.078	SI
5668.	383.	3.	1.	4746779.!	-51.9	1401.4	26.55	7.5	.0545	12.65	.069	SI
5885.	600.	3.	1.	-110130.	-.9	39.5	21.24	7.5	.0011	10.46	.001	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Ac_{ls} - Ac_{ls}=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	74.33	1.45	21.24	.414	4d26	53.09	1.036	5d26 +5d26

4.3.4. Trave 45x120 in mezzeria

La trave rettangolare risulta armata con 4+4 Φ 26 inferiori e 5 Φ 22 superiori. L'armatura a taglio è costituita da staffe Φ 16/20 due braccia.

Si riporta nel seguito la verifica eseguita con l'applicativo "trave continua" di DOLMEN.

Nome travata : 89 - Travata T203 (trave)
VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 12 - Travata T206 (trave)
Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
: dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferrì (assi) : longitudinali= 6.9 ; staffe= 4.8

MATERIALI

CLS : Rck =370. ; fck=307.1; fctk= 20.6; fctm= 29.4; Ec= 330194. ;
gc =1.5 ; fcd=174. ; fbd= 30.9; fctd= 13.7; Ecud=.2% (limit.elastico)
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=.19% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
CLS : Scls(rara)=184.3; Scls(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)= 30.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : wmax(fre.)=.4 ; wmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.

5.|SLU con SISMAX PRINC16|
6.|SLU con SISMAX PRINC16|

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.			

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) Rettangolare: 45X120; A=5400.; Jg=6480000.; E=330194.3

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A186	3	3	3	0	600.	500.	5.	1.3	1.003	20.417
2	A185	3	3	3	0	600.	500.	5.	1.5	1.003	23.558
3	A184	3	3	3	0	600.	500.	5.	1.5	1.003	23.558
4	A183	3	3	3	0	600.	500.	5.	1.3	1.532	31.179

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Ms	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
0.	0.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
300.	300.	3.	1.	21874590.	-0.13	.186	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	1.003
600.	600.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
600.	600.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
600.	0.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
900.	300.	3.	1.	21874590.	-0.13	.186	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	1.003
1200.	600.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
1200.	600.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
> 1200.	0.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
1200.	0.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
1500.	300.	3.	1.	21874590.	-0.13	.186	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	1.003
1800.	600.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
1800.	600.	3.	1.	6494292.	-0.034	.054	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	3.38
> 1800.	0.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
1800.	0.	3.	1.	4252784.	-0.022	.036	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	5.161
2100.	300.	3.	1.	14324564.	-0.08	.121	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	1.532
2400.	600.	3.	1.	0.	0.	-7770119.	-0.048	.186	2.	.204	***	SI
2400.	600.	3.	1.	4252784.	-0.022	.036	21949280.	-0.13	.186	2.	.412	5.161

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve
> 0.	0.	3.	145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
53.	53.	3.	120237.	28949.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
600.	600.	3.	-145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
> 600.	0.	3.	145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
653.	53.	3.	120237.	28949.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
1200.	600.	3.	-145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
> 1200.	0.	3.	145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
1253.	53.	3.	120237.	28949.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
1800.	600.	3.	-145831.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
> 1800.	0.	3.	95497.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
1853.	53.	3.	78737.	28949.	159425.	160169.	4.02	20.	2.
2400.	600.	3.	-95497.	19565.	159425.	160169.	4.02	20.	2.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
> 0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
300.	300.	300.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
600.	600.	600.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
900.	300.	300.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1200.	600.	600.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1200.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1500.	300.	300.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1800.	600.	600.	15047100.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1800.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2100.	300.	300.	10480972.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2400.	600.	600.	10480972.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
> 0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
300.	300.	300.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
600.	600.	600.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
900.	300.	300.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1200.	600.	600.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1200.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1500.	300.	300.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1800.	600.	600.	13119300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1800.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2100.	300.	300.	9687172.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2400.	600.	600.	9687172.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
> 0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
300.	300.	300.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
600.	600.	600.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
900.	300.	300.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1200.	600.	600.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1200.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1500.	300.	300.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
1800.	600.	600.	12552300.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
>1800.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2100.	300.	300.	9498172.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
2400.	600.	600.	9498172.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Ac_{ls} - Ac_{ls}=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	80.58	1.492	19.01	.352	5d22	61.58	1.14	5d28 +5d28

4.4. Pilastri

Nel presente capitolo verranno svolte le verifiche sui pilastri di nuova realizzazione della struttura in esame.

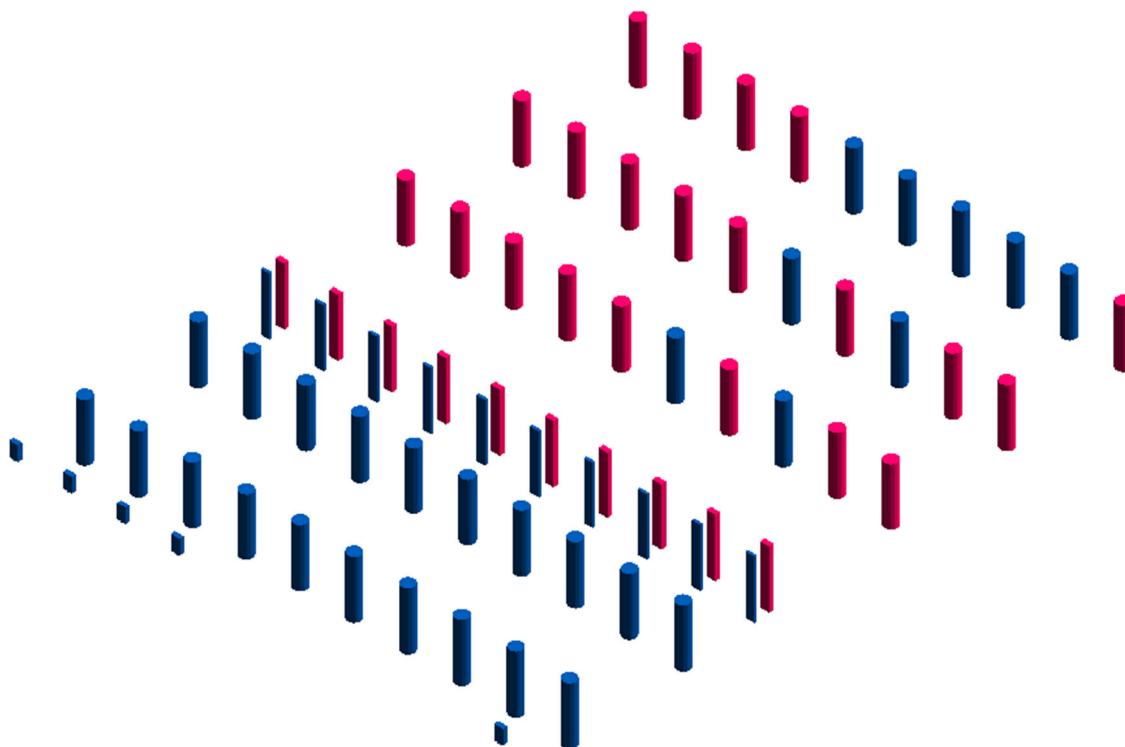


Figura 36 – Vista solida pilastri

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sui pilastri nell'involuppo dei casi SLU (casi 1, 2).

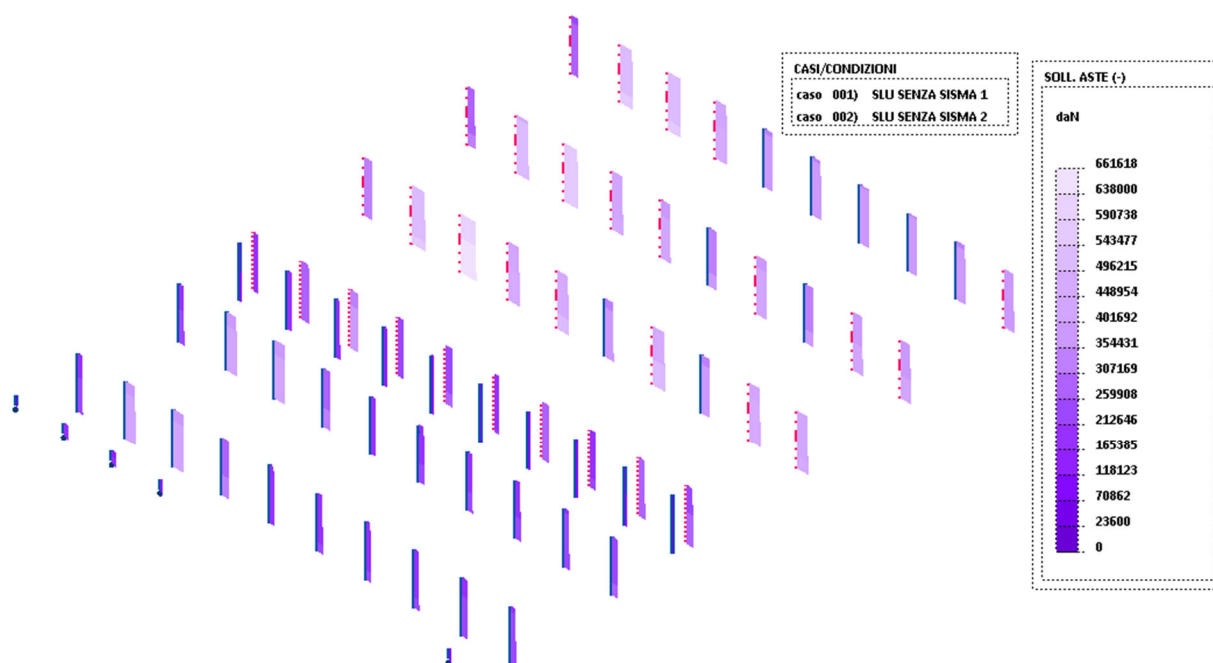


Figura 37 – SLU N

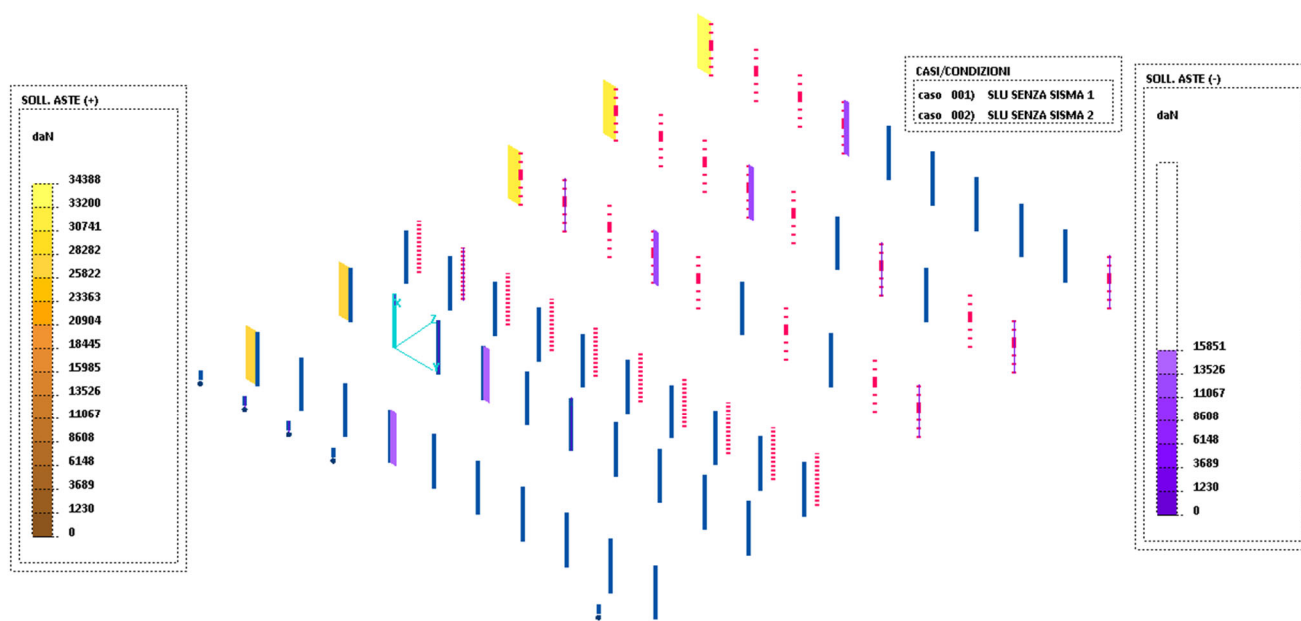


Figura 38 – SLU Ty

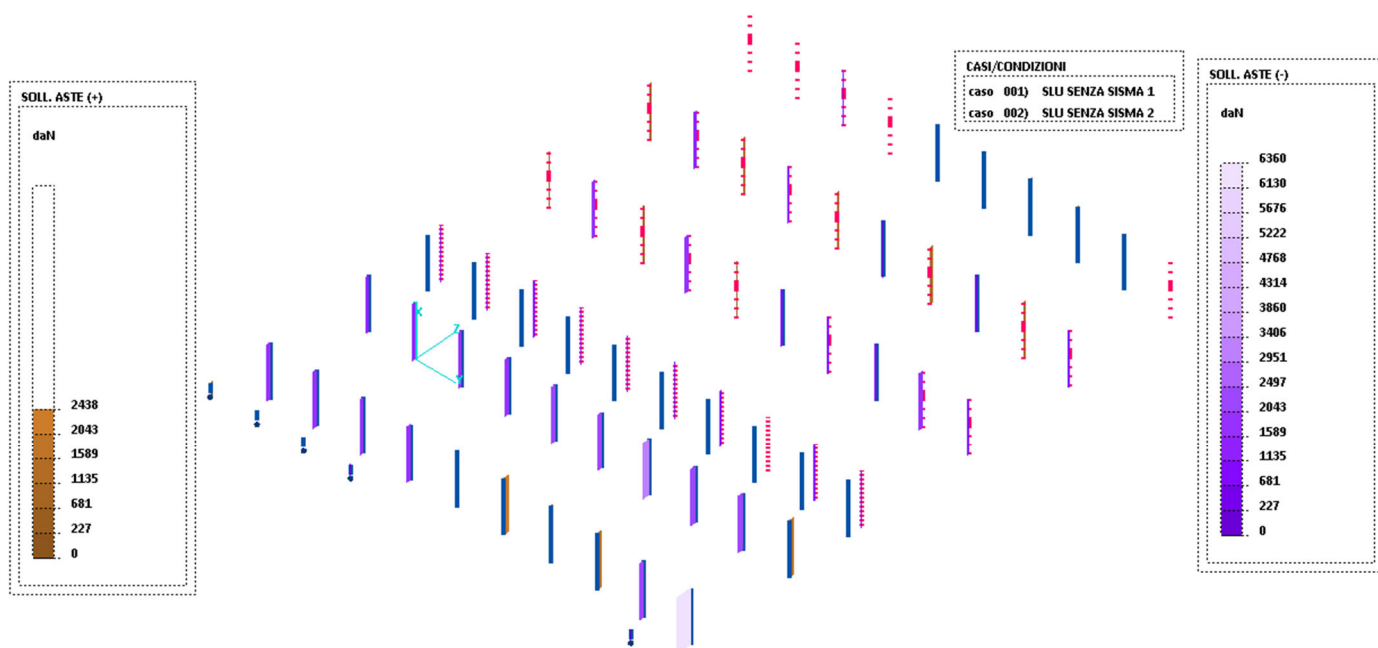


Figura 39 – SLU Tz

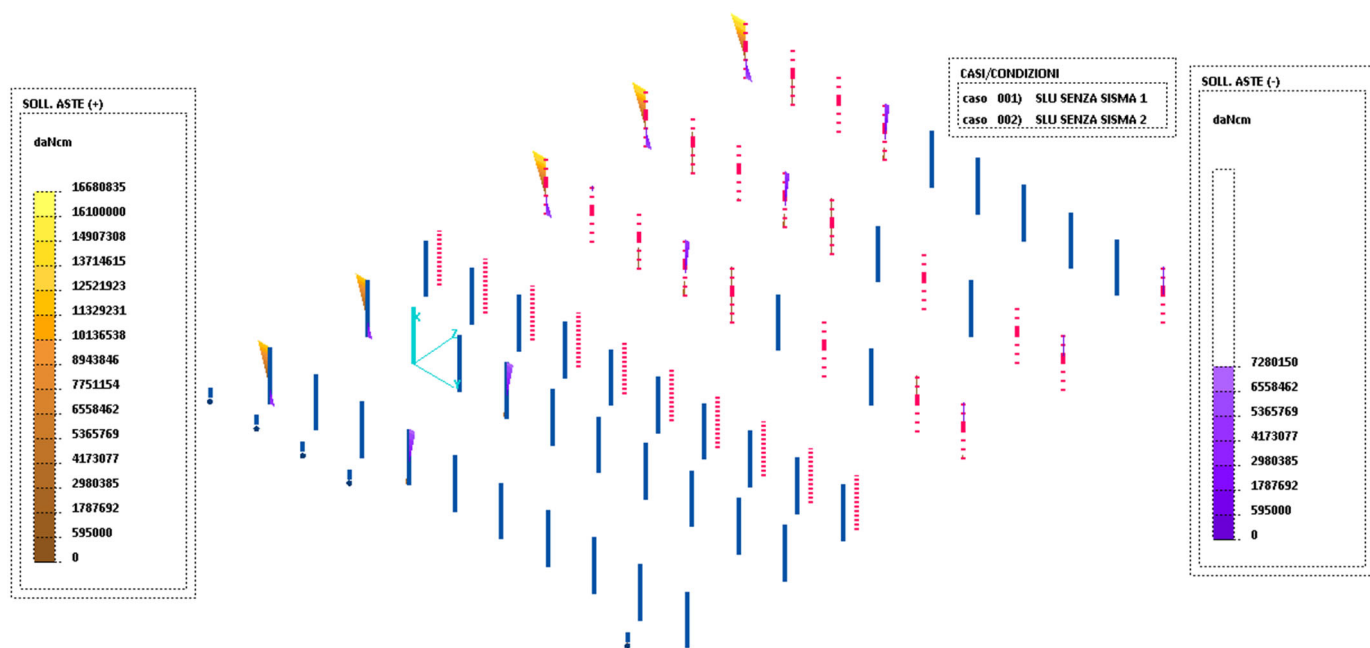


Figura 40 – SLU Mz

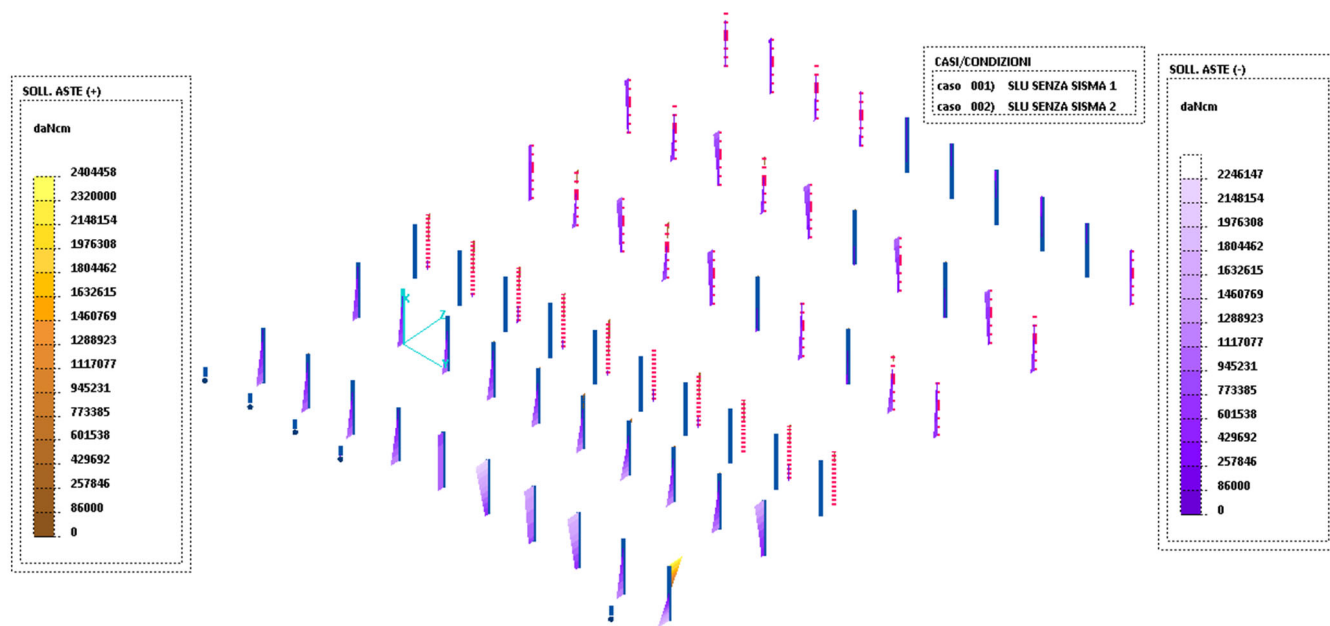


Figura 41 – SLU My

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sui pilastri nell'involuppo dei casi SLV (casi 5, 6).

