



REGIONE VENETO

Regione Veneto



Comune di Galliera Veneta

NUOVA SCUOLA PRIMARIA "don Guido Manesso"

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO FUNZIONALE

A.01.02

RELAZIONE SPECIALISTICA: STRUTTURE

data **14/12/2018**

A.01.02 Relazione spec. Strutture.doc

committente: Comune di Galliera Veneta

progettazione architettonica: arch. Fernando Tomasello
arch. Monica Pastore

progettazione strutture: ing. Gioele Curtarello

s T A a

studio tomasello architetti associati

via Roma 68 | 35010 Massanzago | PD | +39 049 9360 030 | info@studiotomasello.com | studiotomasello@pec.it

L'utilizzo e la riproduzione del presente documento è riservata a norma di legge

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	4
2.1	Impostazione architettonica	4
2.2	Impostazione strutturale.....	4
2.2.1	Strutture di fondazione	4
2.2.2	Strutture portanti verticali	5
2.2.3	Strutture portanti orizzontali	5
3	ANALISI DEI CARICHI	6
3.1	Carichi su solaio piano primo	6
3.2	Carichi su copertura zona mensa	7
3.3	Carichi su copertura scuola	8
3.4	Carichi su copertura pensilina	8
3.5	Carichi su scale	8
3.6	Azione del vento.....	9
4	GENERALITA' SUL METODO DI CALCOLO E ANALISI	10
4.1	Metodo di calcolo.....	10
4.2	Parametri generali.....	10
4.3	Combinazioni delle azioni	10
4.4	Coefficienti di sicurezza.....	11
5	SCHEMI STATICI	12
5.1	Generalità.....	12
5.2	Progettazione sismica	12
5.2.1	Valutazione dell'azione sismica: spettri di progetto	12
5.2.2	Criteri generali di progettazione	13
5.2.3	Caratteristiche della costruzione	13
5.2.4	Modalità di calcolo	14
5.2.5	Verifica allo SLV	14
5.2.6	Verifica allo SLO.....	14
5.2.7	Criteri generali di modellazione	15

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	16
5.3 Strutture in calcestruzzo armato normale realizzate in opera.....	16
5.4 Strutture in acciaio.....	17
6 CODICI DI CALCOLO.....	18
7 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO.....	19
8 TERRENO DI FONDAZIONE.....	21
8.1 Introduzione.....	21
8.2 Capacità portante.....	22
9 ANALISI DEL TELAIO	24
9.2 Dati di input: Analisi statica e dinamica	29
9.3 Analisi del 2° ordine	35
9.4 Involuppi dinamici allo SLV	36
9.5 Verifica allo SLD.....	37
9.6 Verifica allo SLO.....	37
10 VERIFICA FONDADAZIONI LATO TERRENO	38
10.1 Pressioni sul terreno SLU.....	38
10.2 Pressioni sul terreno SLE	39
10.3 Valutazione dei cedimenti.....	40
11 VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI.....	41
11.1 TR 100/80/30/30.....	41
11.2 TL 100/55/30/30	50
12 VERIFICA DEI PILASTRI.....	52
12.1 Sollecitazioni pilastri.....	52
12.2 Pilastro 50x25.....	75
12.3 Pilastro 25x25.....	78
12.4 Pilastro Ø40.....	79
12.5 Pilastro Pensilina Ø60.....	80
12.6 VERIFICA DELLE PARETI Sollecitazioni pilastri	81
12.7 Parete 300x25	95
12.8 Pareti 160x25	98
12.9 Vano ascensore	101

13	VERIFICA SOLAI	103
13.1	Introduzione al calcolo	103
13.2	Solaio piano primo	104
13.2.1	Verifiche a punzonamento	110
13.3	Solaio copertura	113
13.4	Pensilina ingresso	118
14	VERIFICA SCALA IN C.A.	124
15	VERIFICA SCALA IN ACCIAIO	125
15.1.1	Verifica del parapetto.....	126
15.1.2	Verifica mensola sostegno scala	126
16	VERIFICA GIUNTO SISMICO	128
17	VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ	129
17.1	Premessa	129
17.2	Codice di calcolo e controlli	129

1 INTRODUZIONE

La presente relazione di calcolo è parte integrante del Progetto Esecutivo per i lavori di costruzione della nuova scuola elementare don Guido Manesso da realizzarsi nel comune di Galliera Veneta (PD).

La relazione ha per oggetto la progettazione di tutte le opere strutturali in calcestruzzo armato quali fondazioni, strutture in elevazione e solai, e delle strutture a completamento quali la scala esterna in acciaio.

2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

2.1 Impostazione architettonica

Il progetto prevede la realizzazione di una scuola elementare in ampliamento alla scuola esistente. La pianta del fabbricato assume dimensioni massime pari a circa 22.80 x 36 m. Il fabbricato si estende parzialmente per due piani fuori terra e parzialmente per un piano fuori terra ed è composto da:

- piano terra, in cui si trovano l'ingresso, la sala ristoro, la biblioteca, due aule e i vani per i servizi (quali servizi igienici, ripostiglio, spogliatoi, ecc.)
- piano primo, in cui si trovano altre aule, un vano tecnico e i servizi igienici; questo piano risulta avere dimensioni in pianta più ridotte rispetto al piano terra.

La struttura oggetto di relazione è posizionata a nord rispetto alla struttura scolastica esistente, dalla quale risulta però essere strutturalmente indipendente; saranno previsti appositi giunti strutturali.

2.2 Impostazione strutturale

Il fabbricato oggetto di studio viene realizzato tramite una struttura mista telaio-pareti, nella quale la resistenza alle azioni verticali è affidata prevalentemente ai telai, mentre la resistenza alle azioni orizzontali è affidata in parte alle pareti e in parte ai telai.

I solai sono realizzati in soletta piena con spessore 25 cm. In corrispondenza della copertura della sala ristoro sono presenti delle aperture per permettere l'inserimento di lucernari.

La struttura oggetto di relazione è indipendente sia per l'impianto di fondazione sia in elevazione dalle strutture esistenti.

2.2.1 Strutture di fondazione

Le strutture di fondazione sono costituite da un reticolo di travi a "T rovescio" di sezione costante, ad esclusione di quelle in prossimità dell'edificio esistente per le quali varia la geometria per evitare interazioni con le fondazioni esistenti. Per le strutture di fondazione sono soddisfatti i requisiti di collegamento orizzontale previsti al §7.2.5 delle NTC18.

È prevista una platea di fondazione di spessore 40 cm in corrispondenza del vano ascensore/scala.

Si prevedono invece due dadi di fondazioni delle dimensioni 150x150 cm per i due pilastri della pensilina di ingresso debitamente collegati da travi in c.a. a cui si rimanda nelle tavole grafiche.

Le fondazioni sono previste poggianti su uno strato di magrone di spessore variabile in funzione della quota del terreno consistente sottostante, ma comunque mai inferiore ai 22 cm.

Si prescrive infatti il raggiungimento dello strato di terreno consistente posto a una quota pari a -100 cm dal piano campagna attuale, nonché a -160 cm dal piano finito futuro, coincidente con il piano finito della scuola esistente.

La quota di imposta di tutte le fondazioni è posta a -138 cm rispetto al piano finito del piano terra.

Non sono previste fondazioni di tipo profondo viste le buone caratteristiche meccaniche del terreno e l'entità dei carichi.

2.2.2 Strutture portanti verticali

Le strutture portanti verticali sono costituite da pareti e pilastri in calcestruzzo armato gettate opera.

In particolare si prevedono 4 diverse tipologie di pilastri e 3 diverse pareti, di larghezza 25 cm e lunghezza variabile. Per le differenti dimensioni e altezze degli elementi verticali si rimanda alle tavole tecniche.

È inoltre presente un vano ascensore, le cui pareti hanno spessore costante pari a 25 cm.

2.2.3 Strutture portanti orizzontali

Le strutture portanti orizzontali interne e la copertura sono realizzate mediante solette piene in c.a. a spessore costante e pari a 25 cm gettate in opera.

Analogamente le strutture orizzontali esterne della pensilina all'ingresso del fabbricato sono realizzate mediante soletta in c.a. Per le dimensioni di tali manufatti si rimanda alle tavole di progetto.

3 ANALISI DEI CARICHI

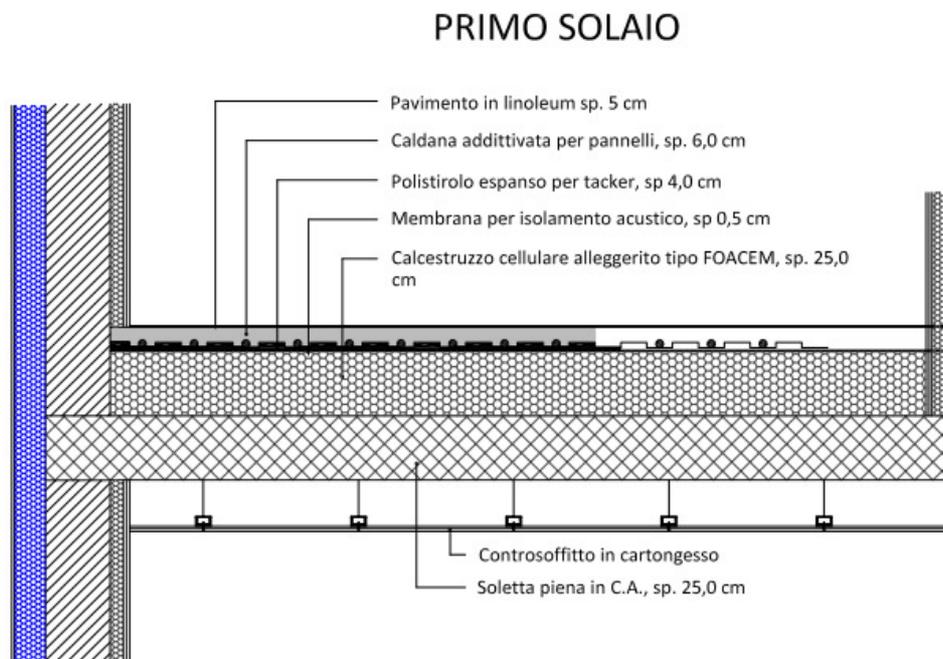
3.1 Carichi su solaio piano primo

- Peso proprio solaio a soletta piena (sp. 25 cm): $g_1 = 6,25 \text{ kN/m}^2$
- Peso proprio cls cellulare alleggerito (sp. 25cm): $g_1 = 1,75 \text{ kN/m}^2$
- Caldana additivata per pannelli (sp. 6cm): $g_2 = 1,00 \text{ kN/m}^2$
- Pavimento in linoleum (sp. 5cm): $g_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Elementi divisori distribuiti (§3.1.3 NTC 2018): $g_2 = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- Controsoffitto e impianti appesi: $g_2 = 0,20 \text{ kN/m}^2$

- sovraccarico variabile *categoria C1*: $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$
- sovraccarico variabile locale tecnico (assi 1-2/C-D): $q = 5,00 \text{ kN/m}^2$

- Peso proprio pareti di tamponamento esterne e cappotto : $g_2 = 2,00 \text{ kN/m}^2$
Carico espresso per unità di superficie della parete

Per completezza si riporta il pacchetto del solaio previsto per il piano primo.



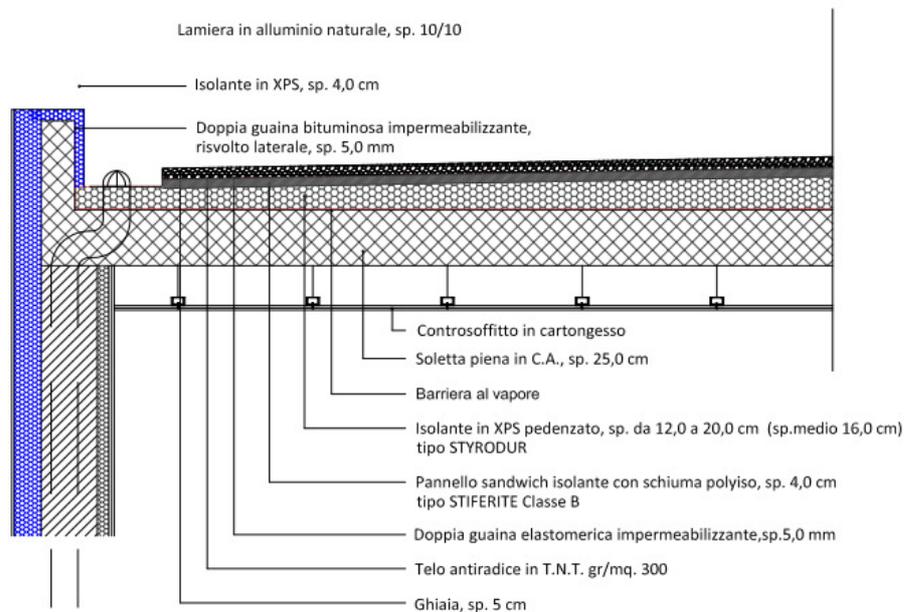
3.2 Carichi su copertura zona mensa

- Peso proprio solaio a soletta piena (sp. 25 cm): $g_1 = 6,25 \text{ kN/m}^2$
- Isolante in XPS pedenzato (sp. medio 16cm): $g_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Pannello sandwich isolante (sp. 4cm): $g_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Ghiaia (sp. 5cm): $g_2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$
- Controsoffitto e impianti appesi: $g_2 = 0,20 \text{ kN/m}^2$

- sovraccarico variabile: $q = 3,00 \text{ kN/m}^2$
categoria C1

- Peso proprio cordolo (40x15 cm) su bordi liberi esterni: $g_1 = 1,50 \text{ kN/m}^2$

COPERTURA MENSA E SCUOLA



3.3 Carichi su copertura scuola

- Peso proprio solaio a soletta piena (sp. 25 cm): $g_1 = 6,25 \text{ kN/m}^2$
- Isolante in XPS pedenzato (sp. medio 16cm): $g_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Pannello sandwich isolante (sp. 4cm): $g_2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Ghiaia (sp. 5cm): $g_2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$
- Controsoffitto e impianti appesi: $g_2 = 0,20 \text{ kN/m}^2$

- sovraccarico variabile neve:
edificio in zona II a quota $a_s \leq 200 \text{ m}$ con $\mu_i = 0,8$ e $q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $q = 0,80 \text{ kN/m}^2$

- Peso proprio cordolo (40x15 cm) su bordi liberi esterni: $g_1 = 1,50 \text{ kN/m}$

3.4 Carichi su copertura pensilina

- Peso proprio soletta piena (sp. 20 cm medio): $g_1 = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- Sovraccarico permanente isolamento: $g_2 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

- sovraccarico variabile neve (accumulo): $q = 2,00 \text{ kN/m}^2$

3.5 Carichi su scale

- sovraccarico variabile: $q = 4,00 \text{ kN/m}^2$
cat. C, Scale comuni

3.6 Azione del vento

Scuola Galliera - Vento e neve NTC18.xls			
1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)			
Zona	v _{b,0} [m/s]	a ₀ [m]	k _s [1/s]
1	25	1000	0,4
a _s (altitudine sul livello del mare [m])	0		
T _R (Tempo di ritorno)	50		
v _b = v _{b,0} · 1 per a _s ≤ a ₀			
v _b = v _{b,0} + v _{b,0} · k _s (a _s /a ₀ - 1) per a ₀ < a _s ≤ 1500 m			
v _b (T _R = 50 [m/s])	25		
c _r (T _R)	1,00		
v _r (T _R) = v _b · c _r [m/s]	25,02		
p (pressione del vento [N/mq]) = q _r · c _e · c _p · c _d q _r (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) c _e (coefficiente di esposizione) c _p (coefficiente di forma) c _d (coefficiente dinamico)			



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Pressione cinetica di riferimento

q_r = 1/2 · ρ · v_b² (ρ = 1,25 kg/mc)

q _r [N/mq]	391,20
-----------------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6						
A	--	III	IV	V	V	V
B	--	II	III	IV	IV	IV
C	--	II	III	III	IV	IV
D	I	I	II	II	III	III

ZONE 7,8			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

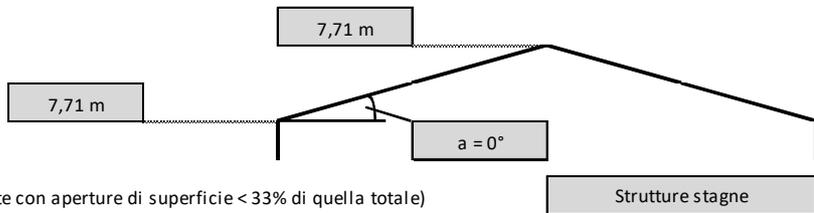
ZONA 9		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

c_e(z) = k_r² · c_t · ln(z/z₀) [7 + c_t · ln(z/z₀)] per z ≥ z_{min}
 c_e(z) = c_e(z_{min}) per z < z_{min}

z [m]	c _e
z ≤ 5	1,708
z = 7,71	1,972
z = 7,71	1,972

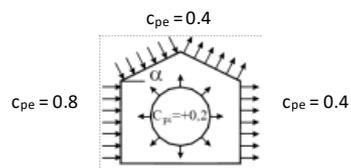
Zona	Classe di rugosità	a _s [m]
1	C	0

Cat. Esposiz.	k _r	z ₀ [m]	z _{min} [m]	c _t
III	0,2	0,1	5	1



Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)

Vento z > 5		
	c _p	p [kN/mq]
Sopravento	0,80	0,617
Sottovento	0,40	0,309
Tangenziale	0,10	0,077



Vento z < 5		
	c _p	p [kN/mq]
Sopravento	0,80	0,534
Sottovento	0,40	0,267
Tangenziale	0,10	0,067

4 GENERALITA' SUL METODO DI CALCOLO E ANALISI

4.1 Metodo di calcolo

Il dimensionamento e la verifica delle strutture sono eseguiti con il metodo agli stati limite. La normativa di riferimento sono le N.T.C. di cui al D.M. 17.01.2018 integrate dagli Eurocodici 2 e 8.

Il calcolo delle sollecitazioni sulla struttura e il dimensionamento delle varie sezioni caratteristiche è stato condotto con i metodi della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni. L'analisi strutturale adottata è di norma nell'ambito della teoria elastica lineare che ben rappresenta il comportamento globale dell'intera struttura. Nello spirito della verifica agli stati limite le strutture devono essere verificate sia in condizioni di carico prossimo a quello di rottura (Verifiche agli Stati Limite Ultimi), sia per livelli di carico di esercizio (Verifiche agli Stati Limite di Esercizio). Rispetto agli SLU devono essere verificate: la rottura per sollecitazioni normali, di taglio o di torsione, l'instabilità dell'equilibrio globale e locale. Rispetto agli S.L.E. devono essere limitate l'estensione delle fessurazioni, la deformabilità strutturale e il regime tensionale di esercizio.

4.2 Parametri generali

La costruzione è stata progettata rispettando i seguenti criteri:

- vita nominale dell'opera $V_N \geq 50$ anni – opera ordinaria;
- classe d'uso III (CU = 1,5) – Costruzione il cui uso preveda affollamenti significativi;
- vita di riferimento dell'opera $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1,5 = 75$ anni;
- l'edificio sorge in zona sismica **3** ai sensi dell'Allegato 1 alla D.C.R. n° 67 del 2003;
- si assume una categoria **B** del suolo di fondazione in accordo con la relazione geologica e geotecnica del dott. Geol. Marco Bernardi;
- le strutture fuori terra sono progettate per l'utilizzo in condizioni ambientali:
 - 'ordinarie', punto 4.1.2.2.4.2 – tabella 4.1.III (D.M. 17.01.2018);
 - 'asciutto' classe di esposizione XC1 – prospetto F.1 (UNI EN 206-1)
- le strutture di fondazione sono progettate per l'utilizzo in condizioni ambientali:
 - 'ordinarie', punto 4.1.2.2.4.2 – tabella 4.1.III (D.M. 17.01.2018);
 - 'bagnato, raramente asciutto' classe di esposizione XC2 – prospetto F.1 (UNI EN 206-1)
- gli elementi portanti della struttura sono progettati in classe R60. Le verifiche saranno realizzate mediante metodo tabellare e analitico.

4.3 Combinazioni delle azioni

Combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.1)$$

Combinazione caratteristica (rara) (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.2)$$

Combinazione frequente (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.3)$$

Combinazione quasi permanente (SLE), impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.4)$$

Combinazione sismica (sia in SLE che in SLU):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.5)$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A_d :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (N.T.C. formula 2.5.6)$$

4.4 Coefficienti di sicurezza

Valori dei coefficienti di combinazione:

Categoria / Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso ind	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso < 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 Kn)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota < 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ per le azioni nelle verifiche SLU:

Carichi	sfavorevoli	favorevoli
Carichi permanenti	1,0	1,3
Carichi permanenti non strutturali	0,8	1,5
Carichi variabili	0,0	1,5

5 SCHEMI STATICI

5.1 Generalità

Nel calcolo delle incognite iperstatiche gli elementi delle sezioni piane sono valutati considerando reagente l'intera sezione.

Nel calcolo delle sollecitazioni i solai del piano primo e della copertura si considerano rigidi nel loro piano.

Gli elementi non strutturali, come le pareti perimetrali e le tramezze interne, sono stati rappresentati unicamente in termini di massa, trascurando il loro contributo alla rigidezza del sistema.

Sono stati considerati i momenti secondari dovuti agli effetti torsionali derivanti dalla distribuzione delle rigidezze, a causa della non coincidenza tra baricentro delle azioni e baricentro delle rigidezze.

Per il dimensionamento degli elementi verticali, in termini di azioni orizzontali, sarà trascurata la condizione statica dovuta alle azioni del vento. Pilastri e pareti verranno dimensionati sulla base della più sfavorevole condizione di carico orizzontale data dalla condizione sismica.

Vengono condotte due analisi dei telai, una statica e una dinamica lineare dove è previsto il controllo degli effetti del 2^a ordine attraverso il metodo P-Δ. In particolare l'analisi dinamica è condotta assumendo un fattore di comportamento $q=1,5$ (si vedano paragrafi successivi).

5.2 Progettazione sismica

5.2.1 Valutazione dell'azione sismica: spettri di progetto

La costruzione si trova in zona sismica 3 ai sensi dell'Allegato 1 alla D.C.R. n° 67 del 2003. Il suolo appartiene alla categoria B come si evince da Relazione Geologica del dott. geol. Marco Bernardi.

Per il comune di Galliera Veneta (PD), via Leopardi, vengono forniti i seguenti parametri necessari alla determinazione degli spettri sismici di progetto:

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag/g*S)
SLO	45	0.056	2.48	0.25	1.45	1.20	0.067
SLD	75	0.073	2.44	0.26	1.44	1.20	0.088
SLV	712	0.196	2.40	0.31	1.39	1.20	0.235
SLC	1462	0.258	2.40	0.32	1.38	1.15	0.297

5.2.2 Criteri generali di progettazione

Si esegue una verifica sismica con il metodo dell'analisi dinamica lineare che tenga conto, nel caso di effetti del 2° ordine (ovvero se $\theta > 0,1$), delle non linearità geometriche.

Il fattore θ vale (NTC18 - formula 7.3.3):

$$\theta = \frac{P \cdot d_{ER}}{V \cdot h}$$

Gli effetti delle non linearità geometriche potranno essere trascurati qualora θ risulti minore di 0,1, al contrario dovranno essere considerati attraverso un incremento degli effetti dell'azione sismica orizzontale con un fattore pari a $1/(1-\theta)$.

5.2.3 Caratteristiche della costruzione

La struttura è da ritenersi **non regolare in pianta** in quanto non sono rispettate le condizioni previste al punto 7.2.1 delle NTC, ovvero:

X la configurazione in pianta è compatta e simmetrica rispetto alle due direzioni ortogonali principali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità;

✓ il rapporto tra i due lati del fabbricato è inferiore a 4 e non sono presenti rientri o sporgenze in pianta in quantità tali da influenzare significativamente la rigidità nel piano dell'orizzontamento;

✓ il solaio di impalcato è da ritenersi infinitamente rigido lungo le due direzioni principali rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistente.

La struttura è da ritenersi **non regolare in altezza** in quanto non sono rispettate tutte le seguenti condizioni:

X il sistema resistente verticale si estende per tutta l'altezza della costruzione;

X massa e rigidità rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidità non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%);

✓ il rapporto tra resistenza effettiva e resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento);

X non sono presenti restringimenti della sezione orizzontale della costruzione.

5.2.4 Modalità di calcolo

Nella progettazione si è convenuto:

- di impostare la quota di riferimento di inizio sisma alla quota corrispondente alla quota di imposta delle fondazioni pari a - 1,38 m dal piano finito.;
- di effettuare la progettazione delle strutture che si elevano a partire dal piano di campagna con un coefficiente di struttura pari a 1,5 ovvero considerando la struttura a comportamento NON dissipativo (vedi paragrafo successivo);

5.2.5 Verifica allo SLV

Il fattore di struttura q potenzialmente utilizzabile per ciascuna direzione dell'azione sismica è calcolato mediante l'espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R \quad [formula 7.3.1 NTC18]$$

dove:

$q_0 = 3,0 \alpha_u / \alpha_1$	massimo valore consentito per strutture miste telaio-pareti
$\alpha_u / \alpha_1 = 1,20$	struttura mista equivalente a pareti
$K_R = 0,8$	coefficiente per costruzione non regolare in altezza

da cui:

$$q_{max} = 3,0 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 2,9$$

A favore di sicurezza la struttura sarà calcolata come non dissipativa, in campo elastico, quindi si decide di adottare un fattore di struttura:

$$q = 1,5$$

Non sono quindi da rispettarsi i principi di gerarchie delle resistenze, né la capacità in duttilità.

Saranno tuttavia realizzati dettagli a livello degli elementi verticali che consentono una maggiore duttilità della struttura.

5.2.6 Verifica allo SLO

Si esegue una verifica del danno degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali, con la limitazione che gli spostamenti interpiano, valutati allo SLO, siano inferiori ai 2/3 del limite SLV:

$$q \cdot d_r \leq 0,0033 \cdot h$$

5.2.7 Criteri generali di modellazione

Viene realizzato un modello tridimensionale complessivo in cui vengo modellate tutte le strutture comprensive di fondazioni, pareti, pilastri e solai.

Per lo studio dei solai inoltre viene realizzato un modello semplificato ma congruente al primo in cui vengono modellati i soli solai e ai quali vengono applicati i soli carichi statici massimi per la determinazione delle sollecitazioni e delle armature diffuse.

Sono stati utilizzati per la modellazione delle pareti elementi bidimensionali tipo guscio che ben rappresentano l'impostazione strutturale a pareti.

Per i pilastri sono invece stati utilizzati elementi di tipo beam.

I solai del piano primo e della copertura sono stati modellati attraverso elementi guscio di spessore costante pari a 25 cm ed è inoltre stato inserito un piano infinitamente rigido che consente di computare gli effetti della non coincidenza tra il baricentro delle masse e delle rigidzze.

Le fondazioni sono state modellate attraverso elementi beam per le travi a "T rovescio" e con elementi shell per la platea posta sotto il vano scala. Per entrambe le tipologie di fondazione è stato considerato un vincolo elastico tipo Winkler caratterizzato da una costante elastica valutata in accordo con i parametri geotecnici forniti nella relazione geologica del dott. Geol Bernardi.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

5.3 Strutture in calcestruzzo armato normale realizzate in opera

5.3.1.1 Calcestruzzo per opere di fondazione

C25/30 $R_{ck} \geq 30,0 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cubica a compressione)</i>
$f_{ck} = 0,83 * R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cilindrica a compressione)</i>
$f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 14,1 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a compressione)</i>
$f_{ctd} = 0,7 * 0,30 * f_{ck}^{2/3} / 1,5 = 1,19 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a trazione)</i>
$E_c = 22000 * [(f_{ck} + 8) / 10]^{0.3} = 31450 \text{ N/mm}^2$	<i>(modulo di elasticità)</i>
classe di esposizione XC2	<i>(ambiente bagnato, raramente asciutto)</i>
classe di consistenza S4	
dimensione massima aggregato 20 mm	
cemento di tipo I (Portland) R32,5 N/mm ²	

5.3.1.2 Calcestruzzo per strutture in elevazione

C28/35 $R_{ck} \geq 35,0 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cubica a compressione)</i>
$f_{ck} = 0,83 * R_{ck} = 29,1 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cilindrica a compressione)</i>
$f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 15,9 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a compressione)</i>
$f_{ctd} = 0,7 * 0,30 * f_{ck}^{2/3} / 1,5 = 1,32 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a trazione)</i>
$E_c = 22000 * [(f_{ck} + 8) / 10]^{0.3} = 32600 \text{ N/mm}^2$	<i>(modulo di elasticità)</i>
classe di esposizione XC1	<i>(ambiente asciutto)</i>
classe di consistenza S4	
dimensione massima aggregato 20 mm	
cemento di tipo I (Portland) R32,5 N/mm ²	

5.3.1.3 Calcestruzzo per strutture orizzontali (solai-scale)

C25/30 $R_{ck} \geq 30,0 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cubica a compressione)</i>
$f_{ck} = 0,83 * R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza caratteristica cilindrica a compressione)</i>
$f_{cd} = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 14,1 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a compressione)</i>
$f_{ctd} = 0,7 * 0,30 * f_{ck}^{2/3} / 1,5 = 1,19 \text{ N/mm}^2$	<i>(resistenza di calcolo a trazione)</i>
$E_c = 22000 * [(f_{ck} + 8) / 10]^{0.3} = 31450 \text{ N/mm}^2$	<i>(modulo di elasticità)</i>
classe di esposizione XC1	<i>(ambiente bagnato, raramente asciutto)</i>
classe di consistenza S4	
dimensione massima aggregato 20 mm	
cemento di tipo I (Portland) R32,5 N/mm ²	

5.3.1.4 Acciaio per cemento armato

In barre ad aderenza migliorata laminato a caldo B450C

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$$

(resistenza caratteristica a rottura)

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$$

(resistenza caratteristica a snervamento)

$$1,15 \leq (f_t / f_y)_k < 1,35$$

$$f_{yd} = f_{yk}/1,15 = 390 \text{ N/mm}^2$$

(resistenza di calcolo a snervamento)

$$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$$

(modulo di elasticità)

5.4 Strutture in acciaio

5.4.1.1 Acciaio da carpenteria

S275J0 (Fe 430 C)

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

(resistenza caratteristica a snervamento)

$$f_{yd} = f_{yk}/1 = 275 \text{ N/mm}^2$$

(resistenza di calcolo in esercizio)

$$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$$

(modulo di elasticità)

$$KV \geq 27 \text{ J}$$

(resilienza a 0 °C)

6 CODICI DI CALCOLO

Per la progettazione e verifica degli elementi sono stati utilizzati i seguenti codici di calcolo:

Analisi delle strutture

PROGRAMMA DI CALCOLO MASTERSAP vers. 2018

Prod. Studio Software AMV S.r.l. – Ronchi dei Legionari (GO)

Verifiche c.a.

PROGRAMMA DI CALCOLO VCA-slu vers. 7.7

Prod. Ing. Pietro Gelfi – Brescia

Verifiche resistenza al fuoco

PROGRAMMA DI CALCOLO ATS vers. 12.00

Prod. Gaddi Software – Mandello del Lario (LC)

7 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La presente relazione, estratto dai calcoli di verifica eseguiti, è stata approntata tenendo presenti le seguenti norme e regolamenti.

Strutture

L. 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Carichi e sicurezza

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Normativa sismica

L. 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 e relativo aggiornamento secondo O.P.C.M. n. 3431 del 03.05.2005 e secondo O.P.C.M. n. 3452 del 01.08.2005.

Terreni e fondazioni

D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circ. Min. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483 - Legge 02.02.1974, n° 64 - articolo 1. D.M. 11.03.1988: "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Materiali

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.

D.M. LL.PP. 20 novembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

Norma UNI EN 206-1 ottobre 2001 - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Norma UNI 11104 marzo 2004 - Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Ulteriore normativa tecnica di riferimento

Norma CNR 10025/98 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati.

Norma CNR 10011/97 – Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norma UNI 9502 maggio 2001 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

8 TERRENO DI FONDAZIONE

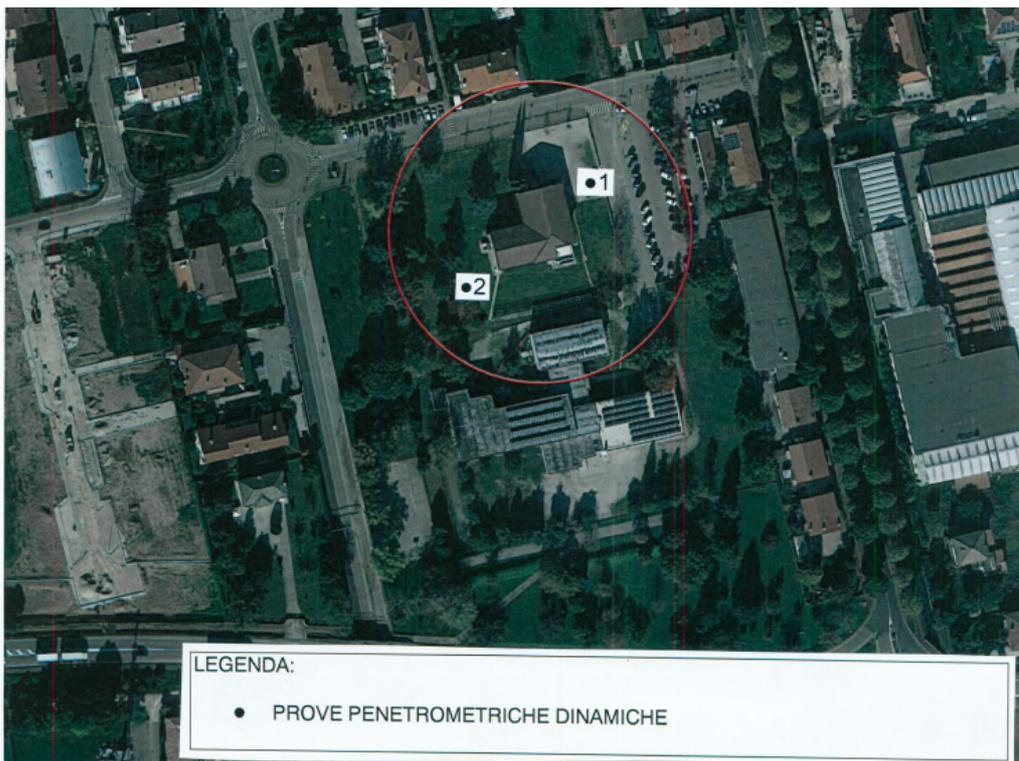
8.1 Introduzione

Le caratteristiche del terreno di fondazione vengono desunte dalla "Relazione geologica e geotecnica" redatta dal dott. geol. Marco Bernardi.

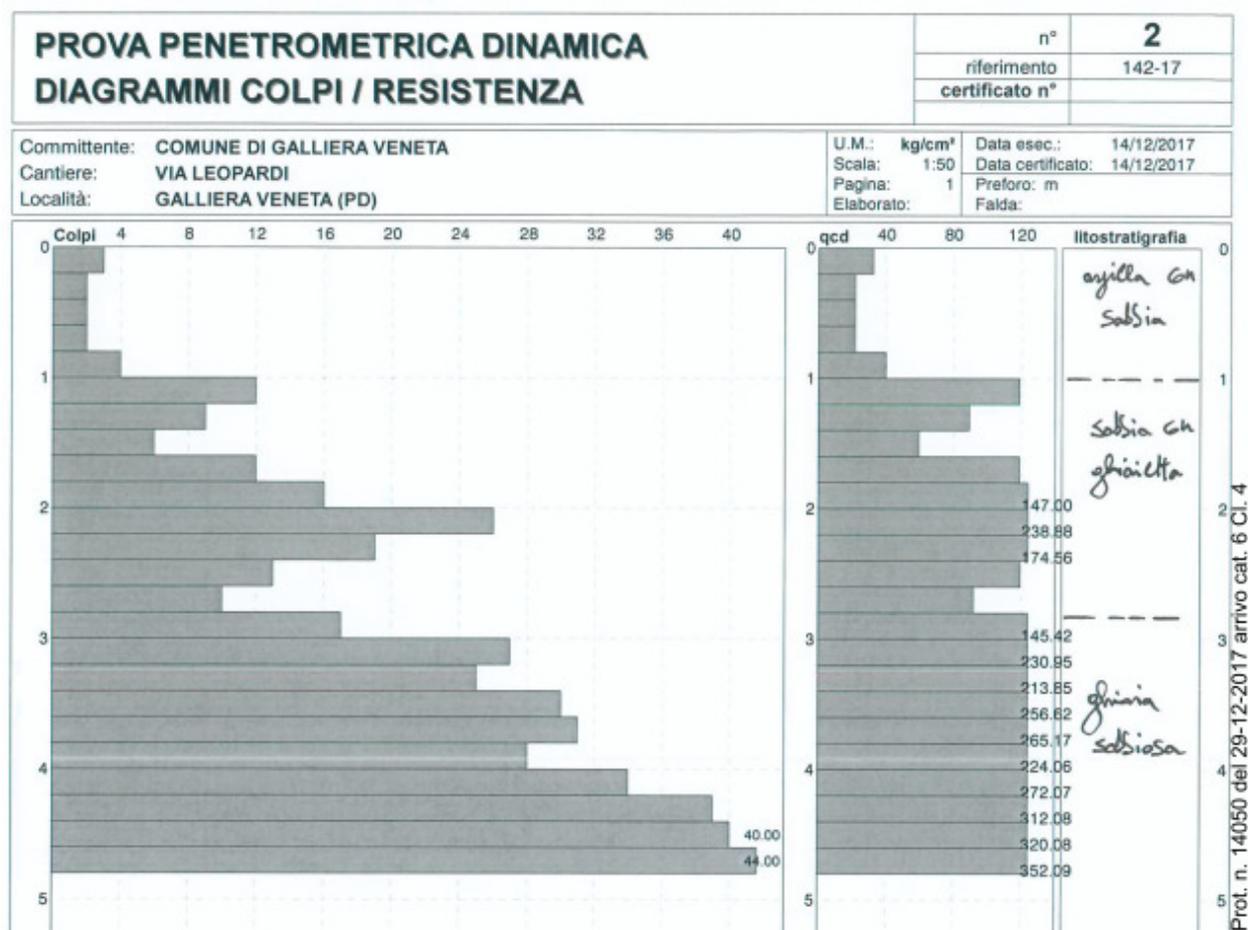
Sono state condotte 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti spinte fino alla profondità di circa 5,0 m dal piano campagna.

Le penetrometrie hanno evidenziato una stratigrafia piuttosto simile nei due punti di prova. In particolare è stata evidenziata una disomogeneità verticale e una buona omogeneità laterale dei materiali dei diversi strati del sottosuolo interessati dalle fondazioni di progetto. Durante le prove è stata rilevata la presenza di argilla mista con sabbia fino ad una profondità di circa -1,00 m dal p.c., lo strato sottostante, che si estende fino ai circa -3,00 m, è caratterizzato da sabbia con ghiaietta e a seguire ghiaia a matrice sabbiosa densa fino alla profondità massima di prova.

Con le prove penetrometriche effettuate non è stata rilevata la presenza di acqua di falda nel sottosuolo.



LOCALIZZAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE



RISULTATI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Con la presente vengono validati i calcoli di portata delle fondazioni presenti nella relazione geologica e determinati sulla base delle indicazioni geometriche fornite in fase di progetto dallo scrivente; si sottolinea che la quota di imposta delle fondazioni di progetto è posta a -1,00 m dal p.c. esistente nonché a -1,60 m dal piano finito.