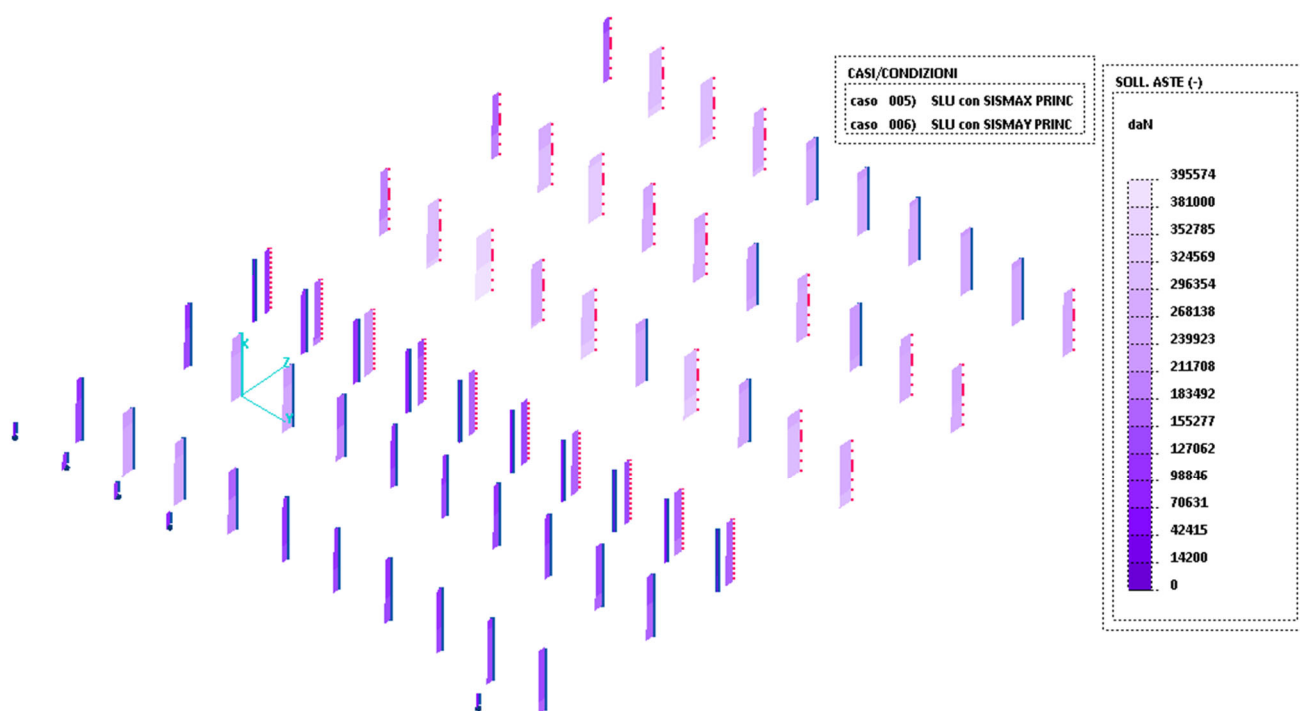


Figura 42 – SLV N

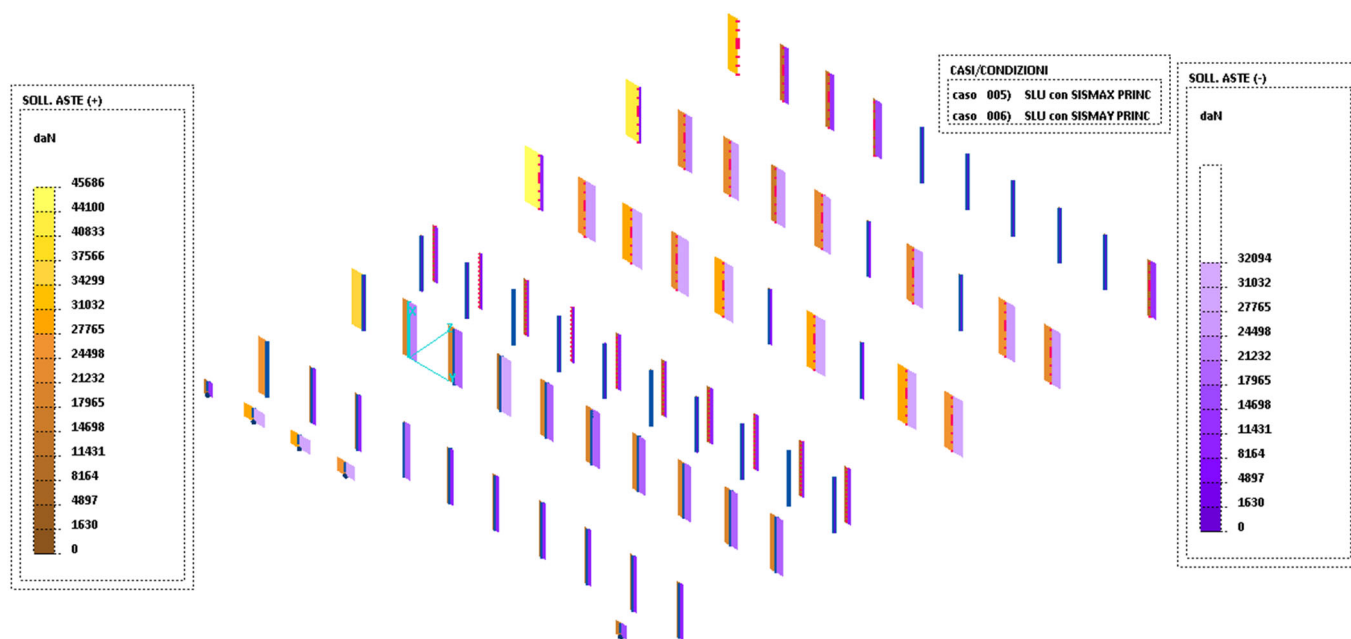


Figura 43 – SLV Ty

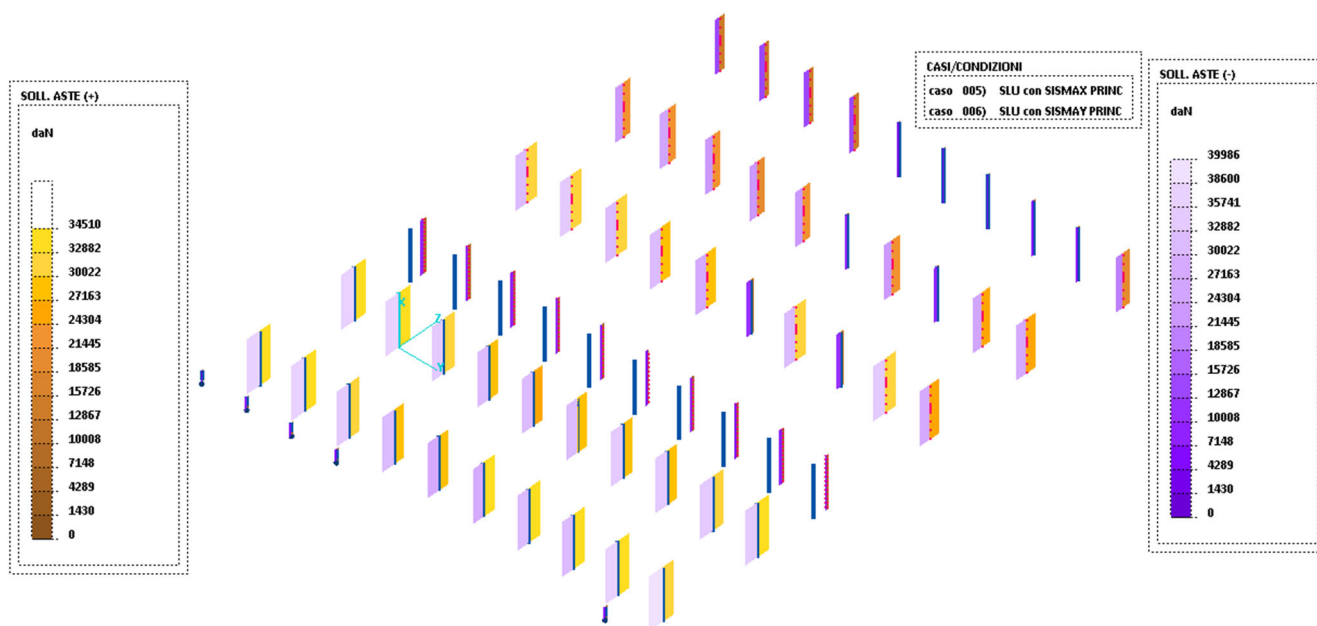


Figura 44 – SLV Tz

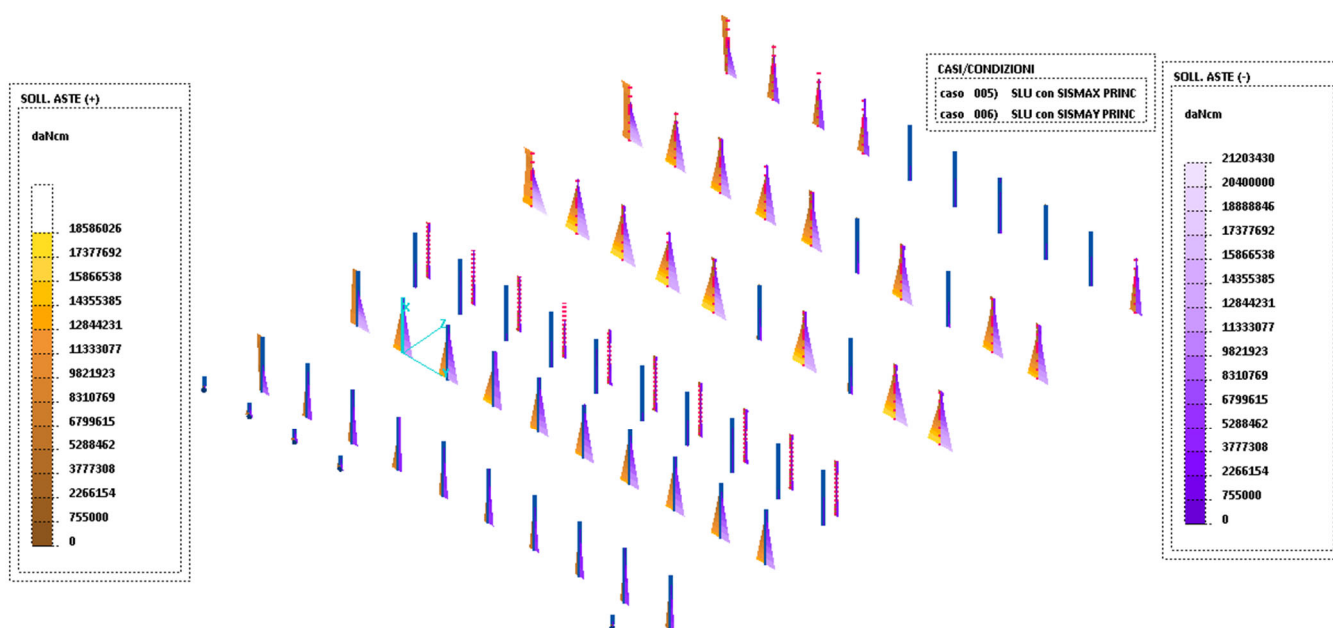


Figura 45 – SLV Mz

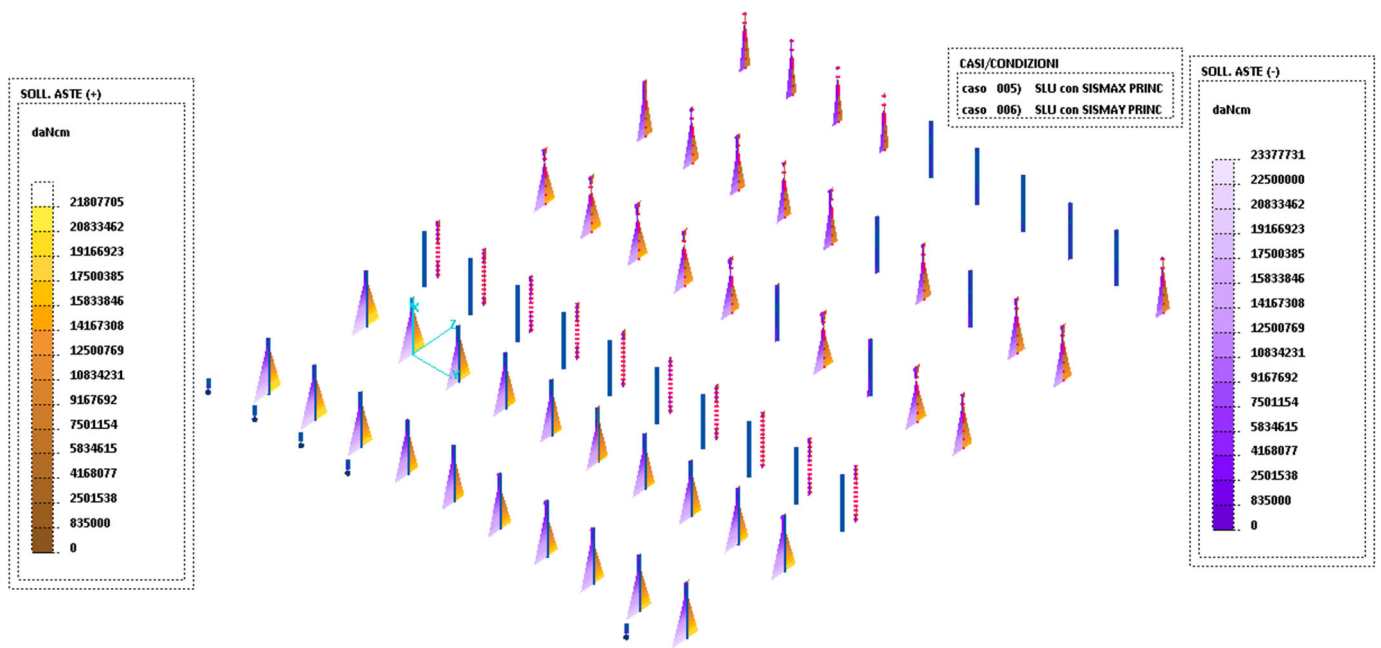


Figura 46 – SLV My

4.4.1. Pilastri circolari D150

I pilastri $\Phi 150$ cm risultano armati con 30 $\Phi 30$ a flessione mentre hanno staffe $\Phi 16/20$.

Nel seguito si riporta la verifica dei pilastri più sollecitato eseguita con l'applicativo "Pilastri" di DOLMEN.

VERIFICA PILASTRO IN CEMENTO ARMATO

Nome pilastro : P05 (ID=13)
 Aste : 10
 Metodo di verifica : stati limite - NTC18 (q=1.5 ; μ_{phi} =2.4) ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm²; deform. %; 1/r ‰(permille)
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm² - sezioni:cm e derivate.
 Copriferrì (assi) : longitudinale= 7.1 ; staffe= 4.8
 Imperfezioni : M minimo = N * e₀ ; M aggiunto = N * e_i
 Instabilita' : curvatura nominale [EC2 5.8.8]; c=10 nba1=0.4 fief=3

MATERIALI

CLS : C30/37; Rck=370; fck=307.1; fctk=20.59; fctm=29.42; Ecm=330194;
 gc=1.5; fcd=174; fbd=30.89; fctd=13.73; Ec2=0.2%; Ecu=0.35%
 ACCIAIO: B450C; ftk=5175; fyk=4500; Es=2100000; gs=1.15; fyd=3913;
 ftd=4500; fud=4439.8; Eyd=0.1863%; Eud=6.75%

TENSIONI MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : Sc1s(rara)=184.3; Sc1s(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)=30.89
 ACCIAIO: Sacc(rara)=3600; Coeff.Omogeneizzazione=15

CASI DI CARICO

Nome	Descrizione	Tipo	Ses
1	SLU SENZA SISMA 1	SLU (statico)	1
2	SLU SENZA SISMA 2	SLU (statico)	1
5	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
6	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
9	Rara 1	RARA	1
10	Rara 2	RARA	1
11	Frequente 1	FREQUENTE	1
12	Frequente 2	FREQUENTE	1
13	Quasi Perm	QUASI PERMAN.	1

<-

SEZIONI UTILIZZATE

1) Circolare: diametro=150; Acls=17653.3; iy=37.48; iz=37.48

DESCRIZIONE ASTE E ARMATURA LONGITUDINALE

As	Se	e0z	e0y	eiz	eiy	Lassi	Lnet	Lcr.I	Lcr.S	Af	% arm	
1	1	0.	0.	2.32	2.32	695.	640.	150.	150.	212.06	1.201	30 $\Phi 30$

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

PRESSO-FLESSIONE (inclusi imperfezioni e second'ordine):

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	E c1s	Sc1s	E acc	Sacc	VE			
> 1	6-	6	-261466.	-20504112	1.08	6320201.	1.32	-0.052	-79.3	.06	1260.9	SI
1	6-	6	-246114.	-8643208.	1.12	3202632.	1.4	-0.021	-35.3	.008	167.4	SI

1| 1- 1|-391646.| 2562907.|16.6| 2422659.|175.|-0.015| -25.8|-.007|-142.7|SI|

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Y [EC2 5.8.8]:

Asta| Caso | d | l0 | kfi | Kr | 1/r | e2 | Mca1 | M0Ed | MEd | nu |
1 I| 6- 6|123.|695. |2.14 |1. |.072 | 3.48|-.1899E8|-.1959E8|-20504112|.085|

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Z [EC2 5.8.8]:

Asta| Caso | d | l0 | kfi | Kr | 1/r | e2 | Mca1 | M0Ed | MEd | nu |
1 I| 6- 6|123.|695. |2.14 |1. |.072 | 3.48|4804792.|5410520.| 6320201.|.085|

TAGLIO Y:

Asta| Caso | VEd | VRd | VRsd | VRcd | Asw | s | ctgT|VE|
1 I| 5- 5|-22349.6|196416.4|196416.4|438638.4| 4.02|20. |2.5 |SI|
1 C| 5- 5|-22349.6|196416.4|196416.4|436617.1| 4.02|20. |2.5 |SI|
1 S| 5- 5|-22349.6|196416.4|196416.4|434595.7| 4.02|20. |2.5 |SI|

TAGLIO Z:

Asta| Caso | VEd | VRd | VRsd | VRcd | Asw | s | ctgT|VE|
1 I| 6- 5|-32459.4|196416.4|196416.4|438915.4| 4.02|20. |2.5 |SI|
1 C| 6- 5|-32459.4|196416.4|196416.4|436894.1| 4.02|20. |2.5 |SI|
1 S| 6- 5|-32459.4|196416.4|196416.4|434872.7| 4.02|20. |2.5 |SI|

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Rare:

Asta| Caso | NEd | MEyd | MEzd | Sc1s | Sacc |VE|
1 I| 9- 1| -301120.2| -393890.2| 251948.5| -15.5| -204. |SI|
1 C| 9- 1| -285768.1| -144897. | 130530.9| -14.2| -201.6|SI|
1 S| 9- 1| -270416. | 104096.2| 9113.3| -13.4| -193.3|SI|

Frequenti:

Asta| Caso | NEd | MEyd | MEzd | Sc1s | Sacc |VE|
1 I| 11- 1| -267744. | -424068.1| 201394.9| -14. | -179.6|SI|
1 C| 11- 1| -252391.9| -159716.7| 105056.7| -12.6| -177.4|SI|
1 S| 11- 1| -237039.8| 104634.7| 8718.5| -11.7| -169. |SI|

Quasi permanenti:

Asta| Caso | NEd | MEyd | MEzd | Sc1s | Sacc |VE|
1 I| 13- 1| -257919.8| -430665.6| 191586.5| -13.5| -172.4|SI|
1 C| 13- 1| -242567.8| -161960. | 99903.3| -12.1| -170.3|SI|
1 S| 13- 1| -227215.7| 106745.6| 8220. | -11.3| -161.8|SI|

4.4.2. Pilastri rettangolari 30x100

I pilastri 30x100cm risultano armati con 5+5Φ26 a flessione mentre hanno staffe Φ12/20.

Nel seguito si riporta la verifica dei pilastri più sollecitato eseguita con l'applicativo "Pilastri" di DOLMEN.

VERIFICA PILASTRO IN CEMENTO ARMATO

Nome pilastro : P06 (ID=14)
 Aste : 31
 Metodo di verifica : stati limite - NTC18 (q=1.5 ; muphi=2.4) ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %; 1/r ‰(permille)
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
 Copriferrì (assi) : longitudinale= 6.5 ; staffe= 4.6
 Imperfezioni : M minimo = N * e0 ; M aggiunto = N * ei
 Instabilita' : curvatura nominale [EC2 5.8.8]; c=10 nba1=0.4 fief=3

MATERIALI

CLS : C30/37; Rck=370; fck=307.1; fctk=20.59; fctm=29.42; Ecm=330194;
 gc=1.5; fcd=174; fbd=30.89; fctd=13.73; Ec2=0.2%; Ecu=0.35%
 ACCIAIO: B450C; ftk=5175; fyk=4500; Es=2100000; gs=1.15; fyd=3913;
 ftd=4500; fud=4439.8; Eyd=0.1863%; Eud=6.75%

TENSIONI MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : Sc1s(rara)=184.3; Sc1s(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)=30.89
 ACCIAIO: Sacc(rara)=3600; Coeff.Omogeneizzazione=15

CASI DI CARICO

Nome	Descrizione	Tipo	Ses
1	SLU SENZA SISMA 1	SLU (statico)	1
2	SLU SENZA SISMA 2	SLU (statico)	1
5	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
6	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
9	Rara 1	RARA	1
10	Rara 2	RARA	1
11	Frequente 1	FREQUENTE	1
12	Frequente 2	FREQUENTE	1
13	Quasi Perm	QUASI PERMAN.	1

<-

SEZIONI UTILIZZATE

1) Rettangolare: base=30; alt.=100; Acls=3000; iy=8.66; iz=28.87

DESCRIZIONE ASTE E ARMATURA LONGITUDINALE

As	Se	e0z	e0y	eiz	eiy	Lassi	Lnet	Lcr.I	Lcr.S	Af	% arm	
1	1	0.	0.	2.32	2.32	695.	570.	100.	100.	53.09	1.77	10026

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

PRESSO-FLESSIONE (inclusi imperfezioni e second'ordine):

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	E c1s	Sc1s	E acc	Sacc	VE			
> 1	1-	1-	185522.	2079276.	29.5	1371623.	144.	171	170.3	.074	1546.4	SI
1	1-	1-	182133.	1614236.	45.8	937078.	197.	122	147.3	.031	644.9	SI

1| 1- 1|-178745.| 1993082.|999.| 1346418.|999.|-.162|-167.7| .07 |1461.2|SI|

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Y [EC2 5.8.8]:

Asta	Caso	d	l0	Kfi	Kr	1/r	e2	Mca1	M0Ed	MEd	nu
1 I	1- 1	23.5	695.	1.	1.	.1762	8.51	70495.	500287.	2079276.	.355

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Z [EC2 5.8.8]:

Asta	Caso	d	l0	Kfi	Kr	1/r	e2	Mca1	M0Ed	MEd	nu
1 I	1- 1	80.8	695.	2.029	1.	.104	5.03	9507.	439298.	1371623.	.355

TAGLIO Y:

Asta	Caso	VEd	VRd	VRsd	VRcd	Asw	s	ctgT	VE
1 I	5-12	2570.2	91240.4	91240.4	92224.7	2.26	20.	2.45	SI
1 C	5-12	2570.2	91240.4	91240.4	92185.3	2.26	20.	2.45	SI
1 S	5-12	2570.2	91240.4	91240.4	91801.6	2.26	20.	2.45	SI

TAGLIO Z:

Asta	Caso	VEd	VRd	VRsd	VRcd	Asw	s	ctgT	VE
1 I	6-12	347.	82368.3	82368.3	83179.5	9.05	20.	2.2	SI
1 C	6-12	347.	23400.1	23400.1	75822.4	2.26	20.	2.5	SI
1 S	6-12	347.	82368.3	82368.3	82487.3	9.05	20.	2.2	SI

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Rare:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	Sc1s	Sacc	VE
1 I	9- 1	-128383.8	50362.4	4318.3	-37.1	-490.5	SI
1 C	9- 1	-125777.6	25181.2	2159.2	-35.	-492.1	SI
1 S	9- 1	-123171.3	0.	0.	-32.9	-493.6	SI

Frequenti:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	Sc1s	Sacc	VE
1 I	11- 1	-113003.3	43008.5	257.3	-32.5	-433.1	SI
1 C	11- 1	-110397.1	21504.2	128.7	-30.7	-432.5	SI
1 S	11- 1	-107790.8	0.	0.	-28.8	-431.9	SI

Quasi permanenti:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	Sc1s	Sacc	VE
1 I	13- 1	-108446.1	41572.5	-901.4	-31.2	-415.4	SI
1 C	13- 1	-105839.8	20786.3	-450.7	-29.4	-414.5	SI
1 S	13- 1	-103233.6	0.	0.	-27.6	-413.7	SI

4.4.3. Pilastri rettangolari 50x100

I pilastri 50x100cm che si vengono a creare nel muro controterra affianco alle aperture presenti, risultano armati con 5+5 Φ 26 a flessione mentre hanno staffe Φ 12/20.

Nel seguito si riporta la verifica dei pilastri più sollecitato eseguita con l'applicativo "Pilastri" di DOLMEN.

VERIFICA PILASTRO IN CEMENTO ARMATO

VERIFICA PILASTRO IN CEMENTO ARMATO

Nome pilastro : P07 (ID=15)
 Aste : 190
 Metodo di verifica : stati limite - NTC18 (q=1.5 ; muphi=2.4) ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %; 1/r %(permille)
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
 Copriferri (assi) : longitudinali= 6.5 ; staffe= 4.6
 Imperfezioni : M minimo = N * e0 ; M aggiunto = N * ei
 Instabilita' : curvatura nominale [EC2 5.8.8]; c=10 nba1=0.4 fief=3

MATERIALI

CLS : C30/37; Rck=370; fck=307.1; fctk=20.59; fctm=29.42; Ecm=330194;
 gc=1.5; fcd=174; fbd=30.89; fctd=13.73; Ec2=0.2%; Ecu=0.35%
 ACCIAIO: B450C; ftk=5175; fyk=4500; Es=2100000; gs=1.15; fyd=3913;
 ftd=4500; fud=4439.8; Eyd=0.1863%; Eud=6.75%

TENSIONI MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : Sc1s(rara)=184.3; Sc1s(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)=30.89
 ACCIAIO: Sacc(rara)=3600; Coeff.Omogeneizzazione=15

CASI DI CARICO

Nome	Descrizione	Tipo	Ses
1	SLU SENZA SISMA 1	SLU (statico)	1
2	SLU SENZA SISMA 2	SLU (statico)	1
5	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
6	SLU con SISMAX PRINC	SLU (sismico)	16
9	Rara 1	RARA	1
10	Rara 2	RARA	1
11	Frequente 1	FREQUENTE	1
12	Frequente 2	FREQUENTE	1
13	Quasi Perm	QUASI PERMAN.	1

<-

SEZIONI UTILIZZATE

1) Rettangolare: base=55; alt.=100; Ac1s=5500; iy=15.88; iz=28.87

DESCRIZIONE ASTE E ARMATURA LONGITUDINALE

As	Se	e0z	e0y	eiz	eiy	Lassi	Lnet	Lcr.I	Lcr.S	Af	% arm
1	1	0.	0.	2.32	2.32	695.	575.	100.	100.	53.09	.965

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

PRESSO-FLESSIONE (inclusi imperfezioni e second'ordine):

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	E cIs	ScIs	E acc	Sacc	VE
> 1	6- 6	-101706.	-3918751.	1.31	3517832.	1.27	-121	-146.8	.136 2854.7 SI
1	1- 1	-184969.	1428463.	10.3	1921462.	2.	-0.046	-70.4	.004 79.2 SI
1	6- 7	-94096.	4624735.	1.25	-2689587.	1.38	-125	-149.8	.157 3294.8 SI

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Y [EC2 5.8.8]:

Asta	Caso	d	l0	Kfi	Kr	1/r	e2	McaI	M0Ed	MEd	nu
1 S	6- 7	48.5	695.	1.635	1.	.1396	6.74	3707783.	3925772.	4624735.	.108

INSTABILITA' - CURVATURA NOMINALE Z [EC2 5.8.8]:

Asta	Caso	d	l0	Kfi	Kr	1/r	e2	McaI	M0Ed	MEd	nu
1 S	6- 7	80.8	695.	2.029	1.	.104	5.03	-1950701	-2168690	-2689587.	.108

TAGLIO Y:

Asta	Caso	VEd	VRd	VRsd	VRcd	Asw	s	ctgT	VE
1 I	5- 6	-10476.4	166139.5	167584.4	166139.5	4.52	20.	2.25	SI
1 C	5- 6	-10476.4	93102.5	93102.5	153670.1	2.26	20.	2.5	SI
1 S	5- 6	-10476.4	164647.3	167584.4	164647.3	4.52	20.	2.25	SI

TAGLIO Z:

Asta	Caso	VEd	VRd	VRsd	VRcd	Asw	s	ctgT	VE
1 I	6-12	10558.8	144881.4	144881.4	148115.	6.79	20.	2.5	SI
1 C	6-12	10558.8	48293.8	48293.8	147461.2	2.26	20.	2.5	SI
1 S	6-12	10558.8	144881.4	144881.4	146807.4	6.79	20.	2.5	SI

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Rare:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	ScIs	Sacc	VE
1 I	9- 1	-134335.	229542.1	1796806.3	-42.2	-58.8	SI
1 C	9- 1	-129556.9	97761.3	676534.	-28.7	-209.8	SI
1 S	9- 1	-124778.8	-34019.5	-443738.2	-24.7	-238.8	SI

Frequenti:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	ScIs	Sacc	VE
1 I	11- 1	-117069.7	187284.	1559075.7	-36.5	-54.4	SI
1 C	11- 1	-112291.6	84696.9	599525.8	-25.	-180.2	SI
1 S	12- 1	-106061.7	-14795.6	-390945.5	-20.9	-203.8	SI

Quasi permanenti:

Asta	Caso	NEd	MEyd	MEzd	ScIs	Sacc	VE
1 I	13- 1	-113270.6	178822.6	1518674.2	-35.4	-51.8	SI
1 C	13- 1	-108492.5	82635.8	579907.8	-24.2	-173.9	SI

4.5. Pareti

Nel seguito verranno eseguite le verifiche sulle pareti di nuova realizzazione.

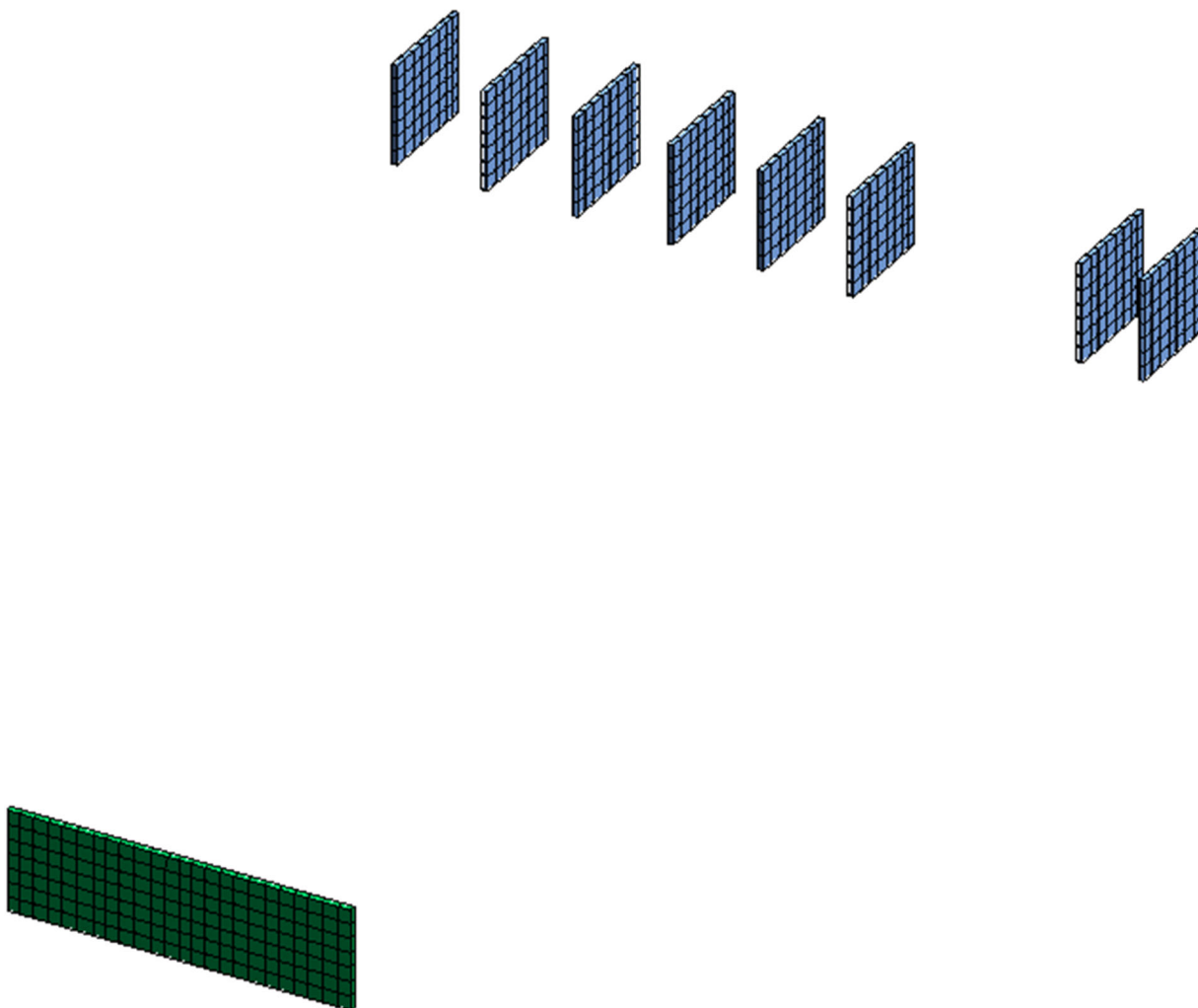


Figura 47 – Vista solida pareti

Si riportano di seguito le mappe delle tensioni in direzione Y ed XY nei casi SLU (casi 1, 2).

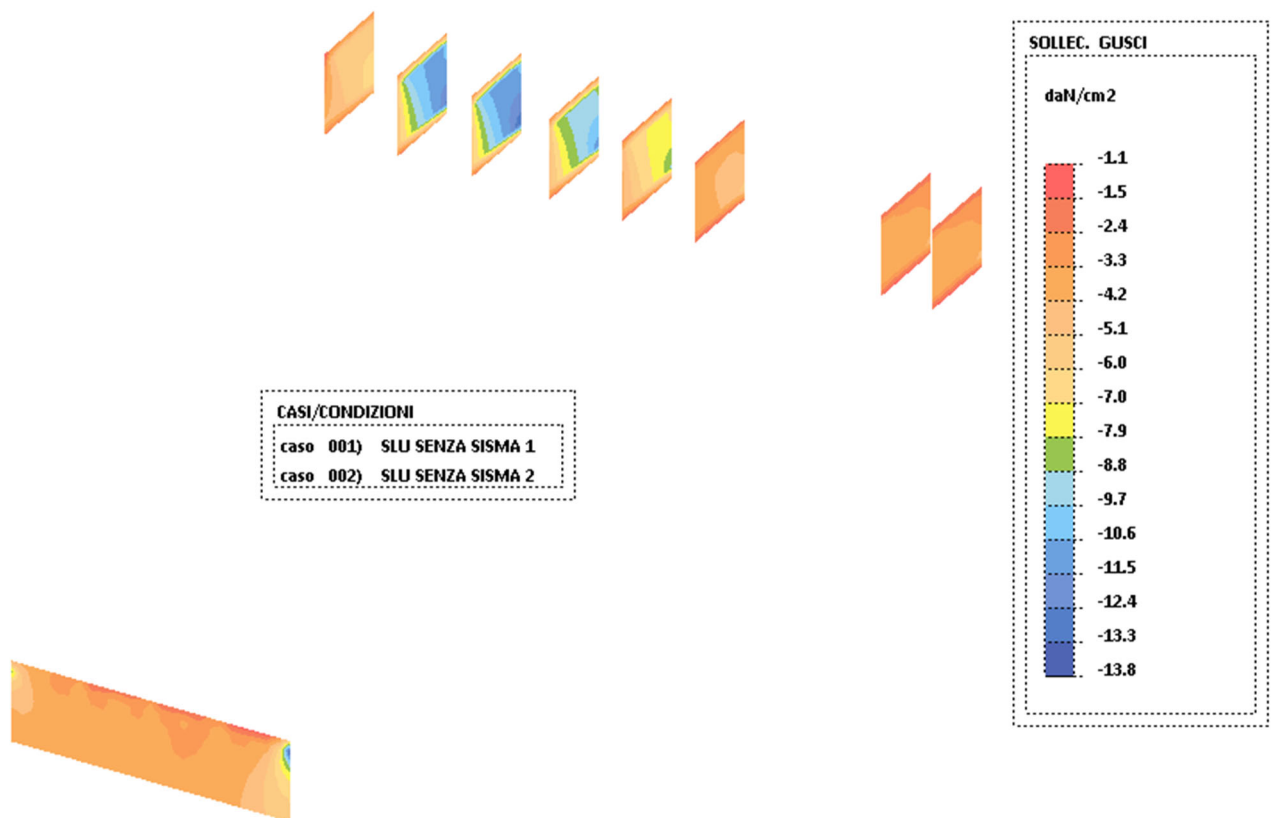


Figura 48 – SLU Sy

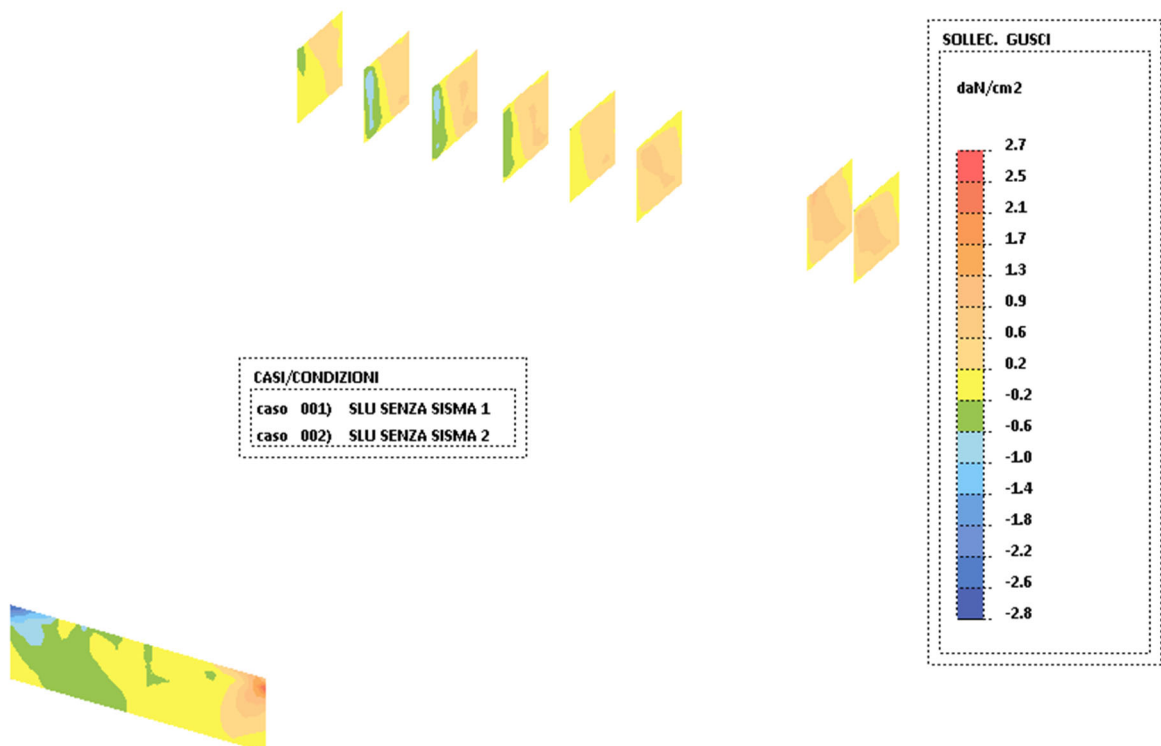


Figura 49 – SLU Sxy

Si riportano di seguito le mappe delle tensioni in direzione Y ed XY nei casi SLV sisma X, sisma Y (caso 5,6).

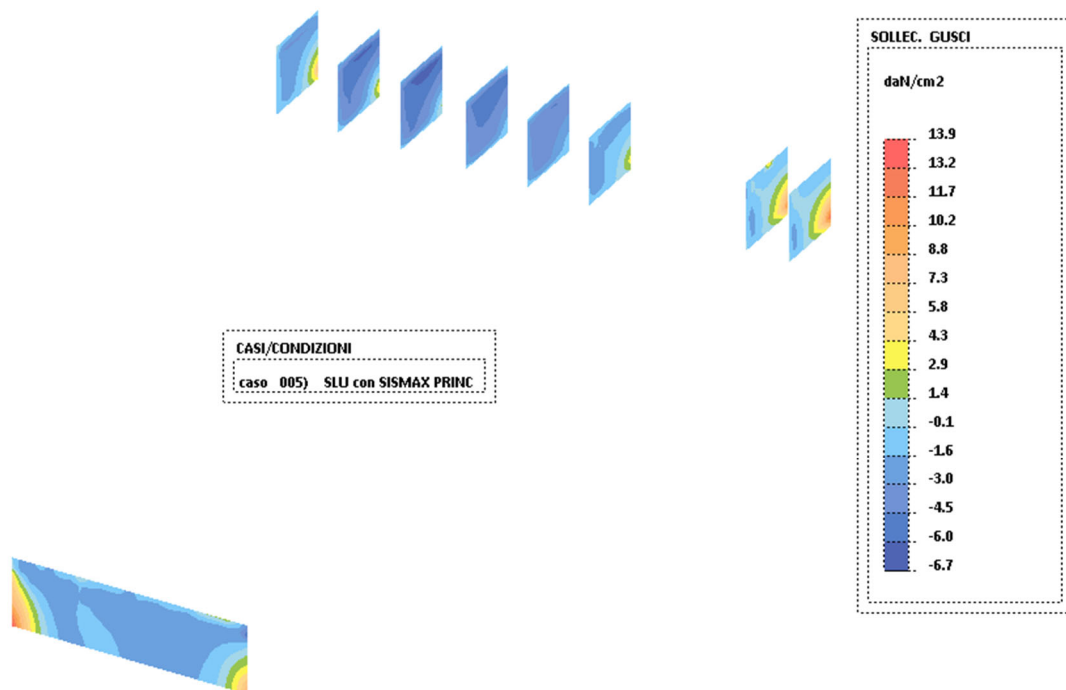


Figura 50 – SLVx Sy

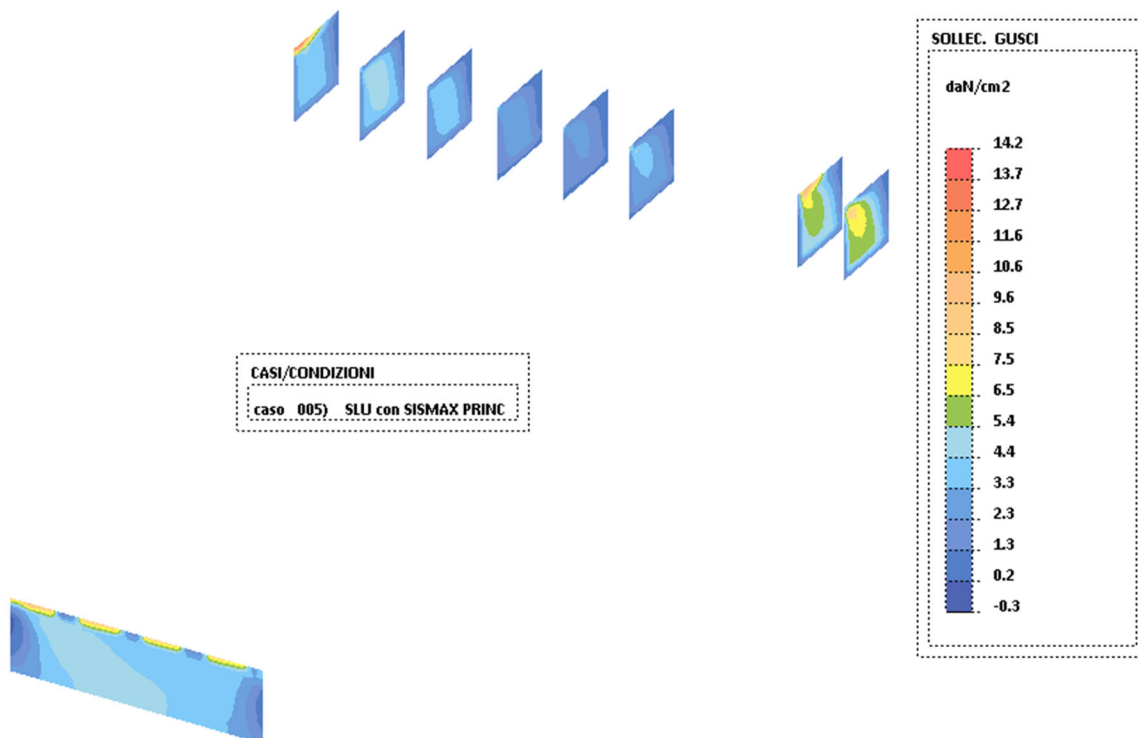


Figura 51 – SLVx Sxy

Si riportano di seguito le mappe delle tensioni in direzione Y ed XY nei casi SLV sisma Y (caso 7).

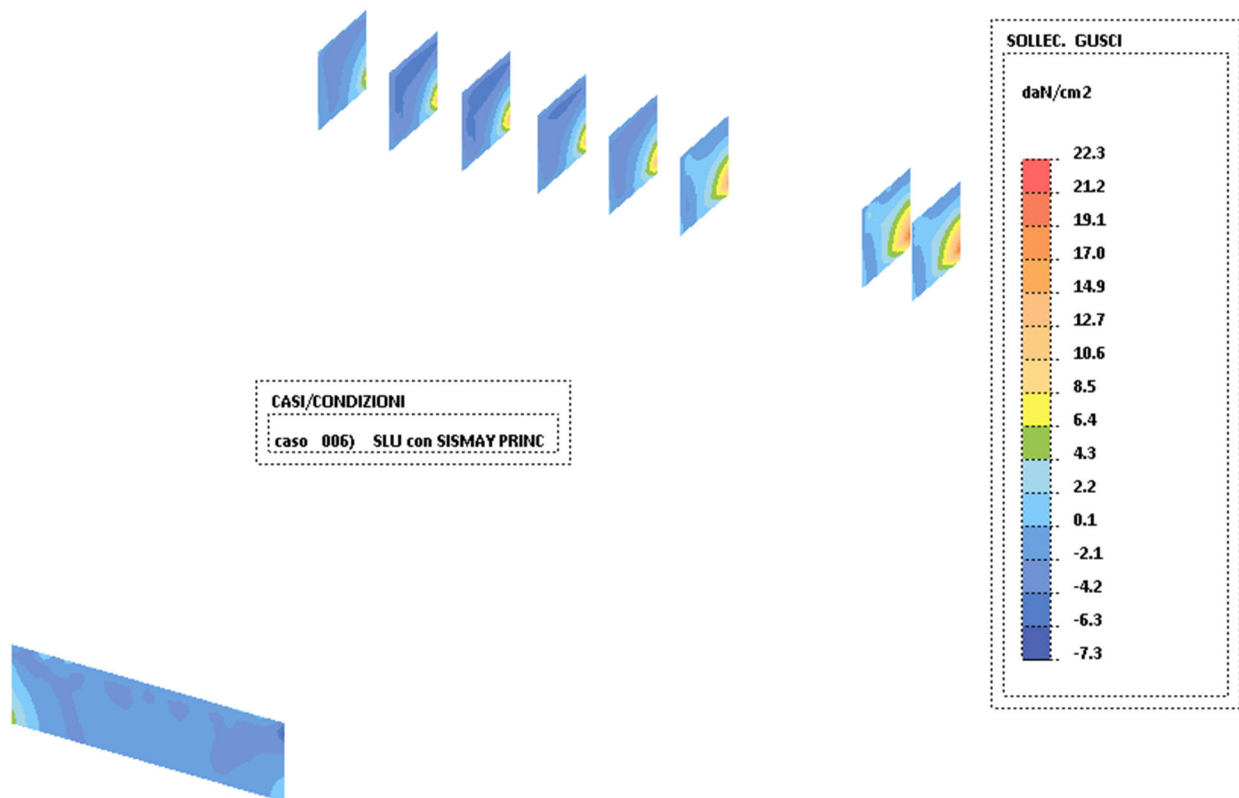


Figura 52 – SLVy Sy

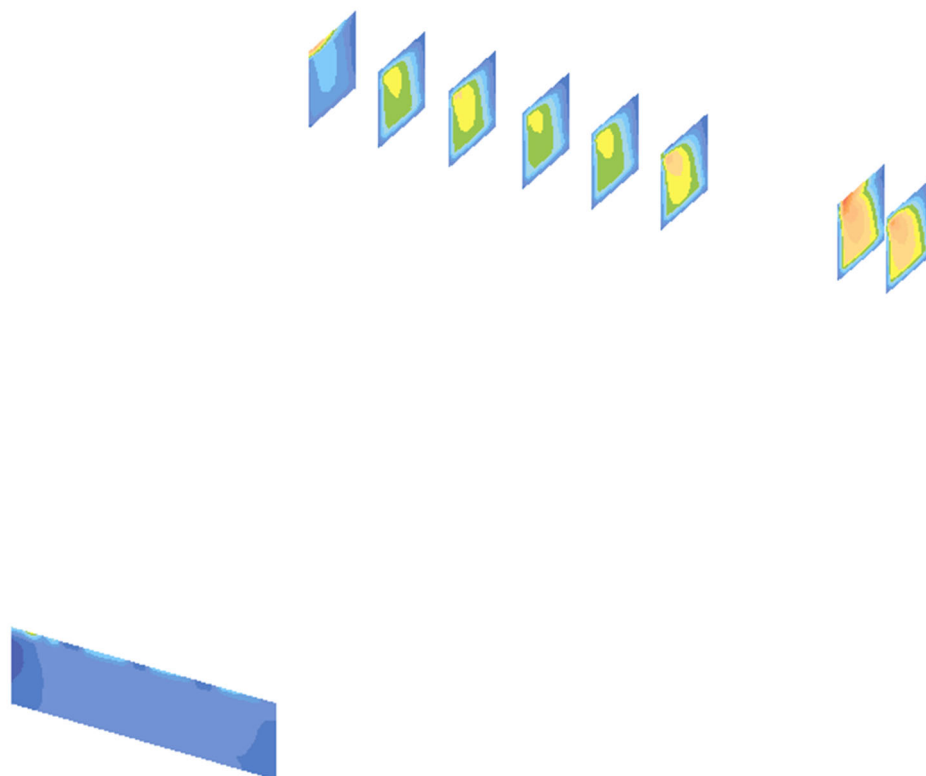


Figura 53 – SLVy Sxy

4.5.1. Muro controterra lato ovest

Il muro controterra sul lato ovest ha spessore 50 cm e viene armato in verticale con ferri $\Phi 20/20$ ed in orizzontale $\Phi 16/20$.

Si riportano nel seguito le verifiche SLU e SLE eseguite con l'applicativo "piastre e setti" di DOLMEN.

MACROGUSCIO PARETE_OVEST

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO: ->

Nome	Descrizione
1	SLU SENZA SISMA 1
2	SLU SENZA SISMA 2
5	SLU con SISMAX PRINC
6	SLU con SISMAX PRINC

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk):	4500	daN/cm2
coefficiente sicurezza acciaio	: 1.15	
deformazione ultima acciaio	: 1.96	per mille
deformazione ultima cls	: 3.5	per mille
rapporto rottura/snervamento (k):	1	
resistenza cilindrica cls (fck):	307.1	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	5	cm
copriferro superiore (asse armatura):	5	cm
moltiplicatore sollecitazioni	: 1	

LEGENDA:

spess	=	spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
Af	=	area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
Afc	=	area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
Mom	=	momento flettente [daNcm/cm]
Nor	=	sforzo normale [daN]
epsC	=	deformazione cls [per mille]
epsF	=	deformazione acciaio [per mille]

<-

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

Per gli elementi non dissipativi la permanenza in campo elastico è ottenuta limitando la deformazione dell'acciaio alla deformazione di snervamento (1.96 per mille) e quella del calcestruzzo al 2 per mille.