8.2 Capacità portante

Ai fini del calcolo delle strutture di fondazione si assumono i seguenti parametri relativi al terreno:

peso specifico medio del terreno

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

angolo di attrito interno

$$\phi = 28^\circ$$

coesione del terreno

$$c_u = 0$$

coefficiente di Winkler

$$k_w = 2,00 \text{ kg/cm}^3$$

categoria del suolo di fondazione per la classificazione sismica

B

La verifica allo stato limite ultimo richiesta dal D.M. 17.01.2018 prevede che il valore di progetto delle azioni (E_d) sia inferiore o uguale alle resistenze di progetto (R_d):

$$E_d \leq R_d$$

Per il calcolo della capacità portante ultima (Q_{ult}) utilizzando l'approccio 2 (A1-M1-R3) previsto dalla normativa si ha:

$$1.3 \cdot G_x + 1.5 \cdot Q_x \leq R / \gamma_R$$

essendo:

- | | | | |
|---|---------------------|---------------------|------------------|
| - le azioni amplificate secondo tab. 6.2.I (A1) | $\gamma_{G1} = 1.3$ | $\gamma_{G2} = 1.5$ | $\gamma_Q = 1.5$ |
| - i parametri amplificati secondo tab. 6.2.II (M1): | $\gamma_i = 1.0$ | | |
| - le resistenze amplificate secondo tab. 6.4.I (R3) | $\gamma_R = 2.3$ | | |

Il valore di capacità portante viene calcolato tramite la relazione di Terzaghi:

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q + \frac{1}{2} B \cdot \gamma_2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

In cui, nel caso di capacità portante in condizione sismica si considera la riduzione di capacità portante dovuta agli effetti cinematici e inerziali di cui alla circolare esplicativa di cui alle NTC 2008 (in mancanza di circolare esplicativa in data odierna delle nuove NTC18) al §7.11.5.3.1

Per la verifica si è assunto:

- coefficiente di coesione del terreno resistente: $c=0$
- angolo di attrito interno del terreno resistente: $\varphi=28^\circ$
- peso specifico del terreno sotto il piano di posa: $\gamma_2=18.5 \text{ kN/m}^3$
- larghezza della fondazione: $B=1,0 \text{ m}$
- profondità del piano di posa: $D=1,6 \text{ m}$
- peso specifico del terreno sopra il piano di posa: $\gamma_1=19 \text{ kN/m}^3$
- coefficiente di forma per fondazione nastriforme: $s_\gamma=1,0$

per i fattori N_q e N_γ si sono utilizzate le seguenti relazioni:

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \varphi} \cdot \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) = 14.72$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \varphi = 16.72$$

Il valore della capacità portante risulta quindi:

$$q_{lim} = 0 + 19 \cdot 1,6 \cdot 14,72 / 2,3 + 1/2 \cdot 1 \cdot 18,5 \cdot 16,72 \cdot 1/2,3 = 262 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{lim} = 2,62 \text{ kg/cm}^2.$$

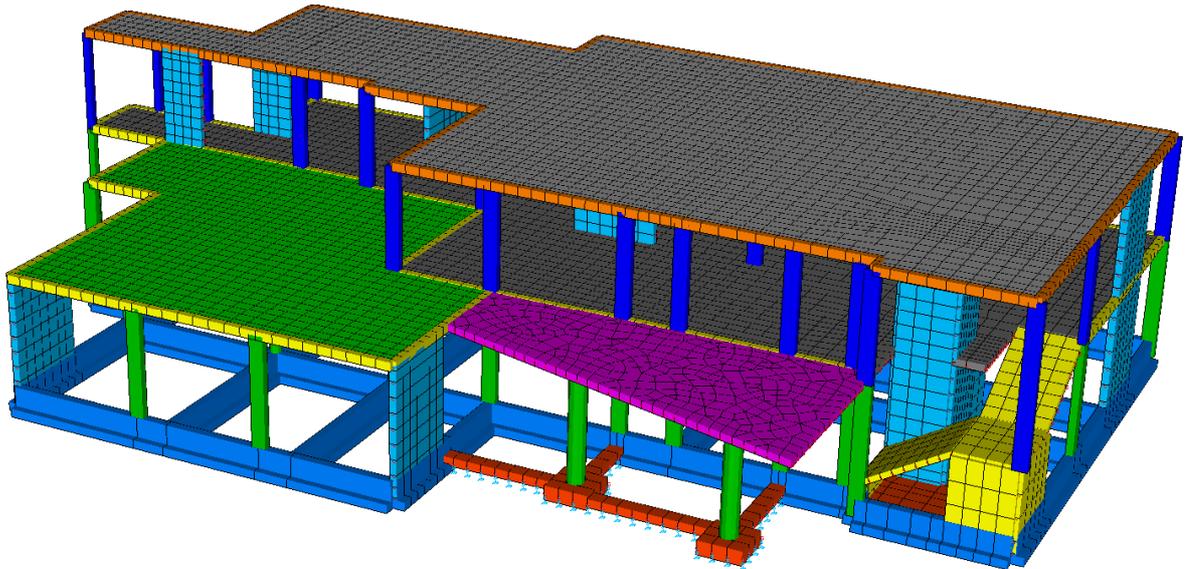
A favore di sicurezza nelle verifiche si utilizzerà un valore di capacità portate del terreno pari a

$$q_{lim} = 2,5 \text{ kg/cm}^2.$$

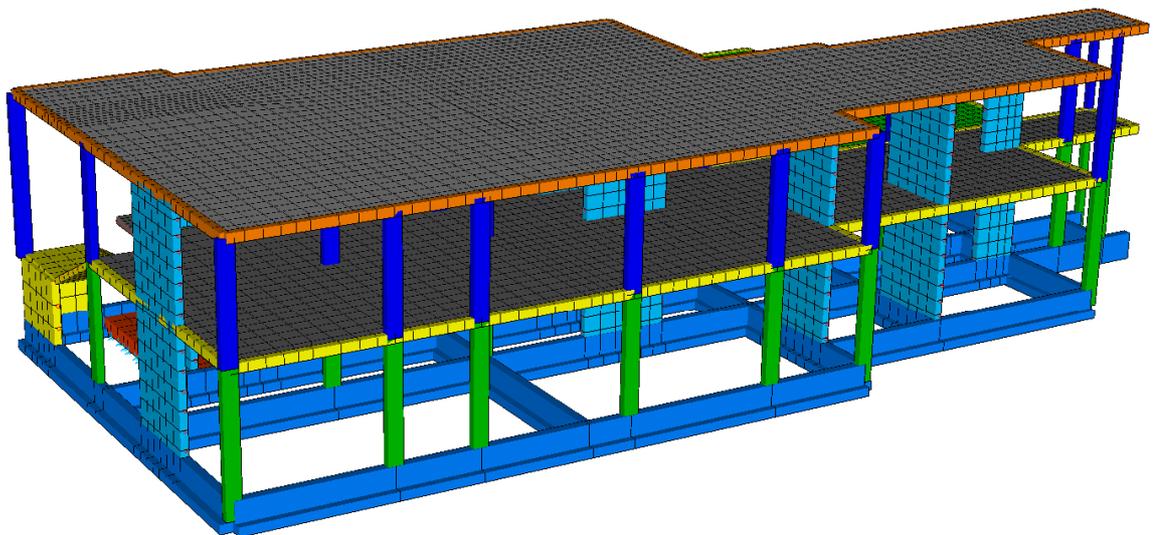
9 ANALISI DEL TELAIO

Per lo studio delle strutture in elevazione e di fondazione è stato realizzato un unico modello di calcolo ad elementi finiti tridimensionale. Come riportato nel precedente paragrafo l'interazione con il terreno è stata simulata considerando per le fondazioni un coefficiente di Winkler pari a $2,00 \text{ kg/cm}^3$.

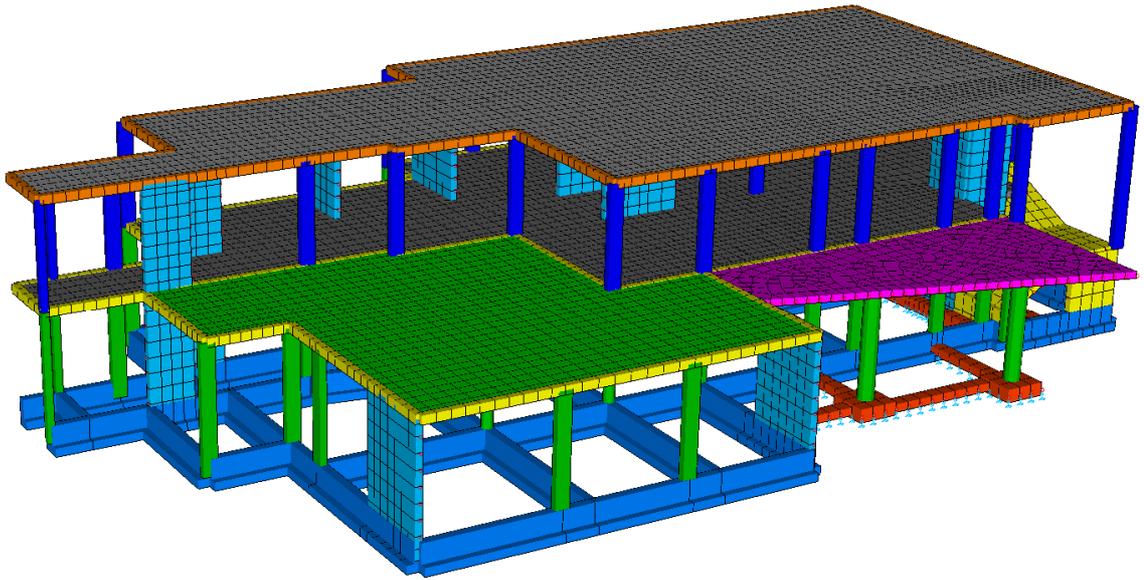
Si riportano alcune immagini del modello realizzato:



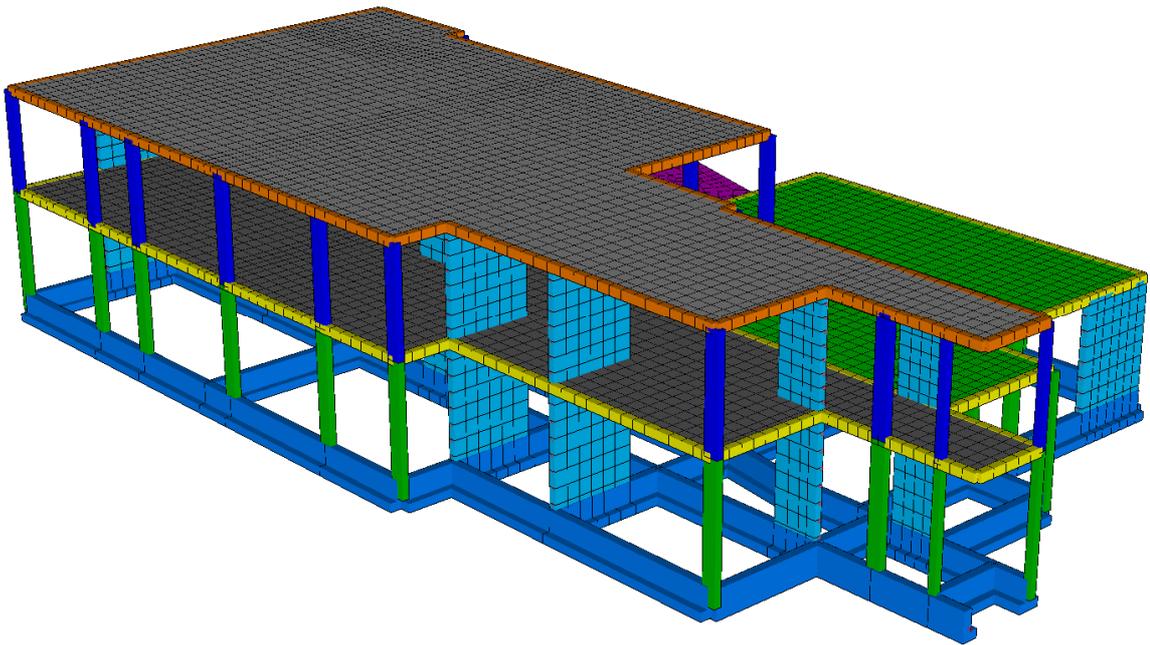
Vista Nord-Est



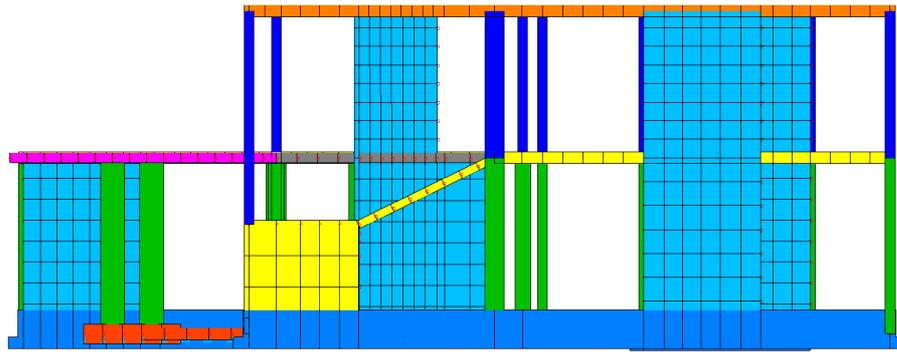
Vista Nord-Ovest



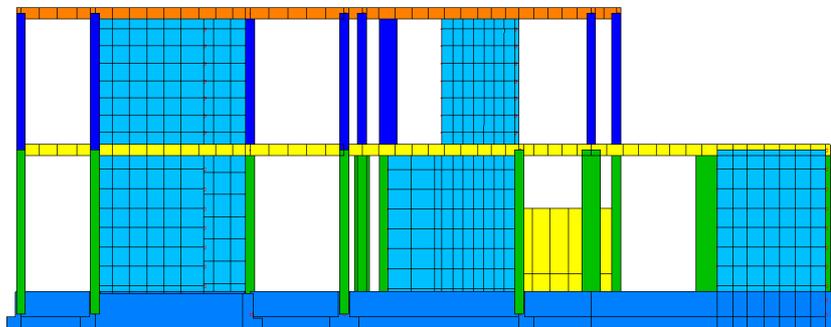
Vista Sud-Est



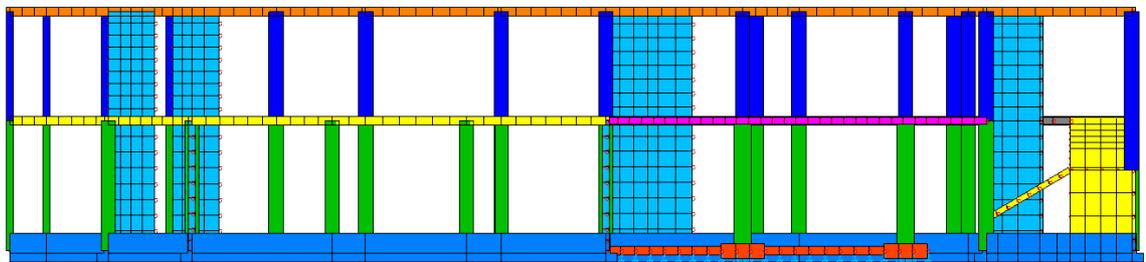
Vista Sud-Ovest



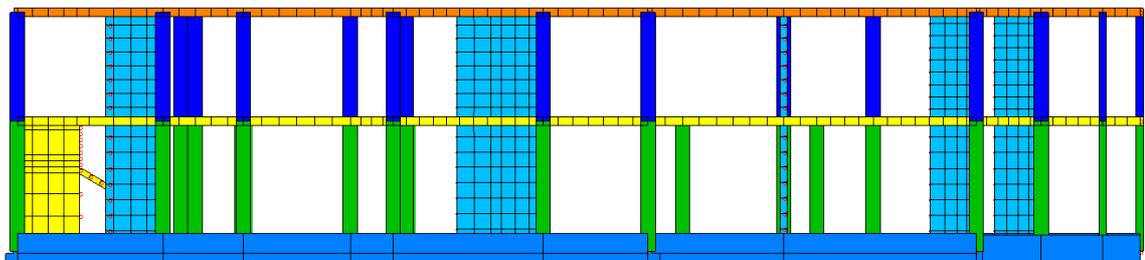
Vista Nord



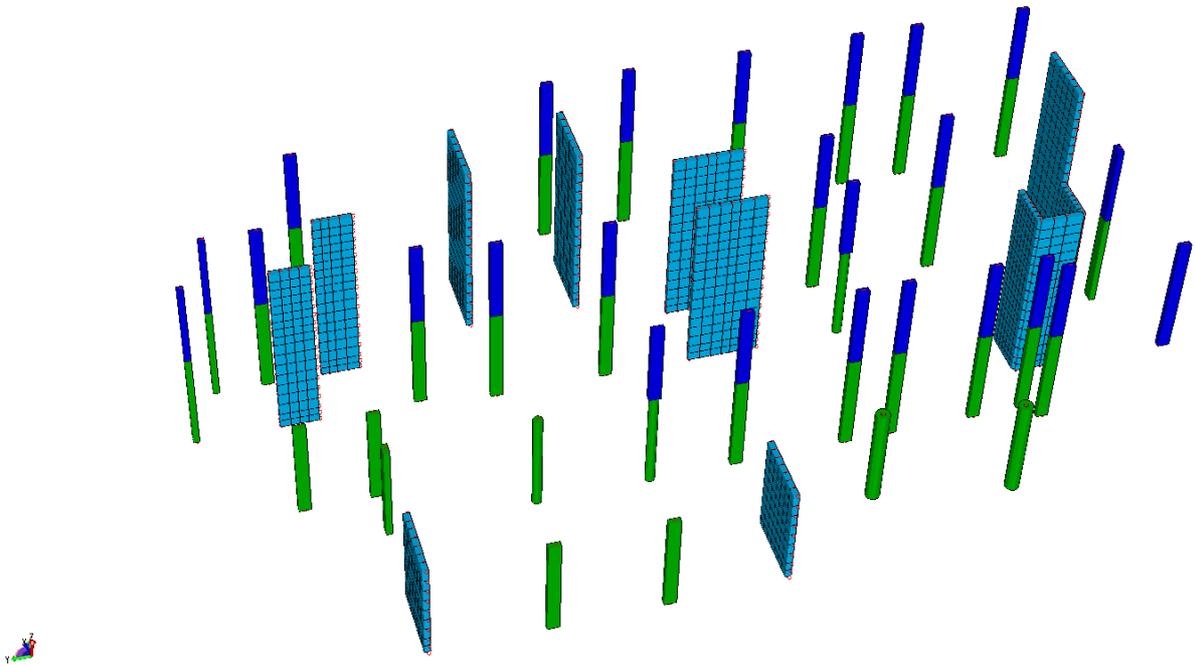
Vista Sud



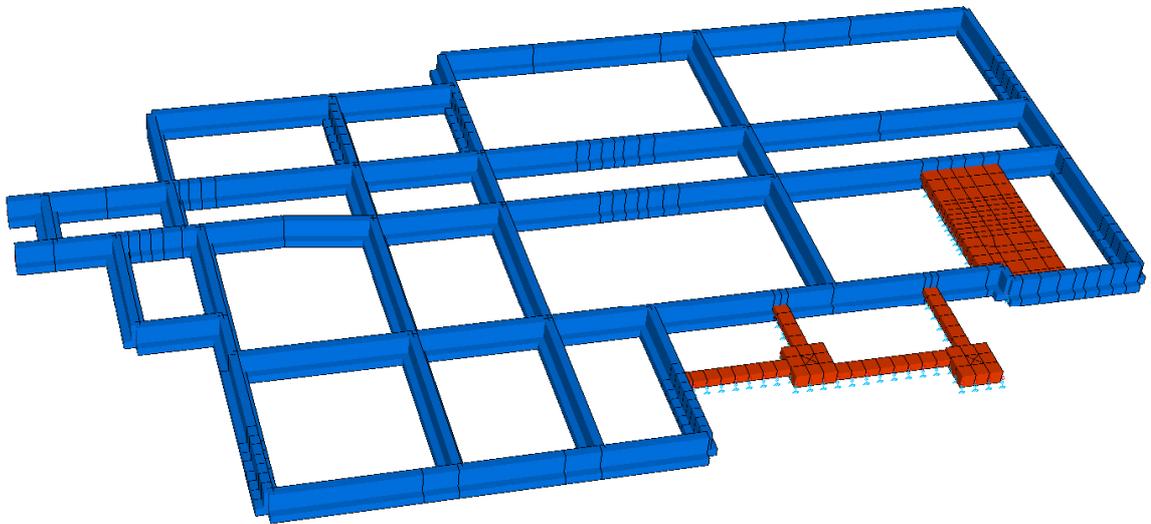
Vista Est



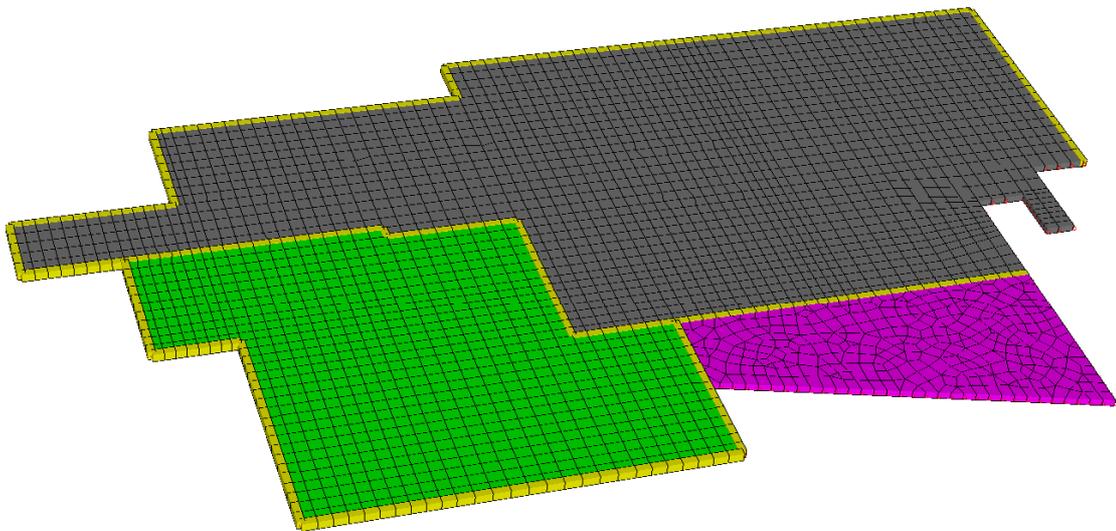
Vista Ovest



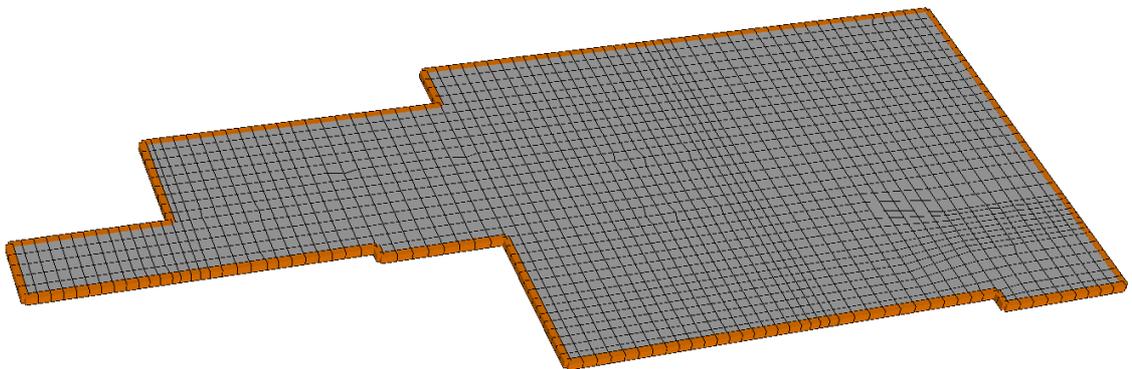
Pilastri e pareti



Fondazioni



Solaio piano primo e pensilina ingresso



Solaio piano secondo

9.2 Dati di input: Analisi statica e dinamica

Si riportano in questa sede i dati principali relativi alle ipotesi di calcolo utilizzate nel modello, i carichi e le combinazioni di carico. Si omettono, data l'entità dei nodi, l'individuazione numerica di ogni nodo ed elemento.

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Galliera-Din
Intestazione del lavoro	Galliera-Din
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC-2018

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Luogo	Galliera Veneta - (PD)
Longitudine (ED50)	11.8294
Latitudine (ED50)	45.6684
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag/g*S)
SLO	45	0.056	2.48	0.25	1.45	1.20	0.067
SLD	75	0.073	2.44	0.26	1.44	1.20	0.088
SLV	712	0.196	2.40	0.31	1.39	1.20	0.235
SLC	1462	0.258	2.40	0.32	1.38	1.15	0.297

TR utilizzato nel progetto	712 anni
Comportamento strutturale	NON Dissipativo

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	20

Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1.5
Periodo proprio T1 in direzione X	0.431
Periodo proprio T1 in direzione Y	0.410

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3

μ 0.3**RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE****SEZIONI RETTANGOLARI**

Codice	Base	H
5	0.250	0.300
17	0.250	0.500
18	0.500	0.250
19	0.500	0.250
20	0.250	0.250

SEZIONE CIRCOLARE PIENA

Codice	Diametro
14	0.400

SEZIONE CIRCOLARE CAVA

Codice	Diametro esterno	Spessore
2	0.600	0.200

SEZIONE A T

Codice	B	H	h	b
1	0.800	1.000	0.300	0.300

SEZIONE A L

Codice	Altezza	Base	Sp. anima	Sp. Ala	Posizione
4	1.000	0.550	0.300	0.300	4

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE**Carico distribuito riferimento globale V**

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist. fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Tamp perimetrali + cappotto	12	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	200.000000	0.000	200.000000	0.000	1.0000	1.0000
Cordolo coperture	13	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	150.000000	0.000	150.000000	0.000	1.0000	1.0000

CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI**Carico di superficie nella direzione globale V, agente sulla superficie reale**

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.inerziale	Aliq.inerz.SLD
Permanente 1 livello	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	350.000000	1.0000	1.0000
Variabile 1 livello	2	Condizione 2	Variabile: Aree di acquisto e congresso	300.000000	0.6000	0.6000
Permanente Terrazza	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	200.000000	1.0000	1.0000
Variabile Terrazza	4	Condizione 2	Variabile: Aree di acquisto e congresso	300.000000	0.6000	0.6000
Permanente 2 livello	5	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	200.000000	1.0000	1.0000
Variabile Neve 2 livello	6	Condizione 3	Variabile: Neve	80.000000	0.0000	0.0000
Variabile Neve Accumulo	7	Condizione 3	Variabile: Neve	200.000000	0.0000	0.0000
Permanente	8	Condizione 1	Permanente: Permanente	50.000000	1.0000	1.0000

Relazione di calcolo L. 1086/64

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.inerziale	Aliq.inerz.SLD
Pensilina			portato			
Variabile zona impianti	9	Condizione 4	Variabile: Autorimesse	500.000000	1.0000	1.0000
Permanente Scale	10	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	200.000000	1.0000	1.0000
Variabile Scale	11	Condizione 2	Variabile: Aree di acquisto e congresso	400.000000	0.6000	0.6000

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	C28/35 Pilastrini	+3.20e+009	0.120	2500.00000	+1.00e-005	1.000	+5.00e-001	+5.00e-001
2	C25/30 Fondazioni	+3.10e+009	0.120	2500.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
3	C28/35 Pareti	+3.20e+009	0.120	2500.00000	+1.00e-005	1.000	+5.00e-001	+5.00e-001
4	C28/35 Solaio	+3.20e+009	0.120	2500.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
5	C25/30 No peso	+3.21e+009	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

GRUPPI DELLA STRUTTURA

ELEMENTO FINITO: TRAVE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Pilastrini 1	
2	Pilastrini 2	
3	Conci 1	
4	Conci 2	

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Solaio 1.1 Aule	
2	Solaio 2 Copertura	
3	Pareti	
4	Solaio 1.2 Terrazza	
5	Scala	
6	Platee	
7	Tettoia	

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Vincoli di platea cost. sottofondo = 2000000.00	

ELEMENTO FINITO: TRAVE DI FONDAZIONE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Travi Rovescie	

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018 ITALIA

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.000
2	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.200
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Autorimesse	Condizione 4	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.000

TABELLA MASSE ECCITATE

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.429e+001	2.274e+000	4.397e-001	0.000e+000
2	1.538e+001	2.448e+000	4.085e-001	0.000e+000

Relazione di calcolo L. 1086/64

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
3	2.268e+001	3.610e+000	2.770e-001	0.000e+000
4	4.092e+001	6.512e+000	1.536e-001	0.000e+000
5	4.395e+001	6.994e+000	1.430e-001	0.000e+000
6	4.595e+001	7.314e+000	1.367e-001	0.000e+000
7	5.081e+001	8.087e+000	1.237e-001	0.000e+000
8	5.124e+001	8.155e+000	1.226e-001	0.000e+000
9	5.174e+001	8.235e+000	1.214e-001	0.000e+000
10	5.329e+001	8.481e+000	1.179e-001	0.000e+000
11	5.542e+001	8.821e+000	1.134e-001	0.000e+000
12	5.678e+001	9.037e+000	1.107e-001	0.000e+000
13	6.127e+001	9.751e+000	1.025e-001	7.865e-026
14	6.205e+001	9.876e+000	1.013e-001	2.363e-024
15	6.331e+001	1.008e+001	9.924e-002	7.352e-022
16	6.443e+001	1.025e+001	9.752e-002	7.460e-021
17	6.462e+001	1.029e+001	9.723e-002	4.448e-020
18	6.863e+001	1.092e+001	9.155e-002	1.136e-017
19	6.967e+001	1.109e+001	9.018e-002	3.640e-016
20	7.070e+001	1.125e+001	8.886e-002	9.440e-015

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-2.250e+002	2.016e+002
2	-2.254e+002	-2.695e+002
3	1.430e+002	-1.029e+002
4	1.258e+001	-5.366e+000
5	1.264e+001	-5.758e+000
6	3.755e-001	6.342e+000
7	-5.826e+000	5.378e-001
8	-5.128e+000	1.103e-001
9	-1.500e+000	1.268e+000
10	1.823e-001	2.364e+000
11	-1.112e+001	-1.715e+000
12	1.113e+001	-2.189e+000
13	6.010e+000	-6.989e+000
14	-2.472e+000	-4.197e+000
15	-4.886e+000	2.404e-001
16	-1.502e+001	1.636e+001
17	7.593e-001	9.370e-001
18	-8.415e-001	3.676e+000
19	-1.772e+001	1.374e+001
20	4.217e+000	1.107e+001

MASSA ECCITATA PER QUOTA Z MAGGIORE DI :0.00

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+5.06e+004	36	+4.07e+004	29	+9.18e-003	0	+4.26e+006	26
Progressiva	+5.06e+004	36	+4.07e+004	29	+9.18e-003	0	+4.26e+006	26
Modo: 2	+5.08e+004	36	+7.26e+004	51	+1.69e+000	0	+1.22e+004	0
Progressiva	+1.01e+005	71	+1.13e+005	79	+1.70e+000	0	+4.27e+006	26
Modo: 3	+2.05e+004	14	+1.06e+004	7	+2.91e+001	0	+8.34e+006	51
Progressiva	+1.22e+005	85	+1.24e+005	87	+3.08e+001	0	+1.26e+007	77
Modo: 4	+1.58e+002	0	+2.88e+001	0	+5.21e+004	37	+2.43e+004	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+5.21e+004	37	+1.26e+007	77
Modo: 5	+1.60e+002	0	+3.32e+001	0	+1.46e+004	10	+2.60e+004	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+6.67e+004	47	+1.27e+007	78
Modo: 6	+1.41e-001	0	+4.02e+001	0	+2.94e+003	2	+1.56e+004	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+6.97e+004	49	+1.27e+007	78
Modo: 7	+3.39e+001	0	+2.89e-001	0	+3.63e+003	3	+1.24e+003	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+7.33e+004	51	+1.27e+007	78

Relazione di calcolo L. 1086/64

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 8	+2.63e+001	0	+1.22e-002	0	+1.30e+004	9	+4.65e+002	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+8.63e+004	61	+1.27e+007	78
Modo: 9	+2.25e+000	0	+1.61e+000	0	+1.71e+004	12	+1.24e+001	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+1.03e+005	73	+1.27e+007	78
Modo: 10	+3.32e-002	0	+5.59e+000	0	+3.89e+003	3	+2.36e+004	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+1.07e+005	75	+1.27e+007	78
Modo: 11	+1.24e+002	0	+2.94e+000	0	+3.66e+003	3	+4.97e+004	0
Progressiva	+1.22e+005	86	+1.24e+005	87	+1.11e+005	78	+1.27e+007	78
Modo: 12	+1.24e+002	0	+4.79e+000	0	+1.98e+003	1	+1.25e+001	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.13e+005	79	+1.27e+007	78
Modo: 13	+3.61e+001	0	+4.88e+001	0	+3.22e+002	0	+5.55e+002	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.13e+005	79	+1.27e+007	78
Modo: 14	+6.11e+000	0	+1.76e+001	0	+2.74e+003	2	+2.85e+003	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.16e+005	81	+1.27e+007	78
Modo: 15	+2.39e+001	0	+5.78e-002	0	+8.93e+000	0	+4.39e+003	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.16e+005	81	+1.28e+007	78
Modo: 16	+2.26e+002	0	+2.68e+002	0	+1.60e+003	1	+8.37e+003	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.18e+005	82	+1.28e+007	78
Modo: 17	+5.77e-001	0	+8.78e-001	0	+7.72e+002	1	+7.80e+002	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.18e+005	83	+1.28e+007	78
Modo: 18	+7.08e-001	0	+1.35e+001	0	+4.12e+002	0	+1.69e+003	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.24e+005	87	+1.19e+005	83	+1.28e+007	78
Modo: 19	+3.14e+002	0	+1.89e+002	0	+1.16e+003	1	+6.56e+000	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.25e+005	87	+1.20e+005	84	+1.28e+007	78
Modo: 20	+1.78e+001	0	+1.23e+002	0	+1.75e+002	0	+1.17e+002	0
Progressiva	+1.23e+005	86	+1.25e+005	87	+1.20e+005	84	+1.28e+007	78

MASSA TOTALE ECCITABILEDirezione X
+1.43e+005Direzione Y
+1.43e+005Direzione Z
+1.43e+005Rotazione Z
+1.63e+007

9.3 Analisi del 2° ordine

Per indagare la sensibilità della struttura agli effetti del 2° ordine occorre, innanzi tutto, calcolare ad ogni piano il valore di θ . Si riportano i dati di output dell'analisi dei 2° ordine:

ANALISI DEL SECONDO ORDINE

```

Nome archivio di lavoro      : Galliera-Din 12-12-18
Intestazione del lavoro     : Galliera-Din
Tipo di analisi             : Statica e Dinamica
Unita' di misura delle Forze : daN
Unita' di misura Lunghezze  : m
Sisma lungo l'asse Z       : No
Combinazione dei modi      : CQC
Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
λ                            : 0.3
μ                            : 0.3

```

*** Gruppo di copertura: Conci 2

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY)	3.68	2.34
1	Statica+(λ *EX+EY)	2.61	3.54

*** Gruppo di copertura: 4142

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY)	3.20	2.24
1	Statica+(λ *EX+EY)	2.26	3.48

*** Piano rigido alla quota: 4.555 Conci 1

Piano rigido superiore: Conci 2 altezza interpiano: 3.80

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1	Statica+(EX+ λ *EY)	1.90	1.25	-1.78	-1.10	206780.58	134807.09	460054.75	0.01	0.01
1	Statica+(λ *EX+EY)	1.30	1.84	-1.31	-1.70	163826.83	200011.63	460054.75	0.01	0.01

*** analisi alla quota: 0.000

Piano rigido superiore: Conci 1 altezza interpiano: 4.55

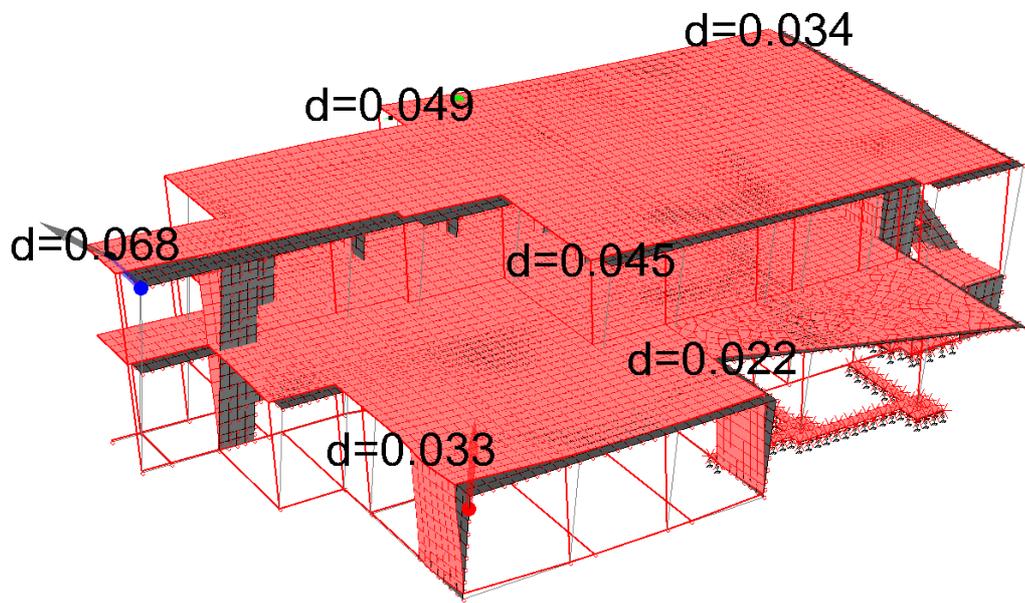
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1	Statica+(EX+ λ *EY)	0.00	0.00	-2.22	-1.30	575734.63	286244.91	1419218.13	0.01	0.01
1	Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-1.51	-1.88	475084.84	418775.94	1419218.13	0.01	0.01

Il coefficiente $1/(1-\theta)$ con cui incrementare i valori delle sollecitazioni del primo ordine effetto dell'azione sismica, al piede dei pilastri, vale

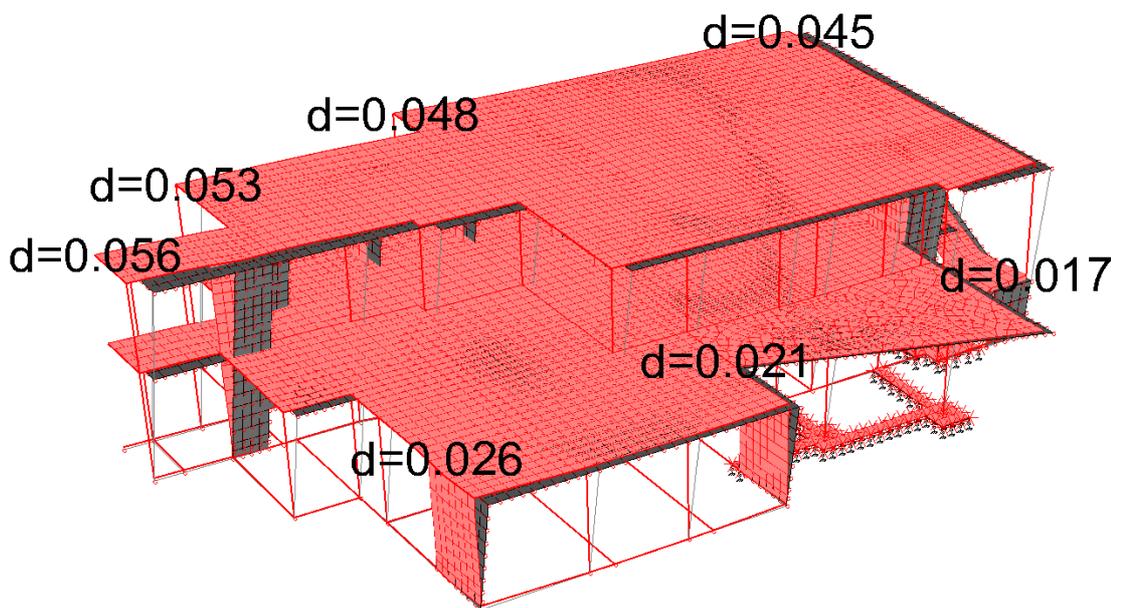
dir. X: $\theta \leq 0.10$ no amplificazione

dir. Y: $\theta \leq 0.10$ no amplificazione

9.4 Involuppi dinamici allo SLV



Inviluppo $q_x EX + q_y \lambda EY$



Inviluppo $q_x \lambda EX + q_y EY$

9.5 Verifica allo SLD

Trattandosi di costruzione in Classe d'uso III, è richiesta, una verifica degli elementi strutturali in termini di resistenza adottando un'azione sismica del tipo prevista per lo SLD ridotta con $\eta = 2/3$ (ovvero $q=1,5$).

Questa verifica è tuttavia implicitamente soddisfatta se l'azione sismica allo stato limite di danno è più piccola di quella allo stato limite di salvaguardia della vita. In questo caso, infatti, un'azione sismica più bassa, con caratteristiche dei materiali più forti (trattandosi di situazioni eccezionali i coefficienti di sicurezza del calcestruzzo e dell'acciaio sono da prendere unitari), non può essere più dannosa dell'azione prevista per lo SLV.