		INFERIORE ORIZZONTALE						INFERIORE VERTICALE					
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
4897	50	10.46	10.13	0.	227.	0.00	0.54	15.97	15.97	0.	165.	0.00	0.26
4898	50	10.46	10.13	472.	220.	0.00	0.58	15.97	15.97	6278.	1.	0.14	0.48
4899	50	10.46	10.13	1044.	228.	0.00	0.66	15.97	15.97	5479.	131.	0.00	0.62
4900	50	10.46	10.13	886.	254.	0.00	0.71	15.97	15.97	6296.	114.	0.01	0.66
4901	50	10.46	10.13	818.	258.	0.00	0.71	15.97	15.97	5436.	106.	0.00	0.58
4902	50	10.31	10.13	666.	241.	0.00	0.67	15.97	15.97	3548.	92.	0.00	0.41
4903	50	10.31	10.13	672.	239.	0.00	0.66	15.97	15.97	4661.	-21.	0.11	0.35

4904		50		10.46	10.13	0.	229.	0.00	0.55		15.97	15.97	0.	173.	0.00	0.27	
4905		50		10.46	10.13	505.	224.	0.00	0.59		15.97	15.97	5230.	0.	0.12	0.45	
4906		50		10.46	10.13	1064.	237.	0.00	0.69		15.97	15.97	5517.	144.	0.00	0.64	
4907		50		10.46	10.13	1174.	232.	0.00	0.75		15.97	15.97	6139.	140.	0.00	0.68	
4908		50		10.46	10.13	698.	284.	0.00	0.76		15.97	15.97	5365.	119.	0.00	0.59	
4909		50		10.31	10.13	563.	266.	0.00	0.73		15.97	15.97	3515.	101.	0.00	0.42	
4910		50		10.31	10.13	125.	261.	0.00	0.65		15.97	15.97	1839.	76.	0.00	0.26	
4918		50		10.46	10.13	0.	227.	0.00	0.54		15.97	15.97	0.	169.	0.00	0.26	
4919		50		10.46	10.13	447.	224.	0.00	0.59		15.97	15.97	5427.	3.	0.12	0.49	
4920		50		10.46	10.13	1132.	245.	0.00	0.71		15.97	15.97	5722.	163.	0.00	0.69	
4921		50		10.46	10.13	843.	310.	0.00	0.84		15.97	15.97	6298.	174.	0.00	0.75	
4922		50		10.46	10.13	742.	362.	0.00	0.95		15.97	15.97	5457.	169.	0.00	0.68	
4923		50		10.31	10.13	486.	413.	0.00	1.06		15.97	15.97	3165.	164.	0.00	0.50	
4924		50		10.31	10.13	1048.	477.	0.00	1.28		15.97	15.97	1726.	126.	0.00	0.33	
4925		50		10.46	10.13	0.	230.	0.00	0.55		15.97	15.97	0.	185.	0.00	0.29	
4926		50		10.46	10.13	421.	236.	0.00	0.62		15.97	15.97	6617.	25.	0.12	0.54	
4927		50		10.46	10.13	782.	264.	0.00	0.72		15.97	15.97	8292.	15.	0.17	0.66	
4928		50		10.46	10.13	892.	272.	0.00	0.75		15.97	15.97	5939.	185.	0.00	0.74	
4929		50		10.46	10.13	735.	392.	0.00	1.02		15.97	15.97	5483.	154.	0.00	0.67	
4930		50		10.31	10.13	386.	528.	0.00	1.33		15.97	15.97	3561.	164.	0.00	0.53	
4931		50		10.31	10.13	197.	567.	0.00	1.40		15.97	15.97	1289.	147.	0.00	0.33	
4932		50		10.46	10.13	0.	228.	0.00	0.54		15.97	15.97	0.	257.	0.00	0.40	
4933		50		10.46	10.13	371.	229.	0.00	0.62		15.97	15.97	6636.	44.	0.10	0.57	
4934		50		10.46	10.13	730.	261.	0.00	0.71		15.97	15.97	8290.	29.	0.16	0.73	
4935		50		10.46	10.13	1008.	245.	0.00	0.70		15.97	15.97	5882.	211.	0.00	0.77	
4936		50		10.46	10.13	808.	346.	0.00	0.92		15.97	15.97	5171.	169.	0.00	0.68	
4937		50		10.31	10.13	746.	549.	0.00	1.42		15.97	15.97	3564.	172.	0.00	0.54	
4938		50		20.89	20.71	121.	697.	0.00	0.84		15.97	15.97	1352.	152.	0.00	0.34	
4939		50		10.46	10.13	0.	225.	0.00	0.54		15.97	15.97	0.	374.	0.00	0.59	
4940		50		10.46	10.13	81.	239.	0.00	0.58		15.97	15.97	5623.	56.	0.06	0.64	
4941		50		10.46	10.13	650.	231.	0.00	0.63		15.97	15.97	4832.	313.	0.00	0.85	
4942		50		10.46	10.13	883.	210.	0.00	0.60		15.97	15.97	5814.	248.	0.00	0.83	
4943		50		10.46	10.13	860.	191.	0.00	0.56		15.97	15.97	5080.	159.	0.00	0.65	
4944		50		10.31	10.13	851.	521.	0.00	1.37		15.97	15.97	3515.	145.	0.00	0.50	
4945		50		20.89	20.71	0.	894.	0.00	1.07		15.97	15.97	1608.	195.	0.00	0.43	
4946		50		10.46	10.13	0.	221.	0.00	0.53		15.97	15.97	0.	567.	0.00	0.89	
4947		50		10.46	10.13	0.	210.	0.00	0.50		15.97	15.97	2805.	397.	0.00	0.90	
4948		50		10.46	10.13	532.	157.	0.00	0.44		15.97	15.97	4919.	410.	0.00	1.02	
4949		50		10.46	10.13	653.	133.	0.00	0.39		15.97	15.97	5806.	314.	0.00	0.93	
4950		50		10.46	10.13	523.	133.	0.00	0.38		15.97	15.97	4673.	226.	0.00	0.71	
4951		50		10.31	10.13	641.	234.	0.00	0.64		15.97	15.97	3030.	92.	0.00	0.42	
4952		50		20.89	20.71	573.	1155.	0.00	1.42		15.97	15.97	1838.	271.	0.00	0.56	
4953		50		10.46	10.13	0.	260.	0.00	0.62		15.97	34.45	0.	881.	0.00	1.38	
4954		50		10.46	10.13	154.	93.	0.00	0.24		15.97	15.97	3010.	491.	0.00	1.04	
4955		50		10.46	10.13	514.	61.	0.00	0.20		15.97	15.97	5160.	465.	0.00	1.12	
4956		50		10.46	10.13	883.	14.	0.00	0.16		15.97	15.97	5899.	386.	0.00	1.05	
4957		50		10.46	10.13	322.	55.	0.00	0.17		15.97	15.97	4887.	335.	0.00	0.89	
4958		50		10.31	10.13	663.	63.	0.00	0.23		15.97	15.97	3206.	215.	0.06	0.64	
4959		50		20.89	20.71	664.	1077.	0.00	1.33		15.97	15.97	7756.	-43.	0.18	0.57	
4960		50		10.46	10.13	0.	229.	0.00	0.55		15.97	15.97	0.	149.	0.00	0.23	
4961		50		10.46	10.13	482.	226.	0.00	0.60		15.97	15.97	6660.	4.	0.15	0.51	
4962		50		10.46	10.13	1192.	235.	0.00	0.70		15.97	15.97	5846.	152.	0.00	0.68	
4963		50		10.46	10.13	925.	312.	0.00	0.85		15.97	15.97	6290.	168.	0.00	0.74	
4964		50		10.46	10.13	839.	381.	0.00	1.01		15.97	15.97	5580.	172.	0.00	0.69	
4965		50		10.31	10.13	618.	454.	0.00	1.18		15.97	15.97	3185.	171.	0.00	0.51	
4966		50		10.31	10.13	0.	500.	0.00	1.21		15.97	15.97	3820.	18.	0.06	0.32	
4967		50		10.46	10.13	0.	230.	0.00	0.55		15.97	15.97	0.	140.	0.00	0.22	
4968		50		10.46	10.13	372.	236.	0.00	0.61		15.97	15.97	6488.	8.	0.14	0.50	
4969		50		10.46	10.13	1051.	216.	0.00	0.69		15.97	15.97	8313.	20.	0.17	0.66	
4970		50		10.46	10.13	840.	304.	0.00	0.82		15.97	15.97	6372.	149.	0.00	0.72	
4971		50		10.46	10.13	732.	396.	0.00	1.03		15.97	15.97	5425.	171.	0.00	0.68	
4972		50		10.31	10.13	426.	489.	0.00	1.24		15.97	15.97	3092.	178.	0.00	0.51	

4973		50		10.31	10.13	403.	605.	0.00	1.51		15.97	15.97	3794.	15.	0.07	0.35	
4974		50		10.46	10.13	0.	225.	0.00	0.54		15.97	15.97	0.	176.	0.00	0.27	
4975		50		10.46	10.13	0.	228.	0.00	0.54		15.97	15.97	0.	177.	0.00	0.28	
4976		50		10.46	10.13	520.	221.	0.00	0.59		15.97	15.97	5354.	1.	0.12	0.48	
4977		50		10.46	10.13	504.	225.	0.00	0.60		15.97	15.97	5309.	0.	0.12	0.47	
4978		50		10.46	10.13	1078.	248.	0.00	0.72		15.97	15.97	5574.	163.	0.00	0.68	
4979		50		10.46	10.13	1056.	245.	0.00	0.71		15.97	15.97	5521.	155.	0.00	0.66	
4980		50		10.46	10.13	1191.	281.	0.00	0.81		15.97	15.97	6303.	170.	0.00	0.74	
4981		50		10.46	10.13	774.	288.	0.00	0.78		15.97	15.97	6195.	157.	0.00	0.71	
4982		50		10.46	10.13	673.	338.	0.00	0.89		15.97	15.97	5376.	156.	0.00	0.65	
4983		50		10.46	10.13	658.	312.	0.00	0.82		15.97	15.97	5328.	138.	0.00	0.62	
4984		50		10.31	10.13	415.	370.	0.00	0.95		15.97	15.97	3157.	150.	0.00	0.47	
4985		50		10.31	10.13	437.	322.	0.00	0.83		15.97	15.97	3109.	129.	0.00	0.44	
4986		50		10.31	10.13	159.	391.	0.00	0.97		15.97	15.97	1686.	108.	0.02	0.30	
4987		50		10.31	10.13	390.	305.	0.00	0.79		15.97	15.97	1452.	91.	0.00	0.25	

		SUPERIORE ORIZZONTALE								SUPERIORE VERTICALE							
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF				
4897	50	10.13	10.46	1991.	218.	0.00	0.77	15.97	15.97	17498.	35.	0.38	1.38				
4898	50	10.13	10.46	716.	224.	0.00	0.64	15.97	15.97	8281.	33.	0.15	0.68				
4899	50	10.13	10.46	0.	246.	0.00	0.61	15.97	15.97	0.	155.	0.00	0.24				
4900	50	10.13	10.46	0.	254.	0.00	0.63	15.97	15.97	0.	143.	0.00	0.22				
4901	50	10.13	10.46	0.	258.	0.00	0.64	15.97	15.97	0.	123.	0.00	0.19				
4902	50	10.13	10.31	0.	252.	0.00	0.62	15.97	15.97	0.	98.	0.00	0.15				
4903	50	10.13	10.31	687.	239.	0.00	0.67	15.97	15.97	4456.	-16.	0.10	0.33				
4904	50	10.13	10.46	1975.	221.	0.00	0.78	15.97	15.97	17513.	37.	0.38	1.38				
4905	50	10.13	10.46	681.	228.	0.00	0.64	15.97	15.97	8299.	36.	0.15	0.68				
4906	50	10.13	10.46	0.	256.	0.00	0.63	15.97	15.97	0.	168.	0.00	0.26				
4907	50	10.13	10.46	0.	272.	0.00	0.67	15.97	15.97	0.	158.	0.00	0.25				
4908	50	10.13	10.46	0.	284.	0.00	0.70	15.97	15.97	0.	139.	0.00	0.22				
4909	50	10.13	10.31	0.	284.	0.00	0.70	15.97	15.97	0.	112.	0.00	0.17				
4910	50	10.13	10.31	0.	261.	0.00	0.64	15.97	15.97	888.	88.	0.00	0.20				
4918	50	10.13	10.46	1931.	219.	0.00	0.77	15.97	15.97	17661.	27.	0.39	1.38				
4919	50	10.13	10.46	705.	221.	0.00	0.63	15.97	15.97	8461.	34.	0.16	0.69				
4920	50	10.13	10.46	0.	262.	0.00	0.65	15.97	15.97	0.	189.	0.00	0.30				
4921	50	10.13	10.46	0.	310.	0.00	0.76	15.97	15.97	0.	194.	0.00	0.30				
4922	50	10.13	10.46	0.	362.	0.00	0.89	15.97	15.97	0.	187.	0.00	0.29				
4923	50	10.13	10.31	0.	413.	0.00	1.02	15.97	15.97	0.	164.	0.00	0.26				
4924	50	10.13	10.31	906.	477.	0.00	1.29	15.97	15.97	1731.	108.	0.00	0.30				
4925	50	10.13	10.46	1996.	199.	0.00	0.73	15.97	15.97	18154.	-20.	0.41	1.35				
4926	50	10.13	10.46	681.	239.	0.00	0.67	15.97	15.97	8809.	-22.	0.20	0.65				
4927	50	10.13	10.46	0.	264.	0.00	0.65	15.97	15.97	0.	183.	0.00	0.29				
4928	50	10.13	10.46	0.	272.	0.00	0.67	15.97	15.97	0.	185.	0.00	0.29				
4929	50	10.13	10.46	0.	392.	0.00	0.97	15.97	15.97	0.	191.	0.00	0.30				
4930	50	10.13	10.31	0.	528.	0.00	1.30	15.97	15.97	0.	194.	0.00	0.30				
4931	50	10.13	10.31	0.	567.	0.00	1.40	15.97	15.97	1478.	119.	0.00	0.30				
4932	50	10.13	10.46	2014.	194.	0.00	0.72	15.97	15.97	18155.	-4.	0.41	1.37				
4933	50	10.13	10.46	707.	238.	0.00	0.67	15.97	15.97	4693.	201.	0.00	0.67				
4934	50	10.13	10.46	0.	261.	0.00	0.64	15.97	15.97	0.	234.	0.00	0.37				
4935	50	10.13	10.46	0.	245.	0.00	0.60	15.97	15.97	0.	211.	0.00	0.33				
4936	50	10.13	10.46	0.	346.	0.00	0.85	15.97	15.97	0.	201.	0.00	0.31				
4937	50	10.13	10.31	0.	549.	0.00	1.36	15.97	15.97	0.	204.	0.00	0.32				
4938	50	20.71	20.89	556.	697.	0.00	0.87	15.97	15.97	674.	93.	0.00	0.24				
4939	50	10.13	10.46	2033.	193.	0.00	0.72	15.97	15.97	13089.	308.	0.11	1.47				
4940	50	10.13	10.46	756.	228.	0.00	0.65	15.97	15.97	4755.	286.	0.00	0.81				
4941	50	10.13	10.46	0.	231.	0.00	0.57	15.97	15.97	0.	313.	0.00	0.49				
4942	50	10.13	10.46	0.	210.	0.00	0.52	15.97	15.97	0.	248.	0.00	0.39				
4943	50	10.13	10.46	0.	197.	0.00	0.49	15.97	15.97	0.	191.	0.00	0.30				
4944	50	10.13	10.31	0.	521.	0.00	1.29	15.97	15.97	0.	187.	0.00	0.29				
4945	50	20.71	20.89	453.	894.	0.00	1.11	15.97	15.97	0.	204.	0.00	0.32				
4946	50	10.13	10.46	2049.	204.	0.00	0.75	15.97	15.97	13225.	460.	0.11	1.72				
4947	50	10.13	10.46	802.	197.	0.00	0.58	15.97	15.97	4829.	413.	0.00	1.01				

4948		50		10.13	10.46	0.	157.	0.00	0.39		15.97	15.97	0.	410.	0.00	0.64	
4949		50		10.13	10.46	0.	133.	0.00	0.33		15.97	15.97	0.	314.	0.00	0.49	
4950		50		10.13	10.46	0.	133.	0.00	0.33		15.97	15.97	0.	226.	0.00	0.35	
4951		50		10.13	10.31	0.	234.	0.00	0.58		15.97	15.97	0.	154.	0.00	0.24	
4952		50		20.71	20.89	605.	1155.	0.00	1.43		15.97	15.97	0.	271.	0.00	0.42	
4953		50		10.13	10.46	2112.	244.	0.00	0.85		34.45	15.97	13684.	715.	0.00	1.00	
4954		50		10.13	10.46	472.	85.	0.00	0.27		15.97	15.97	5041.	513.	0.00	1.19	
4955		50		10.13	10.46	0.	63.	0.00	0.16		15.97	15.97	0.	465.	0.00	0.73	
4956		50		10.13	10.46	0.	53.	0.00	0.13		15.97	15.97	0.	386.	0.00	0.60	
4957		50		10.13	10.46	210.	30.	0.00	0.14		15.97	15.97	0.	335.	0.00	0.52	
4958		50		10.13	10.31	258.	63.	0.00	0.20		15.97	15.97	0.	304.	0.02	0.48	
4959		50		20.71	20.89	986.	1077.	0.00	1.36		15.97	15.97	12990.	-59.	0.30	0.94	
4960		50		10.13	10.46	1975.	210.	0.00	0.75		15.97	15.97	18054.	14.	0.40	1.39	
4961		50		10.13	10.46	590.	230.	0.00	0.64		15.97	15.97	8620.	25.	0.17	0.69	
4962		50		10.13	10.46	0.	252.	0.00	0.62		15.97	15.97	0.	180.	0.00	0.28	
4963		50		10.13	10.46	0.	312.	0.00	0.77		15.97	15.97	0.	192.	0.00	0.30	
4964		50		10.13	10.46	0.	381.	0.00	0.94		15.97	15.97	0.	191.	0.00	0.30	
4965		50		10.13	10.31	0.	454.	0.00	1.12		15.97	15.97	0.	171.	0.00	0.27	
4966		50		10.13	10.31	26.	500.	0.00	1.24		15.97	15.97	3027.	40.	0.06	0.29	
4967		50		10.13	10.46	1996.	205.	0.00	0.74		15.97	15.97	17838.	-23.	0.41	1.33	
4968		50		10.13	10.46	751.	235.	0.00	0.67		15.97	15.97	8432.	5.	0.19	0.65	
4969		50		10.13	10.46	0.	255.	0.00	0.63		15.97	15.97	0.	156.	0.00	0.24	
4970		50		10.13	10.46	0.	304.	0.00	0.75		15.97	15.97	0.	178.	0.00	0.28	
4971		50		10.13	10.46	0.	396.	0.00	0.98		15.97	15.97	0.	190.	0.00	0.30	
4972		50		10.13	10.31	0.	489.	0.00	1.21		15.97	15.97	0.	178.	0.00	0.28	
4973		50		10.13	10.31	229.	605.	0.00	1.52		15.97	15.97	1783.	94.	0.00	0.28	
4974		50		10.13	10.46	1954.	223.	0.00	0.78		15.97	15.97	17460.	34.	0.38	1.38	
4975		50		10.13	10.46	1957.	224.	0.00	0.78		15.97	15.97	17401.	37.	0.37	1.38	
4976		50		10.13	10.46	667.	227.	0.00	0.64		15.97	15.97	8356.	38.	0.15	0.69	
4977		50		10.13	10.46	689.	229.	0.00	0.65		15.97	15.97	8286.	38.	0.15	0.69	
4978		50		10.13	10.46	0.	266.	0.00	0.66		15.97	15.97	0.	189.	0.00	0.30	
4979		50		10.13	10.46	0.	263.	0.00	0.65		15.97	15.97	0.	181.	0.00	0.28	
4980		50		10.13	10.46	0.	302.	0.00	0.74		15.97	15.97	0.	188.	0.00	0.29	
4981		50		10.13	10.46	0.	288.	0.00	0.71		15.97	15.97	0.	175.	0.00	0.27	
4982		50		10.13	10.46	0.	338.	0.00	0.84		15.97	15.97	0.	177.	0.00	0.28	
4983		50		10.13	10.46	0.	312.	0.00	0.77		15.97	15.97	0.	160.	0.00	0.25	
4984		50		10.13	10.31	0.	370.	0.00	0.91		15.97	15.97	0.	152.	0.00	0.24	
4985		50		10.13	10.31	0.	322.	0.00	0.79		15.97	15.97	0.	132.	0.00	0.21	
4986		50		10.13	10.31	151.	391.	0.00	0.98		15.97	15.97	3535.	10.	0.07	0.28	
4987		50		10.13	10.31	151.	310.	0.00	0.78		15.97	15.97	545.	83.	0.00	0.17	

L'ARMATURA È OVUNQUE > DELLA QUANTITÀ RICHIESTA: IL PUNTO 2.3 DELLE NTC È VERIFICATO (Rd > Ed)

*** VERIFICHE A TAGLIO SECONDO NTC2018 (cap. 7.4.4.5.1) ***

Vrcd = compressione cls d'anima

Vrsd = trazione armatura trasversale

Vrd,s = scorrimento in zona dissipativa

Quota	Sezione	Af long.	Af trasv.	Taglio	Vrcd	Vrsd	alfas	Vrd,s
[cm]	[cm2]	[cm2]	[cm2]	[daN]	[daN]	[daN]		[daN]
20.0	60000	401.75	246.97	251312	2088433	773108	-	-
60.0	60000	401.75	246.97	251312	2088433	773108	-	-
100.0	60000	392.51	246.97	252239	2088820	773108	-	-
140.0	60000	383.27	246.97	252239	2088820	773108	-	-
180.0	60000	383.27	246.97	254758	2093931	773108	-	-
220.0	60000	383.27	246.97	254758	2093931	773108	-	-
260.0	60000	383.27	246.97	254758	2093931	773108	-	-
300.0	60000	383.27	246.97	258410	2098883	773108	-	-
340.0	60000	383.27	246.97	258410	2098883	773108	-	-
380.0	60000	383.27	246.97	262936	2103648	773108	-	-
420.0	60000	383.27	246.97	262936	2103648	773108	-	-
460.0	60000	383.27	246.97	262936	2103648	773108	-	-
500.0	60000	383.27	246.10	268630	2108293	770396	-	-
540.0	60000	383.27	245.24	268630	2108293	767685	-	-
580.0	60000	383.27	245.24	277352	2112633	767685	-	-
620.0	60000	383.27	287.56	277352	2112633	900191	-	-
660.0	60000	383.27	329.89	282844	2114698	1032697	-	-
687.5	60000	383.27	329.89	282844	2114698	1032697	-	-

MACROGUSCIO PARETE_OVEST

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO: ->

Nome	Descrizione
9	Rara 1 (RARA)
10	Rara 2 (RARA)
11	Frequente 1 (FREQUENTE)
12	Frequente 2 (FREQUENTE)
13	Quasi Perm (QUASI PERMANENTE)

DATI:

copriferro inferiore (asse armatura): 5 cm
copriferro superiore (asse armatura): 5 cm

Af = area effettiva tesa (cm2 al metro)

Afc = area effettiva compressa (cm2 al metro)

Mom = momento flettente [daNcm/cm]

Nor = sforzo normale [daN]

sigC = tensione calcestruzzo [daN/cm2]

valore max per combinazione rara = 184.3 daN/cm2

'' '' '' '' quasi permanente = 138.2 daN/cm2

sigF = tensione acciaio [daN/cm2]

valore max per combinazione rara = 3600 daN/cm2

wkF = apertura caratteristica per combinazione frequente (mm) - valore max = 0.4 mm

wkP = '' '' '' '' quasi permanente (mm) - '' '' = 0.3 mm

<-

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

			COMBINAZIONE RARA				COMB. FREQUENTE			COMB. QUASI PERMANENTE			
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	Mom	Nor	wkF	Mom	Nor	sigC	wkP
4897	10.46	10.13	0.	-10	0.19	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.16	0.000
4898	10.46	10.13	0.	-10	0.18	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000
4899	10.46	10.13	380	-9	1.63	49.	377	-8	0.005	376	-8	1.62	0.005
4900	10.46	10.13	542	-7	2.36	92.	537	-7	0.009	535	-7	2.33	0.009
4901	10.46	10.13	499	-5	2.17	90.	490	-6	0.009	488	-6	2.12	0.009
4902	10.31	10.13	331	-6	1.44	49.	322	-6	0.005	319	-5	1.39	0.005
4903	10.31	10.13	183	-1	0.80	37.	161	-3	0.002	152	-5	0.63	0.001
4904	10.46	10.13	0.	-10	0.19	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.16	0.000
4905	10.46	10.13	0.	-10	0.19	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000
4906	10.46	10.13	395	-10	1.68	46.	392	-9	0.005	392	-9	1.68	0.005
4907	10.46	10.13	535	-10	2.32	79.	535	-9	0.008	535	-9	2.32	0.008
4908	10.46	10.13	454	-10	1.96	62.	457	-8	0.007	457	-8	1.98	0.007
4909	10.31	10.13	266	-10	1.08	20.	270	-8	0.002	271	-8	1.14	0.002
4910	10.31	10.13	164	-8	0.65	9.	160	-6	0.001	161	-6	0.65	0.001
4918	10.46	10.13	0.	-10	0.18	-3.	0.	-8	0.000	0.	-8	0.15	0.000
4919	10.46	10.13	0.	-11	0.20	-3.	0.	-10	0.000	0.	-9	0.18	0.000
4920	10.46	10.13	392	-11	1.66	42.	392	-10	0.004	392	-10	1.67	0.004
4921	10.46	10.13	542	-10	2.35	79.	535	-10	0.008	535	-10	2.32	0.008
4922	10.46	10.13	486	-8	2.11	76.	475	-9	0.007	472	-9	2.04	0.007
4923	10.31	10.13	292	-5	1.27	45.	282	-7	0.004	279	-7	1.20	0.003
4924	10.31	10.13	183	-5	0.78	21.	170	-6	0.001	166	-7	0.67	0.001
4925	10.46	10.13	0.	-9	0.17	-2.	0.	-7	0.000	0.	-7	0.13	0.000
4926	10.46	10.13	0.	-8	0.15	-2.	0.	-7	0.000	0.	-7	0.12	0.000
4927	10.46	10.13	425	-8	1.84	61.	425	-7	0.007	425	-7	1.84	0.007
4928	10.46	10.13	567	-10	2.45	84.	567	-9	0.009	567	-9	2.47	0.009
4929	10.46	10.13	482	-14	2.03	50.	485	-12	0.006	485	-12	2.08	0.006