9.6 Verifica allo SLO

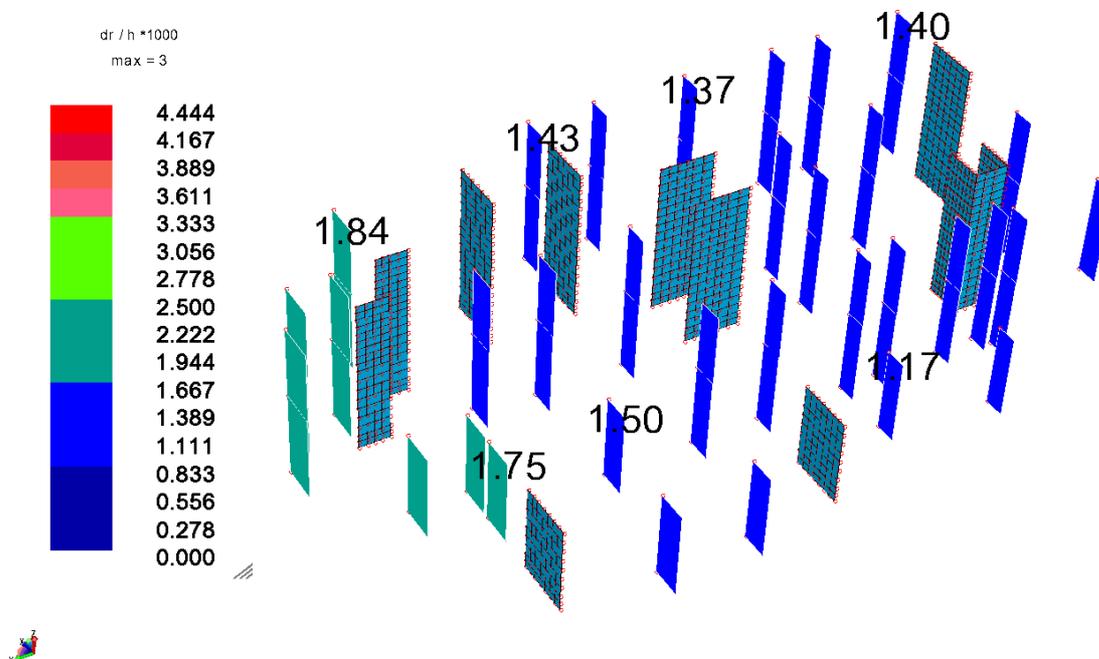
Si esegue una verifica del danno degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali, con la limitazione che gli spostamenti interpiano, valutati allo SLO, siano inferiori ai 2/3 del limite previsto per lo SLD ovvero, per tamponature collegate rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa, nello specifico tamponature fragili è pari a:

$$d_r \leq 0,005 \cdot h$$

da cui allo SLO:

$$d_r \leq 0,0033 \cdot h$$

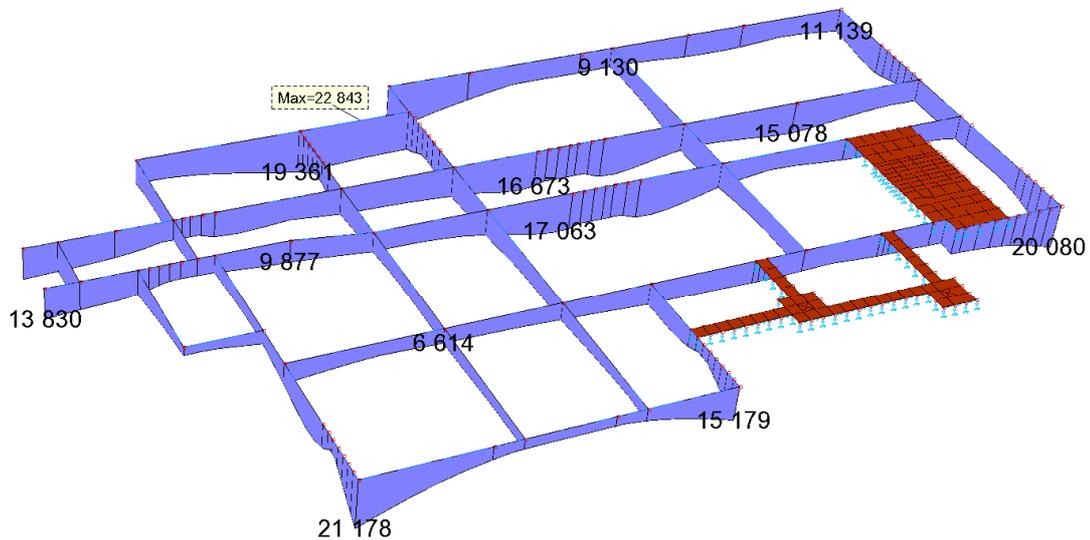
si riporta di seguito la verifica:



10 VERIFICA FONDADAZIONI LATO TERRENO

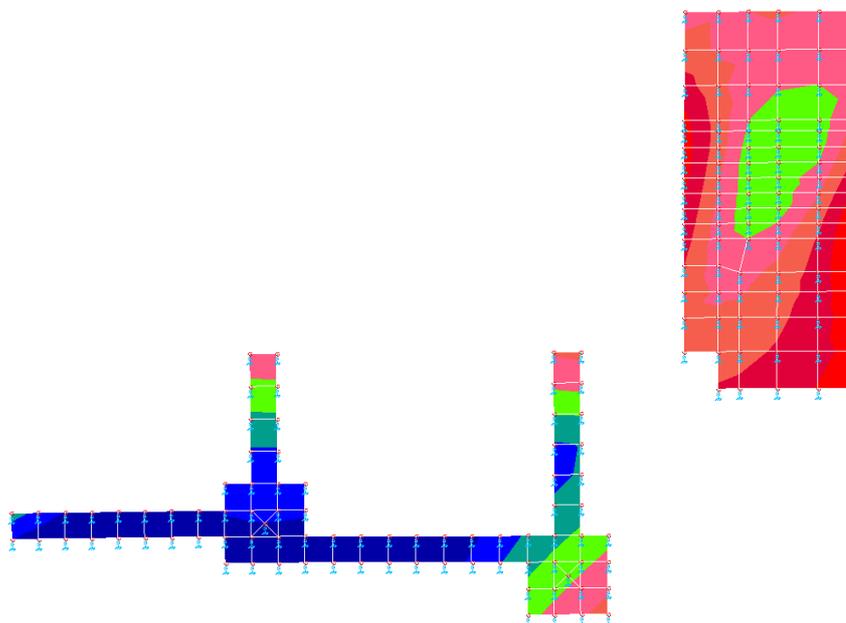
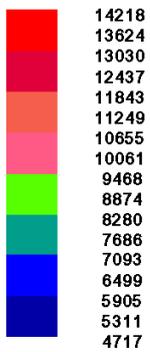
10.1 Pressioni sul terreno SLU

Si riportano le pressioni al suolo massime date dall'involuppo delle pressioni calcolate allo SLV e allo SLU.



Pressioni al suolo SLU-SLV travi di fondazione

Press. Platea SLU
daN/mq



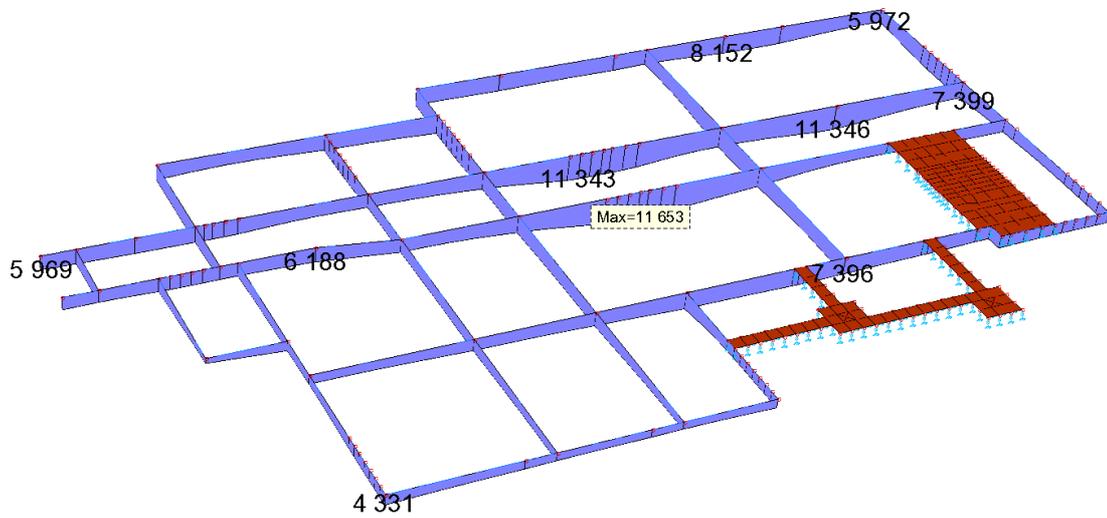
Pressioni al suolo SLU-SLV platee di fondazione

Si osserva che il massimo valore di pressione al suolo è pari a 2.30 Kg/cm^2 inferiore al valore di capacità portante imposta pari a 2.50 kg/cm^2 .

Le verifiche tensionali lato terreno si considerano soddisfatte.

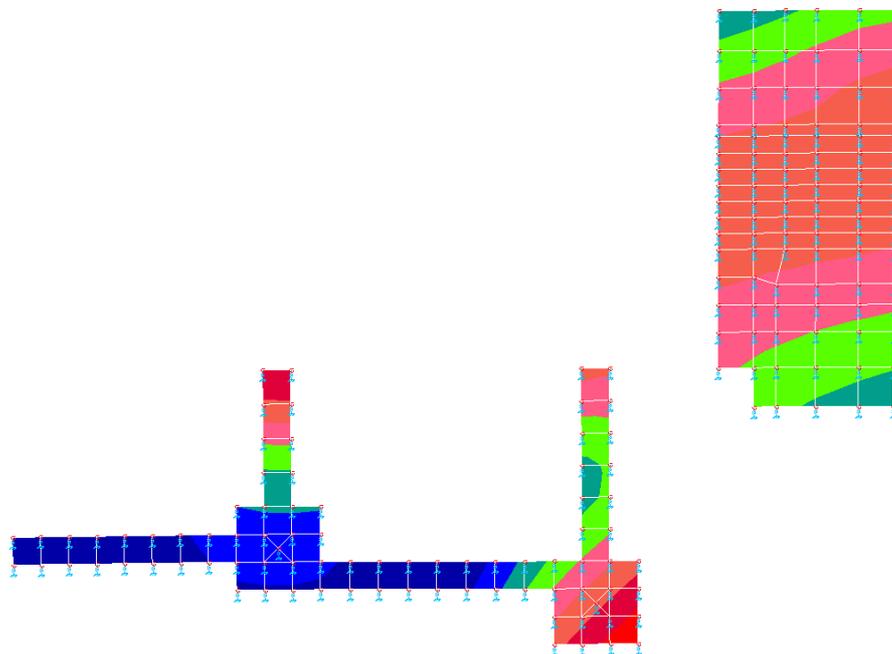
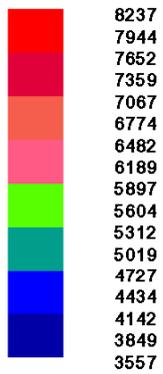
10.2 Pressioni sul terreno SLE

Si riporta la pressione sul terreno in condizione SLE



Pressioni al suolo SLE travi di fondazione

Press. Platea SLE
daN/mq



Pressioni al suolo SLE platee di fondazione

Si osserva che la massima pressione al suolo è pari a 1.16 kg/cm²

10.3 Valutazione dei cedimenti

Si osserva dai grafici precedentemente riportati che la massima pressione al suolo è pari a 1.2 kg/cm² circa.

Il valore di sovra pressione in condizioni SLE è pari al 60% del valore utilizzato in fase di calcolo dei cedimenti dal geol. Marco Bernardi e che qui si riporta per completezza.

Con la sovra pressione di 1.90 kg/cm² è stato ottenuto un valore di cedimento pari a 0.61 cm.

Ipotizzando un andamento lineare dei cedimenti si ottiene una stima pari a 0.4 cm.

Tali valori di deformazione si ritengono ampiamente accettabili data la tipologia di costruzione oggetto di studio.

VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI

Si è effettuata una valutazione dei cedimenti in condizioni SLE, per una fondazione lineare continua rigida larga indicativamente 1,00 m, posta a -m 1,80 dal piano del cortile su sabbia con ghiaietta, con un incremento netto delle tensioni nel sottosuolo di 1,90 Kg/cm² (valore indicativo) con la seguente formula:

$$D_h = D_p \cdot H \cdot M_v$$

H= spessore degli strati cedevoli,

D_p= incremento della pressione verticale efficace a metà strato compressibile,

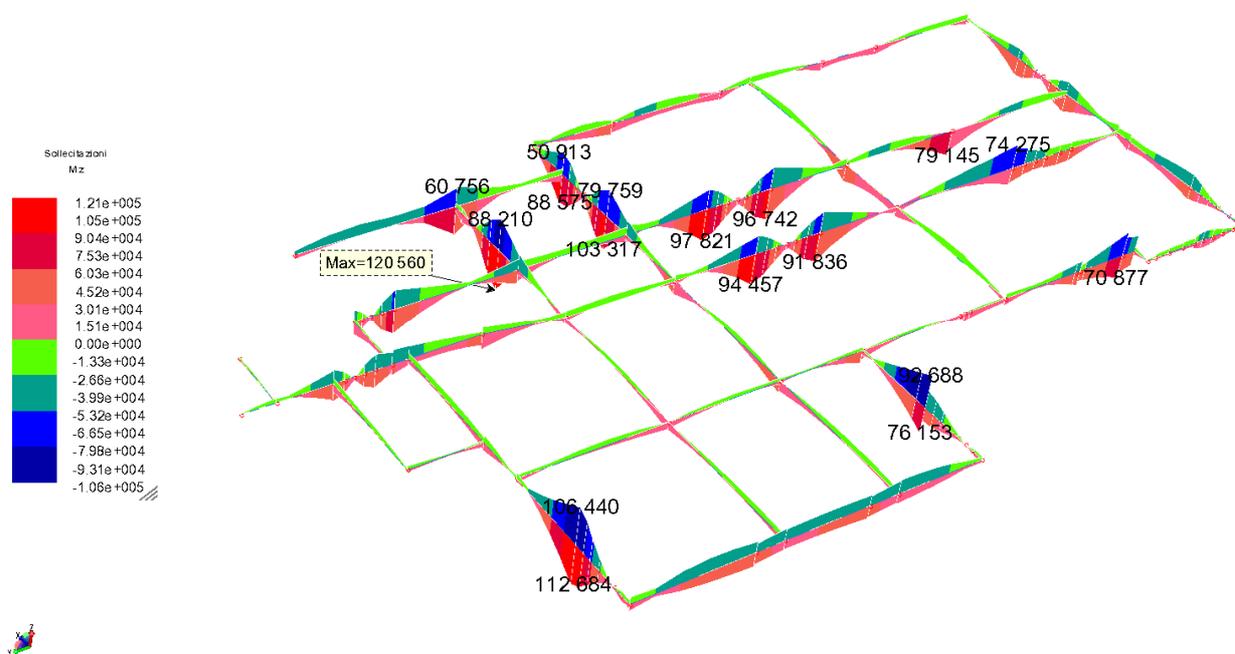
M_v= coefficiente di compressibilità volumetrica.

I cedimenti per una fondazione lineare continua rigida sono stati valutati nella prova n.1 dell' ordine di cm 0,61 e nella prova n.2 sono da considerarsi simili.

11 VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI

In questa sede vengono riportate le verifiche strutturali degli elementi di fondazione. Per il calcolo verranno utilizzate le massime sollecitazioni flettenti come involucro delle analisi statiche SLU e dinamiche SLV. Il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sarà realizzata assumendo come azione in fondazione trasmessa dagli elementi soprastanti quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando un comportamento strutturale non dissipativo, come previsto al §7.2.5 delle NTC 2018 e congruentemente con quanto realizzato per le rimanenti strutture.

11.1 TR 100/80/30/30



Inviluppo momenti flettenti massimi

Si osserva che i momenti massimi si trovano in corrispondenza delle pareti. Nella fattispecie viene ignorata la parte di fondazione in corrispondenza della proiezione della parete poichè in tale tratto l'inezia della fondazione, in seconda fase, è pari all'inerzia della parete, sensibilmente più grande, data la dimensione in altezza delle stesse.

I punti critici corrispondono invece ai tratti subito precedenti e successivi alle pareti.

In tali punti si adotterà uno schema di armatura integrato con $\phi 20$ superiormente e inferiormente data l'alternanza dei momenti in condizioni sismiche.

I massimi valori di sollecitazione flettenti desunti dallo screen sopra riportato sono pari a :

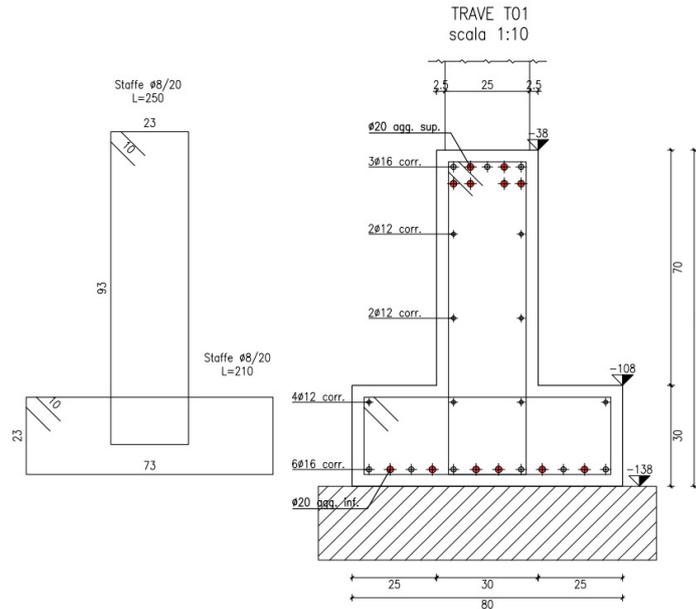
$$M_{\max}^+ = 1200 \text{ kNm}$$

$M_{max} = 1000 \text{ kNm}$

Si riportano le verifiche flessionali della sezione maggiormente sollecitata e armata.

Le armature sono così costituite:

- Ferri correnti 3φ16 superiori integrati con **6φ20**;
- Reggi staffe 2+2 φ12 posti in mezzera sull'altezza dell'anima;
- Reggi staffe 2+2 φ12 posti superiormente al fondello;
- Ferri correnti 6φ16 inferiori integrati con **6φ20**;



Verifica C.A. S.L.U. - File: TR max arma

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Galliera-TR fondazione max armata

N° Vertici 8 Zoom N° barre 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	30,9	0	5
2	40	0	2	6,78	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	24,87	0	95
6	-15	100				

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

Proprietà	B450C	C25/30
ε _{su}	67,5 ‰	2 ‰
f _{yd}	391,3 N/mm²	3,5
E _s	200.000 N/mm²	f _{cd} 14,17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd} 0,8
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm} 9,75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co} 0,6
		τ _{c1} 1,829

M_{xRd} 1.327 kNm
M_{yRd} 0 kNm
σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 13,38 ‰
d 95 cm
x 19,7 x/d 0,2073
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 0

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: TR max arma

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Galliera-TR fondazione max armatura

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	30,9	0	5
2	40	0	2	6,78	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	24,87	0	95
6	-15	100				

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	14,17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9,75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0,6
		τ_{c1}	1,829

M_{xRd} -1,026 kN m
M_{yRd} 0 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 40,75 ‰
d 95 cm
x 7,514 x/d 0,07909
 δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

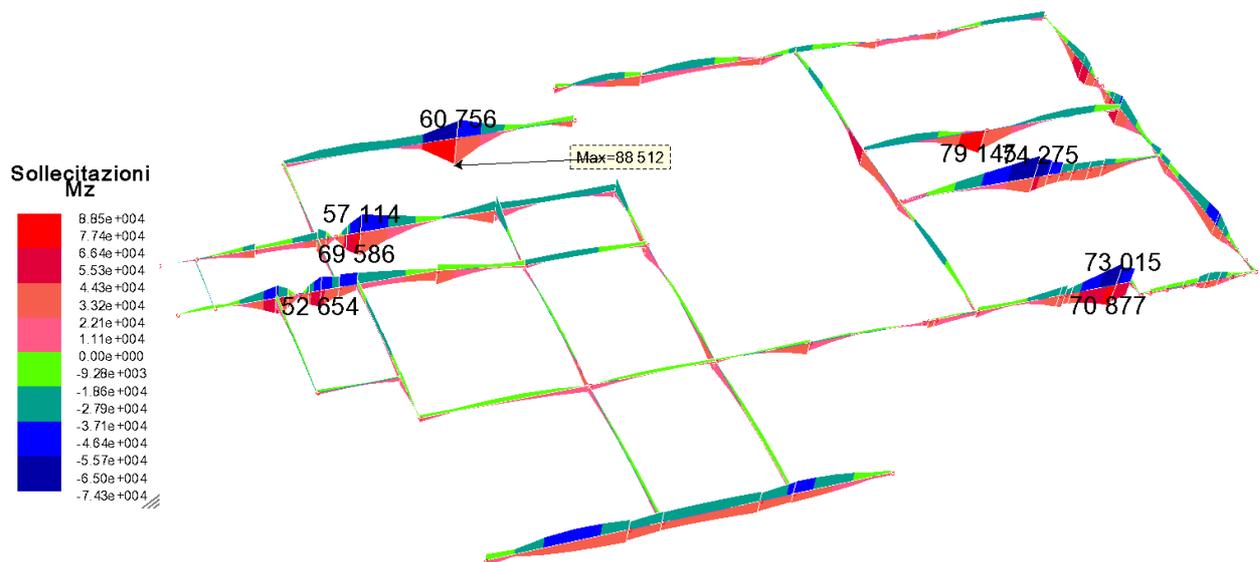
N° rett. 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 0

Precompresso

Si riportano di seguito le sollecitazioni flessionali depurate dalle travi armate come sopra descritto.



Il secondo schema di armatura integrativa prevede:

- Ferri correnti 3 ϕ 16 superiori integrati con 4 ϕ 20;
- Reggi staffe 2+2 ϕ 12 posti in mezzeria sull'altezza dell'anima;
- Reggi staffe 2+2 ϕ 12 posti superiormente al fondello;

- Ferri correnti $6\phi 16$ inferiori integrati con $4\phi 20$;

Verifica C.A. S.L.U. - File: TR arm 1

Titolo: Galliera-TR fondazione arm 1

N° Vertici: 8 N° barre: 5

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	24,62	0	5
2	40	0	2	6,78	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	18,59	0	95
6	-15	100				

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C25/30

ε_{su} 67,5% ε_{c2} 2%
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5%
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957% σ_{c,adm} 9,75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
τ_{c1} 1,829

M_{xRd} 1,106 kNm
M_{yRd} 0 kNm
σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5%
ε_s 13,38%
d 95 cm
x 19,7 x/d 0,2073
δ 0,7

Metodo di calcolo: S.L.U. +
Tipo flessione: Retta

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 0

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: TR arm 1

Titolo: Galliera-TR fondazione arm 1

N° Vertici: 8 N° barre: 5

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	24,62	0	5
2	40	0	2	6,78	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	18,59	0	95
6	-15	100				

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C25/30

ε_{su} 67,5% ε_{c2} 2%
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5%
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957% σ_{c,adm} 9,75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6
τ_{c1} 1,829

M_{xRd} -805 kNm
M_{yRd} 0 kNm
σ_c -14,17 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5%
ε_s 43,18%
d 95 cm
x 7,123 x/d 0,07498
δ 0,7

Metodo di calcolo: S.L.U. -
Tipo flessione: Retta

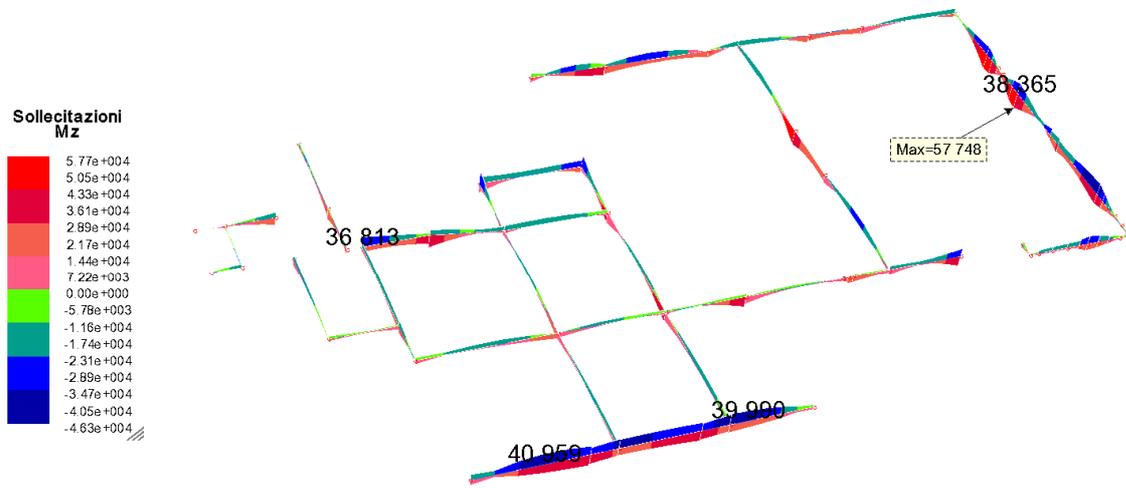
Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 0

Precompresso

Osservando i momenti sollecitanti e resistenti si deduce che le verifiche flessionali risultano soddisfatte

Analogamente a quanto sopra, si riportano le sollecitazioni flessionali depurate dalle travi armate come sopra descritto.



Il terzo schema di armatura integrativa prevede:

- Ferri correnti $3\phi 16$ superiori integrati con $2\phi 20$;
- Reggi staffe $2+2 \phi 12$ posti in mezzeria sull'altezza dell'anima;
- Reggi staffe $2+2 \phi 12$ posti superiormente al fondello;
- Ferri correnti $6\phi 16$ inferiori;

Verifica C.A. S.L.U. - File: TR arm 2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Galliera-TR fondazione arm 2

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	12,06	0	5
2	40	0	2	4,52	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	12,31	0	95
6	-15	100				

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 14,17
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9,75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,6
	τ_{c1} 1,829

M_{xRd} 625,7 kN m

σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 27,66 ‰
d 95 cm
x 10,67 x/d 0,1123
 δ 0,7

Verifica C.A. S.L.U. - File: TR arm 2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : Galliera-TR fondazione arm 2

N° Vertici 8 Zoom N° barre 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-40	0	1	12,06	0	5
2	40	0	2	4,52	0	25
3	40	30	3	2,26	0	45
4	15	30	4	2,26	0	60
5	15	100	5	12,31	0	95
6	-15	100				

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione:

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 0 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviate

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

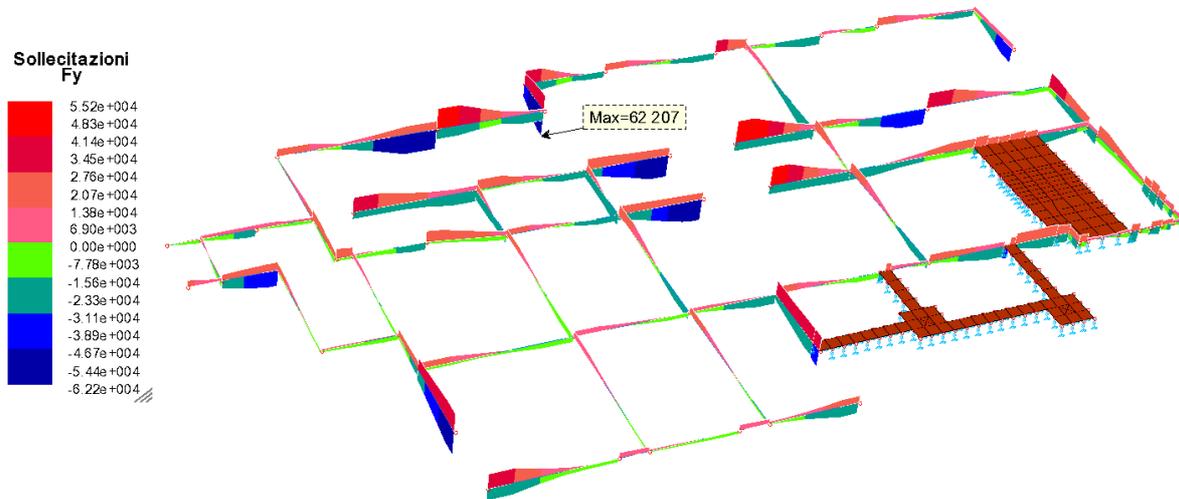
B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	14,17
ϵ_s / ϵ_c	15	f_{cc} / f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9,75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0,6
		τ_{c1}	1,829

M_{xRd} -566,4 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 45,96 ‰
 d 95 cm
 x 6,723 x/d 0,07077
 δ 0,7

Osservando i momenti sollecitanti e resistenti si deduce che le verifiche flessionali risultano soddisfatte.

Le rimanenti travi sono armate con armatura standard così costituita:

- Ferri correnti 3 ϕ 16 superiori;
- Reggi staffe 2+2 ϕ 12 posti in mezzera sull'altezza dell'anima;
- Reggi staffe 2+2 ϕ 12 posti superiormente al fondello;
- Ferri correnti 6 ϕ 16 inferiori;



Inviluppo Tagli massimi

Si riporta la verifica a taglio delle travi di fondazioni sopra descritte.

Si prescrive un'armatura standard costituita da staffe $\phi 8/20$ ad eccezione delle zone in adiacenza alle pareti dove si prescrive un infittimento delle staffe a passo 10 cm.

Si riportano le verifiche a taglio con staffe $\phi 8/10$ e $\phi 8/20$.

Scuola Galliera - Verifica a taglio di travi fondazione in c.a. passo 10.xlsx					
Geometria e materiali	b_w [m]	0.30	Larghezza sezione trave		
	h_w [m]	1.00	Altezza sezione trave		
	c [m]	0.05	Copriferro dal bordo della sezione al baricentro armatura		
	d [m]	0.95	Altezza utile sezione trave		
		C25/30	Classe del calcestruzzo della trave		
	f_{ck} [Mpa]	25	Resistenza caratteristica cilindrica calcestruzzo		
	f_{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		
	v_{fcd} [Mpa]	7.08	Resistenza di calcolo a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($v=0,5$)		
		B450C	Acciaio per calcestruzzo armato		
	f_{yd} [Mpa]	391.3	Resistenza caratteristica acciaio		
Azioni sollecitanti	M_{Ed}^S [kNm]	0.0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione superiore		
	M_{Ed}^I [kNm]	0.0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione inferiore		
	V_{Ed} [kN]	620.0	Valore dello sforzo di taglio agente alla base		
	N_{Ed} [kN]	0.0	Valore dello sforzo normale agente		
Verifica taglio-compressione del calcestruzzo d'anima	ϑ	37	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse		
	$ctg\vartheta$	1.3			
	α	90	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse		
	$ctg\alpha$	0			
	σ_{cp} [MPa]	0.0	Tensione media di compressione della sezione		
	α_c	1.0	Coefficiente maggiorativo, come prescritto in §4.1.2.3.5.2 NTC2018		
	Verifica di resistenza (SLU)				
	V_{Rcd} [kN]	878.0	Valore di resistenza a taglio-compressione in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018		
	Verifica a taglio-trazione dell'armatura trasversale	ϑ	37	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse	
		$ctg\vartheta$	1.3		
α		90	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse		
$ctg\alpha$		0			
ϕ_{st} [mm]		8	Diametro delle staffe scelto (>6 mm)		
n° braccia		4	Numero di braccia		
A_{sw} [mm ²]		201.1	Area armatura trasversale		
s [mm]		100	Interasse tra due armature trasversali consecutive		
Verifica di resistenza (SLU)					
V_{Rsd} [kN]		874.5	Valore di resistenza a taglio-trazione in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018		
Verifica di resistenza a taglio	Verifica di resistenza (SLU)				
	V_{Ed} [kN]	620.0	Valore della domanda di taglio		
	V_{Rd} [kN]	874.5	Valore di resistenza di progetto a taglio		
	VRd > Ved	874.5	>	620.0	Verifica a taglio soddisfatta
	<i>Si assumono staffe $\varphi=$</i>	8	mm	passo	10 cm 4 braccia

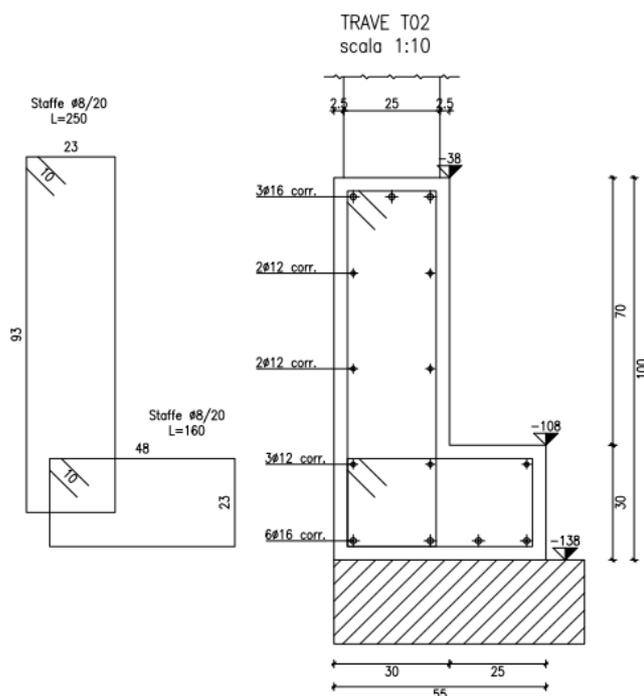
Scuola Galliera - Verifica a taglio di travi fondazione in c.a. passo 20.xlsx					
Geometria e materiali	b_w [m]	0.30	Larghezza sezione trave		
	h_w [m]	1.00	Altezza sezione trave		
	c [m]	0.05	Copriferro dal bordo della sezione al baricentro armatura		
	d [m]	0.95	Altezza utile sezione trave		
		C25/30	Classe del calcestruzzo della trave		
	f_{ck} [Mpa]	25	Resistenza caratteristica cilindrica calcestruzzo		
	f_{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		
	vf_{cd} [Mpa]	7.08	Resistenza di calcolo a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($v=0,5$)		
		B450C	Acciaio per calcestruzzo armato		
	f_{yd} [Mpa]	391.3	Resistenza caratteristica acciaio		
Azioni sollecitanti	M_{Ed}^S [kNm]	0.0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione superiore		
	M_{Ed}^I [kNm]	0.0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione inferiore		
	V_{Ed} [kN]	900.0	Valore dello sforzo di taglio agente alla base		
	N_{Ed} [kN]	0.0	Valore dello sforzo normale agente		
Verifica taglio-compressione del calcestruzzo d'anima	ϑ	25	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse		
	$ctg\vartheta$	2.1			
	α	90	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse		
	$ctg\alpha$	0			
	σ_{cp} [MPa]	0.0	Tensione media di compressione della sezione		
	α_c	1.0	Coefficiente maggiorativo, come prescritto in §4.1.2.3.5.2 NTC2018		
	Verifica di resistenza (SLU)				
	V_{Rcd} [kN]	705.3	Valore di resistenza a taglio-compressione in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018		
	Verifica a taglio-trazione dell'armatura trasversale	ϑ	25	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse	
$ctg\vartheta$		2.1			
α		90	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse		
$ctg\alpha$		0			
ϕ_{st} [mm]		8	Diametro delle staffe scelto (>6 mm)		
n° braccia		4	Numero di braccia		
A_{sw} [mm ²]		201.1	Area armatura trasversale		
s [mm]		200	Interasse tra due armature trasversali consecutive		
Verifica di resistenza (SLU)					
V_{Rsd} [kN]	706.3	Valore di resistenza a taglio-trazione in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018			
Verifica di resistenza a taglio	Verifica di resistenza (SLU)				
	V_{Ed} [kN]	900.0	Valore della domanda di taglio		
	V_{Rd} [kN]	705.3	Valore di resistenza di progetto a taglio		
	VRd > Ved	705.3	<	900.0	Verifica non soddisfatta
<i>Si assumono staffe $\varphi=$ 8 mm passo 20 cm 4 braccia</i>					

11.2 TL 100/55/30/30

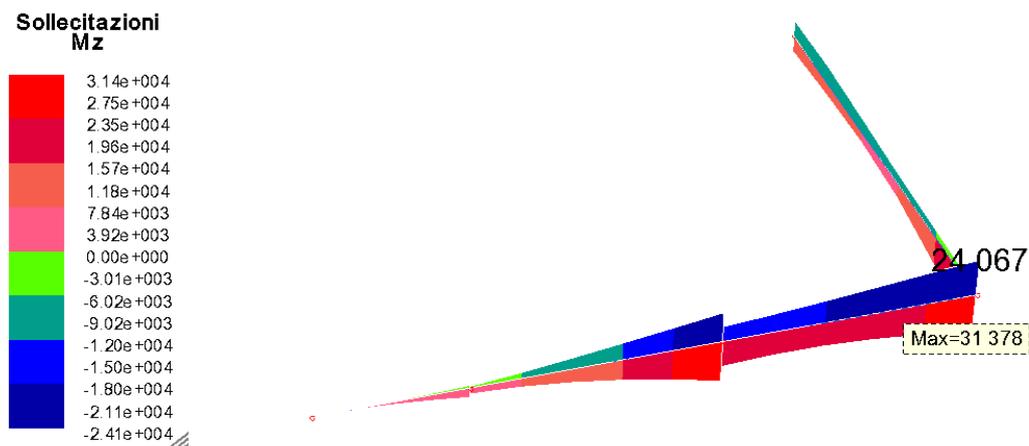
In adiacenza alle strutture esistenti si prevede la realizzazione di una trave a L con le caratteristiche sotto riportate

Le armature sono così costituite:

- Ferri correnti 3 ϕ 16 superiori;
- Reggi staffe 2+2 ϕ 12 posti in mezzeria sull'altezza dell'anima;
- Reggi staffe 3 ϕ 12 posti superiormente al fondello;
- Ferri correnti 4 ϕ 16 inferiori;



Si riportano di seguito le sollecitazioni delle travi a L e le relative verifiche flessionali che risultano soddisfatte in assenza di armatura integrativa rispetto a quella appena descritta. Si omettono le verifiche a taglio, ampiamente soddisfatte.