4930		10.31	10.13		306	-18	1.16	9.		303	-14	0.001		303	-14	1.19	0.001	
4931		10.31	10.13		94	-8	0.36	0.		88	-9	0.000		88	-9	0.36	0.000	
4932		10.46	10.13		0.	-9	0.17	-3.		0.	-7	0.000		0.	-7	0.14	0.000	
4933		10.46	10.13		0.	-5	0.10	-1.		0.	-4	0.000		0.	-4	0.07	0.000	
4934		10.46	10.13		398	-3	1.72	77.		398	-2	0.008		398	-2	1.72	0.008	
4935		10.46	10.13		542	-5	2.36	101.		544	-4	0.011		544	-4	2.36	0.011	
4936		10.46	10.13		473	-11	2.03	59.		476	-9	0.007		476	-9	2.06	0.007	
4937		10.31	10.13		316	-14	1.24	17.		310	-12	0.002		310	-12	1.25	0.002	
4938		20.89	20.71		156	0.	0.47	18.		147	0.	0.001		145	0.	0.44	0.001	
4939		10.46	10.13		0.	-10	0.19	-3.		0.	-9	0.000		0.	-8	0.16	0.000	
4940		10.46	10.13		0.	-2	0.03	0.		0.	-1	0.000		0.	-1	0.01	0.000	
4941		10.46	10.13		332	-12	1.37	28.		333	-10	0.003		333	-10	1.39	0.003	
4942		10.46	10.13		485	-16	2.02	46.		487	-14	0.005		487	-14	2.06	0.005	
4943		10.46	10.13		448	-1	1.92	100.		450	0.	0.011		450	0.	1.92	0.011	
4944		10.31	10.13		288	-10	1.19	23.		292	-9	0.003		292	-9	1.23	0.003	
4945		20.89	20.71		153	0.	0.46	18.		144	-1	0.001		142	-1	0.44	0.001	
4946		10.46	10.13		0.	-13	0.25	-4.		0.	-11	0.000		0.	-11	0.21	0.000	
4947		10.46	10.13		0.	0.	0.00	0.		0.	-6	0.000		0.	-6	0.11	0.000	
4948		10.46	10.13		190	-5	0.81	22.		186	-4	0.002		186	-4	0.80	0.002	
4949		10.46	10.13		355	-7	1.53	49.		356	-7	0.005		356	-6	1.54	0.005	
4950		10.46	10.13		391	-13	1.62	34.		393	-12	0.003		393	-12	1.65	0.004	
4951		10.31	10.13		338	-29	1.30	1.		342	-27	0.000		343	-27	1.29	0.000	
4952		20.89	20.71		158	-2	0.50	15.		147	-2	0.001		145	-2	0.46	0.001	
4953		10.46	10.13		0.	-7	0.13	-2.		0.	-7	0.000		0.	-7	0.13	0.000	
4954		10.46	10.13		0.	-1	0.02	0.		0.	-1	0.000		0.	-1	0.01	0.000	
4955		10.46	10.13		135	-1	0.59	27.		133	-1	0.003		132	-1	0.57	0.003	
4956		10.46	10.13		144	-2	0.63	25.		145	-2	0.003		145	-1	0.63	0.003	
4957		10.46	10.13		288	-5	1.25	45.		289	-4	0.005		289	-4	1.26	0.005	
4958		10.31	10.13		315	-9	1.34	35.		319	-8	0.004		319	-8	1.36	0.004	
4959		20.89	20.71		0.	-22	0.39	-6.		0.	-21	0.000		0.	-20	0.36	0.000	
4960		10.46	10.13		0.	-9	0.18	-3.		0.	-8	0.000		0.	-8	0.15	0.000	
4961		10.46	10.13		11	-11	0.23	-3.		7	-9	0.000		6	-9	0.19	0.000	
4962		10.46	10.13		457	-11	1.96	57.		456	-10	0.006		455	-10	1.96	0.006	
4963		10.46	10.13		596	-10	2.59	92.		589	-10	0.009		589	-10	2.55	0.009	
4964		10.46	10.13		539	-7	2.34	91.		526	-8	0.008		523	-9	2.27	0.008	
4965		10.31	10.13		369	-2	1.61	75.		363	-3	0.007		358	-4	1.56	0.007	
4966		10.31	10.13		120	-7	0.45	4.		105	-8	0.000		101	-8	0.38	0.000	
4967		10.46	10.13		0.	-9	0.17	-3.		0.	-8	0.000		0.	-7	0.14	0.000	
4968		10.46	10.13		0.	-10	0.19	-3.		0.	-8	0.000		0.	-8	0.16	0.000	
4969		10.46	10.13		367	-11	1.55	39.		365	-9	0.004		366	-9	1.56	0.004	
4970		10.46	10.13		522	-11	2.25	70.		521	-10	0.007		521	-10	2.25	0.007	
4971		10.46	10.13		470	-12	2.01	57.		469	-11	0.006		469	-10	2.01	0.006	
4972		10.31	10.13		299	-10	1.25	27.		290	-9	0.002		290	-9	1.22	0.003	
4973		10.31	10.13		167	0.	0.72	37.		144	-7	0.001		139	-8	0.52	0.000	
4974		10.46	10.13		0.	-10	0.18	-3.		0.	-9	0.000		0.	-8	0.16	0.000	
4975		10.46	10.13		0.	-10	0.19	-3.		0.	-9	0.000		0.	-9	0.16	0.000	
4976		10.46	10.13		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-9	0.18	0.000	
4977		10.46	10.13		0.	-11	0.20	-3.		0.	-10	0.000		0.	-9	0.18	0.000	
4978		10.46	10.13		365	-11	1.52	35.		366	-10	0.004		366	-10	1.55	0.004	
4979		10.46	10.13		367	-11	1.54	37.		368	-10	0.004		368	-10	1.56	0.004	
4980		10.46	10.13		508	-11	2.18	67.		508	-10	0.007		509	-10	2.20	0.007	
4981		10.46	10.13		504	-11	2.17	66.		507	-10	0.007		507	-10	2.19	0.007	
4982		10.46	10.13		436	-11	1.87	54.		433	-10	0.005		433	-10	1.86	0.006	
4983		10.46	10.13		435	-11	1.85	51.		436	-10	0.005		436	-10	1.87	0.006	
4984		10.31	10.13		231	-8	0.95	19.		237	-8	0.002		237	-8	0.98	0.002	
4985		10.31	10.13		284	-11	1.16	22.		285	-9	0.002		286	-9	1.19	0.002	
4986		10.31	10.13		81	0.	0.35	17.		84	-2	0.001		85	-2	0.36	0.001	
4987		10.31	10.13		68	-6	0.27	0.		80	-8	0.000		80	-8	0.32	0.000	

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

| COMBINAZIONE RARA | COMB. FREQUENTE | COMB. QUASI PERMANENTE |

GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	Mom	Nor	WkF	Mom	Nor	sigC	WkP
4897	15.97	15.97	0.	-105	1.91	-29.	0.	-94	0.000	0.	-93	1.69	0.000
4898	15.97	15.97	0.	-105	1.92	-29.	0.	-94	0.000	0.	-93	1.69	0.000
4899	15.97	15.97	2922	-106	10.39	166.	2896	-95	0.013	2890	-93	10.34	0.013
4900	15.97	15.97	4058	-108	14.61	320.	4036	-96	0.026	4030	-94	14.54	0.026
4901	15.97	15.97	3535	-112	12.66	235.	3508	-98	0.019	3509	-96	12.63	0.019
4902	15.97	15.97	2127	-118	7.36	53.	2115	-102	0.004	2116	-100	7.39	0.004
4903	15.97	15.97	782	-119	3.75	-13.	699	-107	0.000	679	-104	3.28	0.000
4904	15.97	15.97	0.	-105	1.92	-29.	0.	-95	0.000	0.	-93	1.70	0.000
4905	15.97	15.97	0.	-106	1.93	-29.	0.	-95	0.000	0.	-93	1.70	0.000
4906	15.97	15.97	2931	-106	10.42	166.	2905	-96	0.013	2898	-94	10.37	0.013
4907	15.97	15.97	4064	-108	14.64	320.	4041	-97	0.026	4036	-95	14.56	0.026
4908	15.97	15.97	3529	-112	12.64	236.	3509	-99	0.019	3504	-96	12.61	0.019
4909	15.97	15.97	2103	-112	7.29	59.	2080	-100	0.004	2082	-98	7.26	0.004
4910	15.97	15.97	422	-109	2.84	-19.	417	-98	0.000	415	-96	2.60	0.000
4918	15.97	15.97	0.	-108	1.98	-30.	0.	-98	0.000	0.	-96	1.75	0.000
4919	15.97	15.97	0.	-108	1.98	-30.	0.	-98	0.000	0.	-96	1.75	0.000
4920	15.97	15.97	2918	-108	10.36	161.	2897	-98	0.012	2892	-96	10.34	0.013
4921	15.97	15.97	4044	-108	14.56	319.	4019	-97	0.025	4016	-95	14.49	0.026
4922	15.97	15.97	3517	-106	12.62	247.	3493	-97	0.019	3487	-95	12.55	0.019
4923	15.97	15.97	2083	-103	7.25	69.	2061	-95	0.004	2055	-94	7.19	0.005
4924	15.97	15.97	431	-100	2.70	-17.	406	-95	0.000	399	-94	2.52	0.000
4925	15.97	15.97	0.	-119	2.18	-33.	0.	-108	0.000	0.	-106	1.93	0.000
4926	15.97	15.97	0.	-118	2.15	-32.	0.	-107	0.000	0.	-105	1.91	0.000
4927	15.97	15.97	2921	-115	10.33	147.	2903	-104	0.011	2898	-102	10.33	0.011
4928	15.97	15.97	4021	-112	14.47	304.	4008	-101	0.024	4004	-98	14.44	0.025
4929	15.97	15.97	3461	-112	12.38	226.	3450	-99	0.018	3450	-97	12.41	0.019
4930	15.97	15.97	2062	-112	7.14	54.	2043	-100	0.004	2044	-98	7.12	0.004
4931	15.97	15.97	402	-102	2.67	-18.	404	-98	0.000	404	-96	2.58	0.000
4932	15.97	15.97	0.	-126	2.30	-34.	0.	-115	0.000	0.	-112	2.05	0.000
4933	15.97	15.97	0.	-124	2.27	-34.	0.	-113	0.000	0.	-111	2.03	0.000
4934	15.97	15.97	2920	-120	10.30	138.	2903	-109	0.010	2898	-106	10.30	0.010
4935	15.97	15.97	4011	-113	14.43	302.	3999	-102	0.024	3996	-100	14.41	0.024
4936	15.97	15.97	3438	-105	12.33	238.	3433	-96	0.019	3431	-94	12.35	0.019
4937	15.97	15.97	2022	-100	7.03	66.	2010	-92	0.004	2006	-90	7.03	0.005
4938	15.97	15.97	438	-95	2.63	-15.	432	-88	0.000	430	-87	2.46	0.000
4939	15.97	15.97	0.	-134	2.45	-37.	0.	-123	0.000	0.	-120	2.20	0.000
4940	15.97	15.97	0.	-133	2.43	-36.	0.	-122	0.000	0.	-120	2.18	0.000
4941	15.97	15.97	2915	-128	10.23	122.	2900	-117	0.009	2896	-115	10.24	0.009
4942	15.97	15.97	4013	-119	14.41	287.	4003	-109	0.022	4000	-107	14.40	0.023
4943	15.97	15.97	3438	-106	12.33	236.	3434	-98	0.018	3433	-96	12.35	0.019
4944	15.97	15.97	1958	-94	6.82	68.	1962	-87	0.005	1963	-86	6.89	0.005
4945	15.97	15.97	382	-98	2.56	-17.	376	-91	0.000	375	-90	2.40	0.000
4946	15.97	15.97	0.	-143	2.62	-39.	0.	-131	0.000	0.	-129	2.35	0.000
4947	15.97	15.97	0.	-143	2.62	-39.	0.	-131	0.000	0.	-129	2.36	0.000
4948	15.97	15.97	2911	-141	10.14	101.	2891	-130	0.007	2887	-127	10.12	0.007
4949	15.97	15.97	4047	-138	14.44	248.	4037	-128	0.019	4035	-126	14.46	0.019
4950	15.97	15.97	3499	-131	12.42	190.	3496	-121	0.014	3495	-120	12.47	0.014
4951	15.97	15.97	1984	-111	6.87	49.	1990	-103	0.003	1991	-102	6.91	0.003
4952	15.97	15.97	306	-91	2.28	-17.	301	-84	0.000	300	-83	2.13	0.000
4953	15.97	34.45	0.	-143	2.48	-37.	0.	-131	0.000	0.	-129	2.25	0.000
4954	15.97	15.97	0.	-146	2.66	-40.	0.	-134	0.000	0.	-132	2.41	0.000
4955	15.97	15.97	3098	-152	10.78	104.	3078	-141	0.007	3074	-139	10.76	0.007
4956	15.97	15.97	4160	-164	14.71	209.	4150	-153	0.015	4148	-151	14.75	0.015
4957	15.97	15.97	3663	-183	12.74	119.	3659	-170	0.008	3658	-168	12.79	0.008
4958	15.97	15.97	2042	-205	7.87	-6.	2048	-191	0.000	2049	-189	7.60	0.000
4959	15.97	15.97	0.	-214	3.91	-59.	0.	-200	0.000	0.	-198	3.61	0.000
4960	15.97	15.97	0.	-111	2.02	-30.	0.	-100	0.000	0.	-98	1.79	0.000
4961	15.97	15.97	0.	-110	2.01	-30.	0.	-99	0.000	0.	-97	1.78	0.000
4962	15.97	15.97	2941	-110	10.44	160.	2921	-99	0.012	2916	-97	10.42	0.012
4963	15.97	15.97	4060	-110	14.62	315.	4039	-99	0.025	4035	-97	14.56	0.026
4964	15.97	15.97	3527	-111	12.63	236.	3506	-100	0.019	3501	-97	12.60	0.019

4965		15.97	15.97		2117	-112	7.34	60.		2093	-100	0.004		2086	-97	7.29	0.004	
4966		15.97	15.97		666	-105	3.26	-12.		607	-94	0.000		592	-92	2.87	0.000	
4967		15.97	15.97		0.	-114	2.08	-31.		0.	-103	0.000		0.	-101	1.85	0.000	
4968		15.97	15.97		0.	-114	2.07	-31.		0.	-102	0.000		0.	-100	1.83	0.000	
4969		15.97	15.97		2896	-113	10.25	149.		2877	-101	0.011		2873	-99	10.25	0.012	
4970		15.97	15.97		3998	-112	14.38	300.		3983	-101	0.024		3979	-98	14.35	0.025	
4971		15.97	15.97		3460	-115	12.36	218.		3444	-101	0.018		3445	-99	12.38	0.018	
4972		15.97	15.97		2064	-122	7.14	43.		2041	-105	0.003		2041	-103	7.09	0.003	
4973		15.97	15.97		501	-124	3.27	-22.		463	-112	0.000		454	-110	2.92	0.000	
4974		15.97	15.97		0.	-107	1.95	-29.		0.	-96	0.000		0.	-94	1.72	0.000	
4975		15.97	15.97		0.	-106	1.93	-29.		0.	-95	0.000		0.	-94	1.71	0.000	
4976		15.97	15.97		0.	-107	1.95	-29.		0.	-96	0.000		0.	-94	1.72	0.000	
4977		15.97	15.97		0.	-106	1.93	-29.		0.	-95	0.000		0.	-94	1.71	0.000	
4978		15.97	15.97		2909	-107	10.34	163.		2887	-97	0.012		2881	-95	10.30	0.013	
4979		15.97	15.97		2916	-106	10.36	164.		2891	-96	0.012		2885	-94	10.32	0.013	
4980		15.97	15.97		4037	-106	14.54	321.		4015	-97	0.025		4011	-95	14.47	0.026	
4981		15.97	15.97		4040	-107	14.55	320.		4020	-97	0.025		4015	-95	14.49	0.026	
4982		15.97	15.97		3500	-105	12.56	248.		3477	-96	0.019		3472	-94	12.50	0.019	
4983		15.97	15.97		3507	-107	12.58	243.		3485	-97	0.019		3479	-95	12.52	0.019	
4984		15.97	15.97		2036	-102	7.08	66.		2023	-95	0.004		2022	-93	7.07	0.004	
4985		15.97	15.97		2074	-106	7.20	63.		2060	-98	0.004		2056	-96	7.18	0.004	
4986		15.97	15.97		309	-98	2.41	-19.		320	-91	0.000		322	-90	2.30	0.000	
4987		15.97	15.97		344	-105	2.61	-20.		359	-98	0.000		362	-96	2.49	0.000	

ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

			COMBINAZIONE RARA				COMB. FREQUENTE				COMB. QUASI PERMANENTE			
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	Mom	Nor	wkF	Mom	Nor	sigC	wkP	
4897	10.13	10.46	817	-10	3.59	147.	820	-9	0.016	821	-9	3.60	0.016	
4898	10.13	10.46	75	-10	0.02	-5.	79	-9	0.000	79	-9	0.00	0.000	
4899	10.13	10.46	0.	-9	0.17	-2.	0.	-8	0.000	0.	-8	0.16	0.000	
4900	10.13	10.46	0.	-7	0.14	-2.	0.	-7	0.000	0.	-7	0.14	0.000	
4901	10.13	10.46	0.	-5	0.10	-2.	0.	-6	0.000	0.	-6	0.11	0.000	
4902	10.13	10.31	0.	-6	0.11	-2.	0.	-5	0.000	0.	-5	0.10	0.000	
4903	10.13	10.31	0.	-1	0.02	0.	0.	-3	0.000	0.	-5	0.10	0.000	
4904	10.13	10.46	805	-10	3.53	145.	809	-9	0.016	809	-9	3.55	0.016	
4905	10.13	10.46	63	-10	0.06	-5.	66	-9	0.000	66	-9	0.03	0.000	
4906	10.13	10.46	0.	-10	0.19	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000	
4907	10.13	10.46	0.	-10	0.18	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.16	0.000	
4908	10.13	10.46	0.	-10	0.18	-3.	0.	-8	0.000	0.	-8	0.16	0.000	
4909	10.13	10.31	0.	-10	0.19	-3.	0.	-8	0.000	0.	-8	0.16	0.000	
4910	10.13	10.31	0.	-8	0.14	-2.	0.	-6	0.000	0.	-6	0.12	0.000	
4918	10.13	10.46	807	-10	3.54	147.	809	-8	0.016	809	-8	3.55	0.016	
4919	10.13	10.46	56	-11	0.08	-5.	60	-10	0.000	61	-9	0.05	0.000	
4920	10.13	10.46	0.	-11	0.21	-3.	0.	-10	0.000	0.	-10	0.19	0.000	
4921	10.13	10.46	0.	-10	0.19	-3.	0.	-10	0.000	0.	-10	0.19	0.000	
4922	10.13	10.46	0.	-8	0.15	-2.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000	
4923	10.13	10.31	0.	-5	0.10	-1.	0.	-7	0.000	0.	-7	0.13	0.000	
4924	10.13	10.31	0.	-5	0.09	-1.	0.	-6	0.000	0.	-7	0.12	0.000	
4925	10.13	10.46	782	-9	3.43	144.	784	-7	0.016	785	-7	3.44	0.016	
4926	10.13	10.46	61	-8	0.02	-4.	64	-7	0.000	64	-7	0.01	0.000	
4927	10.13	10.46	0.	-8	0.15	-2.	0.	-7	0.000	0.	-7	0.12	0.000	
4928	10.13	10.46	0.	-10	0.20	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.16	0.000	
4929	10.13	10.46	0.	-14	0.27	-4.	0.	-12	0.000	0.	-12	0.22	0.000	
4930	10.13	10.31	0.	-18	0.33	-5.	0.	-14	0.000	0.	-14	0.27	0.000	
4931	10.13	10.31	0.	-8	0.15	-2.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000	
4932	10.13	10.46	807	-9	3.54	149.	810	-7	0.017	810	-7	3.55	0.017	
4933	10.13	10.46	88	-5	0.33	2.	91	-4	0.000	91	-4	0.36	0.000	
4934	10.13	10.46	0.	-3	0.06	-1.	0.	-2	0.000	0.	-2	0.04	0.000	
4935	10.13	10.46	0.	-5	0.10	-1.	0.	-4	0.000	0.	-4	0.07	0.000	
4936	10.13	10.46	0.	-11	0.21	-3.	0.	-9	0.000	0.	-9	0.17	0.000	
4937	10.13	10.31	0.	-14	0.27	-4.	0.	-12	0.000	0.	-12	0.23	0.000	

4938		20.71	20.89		0.	0.	0.00	0.		0.	0.	0.000		0.	0.	0.01	0.000	
4939		10.13	10.46		793	-10	3.48	140.		796	-9	0.016		796	-8	3.49	0.016	
4940		10.13	10.46		104	-2	0.46	17.		107	-1	0.002		107	-1	0.47	0.002	
4941		10.13	10.46		0.	-12	0.22	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4942		10.13	10.46		0.	-16	0.29	-4.		0.	-14	0.000		0.	-14	0.26	0.000	
4943		10.13	10.46		0.	-1	0.01	0.		0.	0.	0.000		0.	0.	0.00	0.000	
4944		10.13	10.31		0.	-10	0.20	-3.		0.	-9	0.000		0.	-9	0.17	0.000	
4945		20.71	20.89		0.	0.	0.00	0.		0.	-1	0.000		0.	-1	0.01	0.000	
4946		10.13	10.46		831	-13	3.64	136.		832	-11	0.015		832	-11	3.65	0.015	
4947		10.13	10.46		192	0.	0.83	46.		191	-6	0.002		191	-6	0.81	0.002	
4948		10.13	10.46		0.	-5	0.09	-1.		0.	-4	0.000		0.	-4	0.08	0.000	
4949		10.13	10.46		0.	-7	0.14	-2.		0.	-7	0.000		0.	-6	0.12	0.000	
4950		10.13	10.46		0.	-13	0.25	-4.		0.	-12	0.000		0.	-12	0.22	0.000	
4951		10.13	10.31		0.	-29	0.55	-8.		0.	-27	0.000		0.	-27	0.51	0.000	
4952		20.71	20.89		0.	-2	0.03	0.		0.	-2	0.000		0.	-2	0.04	0.000	
4953		10.13	10.46		762	-7	3.34	149.		762	-7	0.016		762	-7	3.34	0.016	
4954		10.13	10.46		295	-1	1.28	66.		293	-1	0.007		293	-1	1.27	0.007	
4955		10.13	10.46		0.	-1	0.02	0.		0.	-1	0.000		0.	-1	0.02	0.000	
4956		10.13	10.46		0.	-2	0.03	0.		0.	-2	0.000		0.	-1	0.03	0.000	
4957		10.13	10.46		0.	-5	0.09	-1.		0.	-4	0.000		0.	-4	0.08	0.000	
4958		10.13	10.31		0.	-9	0.17	-3.		0.	-8	0.000		0.	-8	0.16	0.000	
4959		20.71	20.89		178	-22	0.04	-10.		169	-21	0.000		166	-20	0.04	0.000	
4960		10.13	10.46		771	-9	3.39	139.		775	-8	0.016		775	-8	3.40	0.016	
4961		10.13	10.46		7	-11	0.18	-3.		11	-9	0.000		12	-9	0.15	0.000	
4962		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4963		10.13	10.46		0.	-10	0.19	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4964		10.13	10.46		0.	-7	0.14	-2.		0.	-8	0.000		0.	-9	0.16	0.000	
4965		10.13	10.31		0.	-2	0.05	-1.		0.	-3	0.000		0.	-4	0.08	0.000	
4966		10.13	10.31		0.	-7	0.13	-2.		0.	-8	0.000		0.	-8	0.15	0.000	
4967		10.13	10.46		821	-9	3.60	152.		824	-8	0.017		824	-7	3.61	0.017	
4968		10.13	10.46		119	-10	0.45	1.		122	-8	0.000		123	-8	0.46	0.000	
4969		10.13	10.46		0.	-11	0.20	-3.		0.	-9	0.000		0.	-9	0.17	0.000	
4970		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4971		10.13	10.46		0.	-12	0.22	-3.		0.	-11	0.000		0.	-10	0.20	0.000	
4972		10.13	10.31		0.	-10	0.19	-3.		0.	-9	0.000		0.	-9	0.18	0.000	
4973		10.13	10.31		0.	0.	0.01	0.		0.	-7	0.000		0.	-8	0.15	0.000	
4974		10.13	10.46		797	-10	3.50	143.		800	-9	0.016		800	-8	3.51	0.016	
4975		10.13	10.46		818	-10	3.59	148.		821	-9	0.016		822	-9	3.61	0.016	
4976		10.13	10.46		77	-11	0.04	-5.		81	-10	0.000		81	-9	0.01	0.000	
4977		10.13	10.46		82	-11	0.03	-5.		85	-10	0.000		85	-9	0.01	0.000	
4978		10.13	10.46		0.	-11	0.22	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4979		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.18	0.000	
4980		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4981		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.19	0.000	
4982		10.13	10.46		0.	-11	0.20	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.18	0.000	
4983		10.13	10.46		0.	-11	0.21	-3.		0.	-10	0.000		0.	-10	0.18	0.000	
4984		10.13	10.31		0.	-8	0.16	-2.		0.	-8	0.000		0.	-8	0.15	0.000	
4985		10.13	10.31		0.	-11	0.20	-3.		0.	-9	0.000		0.	-9	0.17	0.000	
4986		10.13	10.31		43	0.	0.19	8.		32	-2	0.000		29	-2	0.11	0.000	
4987		10.13	10.31		0.	-6	0.12	-2.		0.	-7	0.000		0.	-8	0.15	0.000	