Verifica C.A. S.L.U. - File: TL standard

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Galliera-TL fondazione

N° Vertici 6 Zoom N° barre 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
2	-15	100	1	8,04	0	5
3	15	100	2	3,39	0	25
4	15	30	3	2,26	0	45
5	40	30	4	2,26	0	60
6	40	0	5	6,03	0	95

Tipologia sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipologia flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 0

Precompresso

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6 N/mm²
 τ_{c1} 1,829

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio svernato

M_{xRd} 452,3 kNm
 M_{yRd} 0 kNm
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 25,95 ‰
 d 95 cm
 x 11,29 x/d 0,1188
 δ 0,7

Verifica C.A. S.L.U. - File: TL standard

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Galliera-TL fondazione

N° Vertici 6 Zoom N° barre 5 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
2	-15	100	1	8,04	0	5
3	15	100	2	3,39	0	25
4	15	30	3	2,26	0	45
5	40	30	4	2,26	0	60
6	40	0	5	6,03	0	95

Tipologia sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipologia flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_0 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6 N/mm²
 τ_{c1} 1,829

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

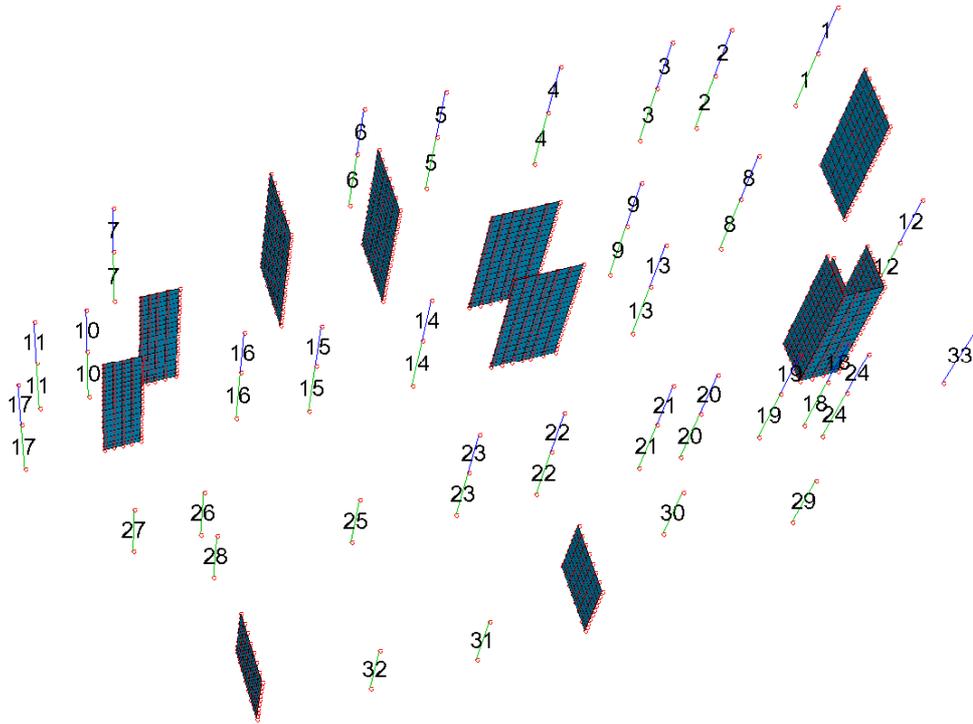
Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio svernato

M_{xRd} -332,2 kNm
 M_{yRd} 0 kNm
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 47,41 ‰
 d 95 cm
 x 6,531 x/d 0,06875
 δ 0,7

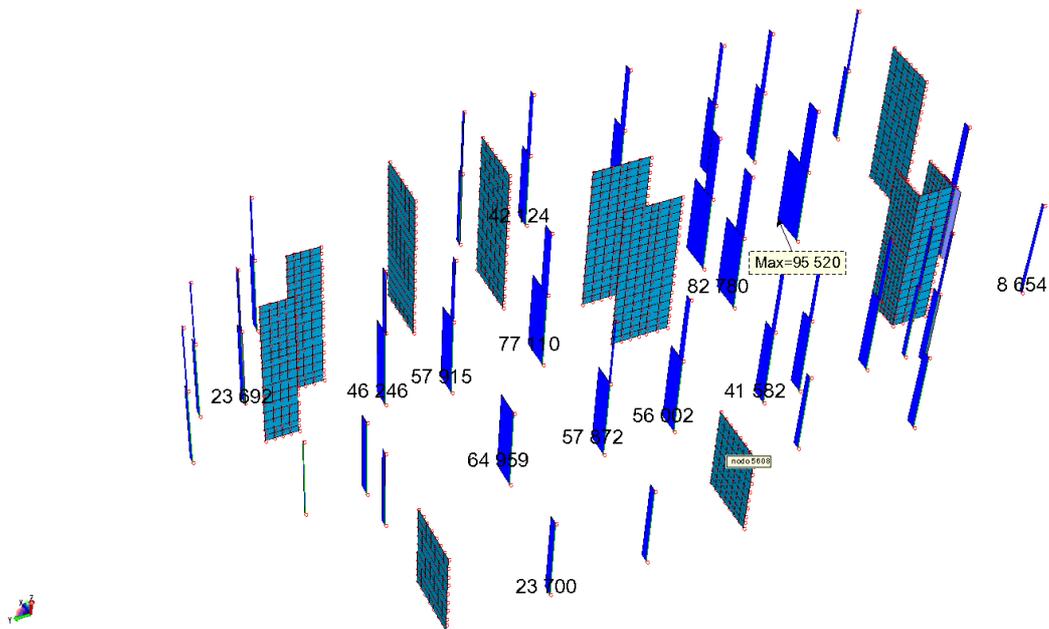
12 VERIFICA DEI PILASTRI

12.1 Sollecitazioni pilastri

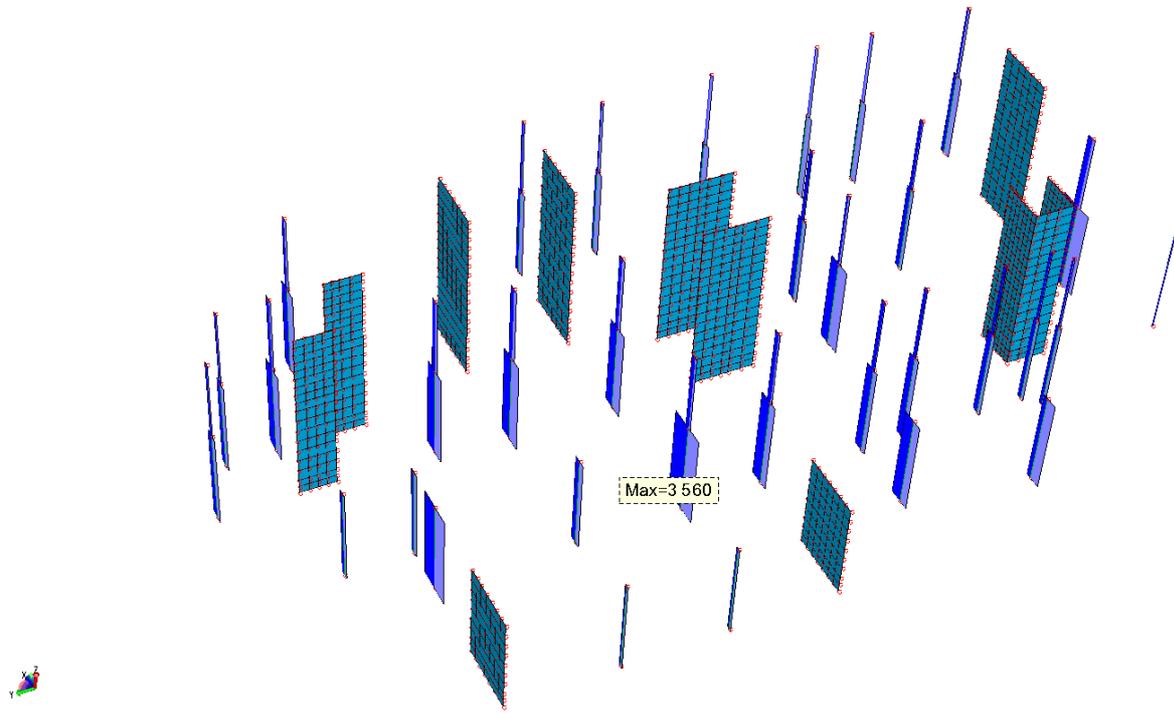
Si riporta preliminarmente la numerazione delle pilastrate utilizzate per l'individuazione numerica degli elementi.



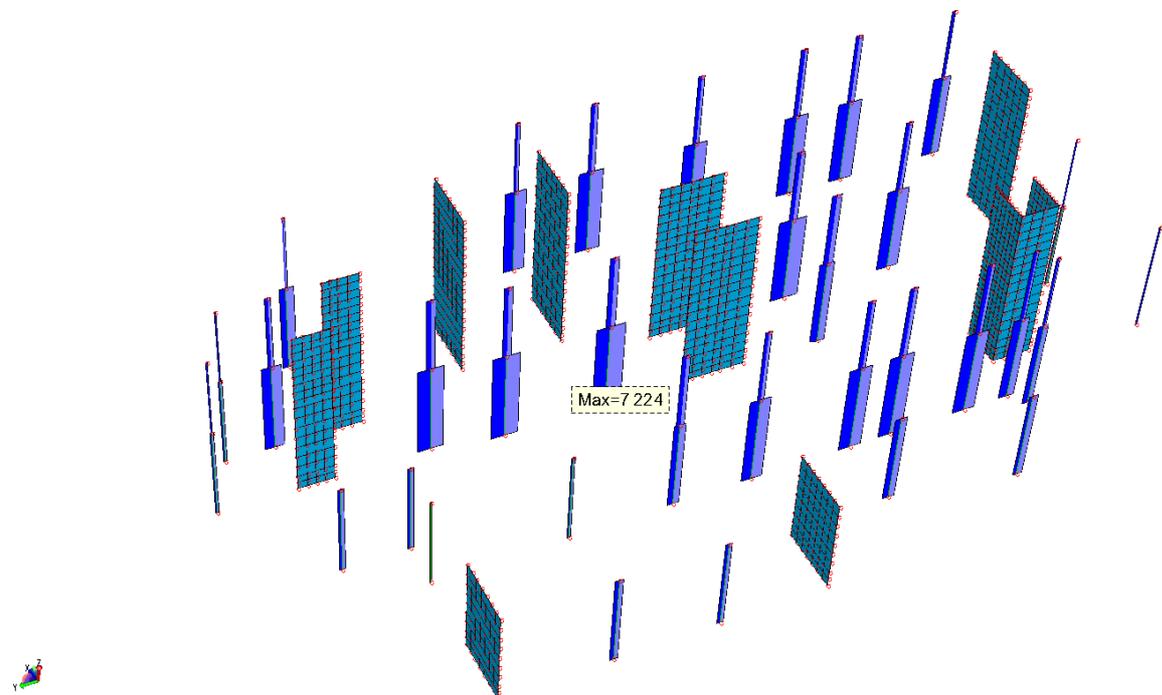
Numerazione pilastrate



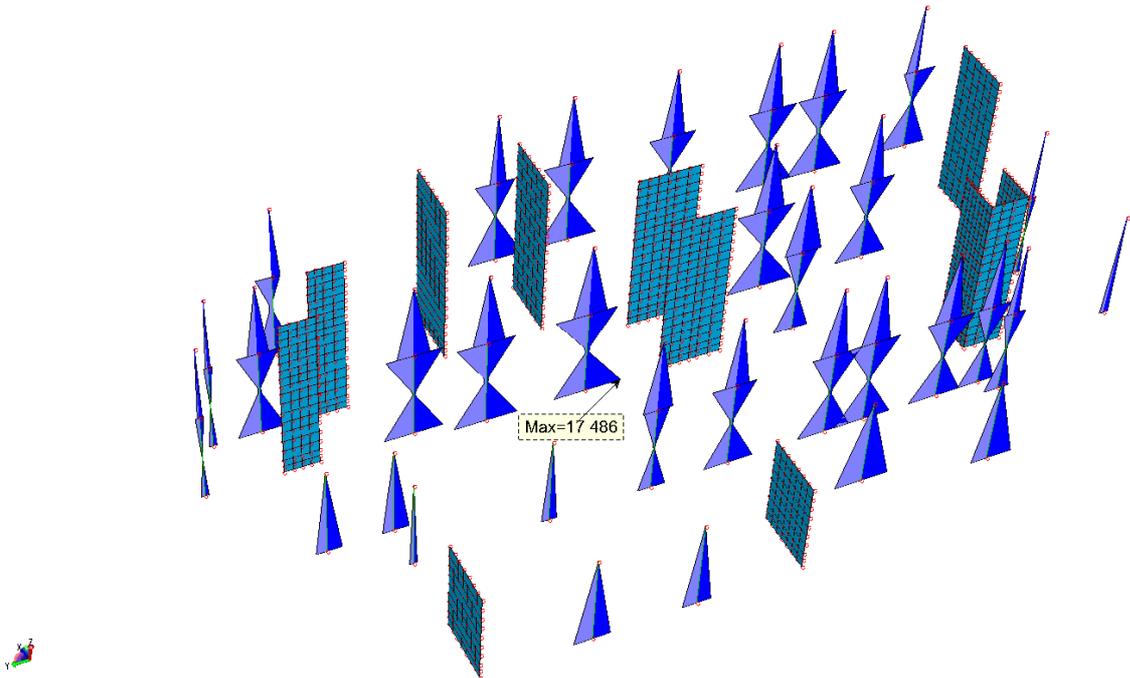
Forzi normali FX SLU



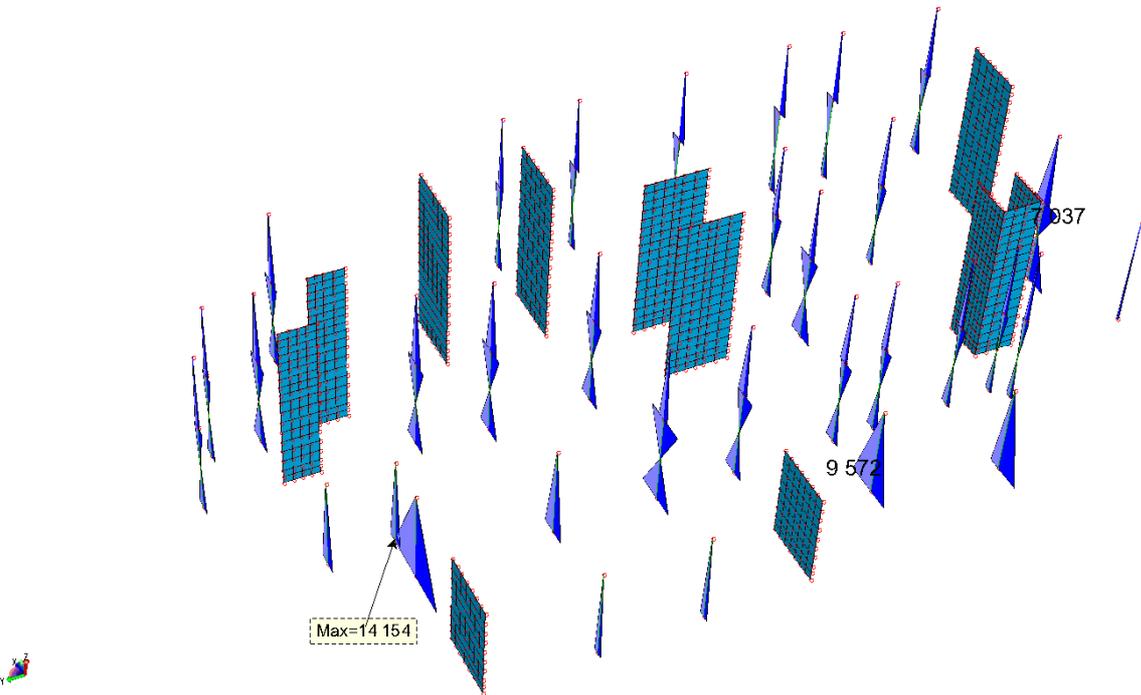
Sforzi di taglio FY SLV



Sforzi di taglio FZ SLV



Momenti flettenti MY SLV



Momenti flettenti MZ SLV

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Din 12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**
 Elemento: **PILASTRO** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella pilastri**
 Descrizione: **Pilastri 1**
 Spunt. I **20.0** cm Spunt. J **20.0** cm

ASTA NUM. 1 NI 77 NF 78 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 1

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-20725	-759	3811	-353	9397	1908
1B	0	-20725	1350	3811	-353	9397	-2974
1C	0	-20725	-759	-2280	-353	-7115	1908
1D	0	-20725	1350	-2280	-353	-7115	-2974
1I	0	-18922	-781	5436	-264	13801	1971
1J	0	-18922	1372	5436	-264	13801	-3037
1K	0	-18922	-781	-3906	-264	-11518	1971
1L	0	-18922	1372	-3906	-264	-11518	-3037
2	0	-17740	427	1137	-5	1727	-771
1A	455	-19295	-759	3811	-353	-7815	-1610
1B	455	-19295	1350	3811	-353	-7815	3118
1C	455	-19295	-759	-2280	-353	3433	-1610
1D	455	-19295	1350	-2280	-353	3433	3118
1I	455	-17492	-781	5436	-264	-10813	-1644
1J	455	-17492	1372	5436	-264	-10813	3152
1K	455	-17492	-781	-3906	-264	6430	-1644
1L	455	-17492	1372	-3906	-264	6430	3152
2	455	-15890	427	1137	-5	-3223	1090

ASTA NUM. 2 NI 73 NF 74 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 2

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-33171	-322	3884	-353	9848	1185
1B	0	-33171	1355	3884	-353	9848	-2585
1C	0	-33171	-322	-4100	-353	-9671	1185
1D	0	-33171	1355	-4100	-353	-9671	-2585
1I	0	-32557	-210	6009	-264	15028	916
1J	0	-32557	1244	6009	-264	15028	-2316
1K	0	-32557	-210	-6225	-264	-14851	916
1L	0	-32557	1244	-6225	-264	-14851	-2316
2	0	-40910	765	-141	-5	165	-1034
1A	455	-31751	-322	3884	-353	-7841	-383
1B	455	-31751	1355	3884	-353	-7841	3486
1C	455	-31751	-322	-4100	-353	9003	-383
1D	455	-31751	1355	-4100	-353	9003	3486
1I	455	-31137	-210	6009	-264	-12338	-145
1J	455	-31137	1244	6009	-264	-12338	3247
1K	455	-31137	-210	-6225	-264	13500	-145
1L	455	-31137	1244	-6225	-264	13500	3247
2	455	-39060	765	-141	-5	809	2297

ASTA NUM. 3 NI 79 NF 80 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 3

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-30089	-292	4041	-353	9615	1199
1B	0	-30089	1366	4041	-353	9615	-2597
1C	0	-30089	-292	-3890	-353	-9969	1199
1D	0	-30089	1366	-3890	-353	-9969	-2597
1I	0	-30501	-54	6094	-264	14663	651
1J	0	-30501	1128	6094	-264	14663	-2049
1K	0	-30501	-54	-5943	-264	-15017	651
1L	0	-30501	1128	-5943	-264	-15017	-2049
2	0	-39740	798	120	-5	-230	-1038
1A	455	-28669	-292	4041	-353	-8796	-239
1B	455	-28669	1366	4041	-353	-8796	3518
1C	455	-28669	-292	-3890	-353	7754	-239
1D	455	-28669	1366	-3890	-353	7754	3518
1I	455	-29081	-54	6094	-264	-13095	299
1J	455	-29081	1128	6094	-264	-13095	2980

Relazione di calcolo L. 1086/64

1K	455	-29081	-54	-5943	-264	12054	299
1L	455	-29081	1128	-5943	-264	12054	2980
2	455	-37890	798	120	-5	-775	2434

ASTA NUM. 4 NI 39 NF 40 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 4

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-42508	-426	4124	-353	10351	1501
1B	0	-42508	1538	4124	-353	10351	-2987
1C	0	-42508	-426	-4108	-353	-10223	1501
1D	0	-42508	1538	-4108	-353	-10223	-2987
1I	0	-43128	-55	5832	-264	14679	654
1J	0	-43128	1167	5832	-264	14679	-2140
1K	0	-43128	-55	-5816	-264	-14552	654
1L	0	-43128	1167	-5816	-264	-14552	-2140
2	0	-53800	823	7	-5	80	-1102
1A	455	-41078	-426	4124	-353	-8436	-553
1B	455	-41078	1538	4124	-353	-8436	3912
1C	455	-41078	-426	-4108	-353	8488	-553
1D	455	-41078	1538	-4108	-353	8488	3912
1I	455	-41698	-55	5832	-264	-11886	287
1J	455	-41698	1167	5832	-264	-11886	3072
1K	455	-41698	-55	-5816	-264	11937	287
1L	455	-41698	1167	-5816	-264	11937	3072
2	455	-51950	823	7	-5	49	2484

ASTA NUM. 5 NI 75 NF 76 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 5

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-42123	-559	5003	-353	12598	1491
1B	0	-42123	1383	5003	-353	12598	-2686
1C	0	-42123	-559	-5475	-353	-13222	1491
1D	0	-42123	1383	-5475	-353	-13222	-2686
1I	0	-37178	-194	5678	-264	14326	707
1J	0	-37178	1019	5678	-264	14326	-1903
1K	0	-37178	-194	-6150	-264	-14950	707
1L	0	-37178	1019	-6150	-264	-14950	-1903
2	0	-40650	608	-358	-5	-488	-881
1A	455	-40693	-559	5003	-353	-10239	-1136
1B	455	-40693	1383	5003	-353	-10239	3531
1C	455	-40693	-559	-5475	-353	11669	-1136
1D	455	-40693	1383	-5475	-353	11669	3531
1I	455	-35748	-194	5678	-264	-11586	-259
1J	455	-35748	1019	5678	-264	-11586	2654
1K	455	-35748	-194	-6150	-264	13017	-259
1L	455	-35748	1019	-6150	-264	13017	2654
2	455	-38790	608	-358	-5	1068	1767

ASTA NUM. 6 NI 71 NF 72 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 6

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-16059	-846	4573	-353	12434	1928
1B	0	-16059	1251	4573	-353	12434	-2725
1C	0	-16059	-846	-5041	-353	-13156	1928
1D	0	-16059	1251	-5041	-353	-13156	-2725
1I	0	-14888	-450	4822	-264	12978	1048
1J	0	-14888	855	4822	-264	12978	-1845
1K	0	-14888	-450	-5290	-264	-13700	1048
1L	0	-14888	855	-5290	-264	-13700	-1845
2	0	-8920	295	-351	-5	-556	-582
1A	455	-14636	-846	4573	-353	-8444	-1967
1B	455	-14636	1251	4573	-353	-8444	2932
1C	455	-14636	-846	-5041	-353	9761	-1967
1D	455	-14636	1251	-5041	-353	9761	2932
1I	455	-13465	-450	4822	-264	-9035	-1043
1J	455	-13465	855	4822	-264	-9035	2008
1K	455	-13465	-450	-5290	-264	10351	-1043

Relazione di calcolo L. 1086/64

1L 455 -13465 855 -5290 -264 10351 2008
2 455 -7070 295 -351 -5 972 704

ASTA NUM. 7 NI 59 NF 60 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 7

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-27286	-1860	1502	-353	5317	4543
1B	0	-27286	2128	1502	-353	5317	-4911
1C	0	-27286	-1860	-2367	-353	-5528	4543
1D	0	-27286	2128	-2367	-353	-5528	-4911
1I	0	-23450	-1157	2740	-264	8860	2876
1J	0	-23450	1425	2740	-264	8860	-3244
1K	0	-23450	-1157	-3604	-264	-9071	2876
1L	0	-23450	1425	-3604	-264	-9071	-3244
2	0	-23610	198	-638	-5	-200	-277
1A	455	-25866	-1860	1502	-353	-1658	-3955
1B	455	-25866	2128	1502	-353	-1658	4756
1C	455	-25866	-1860	-2367	-353	5211	-3955
1D	455	-25866	2128	-2367	-353	5211	4756
1I	455	-22030	-1157	2740	-264	-3720	-2419
1J	455	-22030	1425	2740	-264	-3720	3220
1K	455	-22030	-1157	-3604	-264	7273	-2419
1L	455	-22030	1425	-3604	-264	7273	3220
2	455	-21760	198	-638	-5	2580	587

ASTA NUM. 8 NI 4336 NF 4649 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 8

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-78545	-1010	3384	-353	8139	1945
1B	0	-78545	706	3384	-353	8139	-1561
1C	0	-78545	-1010	-3196	-353	-7745	1945
1D	0	-78545	706	-3196	-353	-7745	-1561
1I	0	-78776	-805	5568	-264	13427	1488
1J	0	-78776	501	5568	-264	13427	-1104
1K	0	-78776	-805	-5379	-264	-13032	1488
1L	0	-78776	501	-5379	-264	-13032	-1104
2	0	-95520	-227	156	-5	327	286
1A	455	-77115	-1010	3384	-353	-7265	-2627
1B	455	-77115	706	3384	-353	-7265	1685
1C	455	-77115	-1010	-3196	-353	6839	-2627
1D	455	-77115	706	-3196	-353	6839	1685
1I	455	-77346	-805	5568	-264	-11911	-2152
1J	455	-77346	501	5568	-264	-11911	1209
1K	455	-77346	-805	-5379	-264	11485	-2152
1L	455	-77346	501	-5379	-264	11485	1209
2	455	-93670	-227	156	-5	-352	-702

ASTA NUM. 9 NI 41 NF 42 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 9

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-71860	-1287	3855	-353	9659	2740
1B	0	-71860	923	3855	-353	9659	-2379
1C	0	-71860	-1287	-4331	-353	-10315	2740
1D	0	-71860	923	-4331	-353	-10315	-2379
1I	0	-80128	-912	6566	-264	16273	1866
1J	0	-80128	548	6566	-264	16273	-1506
1K	0	-80128	-912	-7041	-264	-16928	1866
1L	0	-80128	548	-7041	-264	-16928	-1506
2	0	-86060	-274	-378	-5	-542	276
1A	455	-70440	-1287	3855	-353	-7951	-3086
1B	455	-70440	923	3855	-353	-7951	1861
1C	455	-70440	-1287	-4331	-353	9369	-3086
1D	455	-70440	923	-4331	-353	9369	1861
1I	455	-78708	-912	6566	-264	-13692	-2254
1J	455	-78708	548	6566	-264	-13692	1029
1K	455	-78708	-912	-7041	-264	15109	-2254
1L	455	-78708	548	-7041	-264	15109	1029

Relazione di calcolo L. 1086/64

2 455 -84210 -274 -378 -5 1105 -915

ASTA NUM. 10 NI 35 NF 36 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 10

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-20173	-2214	2506	-353	6145	5148
1B	0	-20173	2091	2506	-353	6145	-4826
1C	0	-20173	-2214	-2713	-353	-6679	5148
1D	0	-20173	2091	-2713	-353	-6679	-4826
1I	0	-23691	-1455	4158	-264	10208	3403
1J	0	-23691	1332	4158	-264	10208	-3081
1K	0	-23691	-1455	-4364	-264	-10742	3403
1L	0	-23691	1332	-4364	-264	-10742	-3081
2	0	-13140	-79	-146	-5	-382	215
1A	455	-18749	-2214	2506	-353	-5291	-4924
1B	455	-18749	2091	2506	-353	-5291	4710
1C	455	-18749	-2214	-2713	-353	5656	-4924
1D	455	-18749	2091	-2713	-353	5656	4710
1I	455	-22267	-1455	4158	-264	-8750	-3215
1J	455	-22267	1332	4158	-264	-8750	3000
1K	455	-22267	-1455	-4364	-264	9114	-3215
1L	455	-22267	1332	-4364	-264	9114	3000
2	455	-11290	-79	-146	-5	255	-128

ASTA NUM. 11 NI 6475 NF 1606 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 11

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-17100	-1231	452	-109	1005	2893
1B	0	-17100	1190	452	-109	1005	-2730
1C	0	-17100	-1231	-467	-109	-1072	2893
1D	0	-17100	1190	-467	-109	-1072	-2730
1I	0	-19346	-792	749	-81	1676	1881
1J	0	-19346	751	749	-81	1676	-1718
1K	0	-19346	-792	-764	-81	-1743	1881
1L	0	-19346	751	-764	-81	-1743	-1718
2	0	-15840	-25	-12	-2	-51	110
1A	455	-16390	-1231	452	-109	-1056	-2710
1B	455	-16390	1190	452	-109	-1056	2695
1C	455	-16390	-1231	-467	-109	1056	-2710
1D	455	-16390	1190	-467	-109	1056	2695
1I	455	-18636	-792	749	-81	-1736	-1723
1J	455	-18636	751	749	-81	-1736	1708
1K	455	-18636	-792	-764	-81	1736	-1723
1L	455	-18636	751	-764	-81	1736	1708
2	455	-14920	-25	-12	-2	3	0

ASTA NUM. 12 NI 89 NF 90 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.500 (pilastro)
PIL. NUM. 12

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-44499	-3500	639	-353	1353	8871
1B	0	-44499	2754	639	-353	1353	-7418
1C	0	-44499	-3500	-433	-353	-1104	8871
1D	0	-44499	2754	-433	-353	-1104	-7418
1I	0	-52409	-3289	950	-264	2090	8365
1J	0	-52409	2542	950	-264	2090	-6912
1K	0	-52409	-3289	-743	-264	-1841	8365
1L	0	-52409	2542	-743	-264	-1841	-6912
2	0	-22400	-505	159	-5	194	985
1A	455	-43079	-3500	639	-353	-1542	-6999
1B	455	-43079	2754	639	-353	-1542	5201
1C	455	-43079	-3500	-433	-353	890	-6999
1D	455	-43079	2754	-433	-353	890	5201
1I	455	-50989	-3289	950	-264	-2216	-6542
1J	455	-50989	2542	950	-264	-2216	4744
1K	455	-50989	-3289	-743	-264	1564	-6542
1L	455	-50989	2542	-743	-264	1564	4744
2	455	-20550	-505	159	-5	-496	-1214

Relazione di calcolo L. 1086/64

ASTA NUM. 13 NI 11 NF 12 SEZ. Cp D= 0.400 (pilastro)
PIL. NUM. 13

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-63126	-1944	2419	-496	5979	4914
1B	0	-63126	2343	2419	-496	5979	-5125
1C	0	-63126	-1944	-2112	-496	-4777	4914
1D	0	-63126	2343	-2112	-496	-4777	-5125
1I	0	-66962	-1401	3753	-371	9149	3616
1J	0	-66962	1800	3753	-371	9149	-3827
1K	0	-66962	-1401	-3445	-371	-7946	3616
1L	0	-66962	1800	-3445	-371	-7946	-3827
2	0	-82780	293	211	-8	852	-156
1A	455	-61696	-1944	2419	-496	-5009	-3984
1B	455	-61696	2343	2419	-496	-5009	5510
1C	455	-61696	-1944	-2112	-496	4874	-3984
1D	455	-61696	2343	-2112	-496	4874	5510
1I	455	-65532	-1401	3753	-371	-7912	-2805
1J	455	-65532	1800	3753	-371	-7912	4331
1K	455	-65532	-1401	-3445	-371	7777	-2805
1L	455	-65532	1800	-3445	-371	7777	4331
2	455	-80920	293	211	-8	-68	1121

ASTA NUM. 14 NI 53 NF 54 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 14

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-76833	-1942	3583	-353	8467	4539
1B	0	-76833	2111	3583	-353	8467	-4717
1C	0	-76833	-1942	-4713	-353	-11367	4539
1D	0	-76833	2111	-4713	-353	-11367	-4717
1I	0	-77029	-1180	6094	-264	14529	2298
1J	0	-77029	1349	6094	-264	14529	-2376
1K	0	-77029	-1180	-7224	-264	-17429	2298
1L	0	-77029	1349	-7224	-264	-17429	-2376
2	0	-77110	129	-799	-5	-2058	-140
1A	455	-75413	-1942	3583	-353	-7968	-4324
1B	455	-75413	2111	3583	-353	-7968	4882
1C	455	-75413	-1942	-4713	-353	9990	-4324
1D	455	-75413	2111	-4713	-353	9990	4882
1I	455	-75609	-1180	6094	-264	-13339	-2595
1J	455	-75609	1349	6094	-264	-13339	3153
1K	455	-75609	-1180	-7224	-264	15362	-2595
1L	455	-75609	1349	-7224	-264	15362	3153
2	455	-75260	129	-799	-5	1421	420

ASTA NUM. 15 NI 208 NF 191 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 15

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-57915	-2330	3499	-353	8662	5363
1B	0	-57915	2371	3499	-353	8662	-5374
1C	0	-57915	-2330	-3871	-353	-9084	5363
1D	0	-57915	2371	-3871	-353	-9084	-5374
1I	0	-50458	-1448	5949	-264	14536	3350
1J	0	-50458	1489	5949	-264	14536	-3362
1K	0	-50458	-1448	-6321	-264	-14957	3350
1L	0	-50458	1489	-6321	-264	-14957	-3362
2	0	-55410	44	-264	-5	-291	-33
1A	455	-56495	-2330	3499	-353	-7318	-5253
1B	455	-56495	2371	3499	-353	-7318	5421
1C	455	-56495	-2330	-3871	-353	8520	-5253
1D	455	-56495	2371	-3871	-353	8520	5421
1I	455	-49038	-1448	5949	-264	-12604	-3250
1J	455	-49038	1489	5949	-264	-12604	3418
1K	455	-49038	-1448	-6321	-264	13805	-3250
1L	455	-49038	1489	-6321	-264	13805	3418
2	455	-53560	44	-264	-5	858	157

Relazione di calcolo L. 1086/64

ASTA NUM. 16 NI 51 NF 650 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 16

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-40920	-2259	3443	-353	7996	5286
1B	0	-40920	2163	3443	-353	7996	-4874
1C	0	-40920	-2259	-3410	-353	-8082	5286
1D	0	-40920	2163	-3410	-353	-8082	-4874
1I	0	-46246	-1425	5742	-264	13380	3370
1J	0	-46246	1329	5742	-264	13380	-2958
1K	0	-46246	-1425	-5709	-264	-13465	3370
1L	0	-46246	1329	-5709	-264	-13465	-2958
2	0	-38180	-57	22	-5	-71	279
1A	455	-39500	-2259	3443	-353	-7686	-4994
1B	455	-39500	2163	3443	-353	-7686	4986
1C	455	-39500	-2259	-3410	-353	7450	-4994
1D	455	-39500	2163	-3410	-353	7450	4986
1I	455	-44826	-1425	5742	-264	-12772	-3111
1J	455	-44826	1329	5742	-264	-12772	3103
1K	455	-44826	-1425	-5709	-264	12535	-3111
1L	455	-44826	1329	-5709	-264	12535	3103
2	455	-36330	-57	22	-5	-170	17

ASTA NUM. 17 NI 31 NF 32 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 17

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-13635	-1305	403	-109	934	2999
1B	0	-13635	1120	403	-109	934	-2650
1C	0	-13635	-1305	-469	-109	-1002	2999
1D	0	-13635	1120	-469	-109	-1002	-2650
1I	0	-16696	-875	696	-81	1582	1999
1J	0	-16696	690	696	-81	1582	-1650
1K	0	-16696	-875	-761	-81	-1649	1999
1L	0	-16696	690	-761	-81	-1649	-1650
2	0	-12400	-133	-52	-2	-57	251
1A	455	-12923	-1305	403	-109	-908	-2925
1B	455	-12923	1120	403	-109	-908	2469
1C	455	-12923	-1305	-469	-109	1128	-2925
1D	455	-12923	1120	-469	-109	1128	2469
1I	455	-15984	-875	696	-81	-1592	-1969
1J	455	-15984	690	696	-81	-1592	1513
1K	455	-15984	-875	-761	-81	1812	-1969
1L	455	-15984	690	-761	-81	1812	1513
2	455	-11470	-133	-52	-2	170	-330

ASTA NUM. 18 NI 4432 NF 4217 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 18

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-14091	-759	3182	-353	7468	1689
1B	0	-14091	546	3182	-353	7468	-1246
1C	0	-14091	-759	-2337	-353	-5765	1689
1D	0	-14091	546	-2337	-353	-5765	-1246
1I	0	-12374	-582	4314	-264	10152	1279
1J	0	-12374	369	4314	-264	10152	-836
1K	0	-12374	-582	-3469	-264	-8449	1279
1L	0	-12374	369	-3469	-264	-8449	-836
2	0	-9871	-136	664	-5	1334	288
1A	455	-12668	-759	3182	-353	-6945	-1749
1B	455	-12668	546	3182	-353	-6945	1263
1C	455	-12668	-759	-2337	-353	4967	-1749
1D	455	-12668	546	-2337	-353	4967	1263
1I	455	-10951	-582	4314	-264	-9412	-1352
1J	455	-10951	369	4314	-264	-9412	866
1K	455	-10951	-582	-3469	-264	7435	-1352
1L	455	-10951	369	-3469	-264	7435	866
2	455	-8020	-136	664	-5	-1560	-306

ASTA NUM. 19 NI 85 NF 86 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)

Relazione di calcolo L. 1086/64

PIL. NUM. 19

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-31432	-1033	4161	-353	9677	2331
1B	0	-31432	632	4161	-353	9677	-1594
1C	0	-31432	-1033	-3330	-353	-8139	2331
1D	0	-31432	632	-3330	-353	-8139	-1594
1I	0	-34174	-760	5843	-264	13679	1692
1J	0	-34174	359	5843	-264	13679	-955
1K	0	-34174	-760	-5012	-264	-12141	1692
1L	0	-34174	359	-5012	-264	-12141	-955
2	0	-35880	-264	644	-5	1198	485
1A	455	-30012	-1033	4161	-353	-9193	-2333
1B	455	-30012	632	4161	-353	-9193	1325
1C	455	-30012	-1033	-3330	-353	7113	-2333
1D	455	-30012	632	-3330	-353	7113	1325
1I	455	-32754	-760	5843	-264	-12850	-1729
1J	455	-32754	359	5843	-264	-12850	721
1K	455	-32754	-760	-5012	-264	10769	-1729
1L	455	-32754	359	-5012	-264	10769	721
2	455	-34030	-264	644	-5	-1608	-664

ASTA NUM. 20 NI 37 NF 38 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 20**

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-28812	-1319	3972	-353	9612	2870
1B	0	-28812	947	3972	-353	9612	-2503
1C	0	-28812	-1319	-3890	-353	-9088	2870
1D	0	-28812	947	-3890	-353	-9088	-2503
1I	0	-29150	-989	5774	-264	13896	2108
1J	0	-29150	616	5774	-264	13896	-1741
1K	0	-29150	-989	-5692	-264	-13372	2108
1L	0	-29150	616	-5692	-264	-13372	-1741
2	0	-39560	-248	49	-5	373	227
1A	455	-27392	-1319	3972	-353	-8481	-3102
1B	455	-27392	947	3972	-353	-8481	1846
1C	455	-27392	-1319	-3890	-353	8633	-3102
1D	455	-27392	947	-3890	-353	8633	1846
1I	455	-27730	-989	5774	-264	-12401	-2361
1J	455	-27730	616	5774	-264	-12401	1105
1K	455	-27730	-989	-5692	-264	12553	-2361
1L	455	-27730	616	-5692	-264	12553	1105
2	455	-37710	-248	49	-5	147	-853

ASTA NUM. 21 NI 1 NF 2 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 21**

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-30529	-1611	3913	-353	9054	3566
1B	0	-30529	921	3913	-353	9054	-2362
1C	0	-30529	-1611	-3384	-353	-8308	3566
1D	0	-30529	921	-3384	-353	-8308	-2362
1I	0	-29920	-1189	5605	-264	13079	2572
1J	0	-29920	498	5605	-264	13079	-1367
1K	0	-29920	-1189	-5075	-264	-12332	2572
1L	0	-29920	498	-5075	-264	-12332	-1367
2	0	-41580	-485	388	-5	537	842
1A	455	-29109	-1611	3913	-353	-8719	-3703
1B	455	-29109	921	3913	-353	-8719	1900
1C	455	-29109	-1611	-3384	-353	7159	-3703
1D	455	-29109	921	-3384	-353	7159	1900
1I	455	-28500	-1189	5605	-264	-12398	-2775
1J	455	-28500	498	5605	-264	-12398	972
1K	455	-28500	-1189	-5075	-264	10838	-2775
1L	455	-28500	498	-5075	-264	10838	972
2	455	-39730	-485	388	-5	-1151	-1268

ASTA NUM. 22 NI 95 NF 96 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 22**

Relazione di calcolo L. 1086/64

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-39831	-2167	3190	-353	7827	4985
1B	0	-39831	1381	3190	-353	7827	-3352
1C	0	-39831	-2167	-3740	-353	-8919	4985
1D	0	-39831	1381	-3740	-353	-8919	-3352
1I	0	-40394	-1498	4561	-264	11139	3413
1J	0	-40394	712	4561	-264	11139	-1780
1K	0	-40394	-1498	-5111	-264	-12231	3413
1L	0	-40394	712	-5111	-264	-12231	-1780
2	0	-56000	-571	-425	-5	-835	1190
1A	455	-38411	-2167	3190	-353	-6756	-4809
1B	455	-38411	1381	3190	-353	-6756	3017
1C	455	-38411	-2167	-3740	-353	8060	-4809
1D	455	-38411	1381	-3740	-353	8060	3017
1I	455	-38974	-1498	4561	-264	-9692	-3333
1J	455	-38974	712	4561	-264	-9692	1541
1K	455	-38974	-1498	-5111	-264	10995	-3333
1L	455	-38974	712	-5111	-264	10995	1541
2	455	-54150	-571	-425	-5	1015	-1295