ARMATURA SUPERIORE VERTICALE

			COMBINAZIONE RARA				COMB. FREQUENTE			COMB. QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	Mom	Nor	wkF	Mom	Nor	sigC	wkP	
4897	15.97	15.97	6182	-105	22.28	642.	6207	-94	0.054	6208	-93	22.34	0.054	
4898	15.97	15.97	443	-105	1.02	-40.	465	-94	0.000	465	-93	0.75	0.000	
4899	15.97	15.97	0.	-106	1.93	-29.	0.	-95	0.000	0.	-93	1.70	0.000	
4900	15.97	15.97	0.	-108	1.96	-29.	0.	-96	0.000	0.	-94	1.72	0.000	
4901	15.97	15.97	0.	-111	2.02	-30.	0.	-98	0.000	0.	-96	1.75	0.000	
4902	15.97	15.97	0.	-118	2.15	-32.	0.	-102	0.000	0.	-100	1.83	0.000	
4903	15.97	15.97	0.	-119	2.16	-32.	0.	-106	0.000	0.	-104	1.90	0.000	

4904		15.97	15.97	6172	-106	22.25	639.		6197	-95	0.054	6198	-93	22.30	0.054
4905		15.97	15.97	444	-106	1.03	-40.		466	-95	0.000	466	-93	0.75	0.000
4906		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.		0.	-95	0.000	0.	-94	1.71	0.000
4907		15.97	15.97	0.	-108	1.98	-30.		0.	-97	0.000	0.	-95	1.73	0.000
4908		15.97	15.97	0.	-111	2.02	-30.		0.	-98	0.000	0.	-96	1.76	0.000
4909		15.97	15.97	0.	-112	2.04	-31.		0.	-100	0.000	0.	-98	1.79	0.000
4910		15.97	15.97	0.	-109	1.98	-30.		0.	-98	0.000	0.	-96	1.76	0.000
4918		15.97	15.97	6160	-109	22.22	628.		6182	-98	0.053	6182	-96	22.26	0.053
4919		15.97	15.97	428	-109	1.12	-40.		449	-98	0.000	449	-96	0.84	0.000
4920		15.97	15.97	0.	-108	1.97	-30.		0.	-98	0.000	0.	-96	1.74	0.000
4921		15.97	15.97	0.	-108	1.96	-29.		0.	-97	0.000	0.	-95	1.74	0.000
4922		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.		0.	-97	0.000	0.	-95	1.73	0.000
4923		15.97	15.97	0.	-103	1.87	-28.		0.	-95	0.000	0.	-94	1.71	0.000
4924		15.97	15.97	0.	-100	1.83	-27.		0.	-95	0.000	0.	-94	1.71	0.000
4925		15.97	15.97	6095	-120	22.00	588.		6114	-108	0.049	6115	-106	22.05	0.049
4926		15.97	15.97	439	-119	1.28	-43.		456	-107	0.000	456	-105	0.99	0.000
4927		15.97	15.97	0.	-115	2.10	-32.		0.	-104	0.000	0.	-102	1.86	0.000
4928		15.97	15.97	0.	-112	2.05	-31.		0.	-101	0.000	0.	-98	1.80	0.000
4929		15.97	15.97	0.	-112	2.04	-31.		0.	-99	0.000	0.	-97	1.77	0.000
4930		15.97	15.97	0.	-112	2.05	-31.		0.	-100	0.000	0.	-98	1.80	0.000
4931		15.97	15.97	0.	-102	1.86	-28.		0.	-98	0.000	0.	-96	1.76	0.000
4932		15.97	15.97	6091	-128	21.99	569.		6110	-115	0.047	6110	-112	22.04	0.048
4933		15.97	15.97	436	-126	1.42	-45.		452	-113	0.000	452	-111	1.11	0.000
4934		15.97	15.97	0.	-120	2.18	-33.		0.	-109	0.000	0.	-106	1.94	0.000
4935		15.97	15.97	0.	-113	2.05	-31.		0.	-102	0.000	0.	-100	1.82	0.000
4936		15.97	15.97	0.	-105	1.92	-29.		0.	-96	0.000	0.	-94	1.71	0.000
4937		15.97	15.97	0.	-100	1.83	-28.		0.	-92	0.000	0.	-90	1.65	0.000
4938		15.97	15.97	0.	-95	1.74	-26.		0.	-88	0.000	0.	-87	1.59	0.000
4939		15.97	15.97	6036	-134	21.79	543.		6069	-123	0.044	6069	-120	21.91	0.045
4940		15.97	15.97	395	-133	1.63	-46.		424	-122	0.000	424	-120	1.32	0.000
4941		15.97	15.97	0.	-128	2.34	-35.		0.	-117	0.000	0.	-115	2.10	0.000
4942		15.97	15.97	0.	-119	2.18	-33.		0.	-109	0.000	0.	-107	1.96	0.000
4943		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.		0.	-98	0.000	0.	-96	1.75	0.000
4944		15.97	15.97	0.	-94	1.72	-26.		0.	-87	0.000	0.	-86	1.57	0.000
4945		15.97	15.97	0.	-98	1.78	-27.		0.	-91	0.000	0.	-90	1.64	0.000
4946		15.97	15.97	6076	-143	21.92	525.		6105	-132	0.043	6106	-129	22.04	0.043
4947		15.97	15.97	412	-143	1.78	-49.		431	-131	0.000	436	-129	1.47	0.000
4948		15.97	15.97	0.	-141	2.57	-39.		0.	-130	0.000	0.	-127	2.33	0.000
4949		15.97	15.97	0.	-138	2.52	-38.		0.	-128	0.000	0.	-126	2.30	0.000
4950		15.97	15.97	0.	-131	2.39	-36.		0.	-121	0.000	0.	-120	2.19	0.000
4951		15.97	15.97	0.	-111	2.02	-30.		0.	-103	0.000	0.	-102	1.86	0.000
4952		15.97	15.97	0.	-91	1.66	-25.		0.	-84	0.000	0.	-83	1.52	0.000
4953		34.45	15.97	6192	-143	18.31	279.		6212	-131	0.010	6217	-129	18.24	0.010
4954		15.97	15.97	556	-146	1.53	-53.		574	-134	0.000	579	-132	1.24	0.000
4955		15.97	15.97	0.	-152	2.78	-42.		0.	-141	0.000	0.	-139	2.54	0.000
4956		15.97	15.97	0.	-164	3.00	-45.		0.	-153	0.000	0.	-151	2.75	0.000
4957		15.97	15.97	0.	-183	3.33	-50.		0.	-170	0.000	0.	-168	3.07	0.000
4958		15.97	15.97	0.	-205	3.73	-56.		0.	-191	0.000	0.	-189	3.45	0.000
4959		15.97	15.97	586	-214	2.73	-73.		558	-200	0.000	551	-198	2.49	0.000
4960		15.97	15.97	6174	-111	22.27	624.		6195	-100	0.052	6196	-98	22.31	0.053
4961		15.97	15.97	430	-111	1.15	-41.		449	-99	0.000	450	-97	0.87	0.000
4962		15.97	15.97	0.	-110	2.01	-30.		0.	-99	0.000	0.	-97	1.77	0.000
4963		15.97	15.97	0.	-110	2.01	-30.		0.	-99	0.000	0.	-97	1.77	0.000
4964		15.97	15.97	0.	-111	2.03	-30.		0.	-99	0.000	0.	-97	1.77	0.000
4965		15.97	15.97	0.	-112	2.04	-31.		0.	-99	0.000	0.	-97	1.77	0.000
4966		15.97	15.97	0.	-105	1.91	-29.		0.	-94	0.000	0.	-92	1.67	0.000
4967		15.97	15.97	6098	-115	22.01	603.		6118	-103	0.050	6119	-101	22.05	0.051
4968		15.97	15.97	453	-114	1.17	-42.		471	-102	0.000	471	-100	0.88	0.000
4969		15.97	15.97	0.	-113	2.05	-31.		0.	-101	0.000	0.	-99	1.81	0.000
4970		15.97	15.97	0.	-112	2.05	-31.		0.	-100	0.000	0.	-98	1.79	0.000
4971		15.97	15.97	0.	-114	2.08	-31.		0.	-101	0.000	0.	-99	1.81	0.000
4972		15.97	15.97	0.	-121	2.21	-33.		0.	-105	0.000	0.	-103	1.88	0.000

4973		15.97	15.97	0.	-124	2.25	-34.	0.	-112	0.000	0.	-110	2.01	0.000
4974		15.97	15.97	6129	-107	22.10	628.	6152	-96	0.053	6153	-94	22.15	0.053
4975		15.97	15.97	6154	-106	22.19	635.	6178	-95	0.053	6179	-94	22.24	0.054
4976		15.97	15.97	438	-107	1.07	-40.	459	-96	0.000	460	-94	0.79	0.000
4977		15.97	15.97	445	-106	1.04	-40.	467	-95	0.000	467	-94	0.76	0.000
4978		15.97	15.97	0.	-107	1.95	-29.	0.	-96	0.000	0.	-95	1.72	0.000
4979		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.	0.	-96	0.000	0.	-94	1.72	0.000
4980		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.	0.	-97	0.000	0.	-95	1.73	0.000
4981		15.97	15.97	0.	-107	1.95	-29.	0.	-97	0.000	0.	-95	1.73	0.000
4982		15.97	15.97	0.	-105	1.91	-29.	0.	-96	0.000	0.	-94	1.72	0.000
4983		15.97	15.97	0.	-107	1.96	-29.	0.	-97	0.000	0.	-95	1.74	0.000
4984		15.97	15.97	0.	-102	1.86	-28.	0.	-95	0.000	0.	-93	1.71	0.000
4985		15.97	15.97	0.	-106	1.94	-29.	0.	-98	0.000	0.	-96	1.75	0.000
4986		15.97	15.97	0.	-98	1.78	-27.	0.	-91	0.000	0.	-90	1.65	0.000
4987		15.97	15.97	0.	-105	1.92	-29.	0.	-98	0.000	0.	-96	1.76	0.000

4.5.2. Contrafforti 740x40

I contrafforti 740x40 cm vengono armati verticalmente con $\Phi 20/20$ mentre orizzontalmente si utilizza un'armatura $\Phi 16/20$.

Si riportano nel seguito le verifiche SLU e SLE eseguite con l'applicativo "piastre e setti" di DOLMEN.

MACROGUSCIO CONTR_740x40

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO: ->

Nome	Descrizione
1	SLU SENZA SISMA 1
2	SLU SENZA SISMA 2
5	SLU con SISMAX PRINC
6	SLU con SISMA PRINC

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk):	4500	daN/cm2
coefficiente sicurezza acciaio	: 1.15	
deformazione ultima acciaio	: 1.96	per mille
deformazione ultima cls	: 3.5	per mille
rapporto rottura/snervamento (k):	1	
resistenza cilindrica cls (fck):	307.1	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	2	cm
copriferro superiore (asse armatura):	2	cm
moltiplicatore sollecitazioni	: 1	

LEGENDA:

spess	= spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
Af	= area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
Afc	= area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
Mom	= momento flettente [daNcm/cm]
Nor	= sforzo normale [daN]
epsC	= deformazione cls [per mille]
epsF	= deformazione acciaio [per mille]

<-

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

Per gli elementi non dissipativi la permanenza in campo elastico è ottenuta limitando la deformazione dell'acciaio alla deformazione di snervamento (1.96 per mille) e quella del calcestruzzo al 2 per mille.

		INFERIORE ORIZZONTALE						INFERIORE VERTICALE					
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
4554	5	10.13	10.13	2.	297.	0.00	0.74	16.13	16.08	3.	393.	0.61	0.61
4555	5	10.13	10.13	0.	302.	0.00	0.75	16.13	16.08	0.	341.	0.00	0.53
4556	5	10.13	10.13	0.	324.	0.00	0.80	16.13	16.08	0.	269.	0.00	0.42
4557	5	10.13	10.13	0.	319.	0.00	0.79	16.13	16.08	0.	170.	0.00	0.26
4558	5	10.13	10.13	0.	246.	0.00	0.61	16.13	16.08	0.	49.	0.00	0.08
4559	5	10.13	10.13	5.	293.	0.00	0.73	16.13	16.08	14.	416.	0.61	0.66
4560	5	10.13	10.13	2.	272.	0.00	0.68	16.13	16.08	23.	416.	0.62	0.68
4561	5	10.13	10.13	7.	288.	0.00	0.72	16.13	16.08	6.	296.	0.46	0.46

4565		5		10.13	10.13	27.	693.	0.00	1.84		16.08	16.13	55.	196.	0.34	0.32	
4566		5		10.13	10.13	7.	304.	0.00	0.77		16.08	16.13	6.	349.	0.54	0.54	
4567		5		10.13	10.13	9.	334.	0.00	0.84		16.08	16.13	14.	336.	0.52	0.52	
4568		5		10.13	10.13	10.	401.	0.00	1.01		16.08	16.13	18.	314.	0.49	0.49	
4569		5		10.13	10.13	17.	461.	0.00	1.18		16.08	16.13	37.	248.	0.40	0.39	
4570		5		10.13	10.13	24.	411.	0.00	1.07		16.08	16.13	69.	90.	0.19	0.16	
4571		5		10.13	10.13	1.	263.	0.00	0.65		16.08	16.13	0.	337.	0.00	0.52	
4572		5		10.13	10.13	5.	270.	0.00	0.68		16.08	16.13	0.	281.	0.37	0.44	
4573		5		10.13	10.13	1.	252.	0.00	0.62		16.08	16.13	0.	268.	0.00	0.42	
4574		5		10.13	10.13	4.	286.	0.00	0.71		16.08	16.13	0.	347.	0.47	0.54	
4575		5		10.13	10.13	0.	247.	0.00	0.61		16.08	16.13	0.	191.	0.00	0.30	
4576		5		10.13	10.13	4.	264.	0.00	0.66		16.08	16.13	1.	203.	0.31	0.32	
4577		5		10.13	10.13	5.	273.	0.00	0.68		16.08	16.13	6.	221.	0.34	0.34	
4578		5		10.13	10.13	4.	279.	0.00	0.70		16.08	16.13	9.	252.	0.39	0.39	
4579		5		10.13	10.13	0.	323.	0.00	0.80		16.08	16.13	12.	301.	0.46	0.47	
4580		5		10.13	10.13	11.	673.	0.00	1.72		16.08	16.13	12.	481.	0.61	0.76	
4581		5		30.52	33.10	28.	1128.	0.60	1.70		16.08	16.13	37.	407.	0.61	0.68	
4582		5		10.13	10.13	0.	252.	0.00	0.62		16.08	16.13	1.	289.	0.45	0.45	
4583		5		10.13	10.13	1.	251.	0.00	0.62		16.08	16.13	1.	247.	0.38	0.38	
4584		5		10.13	10.13	0.	255.	0.00	0.63		16.08	16.13	0.	226.	0.30	0.35	
4585		5		10.13	10.13	0.	259.	0.00	0.64		16.08	16.13	0.	213.	0.26	0.33	
4586		5		10.13	10.13	0.	266.	0.00	0.66		16.08	16.13	0.	214.	0.31	0.33	
4587		5		10.13	10.13	0.	312.	0.00	0.77		16.08	16.13	9.	319.	0.49	0.50	
4588		5		30.52	33.10	22.	2103.	0.00	1.76		16.08	16.13	12.	776.	0.59	1.23	
4694		5		10.13	10.13	3.	69.	0.17	0.17		16.08	16.13	6.	367.	0.57	0.57	
4695		5		10.13	10.13	3.	58.	0.14	0.14		16.08	16.13	19.	211.	0.33	0.33	
4696		5		10.13	10.13	4.	53.	0.13	0.13		16.08	16.13	38.	89.	0.16	0.15	
4697		5		10.13	10.13	9.	30.	0.08	0.07		16.08	16.13	50.	-161.	0.08	-0.10	
4698		5		10.13	10.13	22.	1.	0.01	0.01		16.08	16.13	75.	-82.	0.01	-0.04	
4699		5		10.13	10.13	0.	103.	0.26	0.26		16.08	16.13	0.	574.	0.00	0.89	
4700		5		10.13	10.13	0.	317.	0.00	0.78		16.08	16.13	0.	967.	0.00	1.50	
4701		5		10.13	10.13	5.	252.	0.00	0.63		16.08	16.13	5.	430.	0.62	0.67	
4702		5		10.13	10.13	6.	232.	0.00	0.58		16.08	16.13	17.	327.	0.51	0.51	
4703		5		10.13	10.13	10.	222.	0.00	0.57		16.08	16.13	30.	219.	0.35	0.34	
4704		5		10.13	10.13	15.	193.	0.00	0.50		16.08	16.13	50.	106.	0.19	0.18	
4705		5		10.13	10.13	18.	134.	0.34	0.33		16.08	16.13	71.	-85.	0.01	-0.04	
4706		5		10.13	10.13	4.	170.	0.37	0.43		16.08	16.13	5.	416.	0.62	0.65	
4707		5		10.13	10.13	4.	143.	0.35	0.35		16.08	16.13	18.	281.	0.44	0.44	
4708		5		10.13	10.13	8.	128.	0.32	0.32		16.08	16.13	32.	159.	0.26	0.25	
4709		5		10.13	10.13	14.	100.	0.25	0.25		16.08	16.13	56.	-117.	0.06	-0.07	
4710		5		10.13	10.13	16.	44.	0.11	0.11		16.08	16.13	82.	-95.	0.02	-0.05	
4711		5		10.13	10.13	0.	285.	0.00	0.70		16.08	16.13	0.	666.	0.00	1.04	
4712		5		10.13	10.13	0.	286.	0.00	0.71		16.08	16.13	0.	508.	0.00	0.79	
4713		5		10.13	10.13	0.	277.	0.00	0.68		16.08	16.13	0.	535.	0.00	0.83	
4714		5		10.13	10.13	0.	253.	0.00	0.62		16.08	16.13	0.	574.	0.00	0.89	

L'ARMATURA È OVUNQUE > DELLA QUANTITÀ RICHIESTA: IL PUNTO 2.3 DELLE NTC È VERIFICATO ($R_d > E_d$)

*** VERIFICHE A TAGLIO SECONDO NTC2018 (cap. 7.4.4.5.1) ***

$v_{r,c,d}$ = compressione cls d'anima

$v_{r,s,d}$ = trazione armatura trasversale

$v_{r,d,s}$ = scorrimento in zona dissipativa

Quota	Sezione	Af long.	Af trasv.	Taglio	$v_{r,c,d}$	$v_{r,s,d}$	alfas	$v_{r,d,s}$
[cm]	[cm2]	[cm2]	[cm2]	[daN]	[daN]	[daN]		[daN]
10.0	29600	238.36	149.86	173065	1032135	469110	-	-
30.0	29600	238.36	149.86	173065	1032135	469110	-	-
50.0	29600	238.36	149.86	173065	1032135	469110	-	-
70.0	29600	238.36	149.86	173065	1032135	469110	-	-
90.0	29600	238.36	149.86	171654	1033129	469110	-	-

110.0	29600	238.36	149.86	171654	1033129	469110	-	-
130.0	29600	238.36	149.86	171654	1033129	469110	-	-
150.0	29600	238.36	149.86	171654	1033129	469110	-	-
170.0	29600	238.36	149.86	171654	1033129	469110	-	-
190.0	29600	238.36	149.86	169393	1035119	469110	-	-
210.0	29600	238.36	149.86	169393	1035119	469110	-	-
230.0	29600	238.36	149.86	169393	1035119	469110	-	-
250.0	29600	238.36	149.86	169393	1035119	469110	-	-
270.0	29600	238.36	149.86	169393	1035119	469110	-	-
290.0	29600	238.36	149.86	168070	1035805	469110	-	-
310.0	29600	238.36	149.86	168070	1035805	469110	-	-
330.0	29600	238.36	149.86	168070	1035805	469110	-	-
350.0	29600	238.36	149.86	168070	1035805	469110	-	-
370.0	29600	238.36	149.86	168070	1035805	469110	-	-
390.0	29600	238.36	149.86	167107	1031412	469110	-	-
410.0	29600	238.36	149.86	167107	1031412	469110	-	-
430.0	29600	238.36	149.86	167107	1031412	469110	-	-
450.0	29600	238.36	149.86	167107	1031412	469110	-	-
470.0	29600	238.36	149.86	167107	1031412	469110	-	-
490.0	29600	238.36	149.86	165967	1030889	469110	-	-
510.0	29600	238.36	149.86	165967	1030889	469110	-	-
530.0	29600	238.36	149.86	165967	1030889	469110	-	-
550.0	29600	238.36	149.86	165967	1030889	469110	-	-
570.0	29600	238.36	149.86	165967	1030889	469110	-	-
590.0	29600	238.36	149.86	164559	1037127	469110	-	-
610.0	29600	238.36	189.98	164559	1037127	594711	-	-
630.0	29600	238.36	230.10	164559	1037127	720311	-	-
650.0	29600	238.36	230.10	164559	1037127	720311	-	-
670.0	29600	238.36	230.10	164559	1037127	720311	-	-
687.5	29600	238.36	230.10	163801	1040701	720311	-	-

4.6. Fondazioni

Nel presente capitolo si svolgeranno le verifiche sulle fondazioni nuove della struttura in esame.

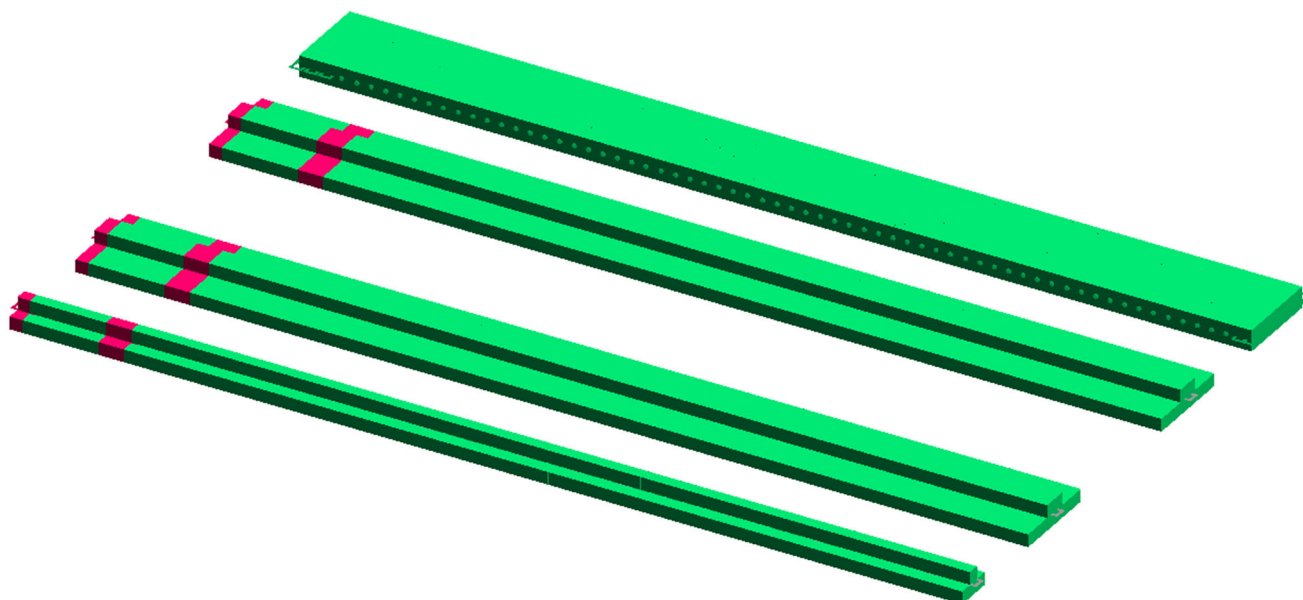


Figura 54 – Vista solida fondazioni

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi di fondazione esistenti nell'involuppo dei casi SLU (casi 1, 2).