ASTA NUM. 23 NI 5 NF 6 SEZ. Cp D= 0.400 (pilastro)
PIL. NUM. 23

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-47283	-3560	1866	-496	4402	8125
1B	0	-47283	2993	1866	-496	4402	-7073
1C	0	-47283	-3560	-2109	-496	-5011	8125
1D	0	-47283	2993	-2109	-496	-5011	-7073
1I	0	-48140	-2333	2556	-371	6041	5279
1J	0	-48140	1766	2556	-371	6041	-4226
1K	0	-48140	-2333	-2799	-371	-6649	5279
1L	0	-48140	1766	-2799	-371	-6649	-4226
2	0	-57870	-404	-160	-8	-412	756
1A	455	-45853	-3560	1866	-496	-4121	-8036
1B	455	-45853	2993	1866	-496	-4121	6620
1C	455	-45853	-3560	-2109	-496	4570	-8036
1D	455	-45853	2993	-2109	-496	4570	6620
1I	455	-46710	-2333	2556	-371	-5625	-5292
1J	455	-46710	1766	2556	-371	-5625	3876
1K	455	-46710	-2333	-2799	-371	6073	-5292
1L	455	-46710	1766	-2799	-371	6073	3876
2	455	-56010	-404	-160	-8	284	-1004

ASTA NUM. 24 NI 17 NF 18 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 24

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-19363	-644	2334	-353	5712	1519
1B	0	-19363	600	2334	-353	5712	-1302
1C	0	-19363	-644	-1705	-353	-4346	1519
1D	0	-19363	600	-1705	-353	-4346	-1302
1I	0	-22581	-544	2882	-264	6893	1298
1J	0	-22581	500	2882	-264	6893	-1081
1K	0	-22581	-544	-2252	-264	-5526	1298
1L	0	-22581	500	-2252	-264	-5526	-1081
2	0	-13770	1	519	-5	1101	104
1A	455	-17939	-644	2334	-353	-4888	-1417
1B	455	-17939	600	2334	-353	-4888	1433
1C	455	-17939	-644	-1705	-353	3514	-1417
1D	455	-17939	600	-1705	-353	3514	1433
1I	455	-21157	-544	2882	-264	-6179	-1179
1J	455	-21157	500	2882	-264	-6179	1195
1K	455	-21157	-544	-2252	-264	4805	-1179
1L	455	-21157	500	-2252	-264	4805	1195
2	455	-11920	1	519	-5	-1158	110

ASTA NUM. 25 NI 3 NF 4 SEZ. Cp D= 0.400 (pilastro)
PIL. NUM. 25

Relazione di calcolo L. 1086/64

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-48045	-1070	498	-496	2270	4871
1B	0	-48045	1026	498	-496	2270	-4676
1C	0	-48045	-1070	-548	-496	-2493	4871
1D	0	-48045	1026	-548	-496	-2493	-4676
1I	0	-46458	-679	731	-371	3334	3089
1J	0	-46458	635	731	-371	3334	-2894
1K	0	-46458	-679	-781	-371	-3557	3089
1L	0	-46458	635	-781	-371	-3557	-2894
2	0	-65090	-33	-36	-8	-160	148
1A	455	-46615	-1070	498	-496	0	0
1B	455	-46615	1026	498	-496	0	0
1C	455	-46615	-1070	-548	-496	0	0
1D	455	-46615	1026	-548	-496	0	0
1I	455	-45028	-679	731	-371	0	0
1J	455	-45028	635	731	-371	0	0
1K	455	-45028	-679	-781	-371	0	0
1L	455	-45028	635	-781	-371	0	0
2	455	-63230	-33	-36	-8	0	0

ASTA NUM. 26 NI 7 NF 8 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)

PIL. NUM. 26

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-22136	-760	776	-353	3550	3461
1B	0	-22136	739	776	-353	3550	-3366
1C	0	-22136	-760	-1114	-353	-5059	3461
1D	0	-22136	739	-1114	-353	-5059	-3366
1I	0	-21300	-486	1111	-264	5080	2211
1J	0	-21300	464	1111	-264	5080	-2116
1K	0	-21300	-486	-1450	-264	-6589	2211
1L	0	-21300	464	-1450	-264	-6589	-2116
2	0	-26700	-16	-255	-5	-1138	73
1A	455	-20716	-760	776	-353	0	0
1B	455	-20716	739	776	-353	0	0
1C	455	-20716	-760	-1114	-353	0	0
1D	455	-20716	739	-1114	-353	0	0
1I	455	-19880	-486	1111	-264	0	0
1J	455	-19880	464	1111	-264	0	0
1K	455	-19880	-486	-1450	-264	0	0
1L	455	-19880	464	-1450	-264	0	0
2	455	-24850	-16	-255	-5	0	0

ASTA NUM. 27 NI 49 NF 50 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)

PIL. NUM. 27

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-4641	-794	767	-353	3510	3612
1B	0	-4641	717	767	-353	3510	-3267
1C	0	-4641	-794	-1112	-353	-5047	3612
1D	0	-4641	717	-1112	-353	-5047	-3267
1I	0	-5236	-535	1068	-264	4879	2432
1J	0	-5236	457	1068	-264	4879	-2087
1K	0	-5236	-535	-1412	-264	-6415	2432
1L	0	-5236	457	-1412	-264	-6415	-2087
2	0	-4643	-57	-260	-5	-1158	254
1A	455	-3218	-794	767	-353	0	0
1B	455	-3218	717	767	-353	0	0
1C	455	-3218	-794	-1112	-353	0	0
1D	455	-3218	717	-1112	-353	0	0
1I	455	-3813	-535	1068	-264	0	0
1J	455	-3813	457	1068	-264	0	0
1K	455	-3813	-535	-1412	-264	0	0
1L	455	-3813	457	-1412	-264	0	0
2	455	-2793	-57	-260	-5	0	0

ASTA NUM. 28 NI 29 NF 30 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.500 (pilastro)

PIL. NUM. 28

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
----	---	----	----	----	----	----	----

Relazione di calcolo L. 1086/64

	cm	daN			daN*m		
1A	0	-16017	-3106	230	-353	1048	14151
1B	0	-16017	3057	230	-353	1048	-13933
1C	0	-16017	-3106	-231	-353	-1051	14151
1D	0	-16017	3057	-231	-353	-1051	-13933
1I	0	-13108	-1976	359	-264	1637	8999
1J	0	-13108	1927	359	-264	1637	-8781
1K	0	-13108	-1976	-360	-264	-1639	8999
1L	0	-13108	1927	-360	-264	-1639	-8781
2	0	-11470	-45	-2	-5	-9	199
1A	455	-14593	-3106	230	-353	0	0
1B	455	-14593	3057	230	-353	0	0
1C	455	-14593	-3106	-231	-353	0	0
1D	455	-14593	3057	-231	-353	0	0
1I	455	-11684	-1976	359	-264	0	0
1J	455	-11684	1927	359	-264	0	0
1K	455	-11684	-1976	-360	-264	0	0
1L	455	-11684	1927	-360	-264	0	0
2	455	-9618	-45	-2	-5	0	0

ASTA NUM. 29 NI 643 NF 6033 SEZ. Cc D= 0.600 s= 0.2000 (pilastro)

PIL. NUM. 29

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-19498	-822	1272	0	5846	3796
1B	0	-19498	1866	1272	0	5846	-8447
1C	0	-19498	-822	-2264	0	-10264	3796
1D	0	-19498	1866	-2264	0	-10264	-8447
1I	0	-18571	-441	1714	0	7860	2060
1J	0	-18571	1485	1714	0	7860	-6712
1K	0	-18571	-441	-2706	0	-12279	2060
1L	0	-18571	1485	-2706	0	-12279	-6712
2	0	-26460	926	-824	0	-3671	-4126
1A	455	-16628	-822	1272	0	0	0
1B	455	-16628	1866	1272	0	0	0
1C	455	-16628	-822	-2264	0	0	0
1D	455	-16628	1866	-2264	0	0	0
1I	455	-15701	-441	1714	0	0	0
1J	455	-15701	1485	1714	0	0	0
1K	455	-15701	-441	-2706	0	0	0
1L	455	-15701	1485	-2706	0	0	0
2	455	-22740	926	-824	0	0	0

ASTA NUM. 30 NI 6032 NF 6031 SEZ. Cc D= 0.600 s= 0.2000 (pilastro)

PIL. NUM. 30

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-14153	-2102	2260	0	10292	9543
1B	0	-14153	1536	2260	0	10292	-7024
1C	0	-14153	-2102	-2232	0	-10168	9543
1D	0	-14153	1536	-2232	0	-10168	-7024
1I	0	-13159	-1456	2842	0	12941	6603
1J	0	-13159	890	2842	0	12941	-4084
1K	0	-13159	-1456	-2814	0	-12817	6603
1L	0	-13159	890	-2814	0	-12817	-4084
2	0	-19060	-357	13	0	59	1592
1A	455	-11294	-2102	2260	0	0	0
1B	455	-11294	1536	2260	0	0	0
1C	455	-11294	-2102	-2232	0	0	0
1D	455	-11294	1536	-2232	0	0	0
1I	455	-10300	-1456	2842	0	0	0
1J	455	-10300	890	2842	0	0	0
1K	455	-10300	-1456	-2814	0	0	0
1L	455	-10300	890	-2814	0	0	0
2	455	-15340	-357	13	0	0	0

ASTA NUM. 31 NI 25 NF 26 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)

PIL. NUM. 31

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		

Relazione di calcolo L. 1086/64

	cm	daN			daN*m		
1A	0	-16637	-385	1157	-353	5268	1751
1B	0	-16637	372	1157	-353	5268	-1693
1C	0	-16637	-385	-1120	-353	-5105	1751
1D	0	-16637	372	-1120	-353	-5105	-1693
1I	0	-16859	-242	1434	-264	6528	1103
1J	0	-16859	229	1434	-264	6528	-1045
1K	0	-16859	-242	-1397	-264	-6366	1103
1L	0	-16859	229	-1397	-264	-6366	-1045
2	0	-21200	-10	28	-5	125	46
1A	455	-15207	-385	1157	-353	0	0
1B	455	-15207	372	1157	-353	0	0
1C	455	-15207	-385	-1120	-353	0	0
1D	455	-15207	372	-1120	-353	0	0
1I	455	-15429	-242	1434	-264	0	0
1J	455	-15429	229	1434	-264	0	0
1K	455	-15429	-242	-1397	-264	0	0
1L	455	-15429	229	-1397	-264	0	0
2	455	-19350	-10	28	-5	0	0

ASTA NUM. 32 NI 23 NF 24 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 32

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-21908	-377	1808	-353	8227	1716
1B	0	-21908	376	1808	-353	8227	-1712
1C	0	-21908	-377	-1722	-353	-7847	1716
1D	0	-21908	376	-1722	-353	-7847	-1712
1I	0	-19924	-237	1703	-264	7753	1080
1J	0	-19924	236	1703	-264	7753	-1076
1K	0	-19924	-237	-1618	-264	-7373	1080
1L	0	-19924	236	-1618	-264	-7373	-1076
2	0	-23700	-2	59	-5	265	8
1A	455	-20478	-377	1808	-353	0	0
1B	455	-20478	376	1808	-353	0	0
1C	455	-20478	-377	-1722	-353	-0	0
1D	455	-20478	376	-1722	-353	-0	0
1I	455	-18494	-237	1703	-264	0	0
1J	455	-18494	236	1703	-264	0	0
1K	455	-18494	-237	-1618	-264	0	0
1L	455	-18494	236	-1618	-264	0	0
2	455	-21850	-2	59	-5	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Din 12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**
 Elemento: **PILASTRO** Gruppo: **2** Tabella: **Tabella pilastri**
 Descrizione: **Pilastri 2**
 Spunt. I **20.0** cm Spunt. J **20.0** cm

ASTA NUM. 1 NI 78 NF 4614 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 1

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-7669	-238	1061	-374	3983	923
1B	0	-7669	568	1061	-374	3983	-2143
1C	0	-7669	-238	-60	-374	-277	923
1D	0	-7669	568	-60	-374	-277	-2143
1I	0	-7570	-230	1328	-283	4994	890
1J	0	-7570	560	1328	-283	4994	-2110
1K	0	-7570	-230	-326	-283	-1289	890
1L	0	-7570	560	-326	-283	-1289	-2110
2	0	-5731	238	729	-14	2696	-882
1A	380	-6481	-238	1061	-374	0	0
1B	380	-6481	568	1061	-374	0	0
1C	380	-6481	-238	-60	-374	0	0
1D	380	-6481	568	-60	-374	0	0
1I	380	-6382	-230	1328	-283	0	0
1J	380	-6382	560	1328	-283	0	0
1K	380	-6382	-230	-326	-283	0	0
1L	380	-6382	560	-326	-283	0	0
2	380	-4188	238	729	-14	0	0

ASTA NUM. 2 NI 74 NF 4570 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 2

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-13616	42	977	-374	3736	-118
1B	0	-13616	741	977	-374	3736	-2775
1C	0	-13616	42	-1431	-374	-5413	-118
1D	0	-13616	741	-1431	-374	-5413	-2775
1I	0	-14160	84	1601	-283	6105	-280
1J	0	-14160	698	1601	-283	6105	-2614
1K	0	-14160	84	-2054	-283	-7782	-280
1L	0	-14160	698	-2054	-283	-7782	-2614
2	0	-16260	579	-324	-14	-1199	-2143
1A	380	-12426	42	977	-374	0	0
1B	380	-12426	741	977	-374	0	0
1C	380	-12426	42	-1431	-374	0	0
1D	380	-12426	741	-1431	-374	0	0
1I	380	-12970	84	1601	-283	0	0
1J	380	-12970	698	1601	-283	0	0
1K	380	-12970	84	-2054	-283	0	0
1L	380	-12970	698	-2054	-283	0	0
2	380	-14710	579	-324	-14	0	0

ASTA NUM. 3 NI 80 NF 4661 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 3

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-11390	91	1318	-374	4990	-304
1B	0	-11390	745	1318	-374	4990	-2790
1C	0	-11390	91	-980	-374	-3739	-304
1D	0	-11390	745	-980	-374	-3739	-2790
1I	0	-11658	184	1900	-283	7200	-655
1J	0	-11658	653	1900	-283	7200	-2439
1K	0	-11658	184	-1562	-283	-5949	-655
1L	0	-11658	653	-1562	-283	-5949	-2439
2	0	-14940	621	247	-14	914	-2296
1A	380	-10205	91	1318	-374	0	0
1B	380	-10205	745	1318	-374	0	0
1C	380	-10205	91	-980	-374	-0	0
1D	380	-10205	745	-980	-374	-0	0
1I	380	-10473	184	1900	-283	0	0
1J	380	-10473	653	1900	-283	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

1K	380	-10473	184	-1562	-283	0	0
1L	380	-10473	653	-1562	-283	0	0
2	380	-13390	621	247	-14	0	0

ASTA NUM. 4 NI 40 NF 4289 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 4

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-16467	40	1090	-374	4147	-112
1B	0	-16467	803	1090	-374	4147	-3008
1C	0	-16467	40	-1177	-374	-4469	-112
1D	0	-16467	803	-1177	-374	-4469	-3008
1I	0	-17221	181	1516	-283	5763	-645
1J	0	-17221	662	1516	-283	5763	-2474
1K	0	-17221	181	-1603	-283	-6086	-645
1L	0	-17221	662	-1603	-283	-6086	-2474
2	0	-20740	623	-66	-14	-243	-2305
1A	380	-15287	40	1090	-374	0	0
1B	380	-15287	803	1090	-374	0	0
1C	380	-15287	40	-1177	-374	0	0
1D	380	-15287	803	-1177	-374	0	0
1I	380	-16041	181	1516	-283	0	0
1J	380	-16041	662	1516	-283	0	0
1K	380	-16041	181	-1603	-283	0	0
1L	380	-16041	662	-1603	-283	0	0
2	380	-19200	623	-66	-14	0	0

ASTA NUM. 5 NI 76 NF 4578 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 5

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-15450	-146	1306	-374	4984	582
1B	0	-15450	722	1306	-374	4984	-2713
1C	0	-15450	-146	-1718	-374	-6509	582
1D	0	-15450	722	-1718	-374	-6509	-2713
1I	0	-13884	17	1470	-283	5605	-36
1J	0	-13884	559	1470	-283	5605	-2094
1K	0	-13884	17	-1882	-283	-7130	-36
1L	0	-13884	559	-1882	-283	-7130	-2094
2	0	-15580	424	-305	-14	-1127	-1571
1A	380	-14261	-146	1306	-374	0	0
1B	380	-14261	722	1306	-374	0	0
1C	380	-14261	-146	-1718	-374	0	0
1D	380	-14261	722	-1718	-374	0	0
1I	380	-12695	17	1470	-283	0	0
1J	380	-12695	559	1470	-283	0	0
1K	380	-12695	17	-1882	-283	0	0
1L	380	-12695	559	-1882	-283	0	0
2	380	-14040	424	-305	-14	0	0

ASTA NUM. 6 NI 72 NF 4569 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 6

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-6573	-345	767	-374	2934	1322
1B	0	-6573	523	767	-374	2934	-1978
1C	0	-6573	-345	-1129	-374	-4271	1322
1D	0	-6573	523	-1129	-374	-4271	-1978
1I	0	-4855	-182	875	-283	3343	701
1J	0	-4855	360	875	-283	3343	-1358
1K	0	-4855	-182	-1236	-283	-4680	701
1L	0	-4855	360	-1236	-283	-4680	-1358
2	0	-2668	129	-264	-14	-975	-477
1A	380	-5386	-345	767	-374	0	0
1B	380	-5386	523	767	-374	0	0
1C	380	-5386	-345	-1129	-374	0	0
1D	380	-5386	523	-1129	-374	0	0
1I	380	-3668	-182	875	-283	0	0
1J	380	-3668	360	875	-283	0	0
1K	380	-3668	-182	-1236	-283	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

1L	380	-3668	360	-1236	-283	0	0
2	380	-1124	129	-264	-14	0	0

ASTA NUM. 7 NI 60 NF 4391 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 7

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1A	0	-9273	-581	-254	-374	-907	2215
1B	0	-9273	761	-254	-374	-907	-2881
1C	0	-9273	-581	-888	-374	-3317	2215
1D	0	-9273	761	-888	-374	-3317	-2881
1I	0	-7939	-344	-154	-283	-527	1317
1J	0	-7939	524	-154	-283	-527	-1983
1K	0	-7939	-344	-988	-283	-3696	1317
1L	0	-7939	524	-988	-283	-3696	-1983
2	0	-7998	130	-823	-14	-3044	-482
1A	380	-8085	-581	-254	-374	0	0
1B	380	-8085	761	-254	-374	0	0
1C	380	-8085	-581	-888	-374	0	0
1D	380	-8085	761	-888	-374	0	0
1I	380	-6751	-344	-154	-283	0	0
1J	380	-6751	524	-154	-283	0	0
1K	380	-6751	-344	-988	-283	0	0
1L	380	-6751	524	-988	-283	0	0
2	380	-6455	130	-823	-14	0	0

ASTA NUM. 8 NI 4649 NF 2950 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 8

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1A	0	-33897	-556	1045	-374	3967	2101
1B	0	-33897	321	1045	-374	3967	-1230
1C	0	-33897	-556	-995	-374	-3784	2101
1D	0	-33897	321	-995	-374	-3784	-1230
1I	0	-34603	-469	1704	-283	6473	1772
1J	0	-34603	234	1704	-283	6473	-901
1K	0	-34603	-469	-1655	-283	-6290	1772
1L	0	-34603	234	-1655	-283	-6290	-901
2	0	-40120	-176	43	-14	159	649
1A	380	-32717	-556	1045	-374	0	0
1B	380	-32717	321	1045	-374	0	0
1C	380	-32717	-556	-995	-374	0	0
1D	380	-32717	321	-995	-374	0	0
1I	380	-33423	-469	1704	-283	0	0
1J	380	-33423	234	1704	-283	0	0
1K	380	-33423	-469	-1655	-283	0	0
1L	380	-33423	234	-1655	-283	0	0
2	380	-38570	-176	43	-14	0	0

ASTA NUM. 9 NI 42 NF 4290 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 9

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	daN			daN*m		
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1A	0	-30640	-575	1015	-374	3877	2168
1B	0	-30640	241	1015	-374	3877	-932
1C	0	-30640	-575	-1395	-374	-5283	2168
1D	0	-30640	241	-1395	-374	-5283	-932
1I	0	-34452	-440	1818	-283	6927	1656
1J	0	-34452	106	1818	-283	6927	-420
1K	0	-34452	-440	-2198	-283	-8332	1656
1L	0	-34452	106	-2198	-283	-8332	-420
2	0	-35500	-249	-290	-14	-1074	920
1A	380	-29450	-575	1015	-374	0	0
1B	380	-29450	241	1015	-374	0	0
1C	380	-29450	-575	-1395	-374	0	0
1D	380	-29450	241	-1395	-374	0	0
1I	380	-33262	-440	1818	-283	0	0
1J	380	-33262	106	1818	-283	0	0
1K	380	-33262	-440	-2198	-283	0	0
1L	380	-33262	106	-2198	-283	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

2 380 -33960 -249 -290 -14 0 0

ASTA NUM. 10 NI 36 NF 4287 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 10

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-8111	-798	723	-374	2752	3031
1B	0	-8111	758	723	-374	2752	-2882
1C	0	-8111	-798	-787	-374	-2986	3031
1D	0	-8111	758	-787	-374	-2986	-2882
1I	0	-10077	-519	1199	-283	4557	1971
1J	0	-10077	479	1199	-283	4557	-1822
1K	0	-10077	-519	-1262	-283	-4791	1971
1L	0	-10077	479	-1262	-283	-4791	-1822
2	0	-5782	-24	-44	-14	-163	89
1A	380	-6923	-798	723	-374	0	0
1B	380	-6923	758	723	-374	0	0
1C	380	-6923	-798	-787	-374	0	0
1D	380	-6923	758	-787	-374	0	0
1I	380	-8889	-519	1199	-283	0	0
1J	380	-8889	479	1199	-283	0	0
1K	380	-8889	-519	-1262	-283	0	0
1L	380	-8889	479	-1262	-283	0	0
2	380	-4238	-24	-44	-14	0	0

ASTA NUM. 11 NI 1606 NF 4918 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 11

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-4598	-429	176	-115	670	1630
1B	0	-4598	437	176	-115	670	-1662
1C	0	-4598	-429	-169	-115	-641	1630
1D	0	-4598	437	-169	-115	-641	-1662
1I	0	-5213	-269	287	-87	1089	1023
1J	0	-5213	278	287	-87	1089	-1055
1K	0	-5213	-269	-279	-87	-1060	1023
1L	0	-5213	278	-279	-87	-1060	-1055
2	0	-5004	9	4	-4	16	-32
1A	380	-4004	-429	176	-115	0	0
1B	380	-4004	437	176	-115	0	0
1C	380	-4004	-429	-169	-115	0	0
1D	380	-4004	437	-169	-115	0	0
1I	380	-4619	-269	287	-87	0	0
1J	380	-4619	278	287	-87	0	0
1K	380	-4619	-269	-279	-87	0	0
1L	380	-4619	278	-279	-87	0	0
2	380	-4232	9	4	-4	0	0

ASTA NUM. 12 NI 90 NF 4739 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.500 (pilastro)
PIL. NUM. 12

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-17683	-985	279	-374	1053	3729
1B	0	-17683	679	279	-374	1053	-2595
1C	0	-17683	-985	-113	-374	-437	3729
1D	0	-17683	679	-113	-374	-437	-2595
1I	0	-19001	-885	378	-283	1427	3350
1J	0	-19001	579	378	-283	1427	-2216
1K	0	-19001	-885	-211	-283	-812	3350
1L	0	-19001	579	-211	-283	-812	-2216
2	0	-12910	-204	126	-14	467	754
1A	380	-16495	-985	279	-374	0	0
1B	380	-16495	679	279	-374	0	0
1C	380	-16495	-985	-113	-374	0	0
1D	380	-16495	679	-113	-374	0	0
1I	380	-17813	-885	378	-283	0	0
1J	380	-17813	579	378	-283	0	0
1K	380	-17813	-885	-211	-283	0	0
1L	380	-17813	579	-211	-283	0	0
2	380	-11360	-204	126	-14	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

ASTA NUM. 13 NI 12 NF 4169 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 13

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-27313	-281	1341	-374	5110	1078
1B	0	-27313	518	1341	-374	5110	-1955
1C	0	-27313	-281	-1644	-374	-6233	1078
1D	0	-27313	518	-1644	-374	-6233	-1955
1I	0	-28743	-183	2220	-283	8452	707
1J	0	-28743	420	2220	-283	8452	-1584
1K	0	-28743	-183	-2523	-283	-9575	707
1L	0	-28743	420	-2523	-283	-9575	-1584
2	0	-36090	174	-234	-14	-864	-643
1A	380	-26123	-281	1341	-374	0	0
1B	380	-26123	518	1341	-374	0	0
1C	380	-26123	-281	-1644	-374	0	0
1D	380	-26123	518	-1644	-374	0	0
1I	380	-27553	-183	2220	-283	0	0
1J	380	-27553	420	2220	-283	0	0
1K	380	-27553	-183	-2523	-283	0	0
1L	380	-27553	420	-2523	-283	0	0
2	380	-34550	174	-234	-14	0	0

ASTA NUM. 14 NI 54 NF 4337 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 14

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-30161	-681	1202	-374	4579	2596
1B	0	-30161	824	1202	-374	4579	-3123
1C	0	-30161	-681	-1427	-374	-5412	2596
1D	0	-30161	824	-1427	-374	-5412	-3123
1I	0	-30753	-399	1973	-283	7508	1523
1J	0	-30753	541	1973	-283	7508	-2050
1K	0	-30753	-399	-2198	-283	-8340	1523
1L	0	-30753	541	-2198	-283	-8340	-2050
2	0	-26670	106	-155	-14	-575	-392
1A	380	-28981	-681	1202	-374	0	0
1B	380	-28981	824	1202	-374	0	0
1C	380	-28981	-681	-1427	-374	0	0
1D	380	-28981	824	-1427	-374	0	0
1I	380	-29573	-399	1973	-283	0	0
1J	380	-29573	541	1973	-283	0	0
1K	380	-29573	-399	-2198	-283	0	0
1L	380	-29573	541	-2198	-283	0	0
2	380	-25120	106	-155	-14	0	0

ASTA NUM. 15 NI 191 NF 4095 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 15

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-14033	-851	976	-374	3724	3235
1B	0	-14033	890	976	-374	3724	-3379
1C	0	-14033	-851	-1311	-374	-4963	3235
1D	0	-14033	890	-1311	-374	-4963	-3379
1I	0	-11373	-524	1748	-283	6658	1994
1J	0	-11373	563	1748	-283	6658	-2138
1K	0	-11373	-524	-2083	-283	-7896	1994
1L	0	-11373	563	-2083	-283	-7896	-2138
2	0	-9589	35	-241	-14	-891	-131
1A	380	-12846	-851	976	-374	0	0
1B	380	-12846	890	976	-374	0	0
1C	380	-12846	-851	-1311	-374	0	0
1D	380	-12846	890	-1311	-374	0	0
1I	380	-10186	-524	1748	-283	0	0
1J	380	-10186	563	1748	-283	0	0
1K	380	-10186	-524	-2083	-283	0	0
1L	380	-10186	563	-2083	-283	0	0
2	380	-8045	35	-241	-14	0	0

Relazione di calcolo L. 1086/64

ASTA NUM. 16 NI 650 NF 4834 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 16

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-11964	-786	1195	-374	4536	2989
1B	0	-11964	831	1195	-374	4536	-3155
1C	0	-11964	-786	-1123	-374	-4272	2989
1D	0	-11964	831	-1123	-374	-4272	-3155
1I	0	-14470	-481	1979	-283	7514	1830
1J	0	-14470	526	1979	-283	7514	-1997
1K	0	-14470	-481	-1907	-283	-7250	1830
1L	0	-14470	526	-1907	-283	-7250	-1997
2	0	-7183	40	52	-14	194	-147
1A	380	-10776	-786	1195	-374	0	0
1B	380	-10776	831	1195	-374	0	0
1C	380	-10776	-786	-1123	-374	0	0
1D	380	-10776	831	-1123	-374	0	0
1I	380	-13282	-481	1979	-283	0	0
1J	380	-13282	526	1979	-283	0	0
1K	380	-13282	-481	-1907	-283	0	0
1L	380	-13282	526	-1907	-283	0	0
2	380	-5639	40	52	-14	0	0

ASTA NUM. 17 NI 32 NF 4285 SEZ. Rp B= 0.250 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 17

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-4669	-482	140	-115	535	1827
1B	0	-4669	378	140	-115	535	-1441
1C	0	-4669	-482	-202	-115	-764	1827
1D	0	-4669	378	-202	-115	-764	-1441
1I	0	-5758	-330	256	-87	975	1249
1J	0	-5758	226	256	-87	975	-864
1K	0	-5758	-330	-318	-87	-1204	1249
1L	0	-5758	226	-318	-87	-1204	-864
2	0	-4074	-76	-47	-4	-175	281
1A	380	-4075	-482	140	-115	0	0
1B	380	-4075	378	140	-115	0	0
1C	380	-4075	-482	-202	-115	0	0
1D	380	-4075	378	-202	-115	0	0
1I	380	-5164	-330	256	-87	0	0
1J	380	-5164	226	256	-87	0	0
1K	380	-5164	-330	-318	-87	0	0
1L	380	-5164	226	-318	-87	0	0
2	380	-3302	-76	-47	-4	0	0

ASTA NUM. 18 NI 4217 NF 3328 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 18

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-7224	-318	1077	-374	4075	1205
1B	0	-7224	238	1077	-374	4075	-908
1C	0	-7224	-318	-695	-374	-2662	1205
1D	0	-7224	238	-695	-374	-2662	-908
1I	0	-6084	-249	1439	-283	5449	942
1J	0	-6084	169	1439	-283	5449	-644
1K	0	-6084	-249	-1057	-283	-4036	942
1L	0	-6084	169	-1057	-283	-4036	-644
2	0	-4550	-49	303	-14	1121	180
1A	380	-6037	-318	1077	-374	0	0
1B	380	-6037	238	1077	-374	0	0
1C	380	-6037	-318	-695	-374	0	0
1D	380	-6037	238	-695	-374	0	0
1I	380	-4897	-249	1439	-283	0	0
1J	380	-4897	169	1439	-283	0	0
1K	380	-4897	-249	-1057	-283	0	0
1L	380	-4897	169	-1057	-283	0	0
2	380	-3007	-49	303	-14	0	0

ASTA NUM. 19 NI 86 NF 4664 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)

Relazione di calcolo L. 1086/64

PIL. NUM. 19

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-9289	-404	1442	-374	5458	1524
1B	0	-9289	200	1442	-374	5458	-769
1C	0	-9289	-404	-1003	-374	-3832	1524
1D	0	-9289	200	-1003	-374	-3832	-769
1I	0	-10832	-305	1978	-283	7494	1148
1J	0	-10832	101	1978	-283	7494	-393
1K	0	-10832	-305	-1538	-283	-5867	1148
1L	0	-10832	101	-1538	-283	-5867	-393
2	0	-8474	-134	338	-14	1251	496
1A	380	-8101	-404	1442	-374	0	0
1B	380	-8101	200	1442	-374	0	0
1C	380	-8101	-404	-1003	-374	0	0
1D	380	-8101	200	-1003	-374	0	0
1I	380	-9644	-305	1978	-283	0	0
1J	380	-9644	101	1978	-283	0	0
1K	380	-9644	-305	-1538	-283	0	0
1L	380	-9644	101	-1538	-283	0	0
2	380	-6931	-134	338	-14	0	0

ASTA NUM. 20 NI 38 NF 4288 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 20**

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-9226	-560	1216	-374	4626	2111
1B	0	-9226	217	1216	-374	4626	-842
1C	0	-9226	-560	-1340	-374	-5086	2111
1D	0	-9226	217	-1340	-374	-5086	-842
1I	0	-9672	-437	1792	-283	6817	1643
1J	0	-9672	94	1792	-283	6817	-375
1K	0	-9672	-437	-1916	-283	-7277	1643
1L	0	-9672	94	-1916	-283	-7277	-375
2	0	-10980	-236	-100	-14	-368	874
1A	380	-8039	-560	1216	-374	-0	0
1B	380	-8039	217	1216	-374	-0	0
1C	380	-8039	-560	-1340	-374	0	0
1D	380	-8039	217	-1340	-374	0	0
1I	380	-8485	-437	1792	-283	0	0
1J	380	-8485	94	1792	-283	0	0
1K	380	-8485	-437	-1916	-283	0	0
1L	380	-8485	94	-1916	-283	0	0
2	380	-9436	-236	-100	-14	0	0

ASTA NUM. 21 NI 2 NF 4099 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 21**

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-11220	-642	1381	-374	5230	2420
1B	0	-11220	251	1381	-374	5230	-974
1C	0	-11220	-642	-989	-374	-3779	2420
1D	0	-11220	251	-989	-374	-3779	-974
1I	0	-12125	-496	1922	-283	7285	1864
1J	0	-12125	105	1922	-283	7285	-417
1K	0	-12125	-496	-1530	-283	-5835	1864
1L	0	-12125	105	-1530	-283	-5835	-417
2	0	-13040	-276	292	-14	1081	1020
1A	380	-10032	-642	1381	-374	0	0
1B	380	-10032	251	1381	-374	0	0
1C	380	-10032	-642	-989	-374	0	0
1D	380	-10032	251	-989	-374	0	0
1I	380	-10937	-496	1922	-283	0	0
1J	380	-10937	105	1922	-283	0	0
1K	380	-10937	-496	-1530	-283	0	0
1L	380	-10937	105	-1530	-283	0	0
2	380	-11490	-276	292	-14	0	0

ASTA NUM. 22 NI 96 NF 4742 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)**PIL. NUM. 22**

Relazione di calcolo L. 1086/64

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-14067	-769	942	-374	3591	2905
1B	0	-14067	443	942	-374	3591	-1697
1C	0	-14067	-769	-1185	-374	-4492	2905
1D	0	-14067	443	-1185	-374	-4492	-1697
1I	0	-13734	-541	1357	-283	5169	2038
1J	0	-13734	214	1357	-283	5169	-831
1K	0	-13734	-541	-1600	-283	-6069	2038
1L	0	-13734	214	-1600	-283	-6069	-831
2	0	-17310	-235	-192	-14	-709	869
1A	380	-12877	-769	942	-374	0	0
1B	380	-12877	443	942	-374	0	0
1C	380	-12877	-769	-1185	-374	0	0
1D	380	-12877	443	-1185	-374	0	0
1I	380	-12544	-541	1357	-283	0	0
1J	380	-12544	214	1357	-283	0	0
1K	380	-12544	-541	-1600	-283	0	0
1L	380	-12544	214	-1600	-283	0	0
2	380	-15770	-235	-192	-14	0	0

ASTA NUM. 23 NI 6 NF 4168 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 23

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-5789	-691	1280	-374	4868	2617
1B	0	-5789	531	1280	-374	4868	-2026
1C	0	-5789	-691	-1376	-374	-5224	2617
1D	0	-5789	531	-1376	-374	-5224	-2026
1I	0	-5696	-462	1731	-283	6580	1748
1J	0	-5696	303	1731	-283	6580	-1158
1K	0	-5696	-462	-1827	-283	-6936	1748
1L	0	-5696	303	-1827	-283	-6936	-1158
2	0	-6581	-113	-51	-14	-190	417
1A	380	-4602	-691	1280	-374	-0	0
1B	380	-4602	531	1280	-374	-0	0
1C	380	-4602	-691	-1376	-374	0	0
1D	380	-4602	531	-1376	-374	0	0
1I	380	-4509	-462	1731	-283	0	0
1J	380	-4509	303	1731	-283	0	0
1K	380	-4509	-462	-1827	-283	0	0
1L	380	-4509	303	-1827	-283	0	0
2	380	-5037	-113	-51	-14	0	0

ASTA NUM. 24 NI 18 NF 4172 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 24

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-6388	-237	719	-374	2722	904
1B	0	-6388	286	719	-374	2722	-1083
1C	0	-6388	-237	-477	-374	-1824	904
1D	0	-6388	286	-477	-374	-1824	-1083
1I	0	-6910	-188	928	-283	3514	717
1J	0	-6910	237	928	-283	3514	-897
1K	0	-6910	-188	-685	-283	-2616	717
1L	0	-6910	237	-685	-283	-2616	-897
2	0	-4052	56	212	-14	783	-208
1A	380	-5201	-237	719	-374	0	0
1B	380	-5201	286	719	-374	0	0
1C	380	-5201	-237	-477	-374	0	0
1D	380	-5201	286	-477	-374	0	0
1I	380	-5723	-188	928	-283	0	0
1J	380	-5723	237	928	-283	0	0
1K	380	-5723	-188	-685	-283	0	0
1L	380	-5723	237	-685	-283	0	0
2	380	-2509	56	212	-14	0	0

ASTA NUM. 25 NI 3851 NF 4171 SEZ. Rp B= 0.500 H= 0.250 (pilastro)
PIL. NUM. 33

Relazione di calcolo L. 1086/64

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	daN			daN*m		
1A	0	-8306	-49	402	-724	2221	274
1B	0	-8306	73	402	-724	2221	-401
1C	0	-8306	-49	-373	-724	-2062	274
1D	0	-8306	73	-373	-724	-2062	-401
1I	0	-8775	-61	354	-603	1955	336
1J	0	-8775	84	354	-603	1955	-463
1K	0	-8775	-61	-325	-603	-1796	336
1L	0	-8775	84	-325	-603	-1796	-463
2	0	-7715	16	21	-156	116	-85
1A	552	-6580	-49	402	-724	0	0
1B	552	-6580	73	402	-724	0	0
1C	552	-6580	-49	-373	-724	0	0
1D	552	-6580	73	-373	-724	0	0
1I	552	-7049	-61	354	-603	0	0
1J	552	-7049	84	354	-603	0	0
1K	552	-7049	-61	-325	-603	0	0
1L	552	-7049	84	-325	-603	0	0
2	552	-5471	16	21	-156	0	0

12.2 Pilastro 50x25

Si considera la massima sollecitazione flettente relativa all'asta 14 in combinazione dinamica 1L

Verifica C.A. S.L.U. - File: Pilastro 50x25

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Pilastro 50x25**

N° Vertici: Zoom N° barre: Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	12,5	25
2	12,5	-25
3	-12,5	-25
4	-12,5	25

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
4	2,01	7,5	-20,5
5	2,01	-7,5	20,5
6	2,01	-7,5	7,5
7	2,01	-7,5	-7,5
8	2,01	-7,5	-20,5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord. [cm] xN yN

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

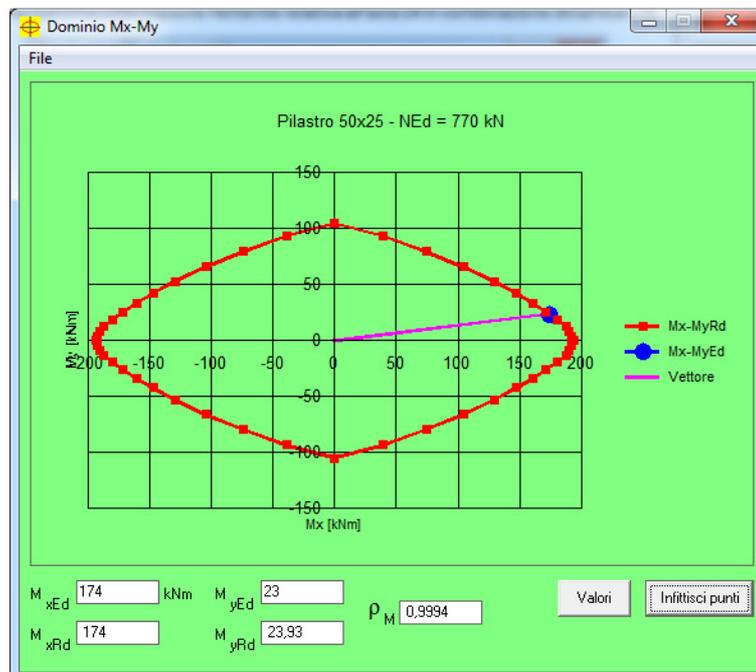
angolo asse neutro θ°

Precompresso

Materiali: B450C C28/35

ϵ_{su} % ϵ_{c2} %
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} %
 E_s N/mm² f_{cd} %
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} % $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m
M_{yRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c %
 ϵ_s %
d cm
x w/d
 δ



Si riporta di seguito la verifica del pilastro basso 28 in combinazione dinamica 1C

Verifica C.A. S.L.U. - File: Pilastro 50x25

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Pilastro 50x25**

N° Vertici: Zoom N° barre: Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	12,5	25
2	12,5	-25
3	-12,5	-25
4	-12,5	25

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
4	2,01	7,5	-20,5
5	2,01	-7,5	20,5
6	2,01	-7,5	7,5
7	2,01	-7,5	-7,5
8	2,01	-7,5	-20,5

Tipologia sezione:
 Rettan.re Trapezzi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione rettangolare con coordinate dei punti di ancoraggio delle barre.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: kN
M_{xEd}: kNm
M_{yEd}: kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: yN:

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett.:

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ°:

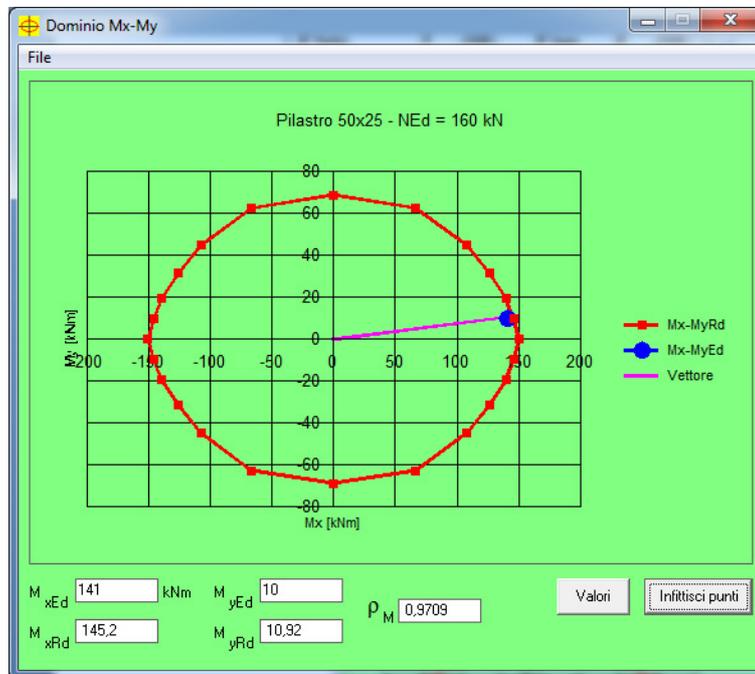
Precompresso

Materiali:

B450C C28/35

ε_{su}: ‰ ε_{c2}: ‰
f_{yd}: N/mm² ε_{cu}: ‰
E_s: N/mm² f_{cd}: ‰
E_s/E_c: f_{cc}/f_{cd}: ?
ε_{syd}: ‰ σ_{c,adm}: ‰
σ_{s,adm}: N/mm² τ_{co}: ‰
τ_{c1}: ‰

M_{xRd}: kNm
M_{yRd}: kNm
σ_c: N/mm²
σ_s: N/mm²
ε_c: ‰
ε_s: ‰
d: cm
x: x/d:
δ:



Si riporta di seguito la verifica a taglio dei pilastri.