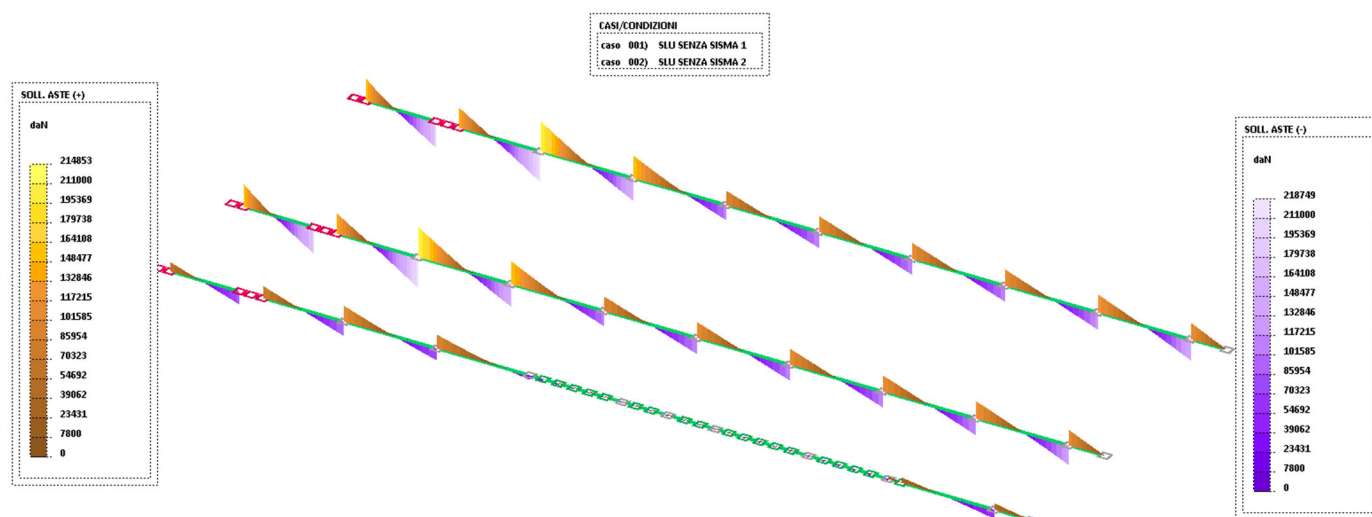


Figura 55 – SLU Ty

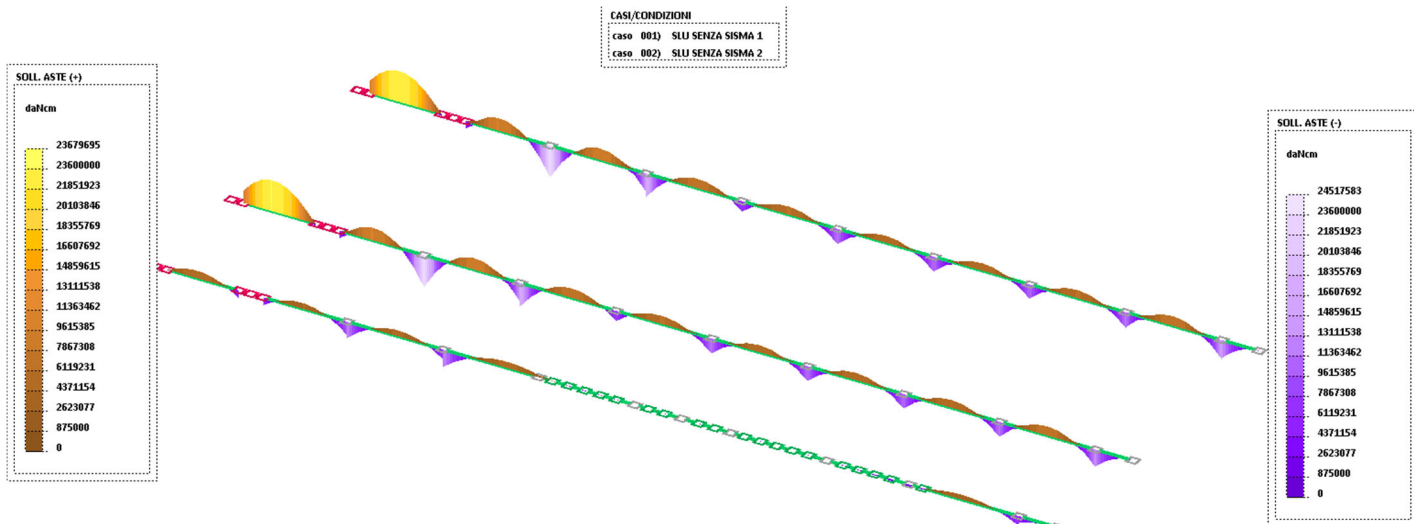


Figura 56 – SLU Mz

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sulle travi di fondazione esistenti nell'involuppo dei casi SLV (casi 5, 6).

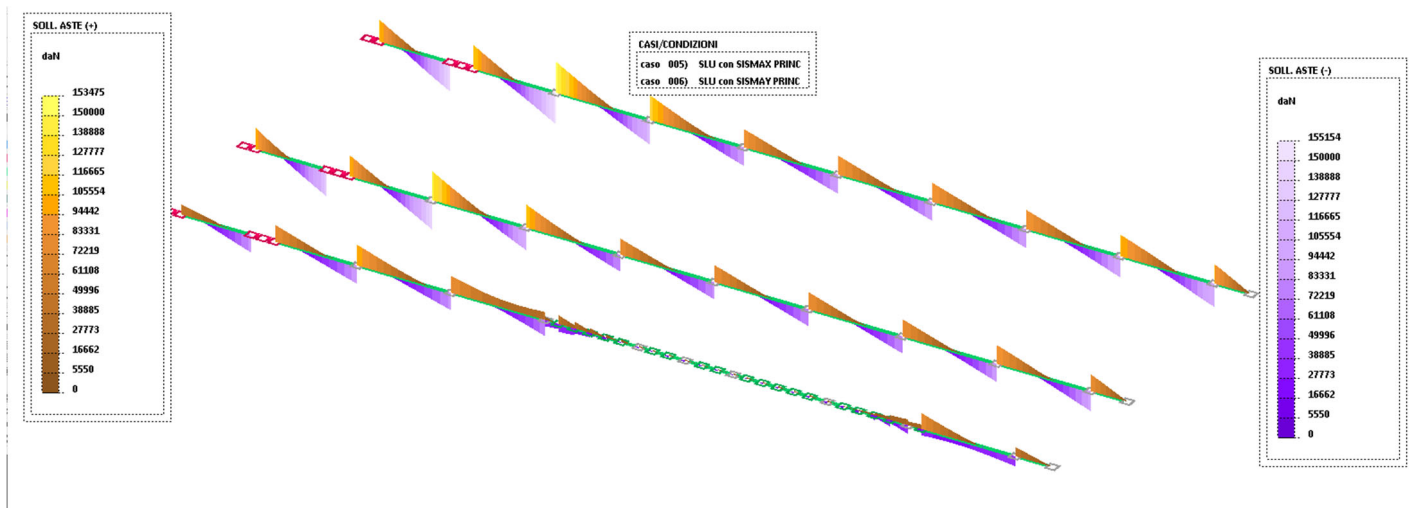


Figura 57 – SLV Ty

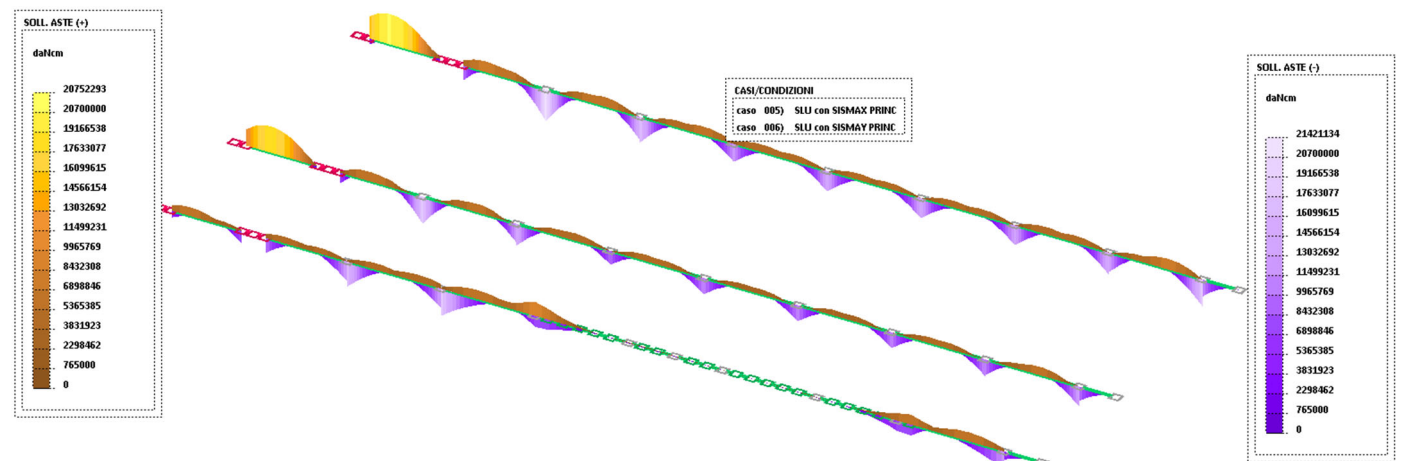


Figura 58 – SLV Mz

4.6.1. Fondazione filo F, G

4.6.1.1. VERIFICHE STRUTTURALI

La sezione a T rovescia della trave di fondazione risulta armata con 14 Φ 24+13 Φ 20 inferiori e 11 Φ 24 + 4 Φ 20 superiori, mentre l'armatura a taglio nella parte centrale è costituita da staffe Φ 20/20 a 5 braccia.

Si riporta nel seguito la verifica della trave di fondazione più sollecitata eseguita con l'applicativo "trave continua" di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 16 - Travata T207 (fondazione)
 Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
 Copriferrì (assi) : longitudinali= 7.2 ; staffe= 5

MATERIALI

CLS : Rck =550. ; fck=456.5; fctk= 26.8; fctm= 38.3; Ec= 364161. ;
 gc =1.8 ; fcd=253.6; fbd= 33.5; fctd= 14.9; Ecd=.2% (limit.elastico)
 ACCIAIO : B450C; ftk=5060. ; fyk=4400. ; Es=2100000. ;
 gs =1.38; fyd=3188.4; ftd(k*fyd)=3666.7; fud=3617.9; Eud=.15% (limit.elastico)

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
 CLS : Scls(rara)=273.9; Scls(quasi permanente)=205.4; fbd(esercizio)= 33.5
 ACCIAIO : Sacc(rara)=3520.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
 FESSURE : wdmax(fre.)=.4 ; wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
 kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA 1	1.
2.	SLU SENZA SISMA 2	1.
5.	SLU con SISMAX PRINC16	
6.	SLU con SISMAY PRINC16	

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
9.	Rara 1	1.	11.	Frequente 1	1.	13.	Quasi Perm	1.
10.	Rara 2	1.	12.	Frequente 2	1.			

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) A T rovescio: 540/150x150/75; A=51750.; Jg=73782269.; E=364161.1

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A6241		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.3 5.	238.448
2	A6242		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 1.833	100.839
3	A978		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 1.802	99.176
4	A979		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 2.432	133.821
5	A998		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 3.119	171.604
6	A999		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 3.16	173.906
7	A1000		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 3.169	174.353
8	A1001		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 2.905	159.846
9	A1002		3	3	3	0	600.	450.	4.	1.5 2.384	131.166
10	A1003		3	3	3	0	235.	160.	1.565	.4 1.	14.674

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	-27374996	-.018	.152	2.	.105	***	SI
33.	33.	3.	1.	1634950.	-.002	.006	43874520.	-.047	.152	2.	.238	26.84	SI
75.	75.	3.	1.	3745089.	-.004	.013	43874520.	-.047	.152	2.	.238	11.72	SI
108.	108.	3.	1.	620269.	-.001	.002	43874520.	-.047	.152	2.	.238	70.74	SI
236.	236.	3.	1.	-23328204	-.015	.129	-27374996	-.018	.152	2.	.105	1.173	SI
600.	600.	3.	1.	0.	0.	0.	-27374996	-.018	.152	2.	.105	***	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	-27374996	-.018	.152	2.	.105	***	SI
633.	33.	3.	1.	4325497.	-.004	.015	43874520.	-.047	.152	2.	.238	10.14	SI
836.	236.	3.	1.	781267.	-.001	.003	43874520.	-.047	.152	2.	.238	56.16	SI
879.	279.	3.	1.	-9620939.	-.006	.053	-27374996	-.018	.152	2.	.105	2.845	SI
1167.	567.	3.	1.	23941799.	-.025	.083	43874520.	-.047	.152	2.	.238	1.833	SI
1200.	600.	3.	1.	23941799.	-.025	.083	43874520.	-.047	.152	2.	.238	1.833	SI
> 1200.	0.	3.	1.	24343286.	-.026	.084	43874520.	-.047	.152	2.	.238	1.802	SI
1233.	33.	3.	1.	-273547.	0.	.002	-27374996	-.018	.152	2.	.105	100.1	SI
1521.	321.	3.	1.	-8712826.	-.006	.048	-27374996	-.018	.152	2.	.105	3.142	SI
1800.	600.	3.	1.	-2301567.	-.001	.013	-27374996	-.018	.152	2.	.105	11.89	SI
1800.	600.	3.	1.	15580469.	-.016	.054	43874520.	-.047	.152	2.	.238	2.816	SI
> 1800.	0.	3.	1.	18040978.	-.019	.062	43874520.	-.047	.152	2.	.238	2.432	SI
2036.	236.	3.	1.	1825062.	-.002	.006	43874520.	-.047	.152	2.	.238	24.04	SI
2121.	321.	3.	1.	-7080296.	-.005	.039	-27374996	-.018	.152	2.	.105	3.866	SI
2400.	600.	3.	1.	-3952397.	-.003	.022	-27374996	-.018	.152	2.	.105	6.926	SI
2400.	600.	3.	1.	12030777.	-.013	.042	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.647	SI
> 2400.	0.	3.	1.	-3589836.	-.002	.02	-27374996	-.018	.152	2.	.105	7.626	SI
2400.	0.	3.	1.	12316953.	-.013	.043	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.562	SI
2636.	236.	3.	1.	554682.	-.001	.002	43874520.	-.047	.152	2.	.238	79.1	!SI
2679.	279.	3.	1.	-6130375.	-.004	.034	-27374996	-.018	.152	2.	.105	4.465	SI
2967.	567.	3.	1.	14068793.	-.015	.049	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.119	!SI
3000.	600.	3.	1.	-2156514.	-.001	.012	-27374996	-.018	.152	2.	.105	12.69	SI
3000.	600.	3.	1.	14068793.	-.015	.049	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.119	SI
> 3000.	0.	3.	1.	-2256956.	-.001	.013	-27374996	-.018	.152	2.	.105	12.13	SI
3000.	0.	3.	1.	13817749.	-.014	.048	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.175	SI
3236.	236.	3.	1.	1434400.	-.001	.005	43874520.	-.047	.152	2.	.238	30.59	SI
3279.	279.	3.	1.	-5158428.	-.003	.029	-27374996	-.018	.152	2.	.105	5.307	SI
3567.	567.	3.	1.	13882592.	-.015	.048	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.16	!SI
3600.	600.	3.	1.	-2109517.	-.001	.012	-27374996	-.018	.152	2.	.105	12.98	SI
3600.	600.	3.	1.	13882592.	-.015	.048	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.16	SI
> 3600.	0.	3.	1.	-2360572.	-.002	.013	-27374996	-.018	.152	2.	.105	11.6	SI
3600.	0.	3.	1.	13847003.	-.014	.048	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.169	!SI
3921.	321.	3.	1.	-5473553.	-.004	.03	-27374996	-.018	.152	2.	.105	5.001	SI
3964.	364.	3.	1.	1195783.	-.001	.004	43874520.	-.047	.152	2.	.238	36.69	SI
4200.	600.	3.	1.	-2322682.	-.001	.013	-27374996	-.018	.152	2.	.105	11.79	SI
4200.	600.	3.	1.	13557264.	-.014	.047	43874520.	-.047	.152	2.	.238	3.236	SI


```
>4200. | 0. | 3. | 1. | -2803146. | -.002 | .016 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 9.766 | SI |
4200. | 0. | 3. | 1. | 13521662. | -.014 | .047 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 3.245 | SI |
4436. | 236. | 3. | 1. | 953557. | -.001 | .003 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 46.01 | SI |
4479. | 279. | 3. | 1. | -6037225. | -.004 | .033 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 4.534 | SI |
4767. | 567. | 3. | 1. | 15103656. | -.016 | .052 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 2.905 | SI |
4800. | 600. | 3. | 1. | -2364788. | -.002 | .013 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 11.58 | SI |
4800. | 600. | 3. | 1. | 15103656. | -.016 | .052 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 2.905 | SI |
>4800. | 0. | 3. | 1. | -1739099. | -.001 | .01 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 15.74 | SI |
4800. | 0. | 3. | 1. | 13448498. | -.014 | .046 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 3.262 | SI |
5121. | 321. | 3. | 1. | -7527462. | -.005 | .042 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 3.637 | SI |
5121. | 321. | 3. | 1. | 652123. | -.001 | .002 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 67.28 | SI |
5367. | 567. | 3. | 1. | 18406134. | -.019 | .064 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 2.384 | SI |
5400. | 600. | 3. | 1. | -3551021. | -.002 | .02 | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | 7.709 | SI |
5400. | 600. | 3. | 1. | 18406134. | -.019 | .064 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 2.384 | SI |
>5400. | 0. | 3. | 1. | 13762388. | -.014 | .048 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 3.188 | SI |
5602. | 202. | 3. | 1. | 0.10. | 0. | -27374996 | -.018 | .152 | 2. | .105 | *** | SI |
5602. | 202. | 3. | 1. | 2390285. | -.002 | .008 | 43874520. | -.047 | .152 | 2. | .238 | 18.36 | SI |
```

TAGLIO:

```
Progressive | Se | Vsd | VRd | VRcd | VRsd | Asw | s | ctgT | Ve |
> 0. | 0. | 3. | 0. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
75. | 75. | 3. | -157040. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
525. | 525. | 3. | 187613. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
600. | 600. | 3. | 0. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
> 600. | 0. | 3. | 0. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
708. | 108. | 3. | -119771. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
1200. | 600. | 3. | 217835. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>1200. | 0. | 3. | -213688. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
1800. | 600. | 3. | 159889. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>1800. | 0. | 3. | -160209. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
2400. | 600. | 3. | 107041. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>2400. | 0. | 3. | -101280. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
3000. | 600. | 3. | 114611. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>3000. | 0. | 3. | -110995. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
3600. | 600. | 3. | 112693. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>3600. | 0. | 3. | -113015. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
4200. | 600. | 3. | 113009. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>4200. | 0. | 3. | -114524. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
4800. | 600. | 3. | 122758. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>4800. | 0. | 3. | -127300. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
5400. | 600. | 3. | 149210. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
>5400. | 0. | 3. | -118677. | 82733. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
5635. | 235. | 3. | 0. | 81602. | 842951. | 325054. | 6.35 | 20. | 2.5 | SI |
```

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

```
Progressive | Se | Ar | Momento | Sc | Is | Sacc | As | hc,ef | Eps% | Sr,max | wd | Ve |
> 0. | 0. | 3. | 1. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | SI |
75. | 75. | 3. | 1. | -6834601. | -8.2 | 803.1 | 62.33 | 17.5 | .0229 | 36.24 | .083 | SI |
236. | 236. | 3. | 1. | -16348213. | -19.7 | 1920.9 | 62.33 | 17.5 | .0565 | 36.24 | .205 | SI |
525. | 525. | 3. | 1. | 1060574. | -2.1 | 78. | 104.2 | 17.5 | .0022 | 54.04 | .012 | SI |
600. | 600. | 3. | 1. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | SI |
> 600. | 0. | 3. | 1. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | SI |
879. | 279. | 3. | 1. | -6758482. | -8.1 | 794.1 | 62.33 | 17.5 | .0227 | 36.24 | .082 | SI |
1200. | 600. | 3. | 1. | 16648462. | -33.3 | 1224.8 | 104.2 | 17.5 | .035 | 54.04 | .189 | SI |
>1200. | 0. | 3. | 1. | 16923221. | -33.8 | 1245. | 104.2 | 17.5 | .0356 | 54.04 | .192 | SI |
1521. | 321. | 3. | 1. | -6113512. | -7.4 | 718.3 | 62.33 | 17.5 | .0205 | 36.24 | .074 | SI |
1800. | 600. | 3. | 1. | 9871204. | -19.7 | 726.2 | 104.2 | 17.5 | .0207 | 54.04 | .112 | SI |
>1800. | 0. | 3. | 1. | 12681125. | -25.4 | 932.9 | 104.2 | 17.5 | .0267 | 54.04 | .144 | SI |
```

2121.	321.	3.	1.		-5023604.!	-6.1	590.3	62.33	17.5	.0169	36.24	.061 SI
2400.	600.	3.	1.		5664838.	-11.3	416.8	104.2	17.5	.0119	54.04	.064 SI
>2400.	0.	3.	1.		5895332.	-11.8	433.7	104.2	17.5	.0124	54.04	.067 SI
2679.	279.	3.	1.		-4386769.!	-5.3	515.4	62.33	17.5	.0147	36.24	.053 SI
3000.	600.	3.	1.		8507416.!	-17. !	625.9	104.2	17.5	.0179	54.04	.097!SI
>3000.	0.	3.	1.		8189248.	-16.4	602.5	104.2	17.5	.0172	54.04	.093 SI
3279.	279.	3.	1.		-3732728.!	-4.5	438.6	62.33	17.5	.0125	36.24	.045 SI
3600.	600.	3.	1.		8283264.!	-16.6	609.4	104.2	17.5	.0174	54.04	.094!SI
>3600.	0.	3.	1.		8121266.!	-16.2	597.5	104.2	17.5	.0171	54.04	.092!SI
3921.	321.	3.	1.		-3957825.!	-4.8	465.	62.33	17.5	.0133	36.24	.048 SI
4200.	600.	3.	1.		8021467.	-16.	590.1	104.2	17.5	.0169	54.04	.091 SI
>4200.	0.	3.	1.		7809341.	-15.6	574.5	104.2	17.5	.0164	54.04	.089 SI
4479.	279.	3.	1.		-4356067.!	-5.3	511.8	62.33	17.5	.0146	36.24	.053 SI
4800.	600.	3.	1.		8767210.!	-17.5	645. !	104.2	17.5	.0184	54.04	.1 !SI
>4800.	0.	3.	1.		8272082.	-16.5	608.6	104.2	17.5	.0174	54.04	.094 SI
5079.	279.	3.	1.		-5234980.!	-6.3	615.1	62.33	17.5	.0176	36.24	.064 SI
5400.	600.	3.	1.		10678039.!	-21.4	785.6	104.2	17.5	.0224	54.04	.121!SI
>5400.	0.	3.	1.		9909658.!	-19.8	729. !	104.2	17.5	.0208	54.04	.113!SI
5602.	202.	3.	1.		209118.!	-.4	15.4	104.2	17.5	.0004	54.04	.002 SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se Ar	Momento	Sc s	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve	
> 0.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI	
75.	75.	3.	1.	-6051105.	-7.3	711.	62.33	17.5	.0203	36.24	.074 SI
236.	236.	3.	1.	-14633096.!	-17.6	1719.4	62.33	17.5	.0491	36.24	.178!SI
525.	525.	3.	1.	826681.!	-1.7	60.8	104.2	17.5	.0017	54.04	.009 SI
600.	600.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
> 600.	0.	3.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
879.	279.	3.	1.	-6052518.!	-7.3	711.2	62.33	17.5	.0203	36.24	.074 SI
1200.	600.	3.	1.	14778245.!	-29.6	1087.2	104.2	17.5	.0311	54.04	.168!SI
>1200.	0.	3.	1.	15001116.!	-30.!	1103.6	104.2	17.5	.0315	54.04	.17!SI
1521.	321.	3.	1.	-5453023.!	-6.6	640.7	62.33	17.5	.0183	36.24	.066 SI
1800.	600.	3.	1.	8895693.	-17.8	654.4	104.2	17.5	.0187	54.04	.101 SI
>1800.	0.	3.	1.	11324986.!	-22.7	833.2	104.2	17.5	.0238	54.04	.129!SI
2121.	321.	3.	1.	-4477481.!	-5.4	526.1	62.33	17.5	.015	36.24	.054 SI
2400.	600.	3.	1.	5288795.	-10.6	389.1	104.2	17.5	.0111	54.04	.06 SI
>2400.	0.	3.	1.	5505830.	-11.	405.1	104.2	17.5	.0116	54.04	.063 SI
2679.	279.	3.	1.	-3897315.!	-4.7	457.9	62.33	17.5	.0131	36.24	.047 SI
3000.	600.	3.	1.	7434804.!	-14.9	547.!	104.2	17.5	.0156	54.04	.084!SI
>3000.	0.	3.	1.	7171445.	-14.3	527.6	104.2	17.5	.0151	54.04	.081 SI
3279.	279.	3.	1.	-3316832.!	-4.	389.7	62.33	17.5	.0111	36.24	.04 SI
3600.	600.	3.	1.	7296430.!	-14.6	536.8	104.2	17.5	.0153	54.04	.083!SI
>3600.	0.	3.	1.	7143223.!	-14.3	525.5	104.2	17.5	.015	54.04	.081!SI
3921.	321.	3.	1.	-3514220.!	-4.2	412.9	62.33	17.5	.0118	36.24	.043 SI
4200.	600.	3.	1.	7025961.	-14.1	516.9	104.2	17.5	.0148	54.04	.08 SI
>4200.	0.	3.	1.	6788825.	-13.6	499.4	104.2	17.5	.0143	54.04	.077 SI
4479.	279.	3.	1.	-3878185.!	-4.7	455.7	62.33	17.5	.013	36.24	.047 SI
4800.	600.	3.	1.	7857791.!	-15.7	578.1	104.2	17.5	.0165	54.04	.089!SI
>4800.	0.	3.	1.	7416495.	-14.8	545.6	104.2	17.5	.0156	54.04	.084 SI
5079.	279.	3.	1.	-4658093.!	-5.6	547.3	62.33	17.5	.0156	36.24	.057 SI
5400.	600.	3.	1.	9558575.!	-19.1	703.2	104.2	17.5	.0201	54.04	.109!SI
>5400.	0.	3.	1.	8852705.!	-17.7	651.3	104.2	17.5	.0186	54.04	.101!SI
5602.	202.	3.	1.	186771.!	-.4	13.7	104.2	17.5	.0004	54.04	.002 SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc s	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
>	0.	0.	3. 1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI
75.	75.	3.	1.	-5815661.	-7.	683.3	62.33	17.5	.0195	36.24	.071 SI
236.	236.	3.	1.	-14125065.!	-17.	!1659.7	62.33	17.5	.0474	36.24	.172!SI
525.	525.	3.	1.	756286.!	-1.5	55.6	104.2	17.5	.0016	54.04	.009 SI

600.	600.	3.	1.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		SI	
> 600.		0.	3.	1.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		0.		SI
879.	279.	3.	1.		-5846863.	!	-7.1		687.		62.33		17.5		.0196		36.24		.071		SI	
1200.	600.	3.	1.		14218072.	!	-28.4	!	1046.	!	104.2		17.5		.0299		54.04		.162	!	SI	
>1200.		0.	3.	1.		14430525.	!	-28.9	!	1061.6	!	104.2		17.5		.0303		54.04		.164	!	SI
1521.	321.	3.	1.		-5263468.	!	-6.3		618.5		62.33		17.5		.0177		36.24		.064		SI	
1800.	600.	3.	1.		8629193.		-17.3		634.8		104.2		17.5		.0181		54.04		.098		SI	
>1800.		0.	3.	1.		10938714.	!	-21.9	!	804.7	!	104.2		17.5		.023		54.04		.124	!	SI
2121.	321.	3.	1.		-4341100.	!	-5.2		510.1		62.33		17.5		.0146		36.24		.053		SI	
2400.	600.	3.	1.		5197723.		-10.4		382.4		104.2		17.5		.0109		54.04		.059		SI	
>2400.		0.	3.	1.		5404423.		-10.8		397.6		104.2		17.5		.0114		54.04		.061		SI
2679.	279.	3.	1.		-3791575.	!	-4.6		445.5		62.33		17.5		.0127		36.24		.046		SI	
3000.	600.	3.	1.		7208045.	!	-14.4	!	530.3	!	104.2		17.5		.0152		54.04		.082	!	SI	
>3000.		0.	3.	1.		6954871.		-13.9		511.7		104.2		17.5		.0146		54.04		.079		SI
3279.	279.	3.	1.		-3239797.	!	-3.9		380.7		62.33		17.5		.0109		36.24		.039		SI	
3600.	600.	3.	1.		7098531.	!	-14.2	!	522.2	!	104.2		17.5		.0149		54.04		.081	!	SI	
>3600.		0.	3.	1.		6938490.	!	-13.9	!	510.5	!	104.2		17.5		.0146		54.04		.079	!	SI
3921.	321.	3.	1.		-3422366.	!	-4.1		402.1		62.33		17.5		.0115		36.24		.042		SI	
4200.	600.	3.	1.		6819583.		-13.6		501.7		104.2		17.5		.0143		54.04		.077		SI	
>4200.		0.	3.	1.		6573100.		-13.1		483.6		104.2		17.5		.0138		54.04		.075		SI
4479.	279.	3.	1.		-3778788.	!	-4.6		444.		62.33		17.5		.0127		36.24		.046		SI	
4800.	600.	3.	1.		7689258.	!	-15.4	!	565.7	!	104.2		17.5		.0162		54.04		.087	!	SI	
>4800.		0.	3.	1.		7245502.		-14.5		533.		104.2		17.5		.0152		54.04		.082		SI
5079.	279.	3.	1.		-4536175.	!	-5.5		533.		62.33		17.5		.0152		36.24		.055		SI	
5400.	600.	3.	1.		9322727.	!	-18.6	!	685.9	!	104.2		17.5		.0196		54.04		.106	!	SI	
>5400.		0.	3.	1.		8628124.	!	-17.3	!	634.8	!	104.2		17.5		.0181		54.04		.098	!	SI
5602.	202.	3.	1.		182014.	!	-.4		13.4		104.2		17.5		.0004		54.04		.002		SI	

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acl's - Acl's=area intera sezione)

Nro	Totale	%	super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	166.5	.322	62.33	.12	11d24 +4d20	104.2	.201	14d24 +13d20

Nel tabulato di calcolo appena riportato si è seguita le verifica della fondazione

in senso longitudinale. In senso trasversale la fondazione, ovvero la parte della ciabatta, è armata con $\Phi 20/20$ inferiori e $\Phi 16/20$ superiori. Per la verifica della sezione in questa direzione si fa riferimento ad uno schema statico a mensola; la mensola ha una lunghezza di 210 cm ad ha una sollecitazione pari alla pressione esercitata sul terreno. Come è possibile osservare nel paragrafo successivo, la pressione sul terreno di fondazione è mediamente nella zona piu' sollecitata pari a 3.0 daN/cm² agli SLU.