Scuola Galliera - Verifica a taglio pilastri 50x25 NTC18.xlsx			
Geometria e materiali	Lx [m]	0.25	Lato pilastro direzione x
	Ly [m]	0.50	Lato pilastro direzione y
	h [m]	3.80	Altezza pilastro
	c [mm]	46	Copriferro da bordo sezione a baricentro barra long.
	ϕ_{Lmax} [mm]	16	Diametro massimo armatura verticale
	ϕ_{Lmin} [mm]	16	Diametro minimo armatura verticale
	Rck [Mpa]	35	Resistenza caratteristica cubica a compressione cls utilizzato
	Fyk [Mpa]	450	Resistenza caratteristica a snervamento acciaio utilizzato
	ctg θ	2	Con θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
	ϵ_{cu}	0.35%	Deformazione ultima di progetto del calcestruzzo
	E [MPa]	206000	Modulo di elasticità dell'acciaio
ϵ_{sy}	0.19%	Deformazione a snervamento di progetto dell'acciaio	
Sollecitazioni	Ved _{CR} [kN]	72	Taglio sollecitante da calcolo modello FEM in zona critica
	Ved [kN]	72	Taglio sollecitante da calcolo modello FEM fuori zona critica
	M_C^S, Rd [kNm]	0	Momento resistente nella sezione di estremità superiore
	M_C^I, Rd [kNm]	180	Momento resistente nella sezione di estremità inferiore
	Ved [kN]	72	Sollecitazione tagliante di verifica ai sensi del §7.4.4.2.1 NTC18
	Ned [kN]	160	Sforzo normale associato
	σ_p [Mpa]	1.28	Tensione media di compressione ai sensi del §4.1.6.1.2 NTC18
	α_C	1.00	Coefficiente maggiorativo per membrature compresse
Zona critica	hcr,min [m]	0.7	Altezza zona critica ai sensi del §7.4.6.1.2 NTC18
	s max [mm]	125	Passo massimo staffe ai sensi del §7.4.6.2.2 NTC18
	ϕ_{st} [mm]	8	Diametro staffe scelto (>6mm)
	ω_{wd}	1.79	Rapporto meccanico dell'armatura trasv. di conf. [7.4.30] NTC18
	$\omega_{wd,min}$	0.08	Rapporto meccanico minimo dell'armatura trasv. di conf.
	ω_{wd}	>	$\omega_{wd,min}$
	Progetto armatura specifica in zona critica:		
	n° braccia (Lx)	3	Numero di braccia in direzione x
	n° braccia (Ly)	2	Numero di braccia in direzione y
	s [mm]	12	Passo staffe scelto
	Ast [mm ²]	101	
	VRsd [kN]	2679	Resistenza a taglio-trazione [4.1.27] NTC18
	VRcd [kN]	336	Resistenza a taglio-compressione [4.1.28] NTC18
	VR>Ved	336	> 72 Verifica a taglio soddisfatta
	Si assumono quindi staffe ϕ 8 mm passo 1.20 cm 3 + 2 Braccia		
Fuori zona critica	s max [mm]	192	Passo massimo staffe ai sensi del §4.1.6.1.2 NTC18
	Progetto armatura specifica fuori zona critica:		
	s [mm]	200	Passo staffe scelto
	ϕ_{st} [mm]	8	Diametro staffe (>6mm)
	n° braccia (Lx)	2	Numero di braccia in direzione Lx
	n° braccia (Ly)	2	Numero di braccia in direzione Ly
	Ast [mm ²]	101	Area staffe
	VRsd [kN]	161	Resistenza a taglio-trazione (rottura lato acciaio)
	VRcd [kN]	336	Resistenza a taglio-compressione (rottura lato cls)
	VR>Ved	161	> 72 Verifica a taglio soddisfatta
	Si assumono quindi staffe ϕ 8 mm passo 20.00 cm 2 + 2 Braccia		

12.3 Pilastro 25x25

Si considera la massima sollecitazione flettente relativa all'asta 17 in combinazione dinamica 1C

Verifica C.A. S.L.U. - File: Pilastro 25x25

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Pilastro 25x25**

N° Vertici: Zoom N° barre: Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	12,5	12,5
2	12,5	-12,5
3	-12,5	-12,5
4	-12,5	12,5

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2,01	7,5	7,5
2	2,01	7,5	-7,5
3	2,01	-7,5	-7,5
4	2,01	-7,5	7,5

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

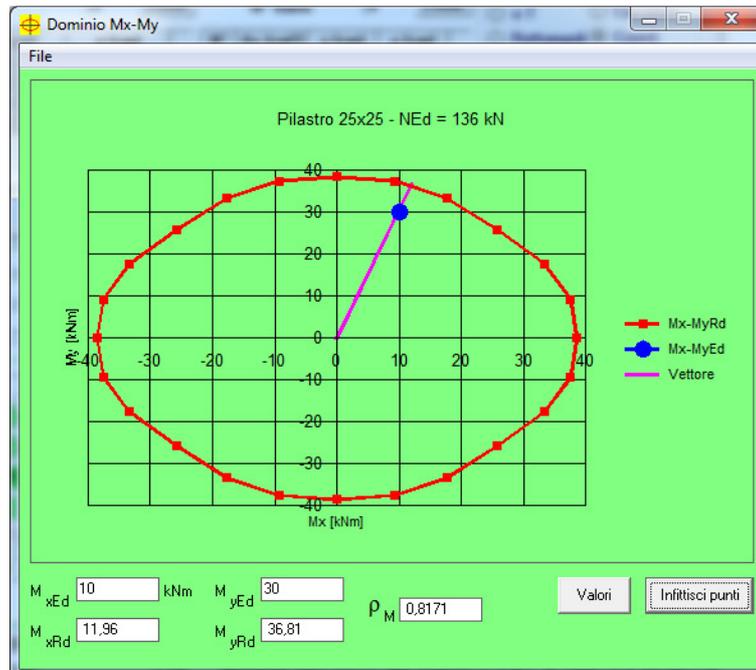
angolo asse neutro θ°

Precompresso

Materiali

B450C		C28/35	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm ²	f_{cd}	15,87
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0,6667
		τ_{c1}	1,971

M_{xRd} kN m
M_{yRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x w/d
 δ



Si omette la verifica a taglio del pilastro che risulta ampiamente verificato.

12.4 Pilastro Ø40

Si considera la massima sollecitazione flettente relativa all'asta 23 in combinazione dinamica 1C

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Galliera - Pilastro D=40

Sezione circolare cava

Raggio esterno 20 [cm]
 Raggio interno 0 [cm]
 N° barre uguali 8
 Diametro barre 1,6 [cm]
 Copriferro (baric.) 5 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviate

Vertici: 52 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ° 302

Precompresso

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 472 0 kN
 M_{xEd} 50 0 kNm
 M_{yEd} 81 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

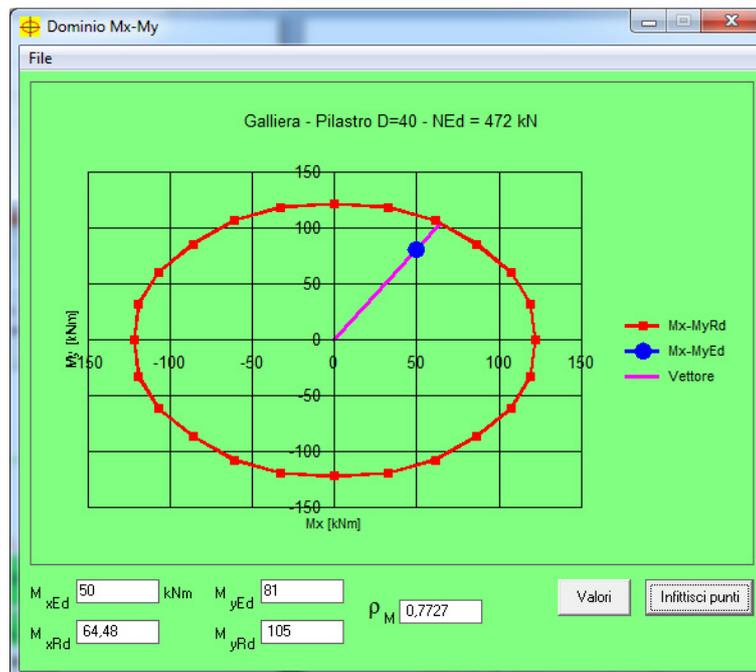
Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C28/35

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15,87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{c1} 1,971

M_{xRd} 64,48 kN m
 M_{yRd} 105 kN m
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 3,919 ‰
 d 34,59 cm
 x 16,32 x/d 0,4718
 δ 1



Si omette la verifica a taglio del pilastro che risulta ampiamente verificato.

12.5 Pilastro Pensilina Ø60

Si considera la massima sollecitazione flettente relativa all'asta 30 in combinazione dinamica 1K

Verifica C.A. S.L.U. - File: Pilastro D60

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Galliera - Pilastro D=60 pensilina

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 30 [cm]
- Raggio interno: 8 [cm]
- N° barre uguali: 10
- Diametro barre: 2 [cm]
- Copriferro (baric.): 5 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione:

- Rettan.re
- Trapezi
- a T
- Circolare
- Rettangoli
- Coord.

Diagramma della sezione circolare cava con barre e asse neutro.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 130 0 kN
 M_{xEd}: 128 0 kNm
 M_{yEd}: 66 0 kNm

P.to applicazione N:

- Centro
- Baricentro cls
- Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:

- S.L.U.+
- S.L.U.-
- Metodo n

Tipo flessione:

- Retta
- Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100

Calcola MRd Dominio Mx-My

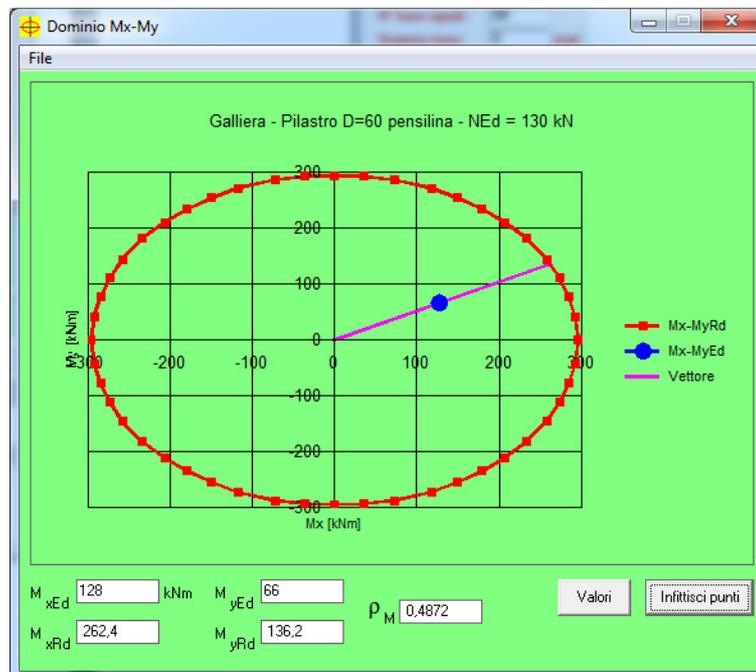
angolo asse neutro θ° 332

Precompresso

Materiali:

- B450C: ε_{su} 67,5%, f_{yd} 391,3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ε_{syd} 1,957%, σ_{s,adm} 255 N/mm²
- C28/35: ε_{c2} 2‰, ε_{cu} 3,5‰, f_{cd} 15,87, f_{cc}/f_{cd} 0,8, σ_{c,adm} 11, τ_{cc} 0,6667, τ_{c1} 1,971

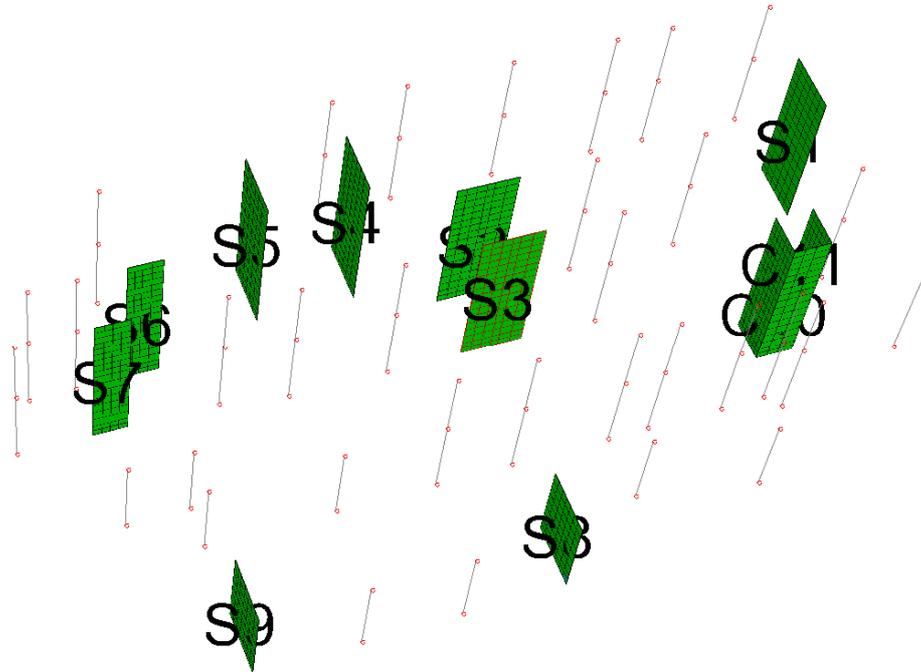
M_{xRd} 262,6 kNm
 M_{yRd} 135,7 kNm
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5‰
 ε_s 9,248‰
 d 54,76 cm
 x 15,03 x/d 0,2746
 δ 0,7832



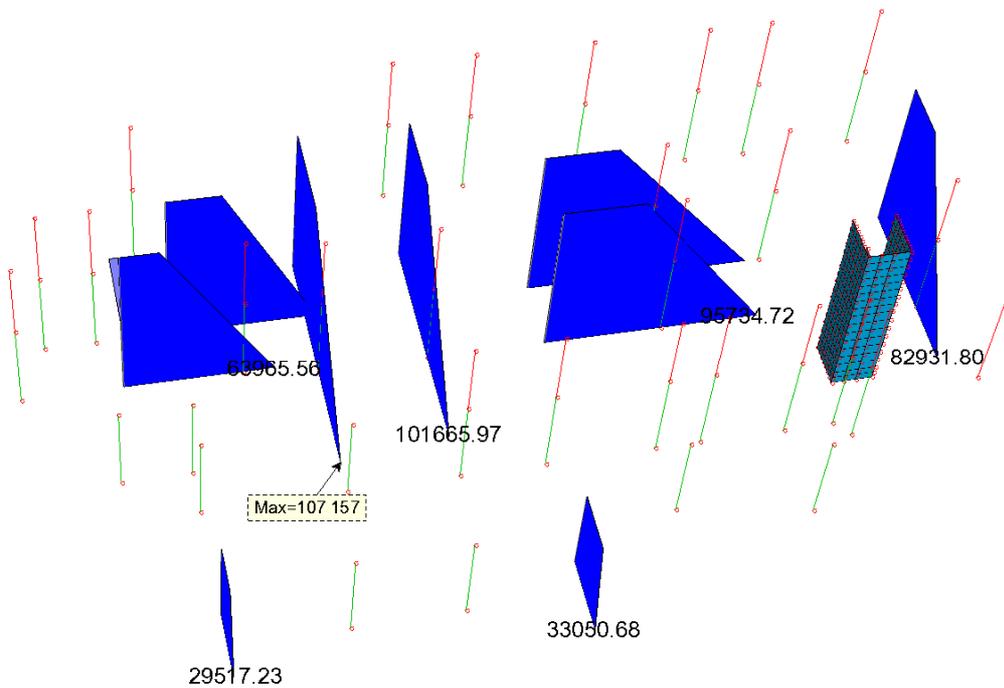
Si omette la verifica a taglio del pilastro che risulta ampiamente verificato.

12.6 VERIFICA DELLE PARETI Sollecitazioni pilastri

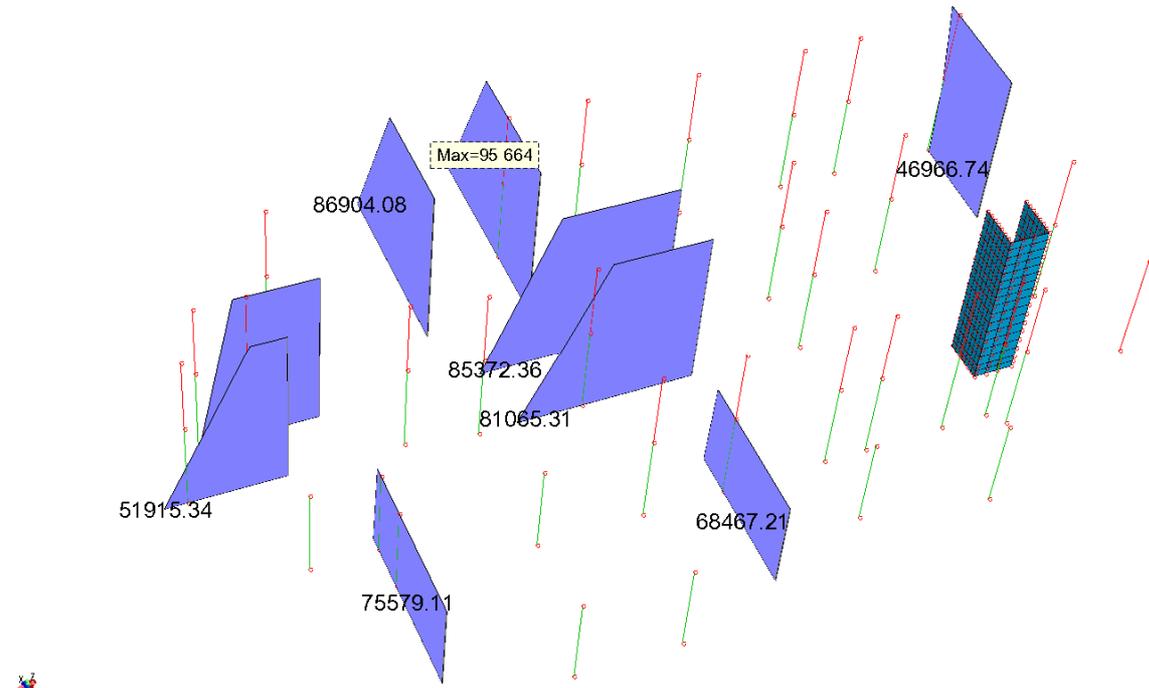
Si riporta preliminarmente la numerazione delle pareti utilizzate per l'individuazione numerica degli elementi.



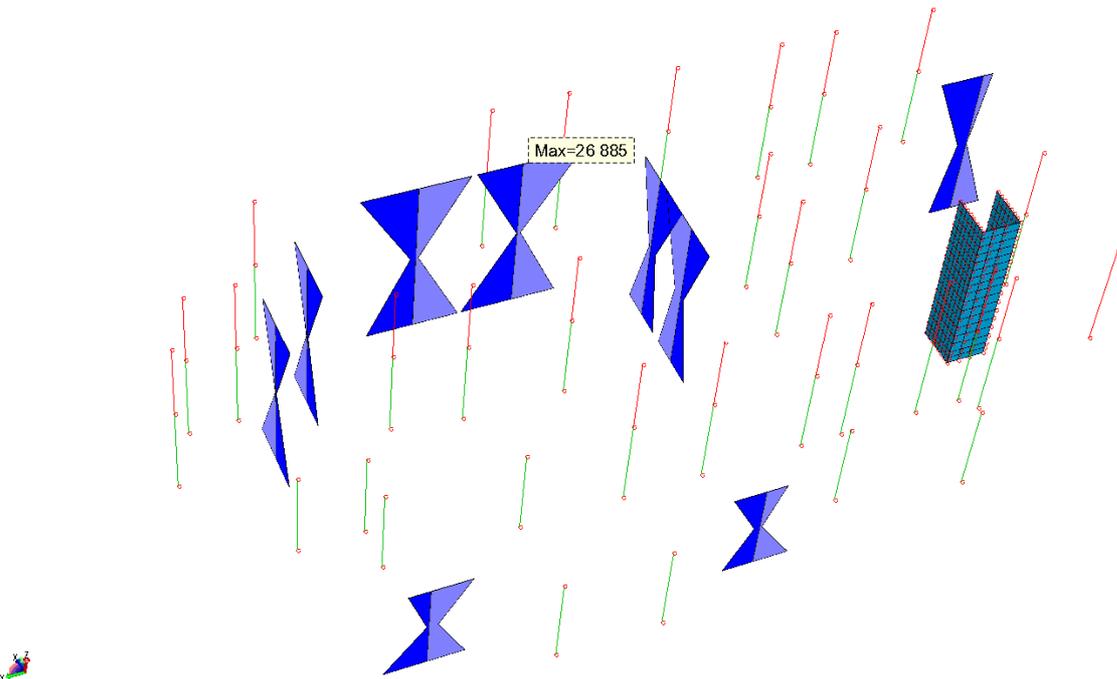
Numerazione pareti



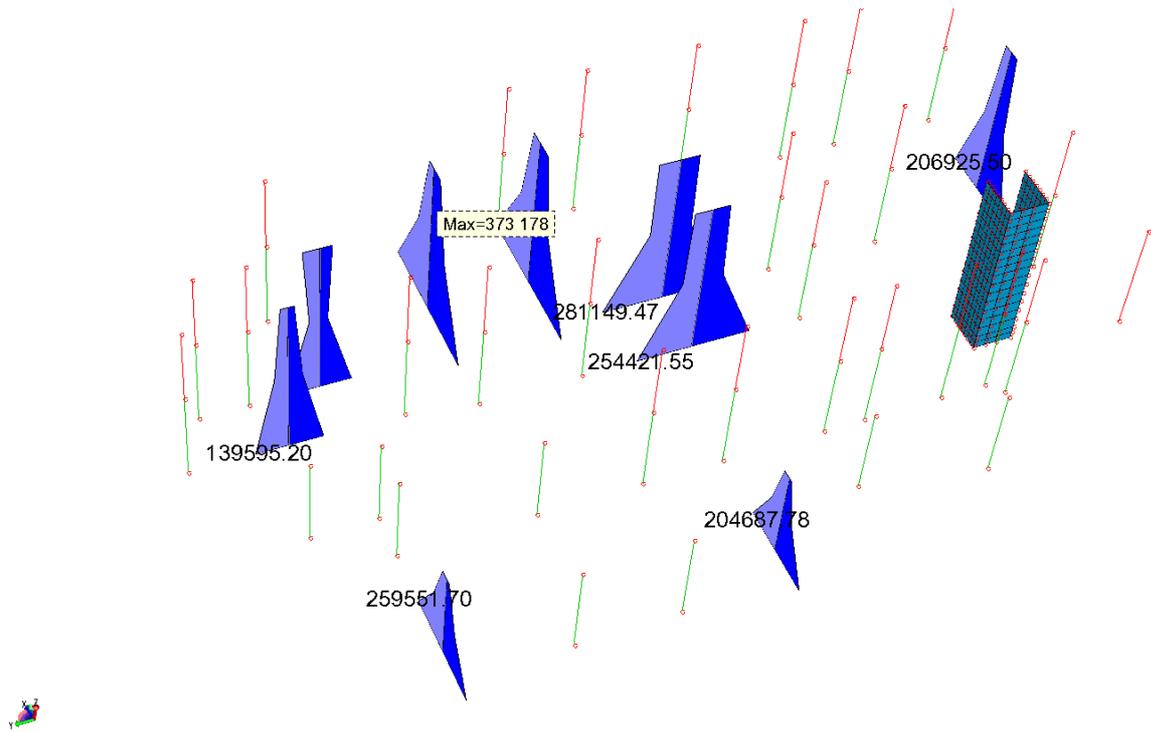
Forzi normali FX SLU



Sforzi di taglio FY SLV



Momenti flettenti MY SLV



Momenti flettenti MZ SLV

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **1** Descrizione: **S1**
Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-25486	3121	-12392	2333
l	2	-21481	54506	-4772	-45337
l	3	-23241	53199	-12153	-40010
l	4	-13278	30235	-3057	27433
l	5	-15031	31541	-10439	32775
l	6	-16374	22982	4173	-23584
l	7	-22229	18626	-20432	-5794
l	8	-13906	2442	4688	-1753
l	9	-19758	6797	-19917	16031
l	10	-20276	35757	-6437	-29364
l	11	-22030	34455	-13818	-24025
l	12	-12063	48980	-4723	43411
l	13	-13811	50299	-12104	48755
l	14	-15537	11017	3042	-12625
l	15	-21393	6661	-21563	5163
l	16	-13073	14407	3556	9205
l	17	-18932	18763	-21048	26997

o	1	-82932	8186	3081	-16140
o	2	-66527	35511	-1473	206926
o	3	-72239	27708	6064	182521
o	4	-47666	25764	-3570	-130675
o	5	-53386	33572	3968	-155077
o	6	-52836	21398	-10770	105386
o	7	-71914	4603	14356	24064
o	8	-47174	3018	-11399	4092
o	9	-66256	22990	13727	-77222
o	10	-63931	22117	9	131887
o	11	-69650	14314	7547	107486
o	12	-45083	39161	-2088	-205731
o	13	-50803	46967	5450	-230133
o	14	-51058	11531	-9750	54017
o	15	-70143	14473	15375	-27281
o	16	-45403	6851	-10380	-47255
o	17	-64481	32859	14746	-128575

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **2** Descrizione: **S2**
Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-31898	6012	-4523	6483
l	2	-20764	25742	13656	45622
l	3	-22672	2041	12827	-6233
l	4	-21520	14115	-20792	22598
l	5	-23423	13666	-21620	-29241
l	6	-18809	53340	2856	96802
l	7	-25135	39278	97	-76013
l	8	-19027	49849	-7479	89898
l	9	-25365	42759	-10238	-82926
l	10	-20734	21687	15462	37802
l	11	-22637	6098	14634	-14048
l	12	-21486	10059	-18986	14785
l	13	-23391	17721	-19814	-37063
l	14	-18800	50780	4079	91481
l	15	-25124	41840	1320	-81352
l	16	-19004	47299	-6255	84559
l	17	-25356	45319	-9014	-88247

0	1	-99477	217	755	-5494
0	2	-70774	35688	-10548	-121133
0	3	-73340	12752	-10187	40928
0	4	-64834	18550	12528	-65713
0	5	-67408	29887	12889	96330
0	6	-65679	85372	-3101	-287912
0	7	-74320	76093	-1896	252206
0	8	-63889	80244	3822	-271272
0	9	-72543	81222	5027	268831
0	10	-71046	29951	-11873	-103158
0	11	-73629	18497	-11512	58896
0	12	-65116	12813	11203	-47753
0	13	-67697	35632	11564	114297
0	14	-65975	81283	-4011	-275703
0	15	-74511	80181	-2806	264509
0	16	-64171	76139	2912	-259080
0	17	-72722	85323	4116	281149

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **3**Descrizione: **S3**Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-35319	275	5590	-4087
l	2	-20382	16485	22561	31082
l	3	-20539	8315	22001	-14102
l	4	-28852	5532	-16640	5662
l	5	-29013	19269	-17201	-39531
l	6	-23075	42083	9867	75353
l	7	-23584	40587	7998	-75285
l	8	-25607	38803	-1893	67732
l	9	-26115	43879	-3762	-82906
l	10	-19692	19618	24876	33783
l	11	-19845	5184	24315	-11410
l	12	-28157	8664	-14325	8355
l	13	-28305	16137	-14885	-36827
l	14	-22584	44222	11437	77164
l	15	-23092	38460	9568	-73474
l	16	-25127	40930	-323	69534
l	17	-25635	41739	-2193	-81104

o	1	-95735	2377	-282	-16447
o	2	-56039	35030	-11808	-116480
o	3	-56349	10570	-11385	37653
o	4	-78860	15208	12503	-61261
o	5	-79176	30390	12928	92863
o	6	-63384	81065	-4022	-276839
o	7	-64397	70926	-2612	236984
o	8	-70236	75109	3271	-260254
o	9	-71243	76860	4682	253540
o	10	-54134	33585	-13276	-115246
o	11	-54442	12013	-12853	38887
o	12	-76955	13764	11038	-60025
o	13	-77271	31833	11461	94098
o	14	-62041	80057	-5030	-275887
o	15	-63109	71919	-3618	237866
o	16	-68868	74125	2264	-259311
o	17	-69952	77867	3675	254422

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **4**Descrizione: **S4**Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-34347	4802	4461	-17071
l	2	-32672	50285	9671	-78754
l	3	-28122	45953	-3690	-67401
l	4	-18872	49102	12954	54483
l	5	-14310	53446	-408	65844
l	6	-33244	22441	25900	-47003
l	7	-18070	7964	-18637	-9152
l	8	-29104	7372	26885	-7034
l	9	-13924	21854	-17652	30813
l	10	-33297	60084	6521	-89098
l	11	-28750	55738	-6840	-77755
l	12	-19493	39311	9804	44137
l	13	-14931	43652	-3557	55498
l	14	-33682	28489	23765	-54073
l	15	-18511	14013	-20771	-16229
l	16	-29543	1323	24750	-14107
l	17	-14367	15805	-19787	23744

0	1	-101666	6295	-2722	5954
0	2	-87935	82140	-7770	312054
0	3	-79506	73950	4679	290641
0	4	-61553	79461	-11324	-344463
0	5	-53086	87668	1125	-365883
0	6	-88738	37014	-23083	116859
0	7	-60601	9690	18412	45417
0	8	-80830	11466	-24149	-80087
0	9	-52692	38801	17345	-151536
0	10	-89271	95664	-4874	373178
0	11	-80832	87472	7574	351756
0	12	-62918	65935	-8428	-283336
0	13	-54525	74125	4021	-304820
0	14	-89709	46810	-21095	158809
0	15	-61554	19484	20399	87359
0	16	-81789	1674	-22160	-38135
0	17	-53643	29002	19333	-109596

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **5** Descrizione: **S5**
Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-37517	2806	-1709	-18901
l	2	-34401	30650	4902	-49794
l	3	-36508	36114	-8773	-57965
l	4	-12413	47378	9823	47193
l	5	-14518	41912	-3852	39032
l	6	-24766	178	22025	-8634
l	7	-31809	18039	-23559	-35880
l	8	-18175	23586	23501	20456
l	9	-25206	5371	-22083	-6777
l	10	-37656	45753	1465	-64710
l	11	-39776	51217	-12210	-72890
l	12	-15669	32274	6385	32278
l	13	-17775	26809	-7290	24116
l	14	-26966	9212	19696	-18902
l	15	-34010	27433	-25888	-46147
l	16	-20372	14196	21172	10192
l	17	-27404	4021	-24412	-17042

o	1	-106932	4665	-347	-3238
o	2	-95421	62124	-6398	238718
o	3	-99687	69635	5632	268257
o	4	-43291	81061	-8746	-355954
o	5	-47542	73541	3285	-326408
o	6	-73398	5584	-20843	9289
o	7	-87635	30635	19255	107654
o	8	-57765	37381	-21548	-169134
o	9	-72016	12331	18551	-70746
o	10	-102855	79392	-3781	321987
o	11	-107157	86904	8249	351559
o	12	-50814	63787	-6128	-272669
o	13	-55102	56277	5901	-243151
o	14	-78479	18180	-19048	66325
o	15	-92720	43228	21052	164707
o	16	-62853	24773	-19751	-112087
o	17	-77100	268	20347	-13703

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **6**Descrizione: **S6**Larghezza: **160.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-22844	8649	-1842	14051
l	2	-17296	10926	8308	20069
l	3	-16241	5354	10461	-13864
l	4	-15244	21002	-17751	41268
l	5	-14179	4723	-15599	7332
l	6	-17852	32810	-2566	65778
l	7	-14314	21467	4611	-47336
l	8	-17239	35826	-10385	72140
l	9	-13710	18443	-3207	-40980
l	10	-17545	7093	12988	11997
l	11	-16477	9188	15140	-21938
l	12	-15476	17168	-13073	33191
l	13	-14424	891	-10920	-742
l	14	-18021	30256	595	60305
l	15	-14484	24015	7773	-52810
l	16	-17398	33278	-7223	66666
l	17	-13872	20985	-45	-46448

o	1	-63667	1293	898	-760
o	2	-45299	11371	-8624	-30451
o	3	-47096	16608	-10255	48033
o	4	-41196	24042	15431	-65048
o	5	-42999	3938	13799	13432
o	6	-41879	47567	1091	-131591
o	7	-47963	45693	-4343	130037
o	8	-40679	51366	8307	-141993
o	9	-46674	41898	2873	119619
o	10	-46186	5633	-12494	-14386
o	11	-47991	22345	-14124	64100
o	12	-42091	18303	11560	-48995
o	13	-43896	9675	9931	29498
o	14	-42535	43596	-1568	-120592
o	15	-48537	49677	-7002	141088
o	16	-41253	47400	5649	-130942
o	17	-47227	45873	215	130636

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **7** Descrizione: **S7**
Larghezza: **160.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **835.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-8912	1677	-1492	102
l	2	-1771	4721	8347	7545
l	3	761	3425	10228	-8706
l	4	-16201	5909	-17232	10268
l	5	-13665	2237	-15350	-5986
l	6	-9311	14596	-2004	27216
l	7	-865	12558	4265	-26950
l	8	-13635	14952	-9677	28033
l	9	-5200	12201	-3407	-26139
l	10	1130	4464	13250	6045
l	11	3663	3681	15128	-10206
l	12	-13300	5652	-12327	8768
l	13	-10766	2494	-10446	-7486
l	14	-7346	14429	1309	26198
l	15	1089	12725	7578	-27974
l	16	-11670	14787	-6364	27015
l	17	-3235	12368	-96	-27157

0	1	-54899	3205	1300	-7837
0	2	-29431	19265	-9485	-54307
0	3	-19269	9891	-11361	30748
0	4	-63966	16321	17886	-46935
0	5	-53793	12833	16011	38127
0	6	-52210	51915	1546	-150058
0	7	-18334	45271	-4707	133446
0	8	-62568	51042	9757	-147844
0	9	-28699	46154	3505	135658
0	10	-22370	17115	-14191	-48621
0	11	-12206	12041	-16067	36447
0	12	-56895	14172	13179	-41243
0	13	-46736	14982	11304	43819
0	14	-47420	50437	-1686	-146139
0	15	-13565	46749	-7938	137377
0	16	-57774	49554	6525	-143934
0	17	-23920	47633	272	139595

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **8**Descrizione: **S8**Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **455.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-23076	9021	-3957	23038
l	2	-6477	45786	271	-10263
l	3	-7883	47029	-6347	-10553
l	4	-23582	66388	-1074	42979
l	5	-24986	65148	-7692	42689
l	6	-10538	6314	7855	8118
l	7	-15267	10444	-14203	7195
l	8	-15668	27336	7451	24091
l	9	-20398	23211	-14607	23169
l	10	-4801	53646	2401	-13893
l	11	-6217	54889	-4217	-14168
l	12	-21904	58540	1055	39350
l	13	-23321	57299	-5563	39074
l	14	-9395	11703	9315	5636
l	15	-14120	15832	-12743	4713
l	16	-14530	21956	8912	21614
l	17	-19248	17822	-13146	20680

o	1	-33051	9020	1381	-11448
o	2	-14137	47862	-1318	173077
o	3	-15564	49110	7036	177638
o	4	-31240	68467	-2890	-219859
o	5	-32673	67229	5464	-215299
o	6	-18213	6938	-11972	34470
o	7	-22944	11066	15874	49679
o	8	-23343	27963	-12444	-83418
o	9	-28072	23833	15403	-68208
o	10	-12479	55716	-3593	200127
o	11	-13906	56964	4762	204688
o	12	-29579	60612	-5164	-192817
o	13	-31002	59374	3190	-188257
o	14	-17073	12326	-13532	53032
o	15	-21796	16455	14316	68225
o	16	-22201	22572	-14003	-64853
o	17	-26933	18447	13844	-49645

Relazione di calcolo L. 1086/64

Lavoro: **Galliera-Stat eq12-12-18** Intestazione lavoro: **Galliera-Din**Elem.: **PARETE** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella setti**Descrizione: **Pareti**Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.00** daN/cm² Copriferro di calcolo: **3.0** cm Copriferro di disegno: **3.0** cmVerifica in ottemperanza alle **NTC2018**Diametro armatura aggiuntiva: **12** mmDiametro armatura verticale base: **12** mm Passo armatura verticale: **20** cmDiametro armatura orizzontale: **8** mm Passo armatura orizzontale: **20** cmParete num. **9**Descrizione: **S9**Larghezza: **300.0** cm, spessore: **25.0** cm, altezza: **455.5** cm

P	c.	Fx	V	My	Mz
o	c.				
s		daN		daN * m	

l	1	-19536	1990	6208	17554
l	2	-10266	48247	12522	-11265
l	3	-8530	51029	6549	-12717
l	4	-18621	73508	-1993	44754
l	5	-16897	70717	-7966	43316
l	6	-15030	5578	14966	8585
l	7	-9275	14850	-4945	3784
l	8	-17540	30946	10611	25395
l	9	-11778	21675	-9300	20585
l	10	-9156	68565	16057	-20413
l	11	-7433	71347	10084	-21851
l	12	-17511	53190	1542	35606
l	13	-15796	50409	-4431	34178
l	14	-14271	19514	17391	2311
l	15	-8518	28787	-2520	-2489
l	16	-16779	17012	13036	19117
l	17	-11027	7739	-6875	14320

o	1	-29517	1990	-1929	10061
o	2	-17934	50321	-13012	180396
o	3	-16212	53114	-5627	189764
o	4	-26318	75579	7998	-244750
o	5	-24572	72805	15382	-235359
o	6	-22703	6201	-15025	31579
o	7	-16952	15472	9590	62881
o	8	-25218	31572	-8723	-95970
o	9	-19457	22298	15893	-64657
o	10	-16814	70644	-17798	250133
o	11	-15101	73418	-10413	259552
o	12	-25189	55264	3211	-174974
o	13	-23476	52482	10596	-165578
o	14	-21942	20141	-18309	79461
o	15	-16194	29407	6307	110756
o	16	-24446	17635	-12005	-48077
o	17	-18702	8362	12609	-16775

Relazione di calcolo L. 1086/64

Parete composta num. 11 C11
 Coordinate baricentro parete (941.99, 425.00)
 da quota 455.50 a quota 835.50
 Spessori: 25.0 cm 25.0 cm 25.0 cm

P o s	c. c.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
		daN			daN * m		
1	1	-15248	-7068	-57490	-20951	41639	21919
1	2	38339	-6926	-43771	20522	-38433	6666
1	3	38137	-19289	-44971	-21197	-28820	40453
1	4	-45979	-204	-35790	-11930	75761	7563
1	5	-46193	-12567	-36972	-53655	85379	41344
1	6	6688	11551	-39356	58643	-7990	-35554
1	7	5995	-29661	-43335	-80442	24067	77064
1	8	-18606	13570	-36966	48907	26263	-35284
1	9	-19298	-27637	-40933	-90180	58338	77323
1	10	25566	2955	-42375	25417	-27988	-11498
1	11	25358	-9408	-43570	-16302	-18374	22286
1	12	-58751	9678	-34380	-7033	86209	-10610
1	13	-58952	-2686	-35581	-48751	95831	23175
1	14	-1318	18030	-38430	61950	-944	-47486
1	15	-2008	-23180	-42391	-77137	31127	65126
1	16	-26617	20047	-36018	52205	33316	-47222
1	17	-27311	-21164	-39991	-86872	65384	65402
0	1	-10384	-3266	-73374	18558	7946	20605
0	2	52760	-1244	-56007	36568	137623	6131
0	3	51335	-14478	-57194	69499	143994	38622
0	4	-51238	1256	-48009	-14687	-94074	7370
0	5	-52661	-11978	-49189	18243	-87685	39859
0	6	15417	16604	-51580	-24952	41825	-34415
0	7	10674	-27507	-55549	84848	63078	73881
0	8	-15782	17353	-49184	-40327	-27677	-34045
0	9	-20529	-26757	-53150	69476	-6428	74256
0	10	38667	7590	-54602	7162	99655	-11763
0	11	37244	-5643	-55788	40090	106027	20729
0	12	-65330	10090	-46587	-44102	-132029	-10526
0	13	-66753	-3143	-47793	-11143	-125648	21964
0	14	6534	22369	-50643	-44067	18389	-46159
0	15	1788	-21741	-54621	65733	39652	62141
0	16	-24664	23121	-48245	-59440	-51116	-45790
0	17	-29407	-20991	-52218	50356	-29857	62508

Relazione di calcolo L. 1086/64

Parete composta num. 10 C10
 Coordinate baricentro parete (984.16, 406.12)
 da quota -0.00 a quota 455.50
 Spessori: 25.0 cm 25.0 cm 25.0 cm

P o s	c. c.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			daN			daN * m	
1	1	13203	-1858	-135113	-15607	65610	19173
1	2	85508	5536	-97794	37995	165645	12347
1	3	81089	-11877	-91006	34313	142594	67758
1	4	-44584	4911	-93739	-32712	-30981	-17211
1	5	-49008	-12506	-86945	-36372	-54041	38199
1	6	42732	26247	-104641	13197	118411	-66194
1	7	27982	-31802	-82000	968	41628	118497
1	8	3704	26060	-103438	-8011	59440	-75065
1	9	-11054	-31991	-80778	-20240	-17364	109638
1	10	68397	10128	-100084	13660	140295	-11177
1	11	63971	-7286	-93275	9976	117244	44229
1	12	-61696	9502	-96009	-57035	-56359	-40734
1	13	-66122	-7914	-89246	-60699	-79381	14679
1	14	30442	29614	-106254	-2477	103632	-82604
1	15	15687	-28437	-83589	-14707	26821	102085
1	16	-8587	29425	-105025	-23681	44625	-91472
1	17	-23343	-28623	-82378	-35910	-32164	93224
0	1	22213	-7786	-159628	18997	120490	22656
0	2	77456	2631	-116570	18345	504342	13911
0	3	78098	-19360	-109799	128553	463610	75590
0	4	-31306	2999	-112588	-59177	-207920	-19124
0	5	-30655	-18991	-105793	51003	-248732	42563
0	6	36602	29240	-123471	-144516	288569	-73369
0	7	38755	-44062	-100843	222775	152658	132231
0	8	3980	29353	-122275	-167819	74849	-83283
0	9	6137	-43951	-99615	199502	-61054	122321
0	10	62758	8488	-118928	-27209	415046	-10904
0	11	63423	-13502	-112118	82980	374246	50780
0	12	-45982	8857	-114877	-104782	-297369	-43933
0	13	-45337	-13134	-108065	5397	-338202	17743
0	14	25970	33444	-125120	-175733	227421	-90664
0	15	28134	-39849	-102431	191629	91483	114919
0	16	-6647	33556	-123868	-198975	13679	-100573
0	17	-4493	-39746	-101203	168355	-122253	105028

12.7 Parete 300x25

Si riporta la verifica flessionale della parete maggiormente sollecitata

Verifica C.A. S.L.U. - File: Parete 300x25

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Parete 300x25 10+10fi16 16fi12

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	12,5	150
2	-12,5	150
3	-12,5	-150
4	12,5	-150

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
32	1,13	-7,5	-50
33	1,13	7,5	70
34	1,13	-7,5	70
35	1,13	7,5	-70
36	1,13	-7,5	-70

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ°

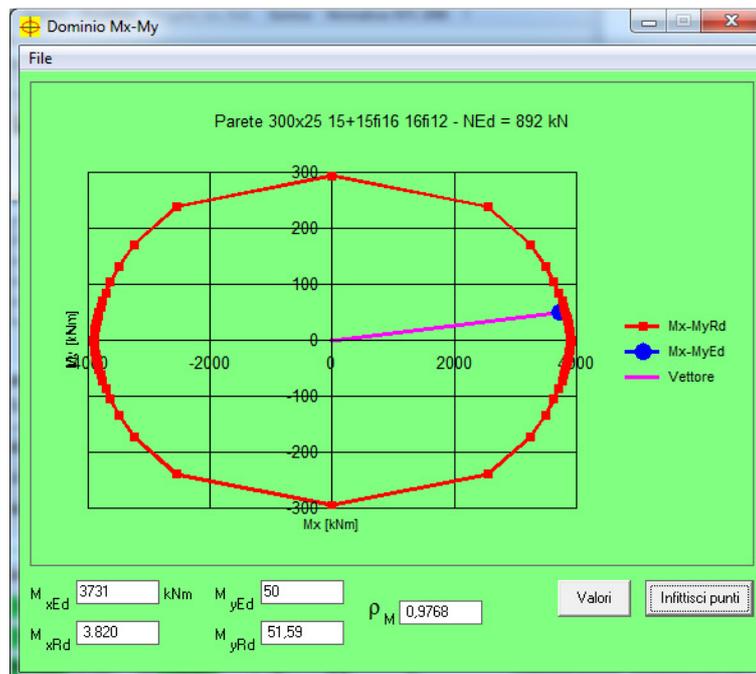
Precompresso

Materiali

B450C C28/35

ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} ‰
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m
 M_{yRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d cm
 x w/d δ



Tutte le pareti da 300x25, comprese le due pareti zona mensa di altezza inferiore saranno armate con la stessa armatura. Si riporta di seguito la verifica a taglio della parete.

Scuola Galliera- Verifica a taglio pareti 300x25.xlsx				
Geometria e materiali	l_w [m]	3,00	Dimensione massima in pianta della parete	
	b_w [m]	0,25	Dimensione minima in pianta della parete	
	h_w [m]	7,38	Altezza della parete	
	c [m]	50	Copriferro dal bordo della sezione al baricentro armatura	
	parete	SNELLA	Classificazione parete come previsto al §7.4.4.5 NTC2018	
		C28/35	Classe del calcestruzzo della parete	
	f_{ck} [Mpa]	28	Resistenza caratteristica cilindrica calcestruzzo	
	f_{cd} [Mpa]	15,87	Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo	
	vf_{cd} [Mpa]	7,93	Resistenza di calcolo a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($v=0,5$)	
	B450C	Acciaio per calcestruzzo armato		
f_{yd} [Mpa]	391,3	Resistenza caratteristica acciaio		
Analisi sismica	q	1,5	Struttura non dissipativa	
	γ_{Rd}	1,25	Fattore di sovraresistenza previsto alla §Tab.7.2.I NTC2018	
	T_1 [s]	0,431	Periodo fondamentale di vibrazione nella direzione sismica considerata	
	T_c [s]	0,431	Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	
	$Se(T_1)$	0,376	Spettro di risposta elastico corrispondente a T_1	
	$Se(T_c)$	0,376	Spettro di risposta elastico corrispondente a T_c	
Sollecitazioni	M_{Ed}^S [kNm]	0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione superiore	
	M_{Ed}^I [kNm]	3731	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione inferiore	
	V_{Ed} [kN]	960	Valore dello sforzo di taglio agente alla base	
	N_{Ed} [kN]	892	Valore dello sforzo normale agente	
		1,5	Fattore di incremento del taglio per pareti snelle (eq. 7.4.14 NTC2018)	
	V_A [kN]	1440	Taglio alla base incrementato, come prescritto §7.4.4.5.1 NTC2018	
Verifica taglio-compressione del calcestruzzo d'anima	ϑ	45°	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse	
	$ctg\vartheta$	1		
	α	90°	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse	
	$ctg\alpha$	0		
	σ_{cp} [MPa]	1,19	Tensione media di compressione della sezione	
	α_c	1,07	Coefficiente maggiorativo, come prescritto in §4.1.2.3.5.2 NTC2018	
	z	0,8 l_w	Braccio delle forze interne	
	Verifica di resistenza (SLU)			
	V_{Ed} [kN]	1440	Valore dello sforzo di taglio agente	
	V_{Rcd} [kN]	2546,6	Valore di resistenza in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018	
	$VRd > Ved$	2546,6	>	1440 Verifica a taglio-compressione soddisfatta

Verifica taglio-trazione dell'armatura d'anima	α_s	1,3	Rapporto di taglio previsto al §7.4.4.5.1 NTC2018	
	ϑ	45°	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse	
	$\text{ctg}\vartheta$	1		
	α	90°	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse	
	$\text{ctg}\alpha$	0		
	ϕ_{st} [mm]	8	Diametro delle staffe scelto (>6 mm)	
	n° braccia	4	Numero di braccia	
	A_{sw} [mm ²]	201,1	Area armatura trasversale	
	s [mm]	200	Interasse tra due armature trasversali consecutive	
	$\phi_{L,max}$ [mm]	16	Diametro massimo armatura longitudinale	
	n° barre (ϕ_{ma})	20	Numero barre di armatura longitudinale con diametro massimo	
	$\phi_{L, min}$ [mm]	12	Diametro minimo armatura longitudinale	
	n° barre (ϕ_{mir})	16	Numero barre di armatura longitudinale con diametro minimo	
	A_{sl} [mm ²]	5.830,8	Area armatura longitudinale	
	$V_{Rd,C}$ [kN]	444,8	Resistenza a taglio elementi non armati, in accordo con §4.1.2.3.5.1 NTC2018	
	ρ_h	0,40%	Rapporto tra area sez. armatura orizzontale e area sez. calcestruzzo	
	Verifica di resistenza (SLU)			
	V_{Ed} [kN]	1440	Valore dello sforzo di taglio agente	
	V_{Rd} [kN]	1591,4	Valore di resistenza in accordo con l'equazione §7.4.16 NTC2018	
	$VRd > Ved$	1591,4	> 1440	Verifica a taglio-trazione soddisfatta
Si assumono staffe $\varphi=$	8	mm	passo 20 cm 4 braccia	
Verifica a scorrimento nelle zone dissipative	$\sum A_{sj}$ [mm ²]	5830,8	Somma aree barre verticali intersecanti il piano di scorrimento	
	μ_f	0,60	Coefficiente d'attrito calcestruzzo-calcestruzzo sotto azioni cicliche	
	ξ	0,28	Altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione	
	η	0,53	Coefficiente dato dall'equazione §7.4.9, con $\alpha_i = 0,60$	
	A_{si} [mm ²]	0	Area dell'armatura inclinata i-esima	
	ϕ_i [mm]	0	Angolo dell'armatura inclinata	
	V_{dd} [kN]	570,4	Contributo dell'effetto "spinotto" delle armature verticali (eq. §7.4.20 NTC2018)	
	V_{id} [kN]	0	Contributo delle armature inclinate presenti alla base (eq. §7.4.21 NTC2018)	
	V_{fd} [kN]	887,6	Contributo della resistenza per attrito (eq. §7.4.22 NTC2018)	
	Verifica di resistenza (SLU)			
	V_{Ed} [kN]	1440	Valore della sollecitazione di progetto dello sforzo di taglio agente	
	$V_{Rd,S}$ [kN]	1458,0	Valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento	
	$VRd > Ved$	1458,0	> 1440	Verifica a scorrimento soddisfatta

12.8 Pareti 160x25

Si riporta la verifica flessionale della parete maggiormente sollecitata (S7)

Verifica C.A. S.L.U. - File: Parete 160x25

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : Parete 160x25 10+10fi16 6fi12

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	12,5	80
2	-12,5	80
3	-12,5	-80
4	12,5	-80

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	1,13	7,5	0
2	1,13	-7,5	0
3	1,13	7,5	20
4	1,13	-7,5	20
5	1,13	7,5	-20
6	1,13	-7,5	-20

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

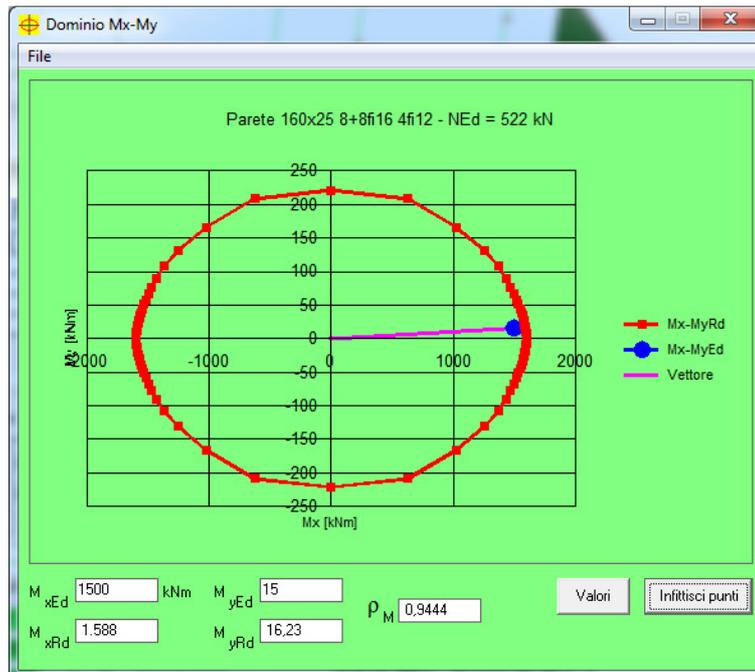
angolo asse neutro θ°

Precompresso

Materiali

B450C		C28/35	
ϵ_{su}	67,5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391,3 N/mm²	ϵ_{cu}	3,5 ‰
E_s	200.000 N/mm²	f_{cd}	15,87
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0,8
ϵ_{syd}	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0,6667
		τ_{c1}	1,971

M_{xRd} kNm
M_{yRd} kNm
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x w/d
 δ



Scuola Galliera- Verifica a taglio pareti 160x25.xlsx				
Geometria e materiali	l_w [m]	1,60	Dimensione massima in pianta della parete	
	b_w [m]	0,25	Dimensione minima in pianta della parete	
	h_w [m]	7,38	Altezza della parete	
	c [m]	50	Copriferro dal bordo della sezione al baricentro armatura	
	parete	SNELLA	Classificazione parete come previsto al §7.4.4.5 NTC2018	
		C28/35	Classe del calcestruzzo della parete	
	f_{ck} [Mpa]	28	Resistenza caratteristica cilindrica calcestruzzo	
	f_{cd} [Mpa]	15,87	Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo	
	v_{fd} [Mpa]	7,93	Resistenza di calcolo a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($v=0,5$)	
	B450C	Acciaio per calcestruzzo armato		
f_{yd} [Mpa]	391,3	Resistenza caratteristica acciaio		
Analisi sismica	q	1,5	Struttura non dissipativa	
	γ_{Rd}	1,25	Fattore di sovraresistenza previsto alla §Tab.7.2.I NTC2018	
	T_1 [s]	0,431	Periodo fondamentale di vibrazione nella direzione sismica considerata	
	T_c [s]	0,431	Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	
	$S_e(T_1)$	0,376	Spettro di risposta elastico corrispondente a T_1	
	$S_e(T_c)$	0,376	Spettro di risposta elastico corrispondente a T_c	
Sollecitazioni	M_{Ed}^S [kNm]	0	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione superiore	
	M_{Ed}^I [kNm]	1500	Valore dello sforzo flettente agente nella sezione inferiore	
	V_{Ed} [kN]	180	Valore dello sforzo di taglio agente alla base	
	N_{Ed} [kN]	522	Valore dello sforzo normale agente	
		1,5	Fattore di incremento del taglio per pareti snelle (eq. 7.4.14 NTC2018)	
	V_A [kN]	270	Taglio alla base incrementato, come prescritto §7.4.4.5.1 NTC2018	
Verifica taglio-compressione del calcestruzzo d'anima	ϑ	45°	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse	
	$ctg\vartheta$	1		
	α	90°	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse	
	$ctg\alpha$	0		
	σ_{cp} [MPa]	1,31	Tensione media di compressione della sezione	
	α_c	1,08	Coefficiente maggiorativo, come prescritto in §4.1.2.3.5.2 NTC2018	
	z	0,8 l_w	Braccio delle forze interne	
	Verifica di resistenza (SLU)			
	V_{Ed} [kN]	270	Valore dello sforzo di taglio agente	
	V_{Rcd} [kN]	1370,9	Valore di resistenza in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018	
	$VRd > Ved$	1370,9	>	270 Verifica a taglio-compressione soddisfatta

Verifica taglio-trazione dell'armatura d'anima	α_s	5,2	Rapporto di taglio previsto al §7.4.4.5.1 NTC2018
	ϑ	45°	Inclinazione del puntone di calcestruzzo rispetto all'asse
	$\text{ctg}\vartheta$	1	
	α	90°	Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse
	$\text{ctg}\alpha$	0	
	ϕ_{st} [mm]	8	Diametro delle staffe scelto (>6 mm)
	n° braccia	4	Numero di braccia
	A_{sw} [mm ²]	201,1	Area armatura trasversale
	s [mm]	200	Interasse tra due armature trasversali consecutive
	$\phi_{L,max}$ [mm]	16	Diametro massimo armatura longitudinale
	n° barre (ϕ_{ma})	20	Numero barre di armatura longitudinale con diametro massimo
	$\phi_{L, min}$ [mm]	16	Diametro minimo armatura longitudinale
	n° barre (ϕ_{mir})	6	Numero barre di armatura longitudinale con diametro minimo
	A_{sl} [mm ²]	5.227,6	Area armatura longitudinale
	$V_{Rd,C}$ [kN]	287,9	Resistenza a taglio elementi non armati, in accordo con §4.1.2.3.5.1 NTC2018
	ρ_h	0,40%	Rapporto tra area sez. armatura orizzontale e area sez. calcestruzzo
	Verifica di resistenza (SLU)		
	V_{Ed} [kN]	270	Valore dello sforzo di taglio agente
	V_{Rd} [kN]	503,5	Valore di resistenza in accordo con §4.1.2.3.5 NTC2018, imponendo $z=0,8 l_w$
	$VRd > Ved$	503,5	> 270 Verifica a taglio-trazione soddisfatta
Si assumono staffe $\varphi=$	8 mm	passo 20 cm 4 braccia	
Verifica a scorrimento nelle zone dissipative	$\sum A_{sj}$ [mm ²]	5227,6	Somma aree barre verticali intersecanti il piano di scorrimento
	μ_f	0,60	Coefficiente d'attrito calcestruzzo-calcestruzzo sotto azioni cicliche
	ξ	0,24	Altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione
	η	0,53	Coefficiente dato dall'equazione §7.4.9, con $\alpha_i = 0,60$
	A_{si} [mm ²]	0	Area dell'armatura inclinata i-esima
	ϕ_i [mm]	0	Angolo dell'armatura inclinata
	V_{dd} [kN]	511,4	Contributo dell'effetto "spinotto" delle armature verticali (eq. §7.4.20 NTC2018)
	V_{id} [kN]	0	Contributo delle armature inclinate presenti alla base (eq. §7.4.21 NTC2018)
	V_{fd} [kN]	405,8	Contributo della resistenza per attrito (eq. §7.4.22 NTC2018)
	Verifica di resistenza (SLU)		
	V_{Ed} [kN]	270	Valore della sollecitazione di progetto dello sforzo di taglio agente
	$V_{Rd,S}$ [kN]	917,2	Valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
	$VRd > Ved$	917,2	> 270 Verifica a scorrimento soddisfatta

12.9 Vano ascensore

Si riportano le verifiche flessionali alla base del vano ascensore.

Verifica C.A. S.L.U. - File: Vano scale

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Vano scale, fi16

N° Vertici: 10 Zoom N° barre: 80 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	80	244,5
2	105	244,5
3	105	-112,5
4	-105	-112,5
5	-105	112,5
6	-30	112,5

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	1,13	85	239,5
2	1,13	85	219,5
3	1,13	85	199,5
4	1,13	85	173,5
5	1,13	85	147,5
6	1,13	85	127,5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 774 0 kN
M_{xEd} 5043 0 kNm
M_{yEd} 183 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C28/35
ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15,87
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{cc} 0,6667
τ_{c1} 1,971

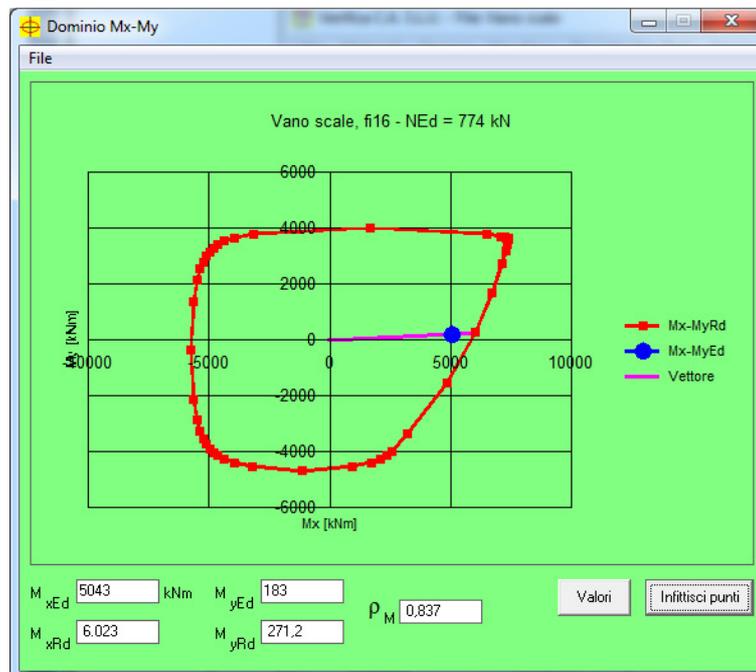
M_{xRd} 2,612 kNm
M_{yRd} -3,953 kNm
σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 14,96 ‰
d 297 cm
x 56,31 w/d 0,1896
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviate

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio Mx-My
angolo asse neutro θ° 232
 Precompresso



Verifica C.A. S.L.U. - File: Vano scale

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Vano scale, fi16

N° Vertici: 10 Zoom N° barre: 80 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	80	244,5
2	105	244,5
3	105	-112,5
4	-105	-112,5
5	-105	112,5
6	-30	112,5

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	1,13	85	239,5
2	1,13	85	219,5
3	1,13	85	199,5
4	1,13	85	179,5
5	1,13	85	159,5
6	1,13	85	139,5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 387 0 kN
M_{xEd} 1526 0 kNm
M_{yEd} 2227 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato acciaio - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C28/35
 ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15,87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 11
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{c1} 1,971

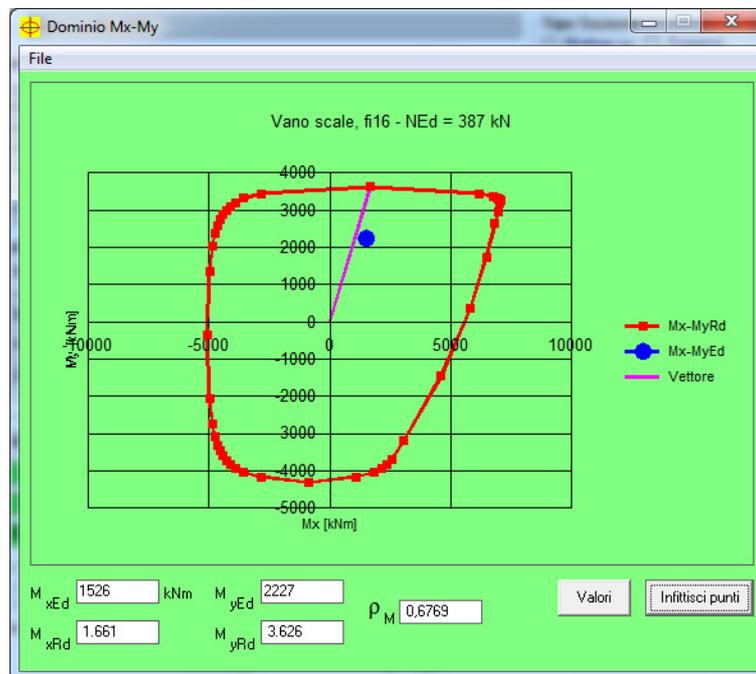
M_{xRd} 1.661 kN m
M_{yRd} 3.626 kN m
σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 2,367 ‰
ε_s 67,5 ‰
d 205 cm
x 6,946 x/d 0,03388
δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio Mx-My
angolo asse neutro θ° 90
 Precompresso



La parete sarà armata con barre φ12/20 ad eccezione degli angoli dove si prevedono barre φ16

13 VERIFICA SOLAI

13.1 Introduzione al calcolo

Per il calcolo dei solai a soletta piena è stato realizzato un secondo modello di calcolo congruente in termini geometrici e di carichi in cui, sono stati sostituiti i vincoli verticali dati dalle pareti e dai pilastri con delle cerniere ideali. In questo modo si considera che gli elementi verticali, se pur incastrati, non assorbano quota parte delle sollecitazioni flessionali a favore di sicurezza.

La verifica realizzata è allo SLU con massimizzazione di tutti i carichi verticali uniformemente. Si attesta che tale combinazione risulta essere la più gravosa rispetto ad altre combinazioni di carico con carichi posizionati alternativamente a scacchiera.

L'armatura di base scelta per i due solai principali è costituita da $\phi 10/20$ superiormente e inferiormente. L'armatura integrativa richiesta sarà fornita in termini di area a passo 40 cm.

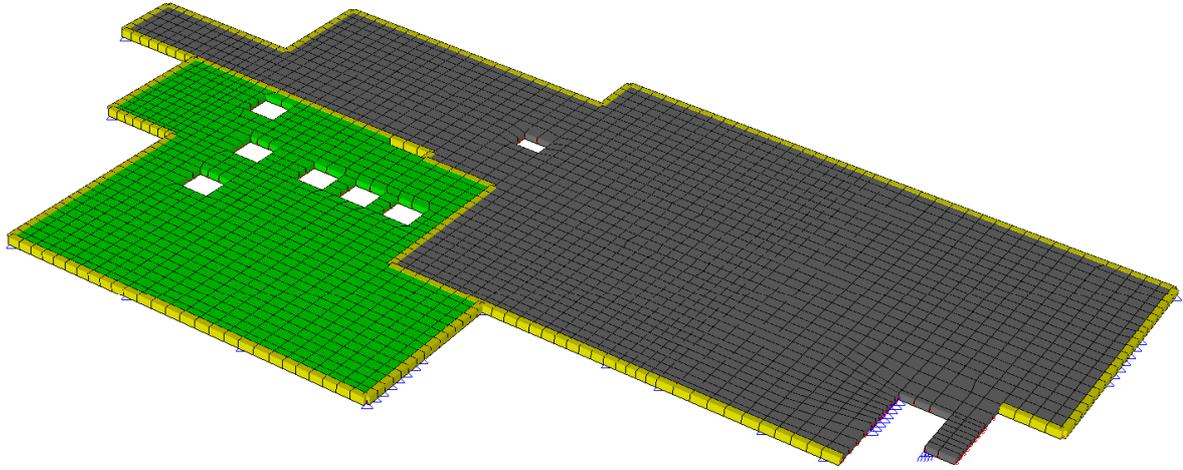
Come armatura a taglio si prescrivono spille diffuse $\phi 8$ a maglia 60x60 cm

Si utilizzeranno per le integrazioni barre $\phi 16$ sia superiormente che inferiormente.

Per il calcolo delle armature a punzonamento saranno riportati dei calcoli manuali in accordo con le formule dell'EC2. Per i dettagli costruttivi dei bordi liberi e delle armature si fa riferimento altresì al testo EC2 e si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio.

Si riportano di seguito le sollecitazioni in termini di momenti per unità di lunghezza e le armature integrative richieste.

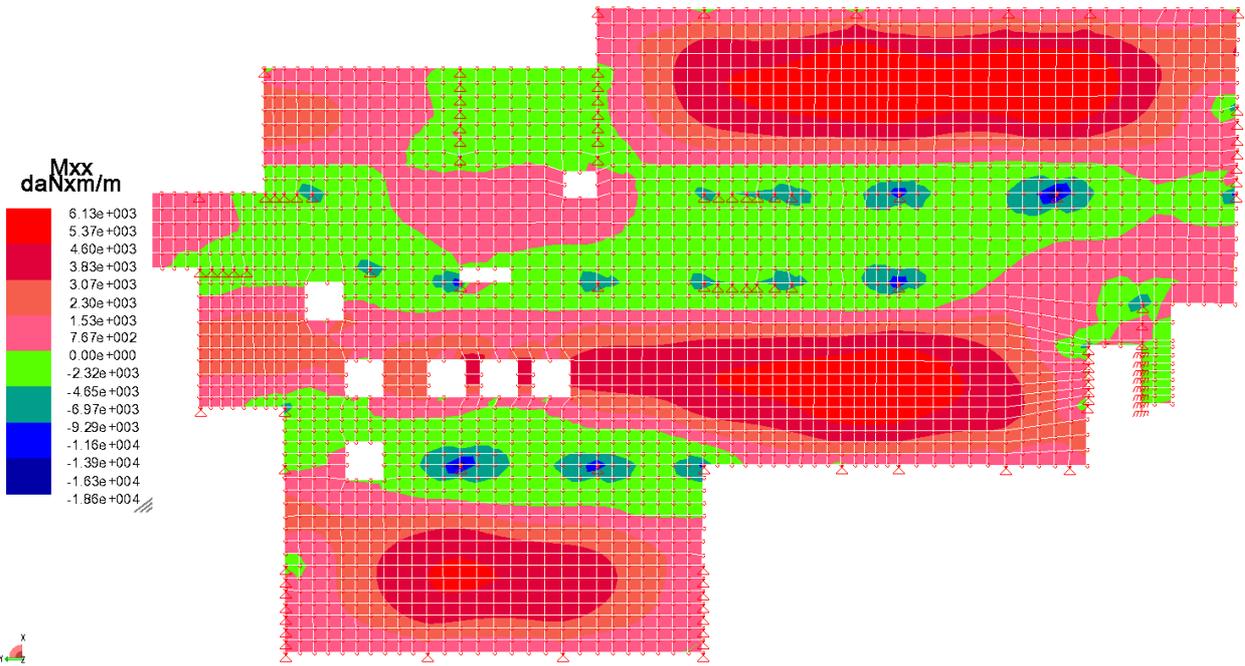
13.2 Solaio piano primo



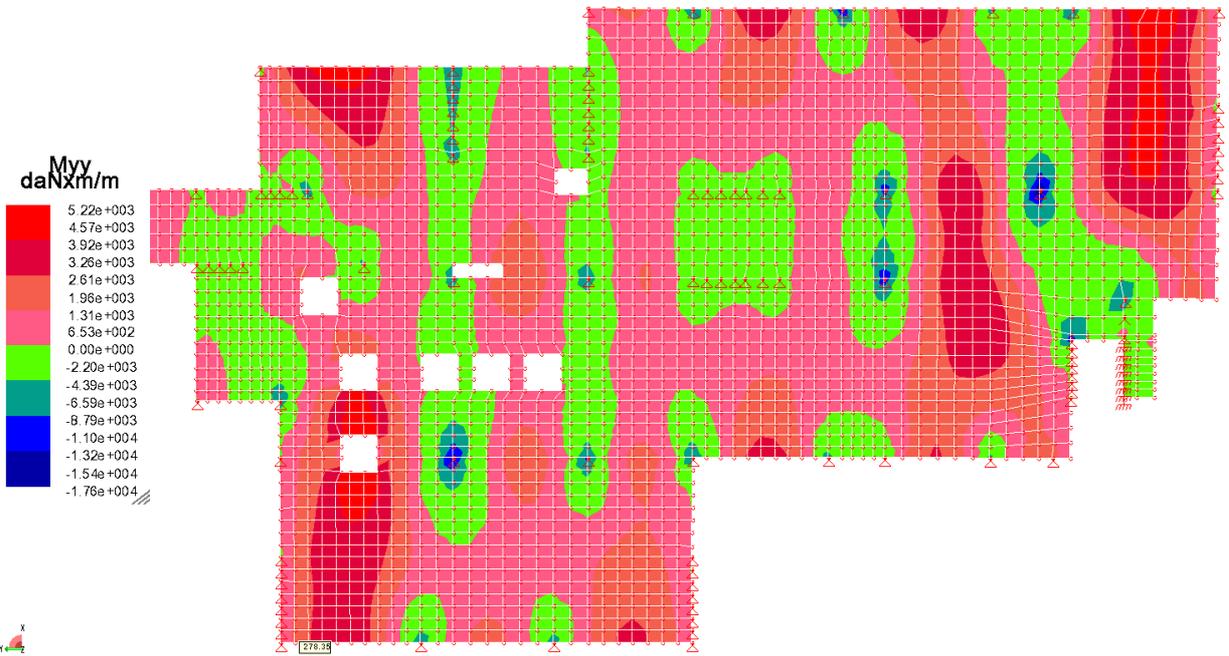
Modellazione Fem solaio primo piano

Come si osserva sono stati coerentemente considerati tutti i fori presenti sul solaio per cavedi e lucernai. In corrispondenza dell'appoggio della scala in c.a. è stato debitamente considerato il carico verticale SLU da essa derivante.

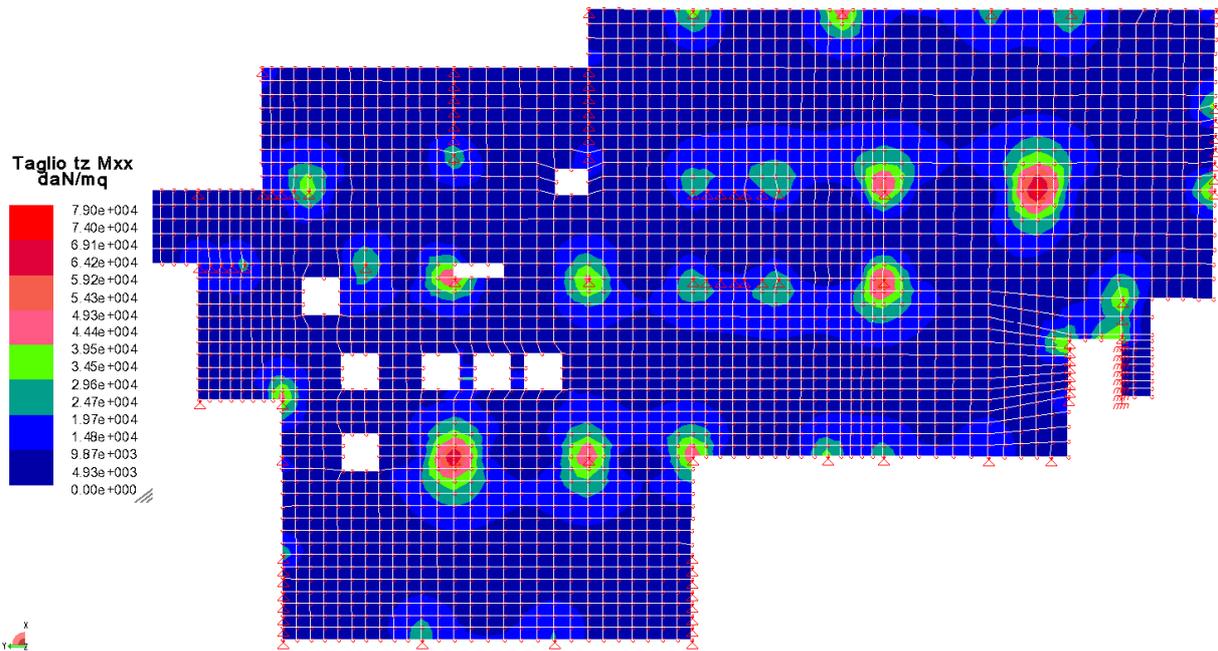
Sono stati inseriti in corrispondenza dei bordi dei solai e dei muri esterni perimetrali dei conci fittizi a peso nullo per l'introduzione dei carichi lineari distribuiti quali peso delle pareti in blocchi perimetrali e cordoli di copertura.



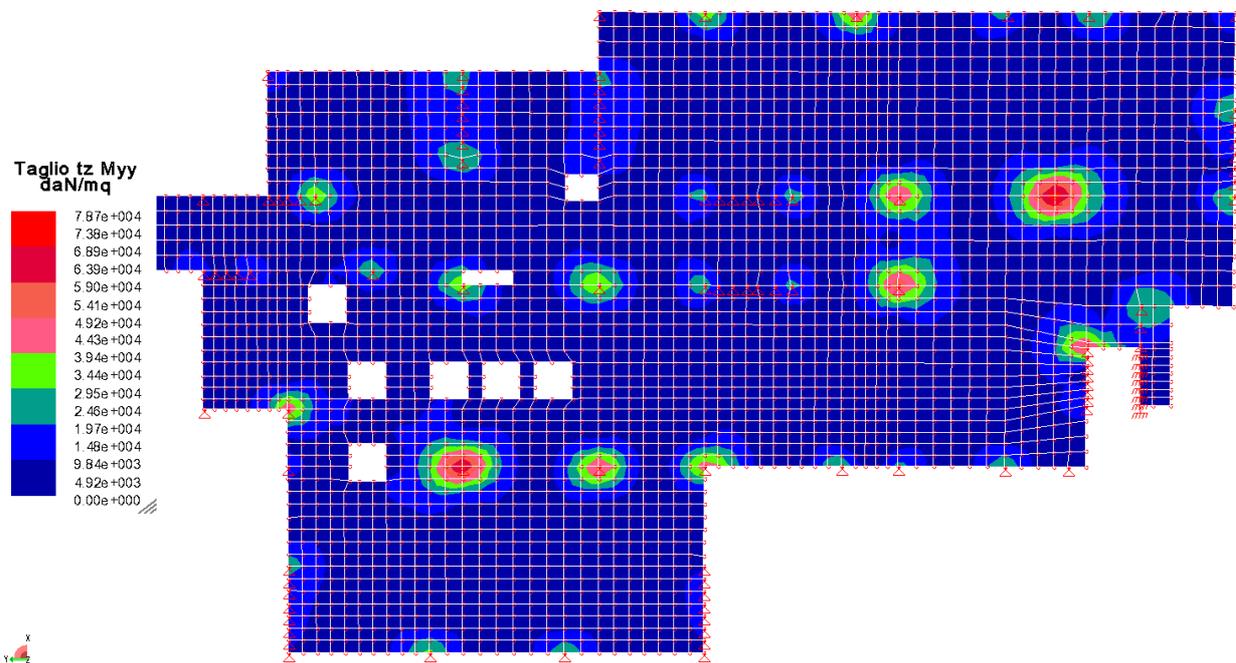
Momenti MXX SLU



Momenti MYY SLU



Tagli TZ(Mxx) SLU



Tagli TZ(Myy) SLU

Tabelle di MasterArm - banca locale

Normativa: Versione:

Tipo elemento: Unità di misura tensioni:

Gusci s.l.