Considerando una sezione di larghezza 100 cm, lo schema statico di verifica è il seguente.

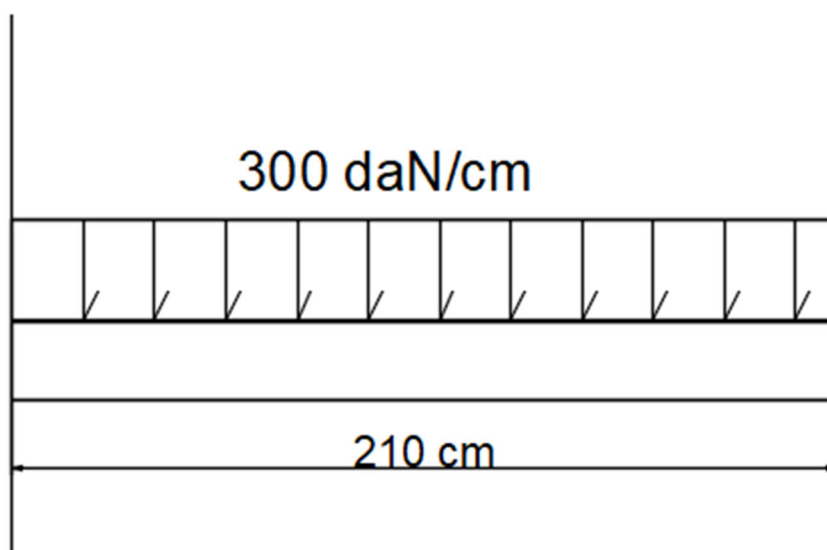


Figura 59 -Schema statico ciabatta fondazione

La ciabatta della fondazione viene trattata con lo schema tirante-puntone con la reazione all'incastro pari a $V=63000$ daN.

Verifica allo s.l.u.

Reazione sulla mensola (t):	63.00						
Azioni trasmesse alla mensola :							
	P (t)=	63.00					
Azioni di calcolo :							
	P= (P) x1.00 =	63.00		alfa = invtg (z/B(P))=	34.99		
				B(P)(cm)=	80.00		
	d(cm) =	70.00					
	z(cm)= 0.8xd=	56.00					
Progetto e verifica delle armature:							
	Sa, d = Psism, d / tg(alfa)	90.00		fyd (kg/cmq)=	3826.00		
	Aa = Sa/fyd =	23.52	utilizzo Ø20/20+Ø16/20				
verifica del cls:	Bmen (cm) =	100.00		Rck (kg/cmq)=	300.00		
				fcd(kg/cmq)=	141.10		
	Sc, d = Psism, d/ sen (alfa)	109.86 t					
	Sc, d, res = Bxdx0.15 fcd =	148.16 t					

4.6.1.2. CONTROLLO PRESSIONI

Si riportano nel seguito le pressioni agenti sul terreno sotto le travi di fondazione nei casi di carico SLU (casi 1, 2) e SLV (casi 5, 6).

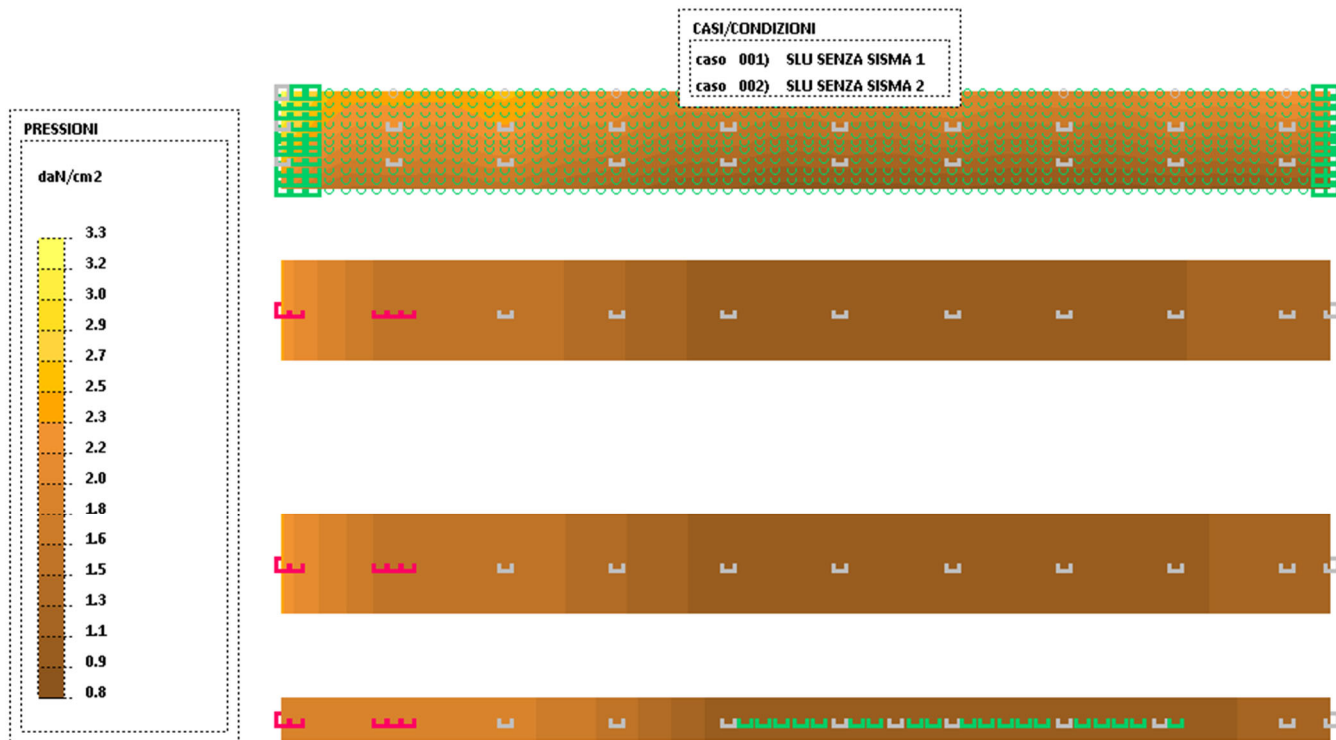


Figura 60 – SLU pressioni

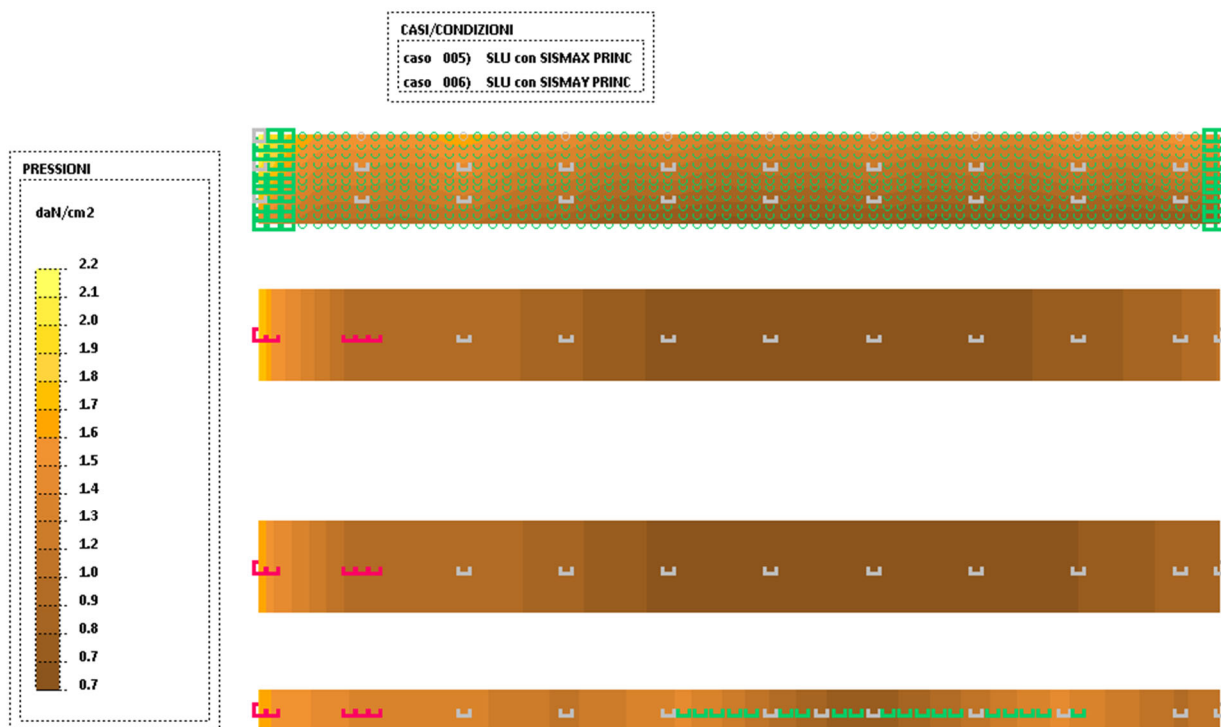


Figura 61 – SLV pressioni

Come è possibile osservare la pressione massima sul terreno pari a 3.3 daN/cm^2 che risulta essere inferiore alla pressione limite del terreno calcolata in relazione tecnica generale pari a 25.3 daN/cm^2 .

Il valore medio nella zona di verifica della ciabatta della fondazione è di 3.0 daN/cm^2

4.7. Solaio predalles

Viene realizzato un solaio predalles di altezza 35 cm nelle zone evidenziate nell'immagine seguente.

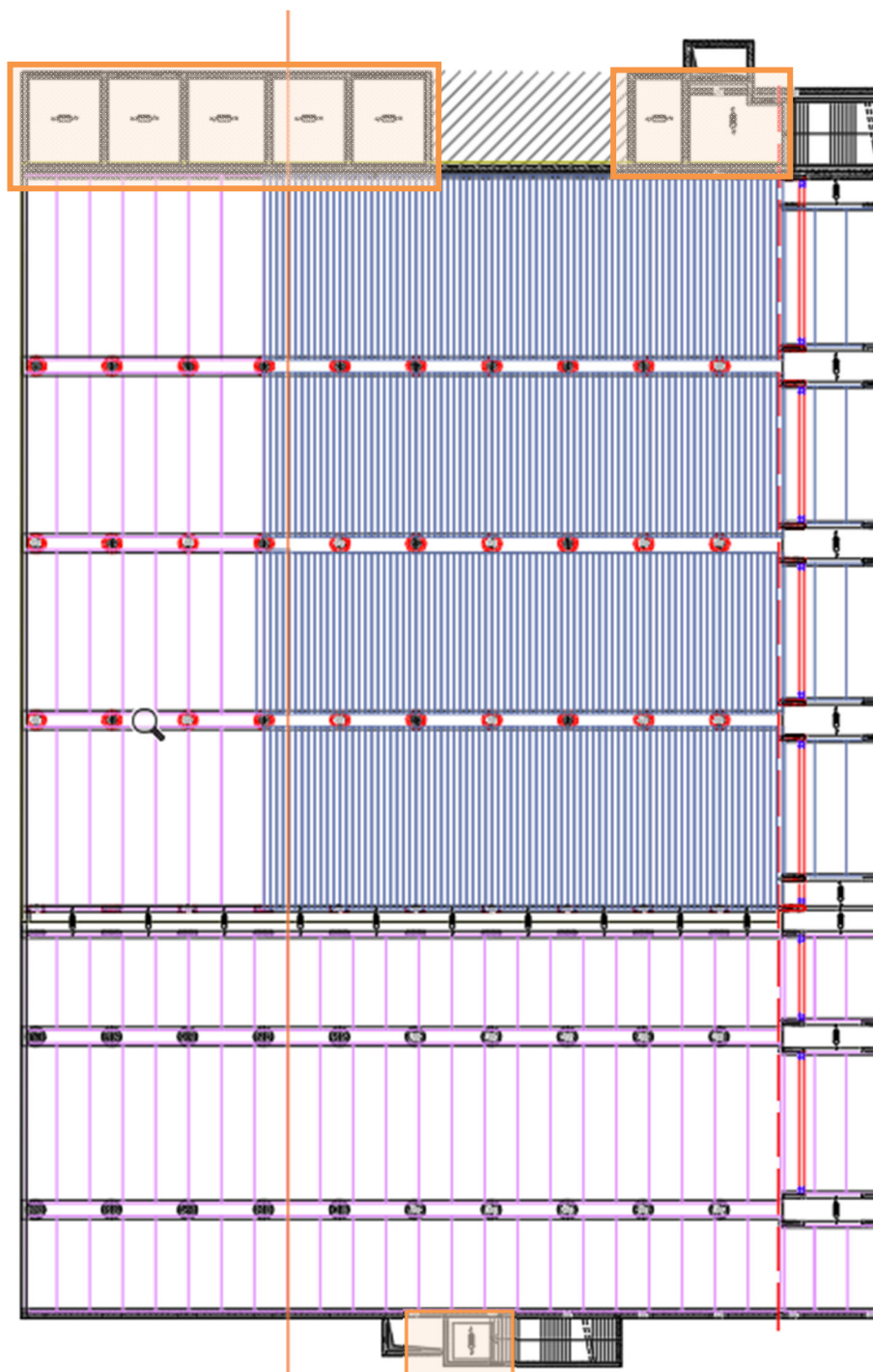


Figura 62 – Zone solaio predalles

Nel seguito verrà verificato solamente il solaio predalles più sollecitato che risulta essere quello in alto a sinistra nell'immagine riportata in precedenza

Il solaio in questione lavora come trave su più appoggi, ma in questa fase e a favore di sicurezza viene calcolato e verificato come una trave appoggio-appoggio avente luce pari a 670 cm.

Nel calcolo si è considerata una lastra di solaio predalles avente larghezza 120 cm con tre travetti di larghezza 10 o 20 cm, come indicato in figura.

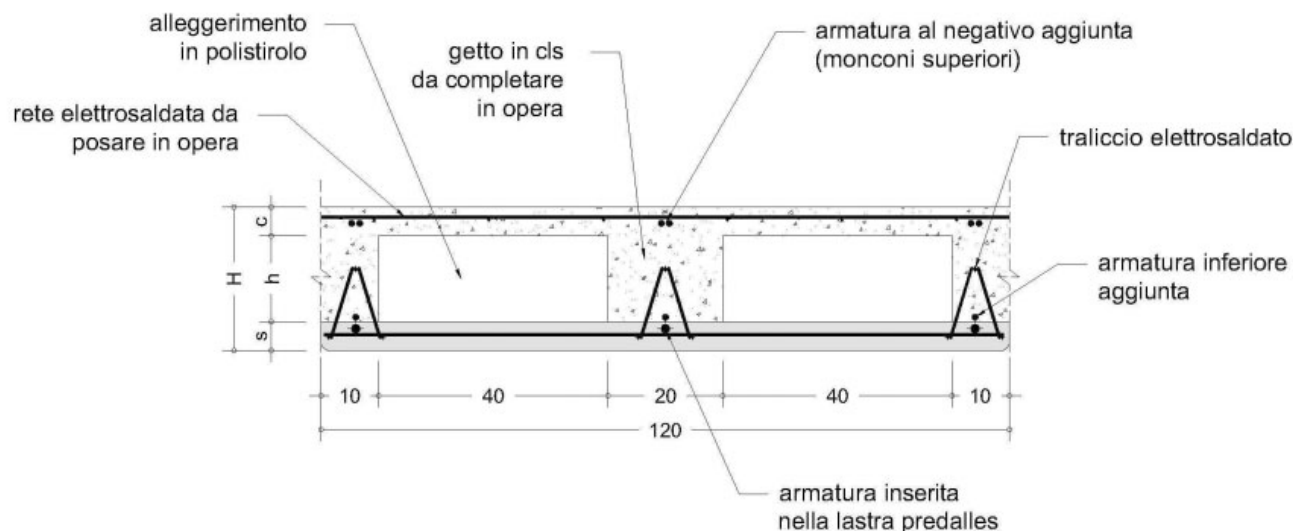


Figura 63 – Solaio predalles

Come detto in precedenza, si è considerato un solaio di altezza 35 cm, per tanto le dimensioni indicate in figura sono le seguenti:

- H = 35 cm
- s = 5 cm
- h = 25 cm
- c = 5 cm

Considerando un interasse dei pannelli di 120 cm, si hanno i seguenti carichi nei vari stati limite considerati:

- $q_{SLU} = (1.3 * 400 + 1.5 * 500 + 1.5 * 500) * 1.2 = 2424 \text{ daN/m}$
- $q_{SLE, rara} = (400 + 500 + 500) * 1.2 = 1680 \text{ daN/m}$
- $q_{SLE, freq} = (400 + 500 + 0.5 * 500) * 1.2 = 1380 \text{ daN/m}$
- $q_{SLE, qp} = (400 + 500 + 0.3 * 500) * 1.2 = 1260 \text{ daN/m}$

Per il calcolo si è considerata una trave avente sezione a T avente la nervatura di altezza 30 cm e spessore 40 cm (pari alla somma delle dimensioni dei travetti).

La lastra predalles viene armata con 7Φ20 nei travetti e una rete Φ8/20 nella cappa superiore.

Si riporta nel seguito la verifica del travetto eseguita mediante l'applicativo "Trave continua di DOLMEN.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 1 - Travata T201 (travetto)
 Metodo di verifica : stati limite (NTC18). ->
 Duttilita' : non prevista (struttura non dissipativa).
 : dettagli costruttivi del capito 7 non attivi.
 Unita' di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
 Unita' particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
 Copriferri (assi) : longitudinali= 6 ; staffe= 5

MATERIALI

CLS : Rck =370. ; fck=307.1; fctk= 20.6; fctm= 29.4; Ec= 330194. ;
gc =1.5 ; fcd=174. ; fbd= 30.9; fctd= 13.7; Ecud=.35%
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=6.75%

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
CLS : ScIs(rara)=184.3; ScIs(quasi permanente)=138.2; fbd(esercizio)= 30.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : wdmax(fre.)=.4 ; wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

SLU		
Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
2.	Rara	1.	3.	Frequente	1.	4.	Quasi Perm	1.

<-

SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a T : 120/40X30/4; A=1520.; Jg=133121.; E=330194.3

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	A1749	3	3	3	0	700.	700.	23.333	1.	1.494	23.543

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	Se	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
> 12.	12.	3.	1.	170369.	-.009	.015	2184135.	-.35	1.241	3.	.22	12.82
329.	329.	3.	1.	1462076.	-.087	.131	2184135.	-.35	1.241	3.	.22	1.494
688.	688.	3.	1.	170369.	-.009	.015	2184135.	-.35	1.241	3.	.22	12.82

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	Ve
> 0.	0.	3.	8484.	8694.
12.	12.	3.	8189.	8694.
700.	700.	3.	-8484.	8694.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	ScIs	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
329.	329.	3.	1.	1013320.	-.86.6	1894.4	21.99	6.34	.0802	10.72	.086
688.	688.	3.	1.	62512.	-.5.3	116.9	21.99	6.34	.0033	10.72	.004

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	ScIs	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve
329.	329.	3.	1.	832370.	-.71.1	1556.1	21.99	6.34	.0641	10.72	.069
688.	688.	3.	1.	51349.	-.4.4	96.	21.99	6.34	.0027	10.72	.003

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	wd	Ve	
329.	329.	3.	1.	759990.	!	-64.9!	1420.8!	21.99	6.34	.0576	10.72	.062!	SI
688.	688.	3.	1.	46884.	!	-4.	87.6	21.99	6.34	.0025	10.72	.003	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acl_s - Acl_s=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	21.99	1.447	0.	0.		21.99	1.447	7d20

Collegamento travi prefabbricate ai pilastri

Il collegamento tra le travi prefabbricate con i pilastri, sia nella parte esistente che nuova, viene realizzato mediante barra inghisata.

La barra di collegamento viene dimensionata per sopportare il taglio sismico che deve essere trasmesso dalla trave al pilastro. In particolare, la trave più caricata ha un'area di influenza pari a $A=14.40*6 = 86.4 \text{ m}^2$, per tanto la massa di riferimento per il dimensionamento del connettore è 233.0 ton. L'accelerazione di riferimento è 0.282g, perciò la forza di taglio orizzontale totale è pari a $V = 66 \text{ ton}$. Considerando 3 connettori per ogni lato della trave, il taglio agente sul singolo connettore è pari 11 ton.

Si considera di utilizzare dei connettori realizzati con barre M27 classe 8.8. Tali barre hanno un taglio resistente calcolato in accordo con il capitolo 4.2.8.1.1 delle NTC18 pari a:

$$V_{Rd} = 0.6 * f_{tbk} * \frac{A}{\gamma_{M2}} = 17.6 \text{ ton}$$

Per tanto la connessione con bulloni M27 risulta verificato.

4.8. Connettori solaio

Il collegamento tra i travetti precompressi esistenti con la soletta di irrigidimento viene realizzato mediante spezzoni di armatura inghisati.

La barra di collegamento viene dimensionata per sopportare il taglio sismico. I travetti prefabbricati hanno una larghezza di 50 cm e si considera di mettere un connettore per ogni metro lineare; perciò, ogni connettore ha un'area di influenza pari a $A=1*0.5 = 0.5 \text{ m}^2$, per tanto la massa di riferimento per il dimensionamento del connettore è 1390 daN. L'accelerazione di riferimento è 0.282g, perciò la forza di taglio orizzontale totale è pari a $V = 400 \text{ daN}$.

Si considera di utilizzare dei connettori realizzati con spezzoni di armatura $\Phi 12$. Tali barre hanno un taglio resistente calcolato a tranciamento pari a:

$$V_{Rd} = 0.6 * f_{yk} * \frac{A}{\gamma_{M2}} = 2124 \text{ daN}$$

Per tanto la connessione con barre $\Phi 12$ risulta verificata.