Tabella:

Classe dei materiali:

Coeff.partec.Mxy: Coeff.partec.Sxy:

Orientam. amat.: Angolo posa:

Taglio fuori piano: Ø staffe/spille: [mm] Braccia/m:

Amatura superiore base
 Ø base xx: [mm] Passo: [cm] Ø base yy: [mm] Passo: [cm]

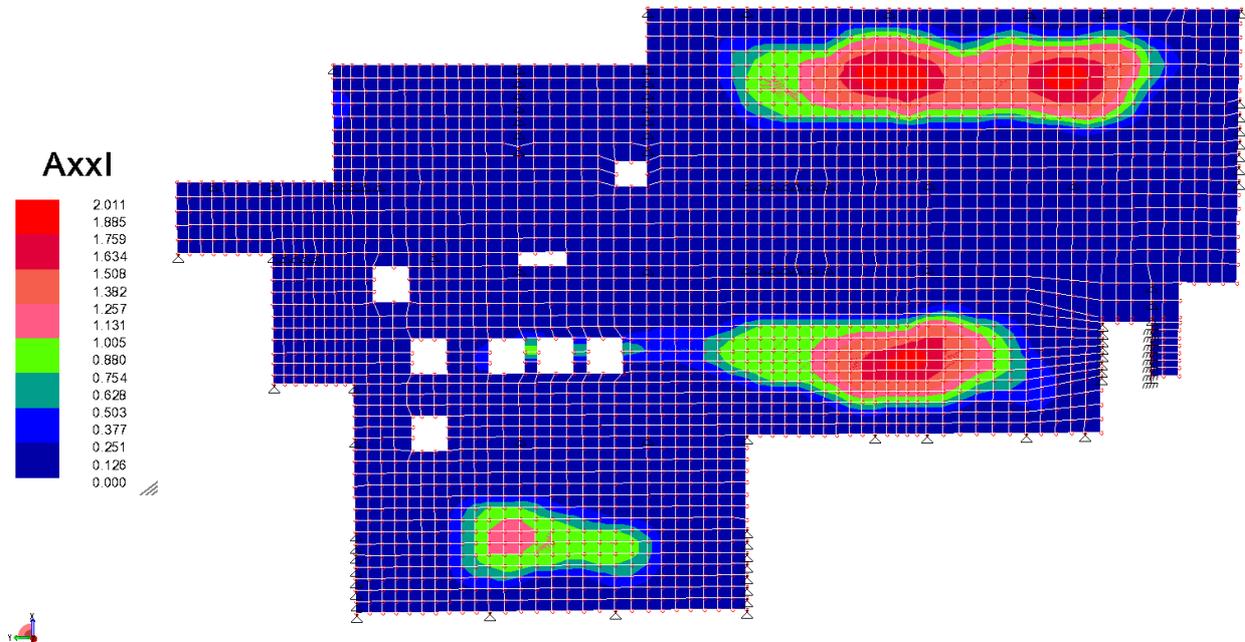
Amatura inferiore base
 Ø base xx: [mm] Passo: [cm] Ø base yy: [mm] Passo: [cm]

Amatura aggiuntiva
 Ø agg. xx: [mm] Passo: [cm] Ø agg. yy: [mm] Passo: [cm]

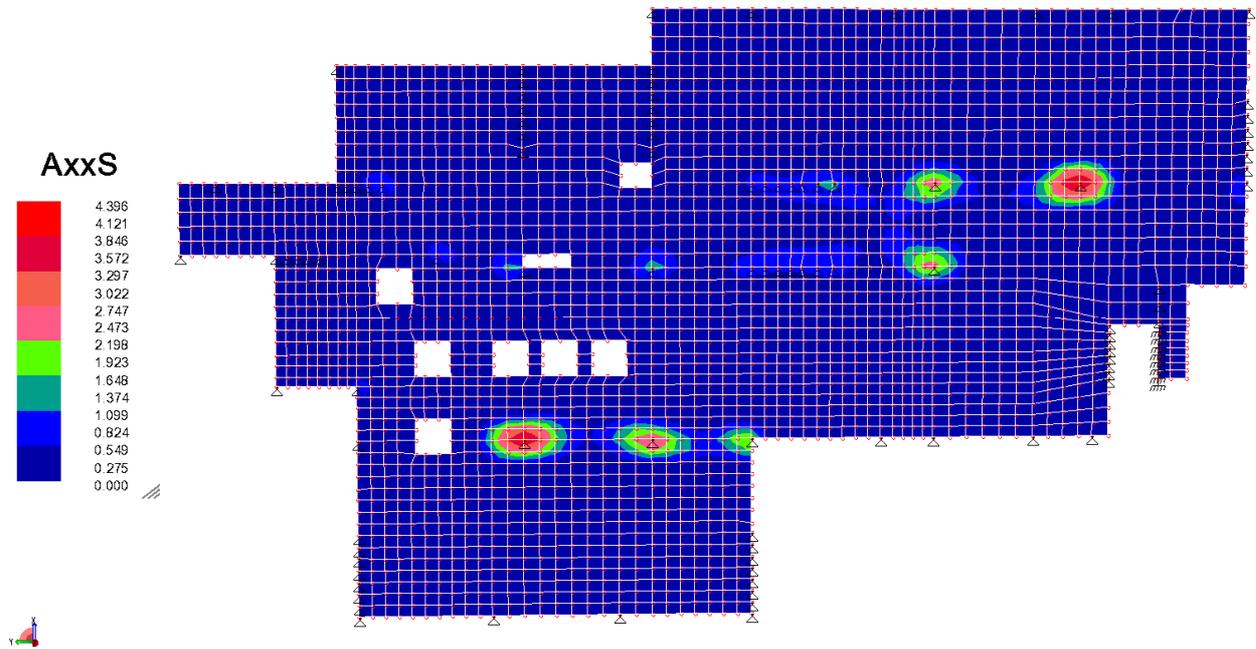
Coprifero inf: [cm] Coprifero sup: [cm]

Cond. ambientali:

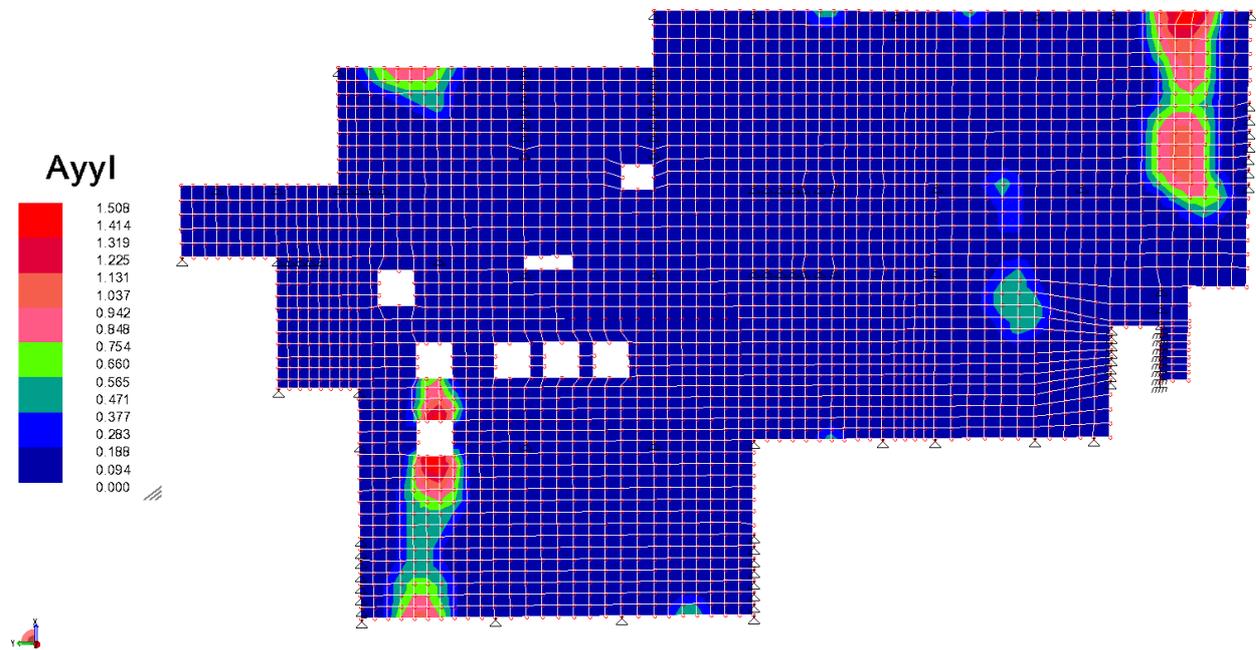
Tabella di armatura base utilizzata



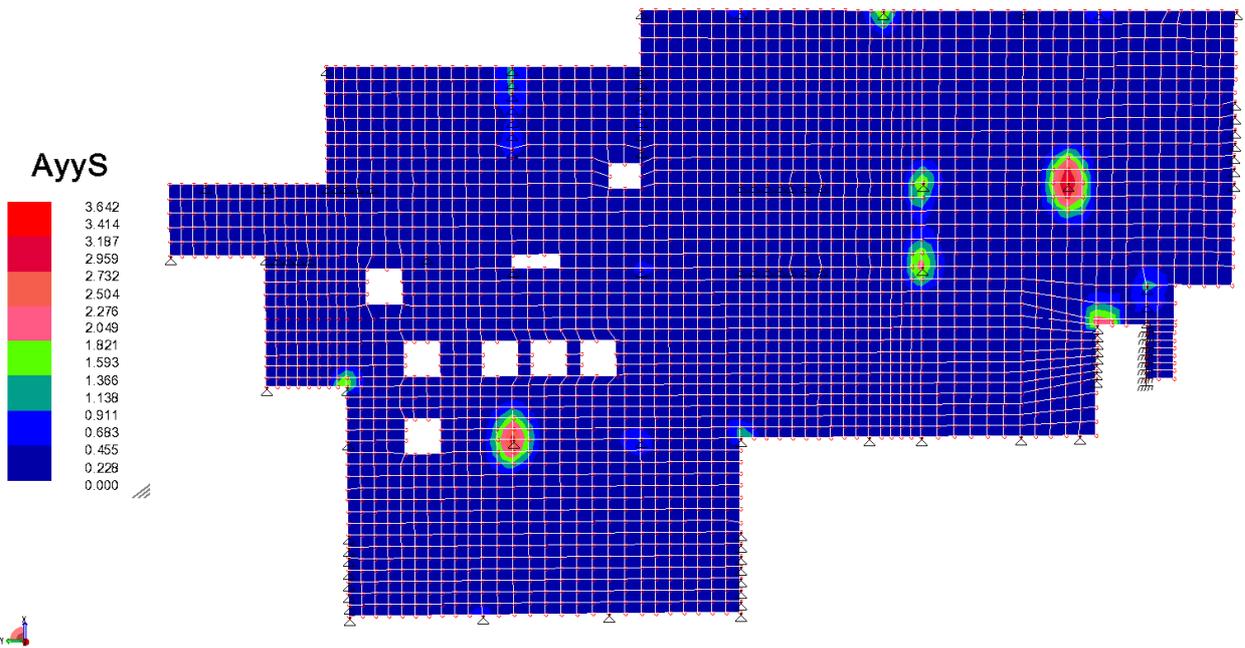
Armatura integrativa inferiore lungo X



Armatura integrativa superiore lungo X



Armatura integrativa inferiore lungo Y

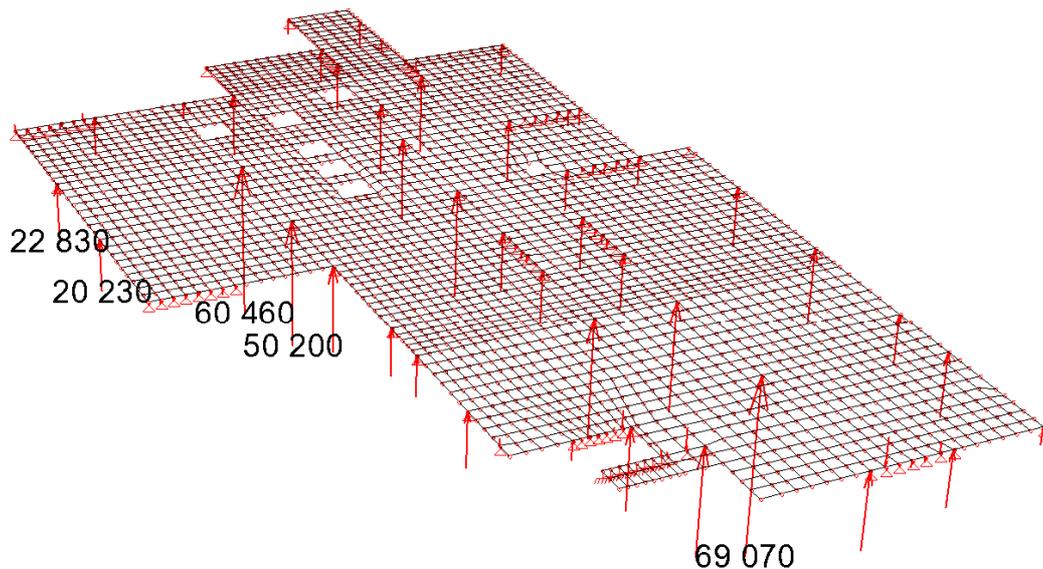


Armatura integrativa superiore lungo Y

13.2.1 Verifiche a punzonamento

Le verifiche a punzonamento vengono realizzate in funzione delle massime reazioni vincolari sotto riportate. Si considera la reazione vincolare massima pari a 700 kN per un pilastro centrale e 350 kN per un pilastro di bordo

Tutta la soletta, verrà armata a punzonamento in corrispondenza di tutti i pilastri anche se non strettamente necessario.



Reazioni vincolari massime

Si riporta di seguito la verifica a punzonamento del solaio lungo i perimetri di verifica previsti da EC2.

La verifica della resistenza a punzonamento senza armatura a taglio specifica lungo il perimetro di verifica risulta essere:

$$V_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \leq V_{Rd,C} = C_{Rd,C} \cdot k \cdot (100\rho_1 f_{ck})^{1/3} \geq v_{min}$$

Dove per il solaio in esame alto 25 cm realizzato con un getto in calcestruzzo 25/30 ed armato con Ø10 passo 20 cm sia superiormente che inferiormente risulta essere:

$$k=1.95$$

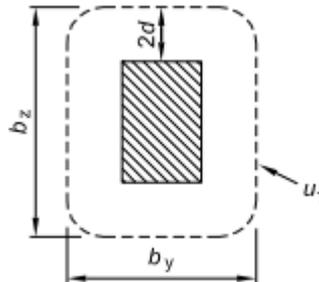
$$\rho_1=0.0018$$

$$f_{ck}=25 \text{ MPa}$$

da cui risulta una resistenza senza armatura a taglio punzonamento: $V_{Rd,C}=0.478 \text{ MPa}$

13.2.1.1 Pilastro centrale

Per un pilastro interno di dimensioni 50x25, soggetto ad un taglio di 700 kN risulta un taglio sollecitante: $V_{Ed}=0.729$ MPa, avendo posto $\beta=1.15$ e $u_1=5.02$ m.



Risulta quindi necessario inserire armatura specifica a punzonamento; la verifica risulta soddisfatta se

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cs} = 0.75 \cdot V_{Rd,c} + 1.5 \left(\frac{d}{s_r} \right) A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 d} \cdot \sin \alpha$$

Dove: $V_{Rd,c}=0.478$ MPa

$d/s_r=0.67$ (poiché è disposta una sola fila di barre piegate)

$A_{sw}=5+3\emptyset 16$, a 2 braccia

$f_{ywd,ef}=305$ MPa

$d=0.22$ m

$\alpha=30^\circ$

La verifica risulta soddisfatta: $V_{Ed}=0.729$ MPa < $V_{Rd,cs}=0.805$ MPa.

In adiacenza al pilastro la resistenza a taglio punzonamento è limitata ad un valore massimo di:

$$V_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d} \leq V_{Rd,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

Dove: $\beta=1.15$

$u_0=1.50$ m

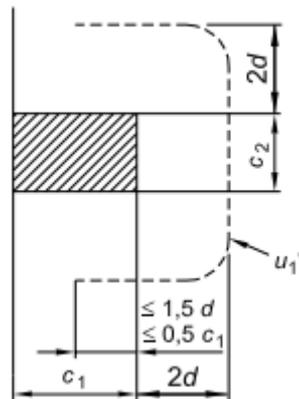
$v=0.5$

$f_{cd}=14.17$ MPa

La verifica risulta soddisfatta in quanto $V_{Ed}=2.44$ MPa < $V_{Rd,max}= 3.54$ MPa.

13.2.1.2 Pilastro di bordo

Per un pilastro di bordo, di dimensioni 50x25, con un taglio sollecitante di 350 kN risulta: $V_{Ed}=0.887$ MPa, avendo posto $\beta=1.4$ e $u_1=2.51$ m.



La verifica non risulta soddisfatta quindi è necessario predisporre armatura specifica a taglio-punzonamento.

Assumendo: $V_{Rd,c}=0.478$ MPa

$d/s_r=0.67$ (poiché è disposta una sola fila di barre piegate)

$A_{sw}=5+2\emptyset 16$, a 2 braccia

$f_{ywd,ef}=305$ MPa

$d=0.22$ m

$\alpha=30^\circ$

si ottiene un taglio resistente $V_{Rd,cs}= 1.140$ MPa $> V_{Ed}$, per cui la verifica risulta soddisfatta.

Viene ora verificata la resistenza in adiacenza al pilastro di bordo più sollecitato; avendo posto

$\beta=1.4$

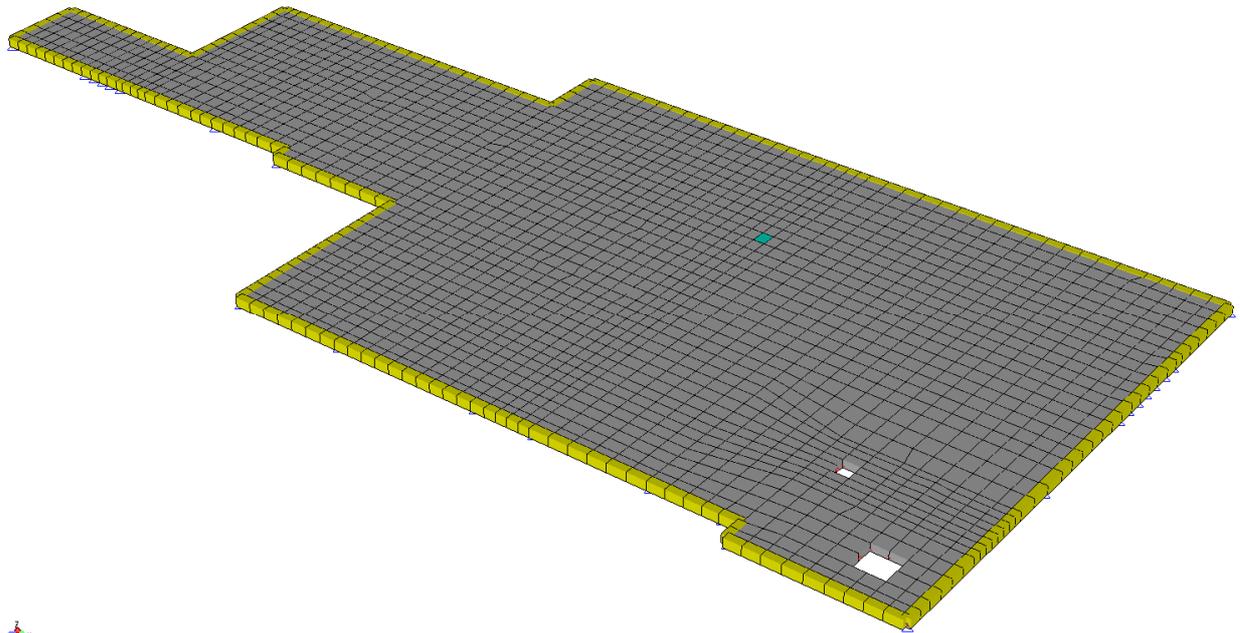
$u_0=0.91$ m

$v=0.5$

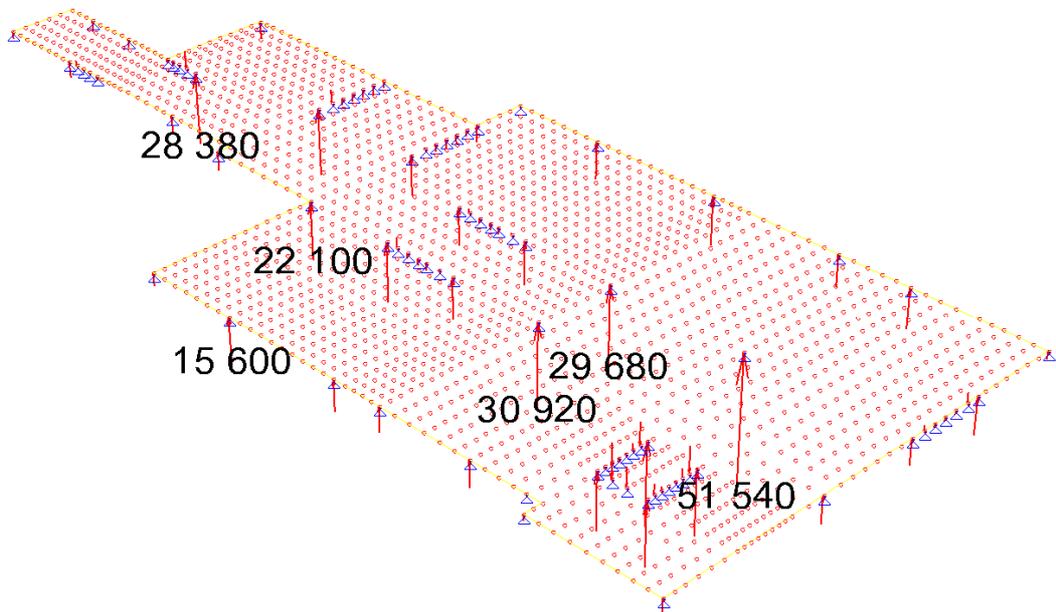
$f_{cd}=14.17$ MPa

si ottiene $V_{Ed}=2.45$ MPa $< V_{Rd,max}= 3.54$ MPa per cui la verifica risulta soddisfatta.

13.3 Solaio copertura

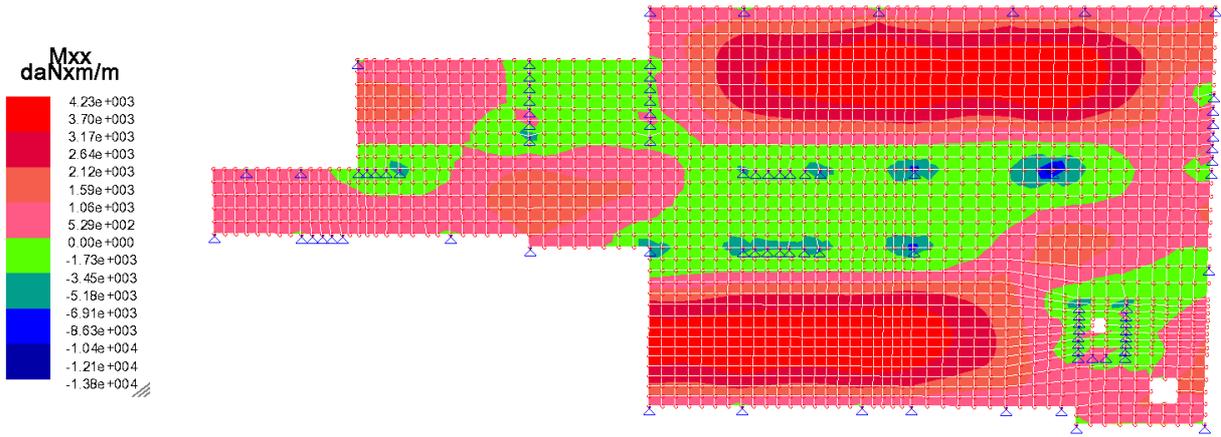


Modellazione Fem solaio copertura

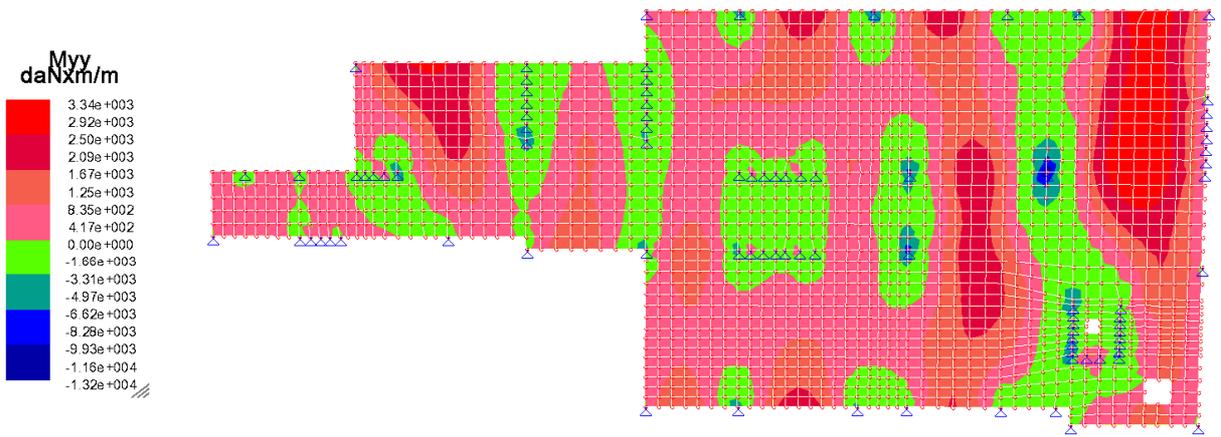


Reazioni vincolari massime

Per i pilastri di copertura si mantengono le stesse armature a punzonamento previste per il solaio del piano primo. le verifiche a punzonamento risultano automaticamente verificate.

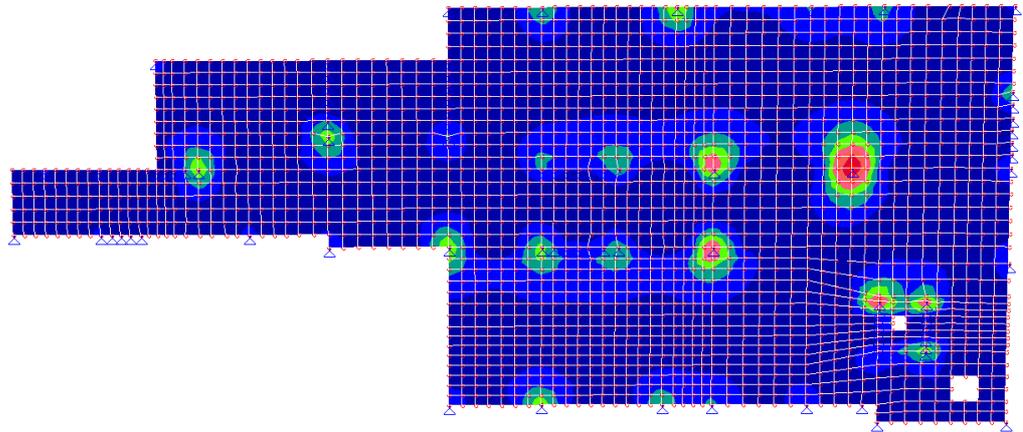


Momenti MXX SLU



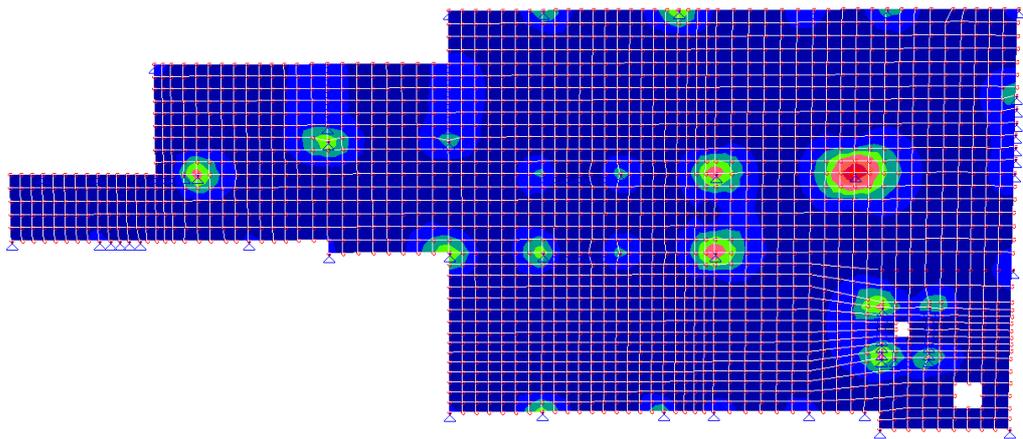
Momenti MYY SLU

Taglio tz Mxx
daN/mq

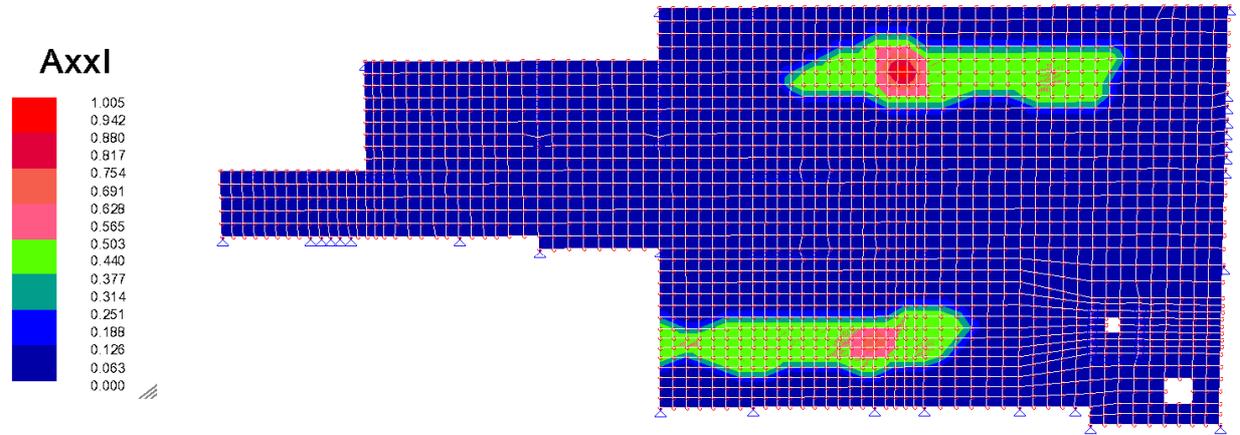


Tagli TZ(Mxx) SLU

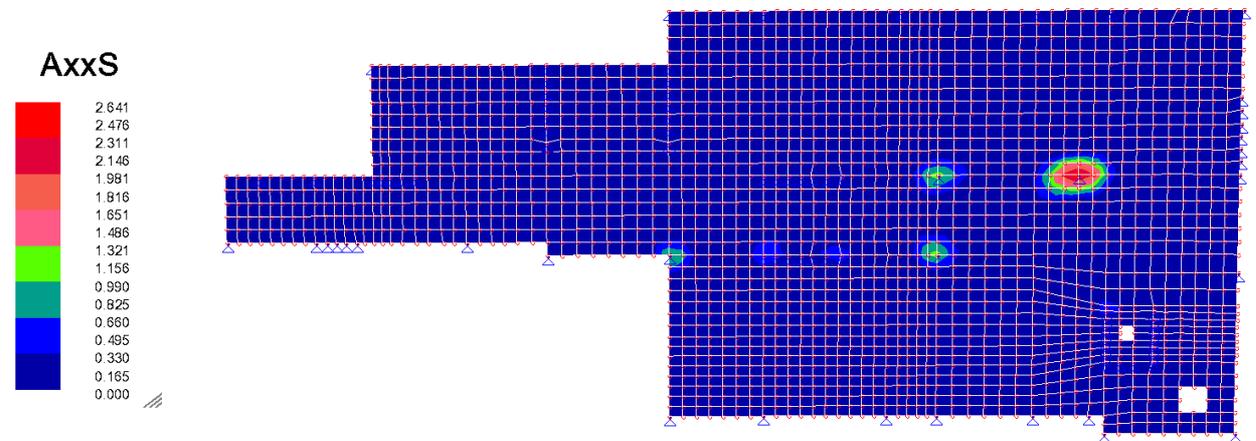
Taglio tz Myy
daN/mq



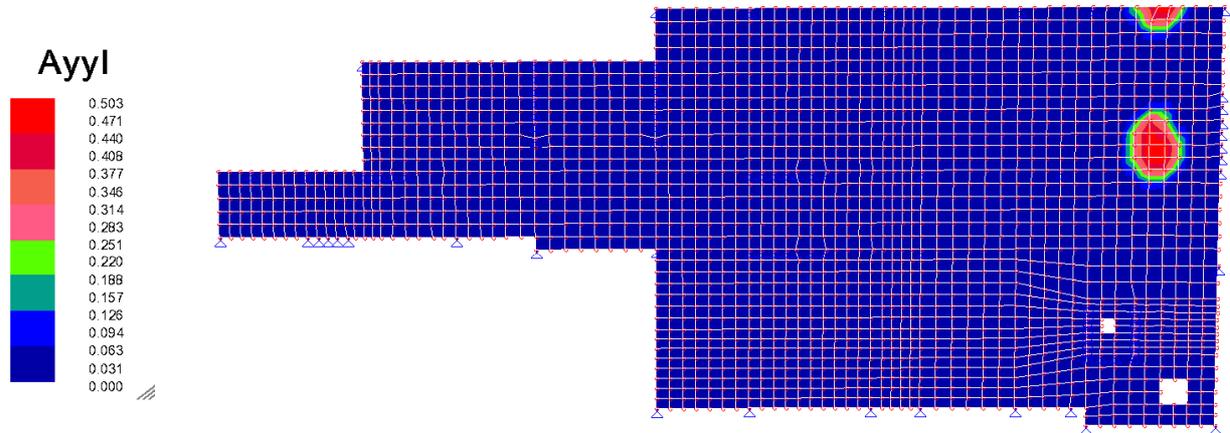
Tagli TZ(Myy) SLU



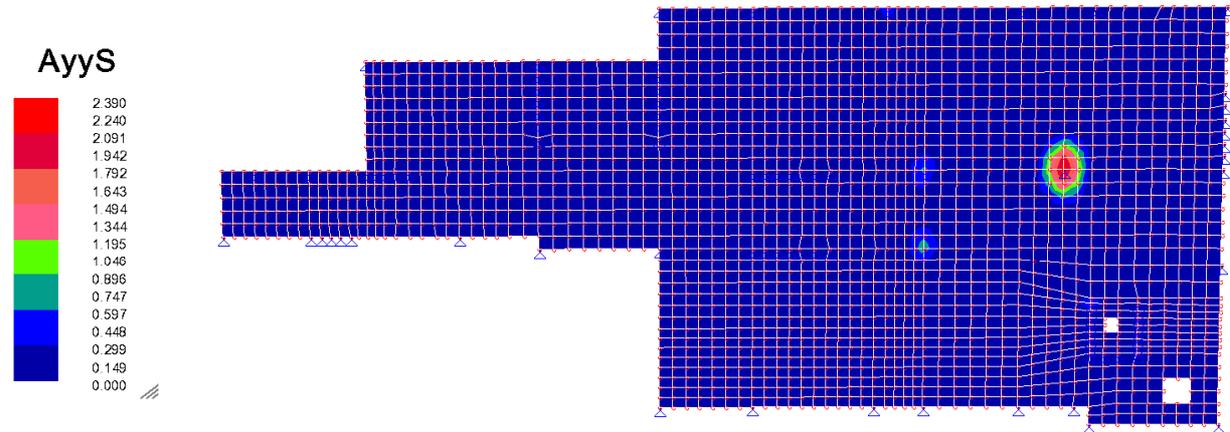
Armatura integrativa inferiore lungo X



Armatura integrativa superiore lungo X



Armatura integrativa inferiore lungo Y



Armatura integrativa superiore lungo Y

13.4 Pensilina ingresso

La pensilina in corrispondenza dell'ingresso viene realizzata in soletta piena a spessore variabile.

In corrispondenza dei pilastri tale copertura ha uno spessore di 30 cm, in corrispondenza di tutti i bordi liberi la soletta si rastrema a 15 cm.

Il calcolo verrà condotto considerando uno spessore medio della soletta di 20 cm e applicando un ulteriore peso strutturale distribuito, a favore di sicurezza pari a 100kg/mq.

Tale soletta sarà armata con armatura diffusa inferiore e superiore $\phi 10/20$ inferiormente e superiormente analogamente ai solai principali e ferri integrativi $\phi 16$ ove necessario.

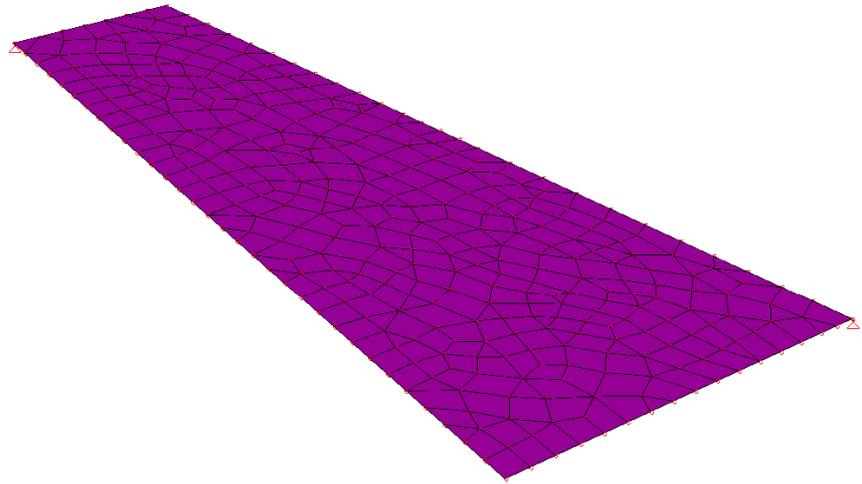
In corrispondenza dell'attacco con il solaio si prevede l'inserimento di un connettore strutturale termoisolante per consentire il collegamento sismico tra solaio principale e pensilina e nel contempo evitare ponti termici con l'interruzione del cappotto.

Per il calcolo della portata a taglio di tale inserto si considera un'area di influenza pari a 2 m a favore di sicurezza.

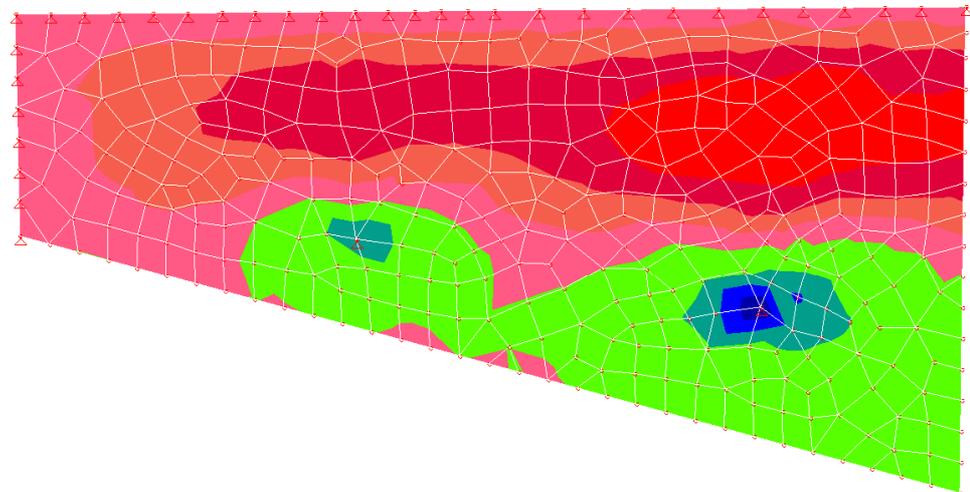
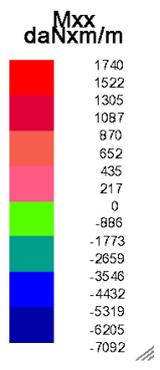
Il taglio trasmesso al solaio per unità di lunghezza è pari a:

$$V_{ed} = (5 \cdot 1.3 + 0.5 \cdot 1.5 + 2 \cdot 1.5) \cdot 2 = 20 \text{ kN/m}$$

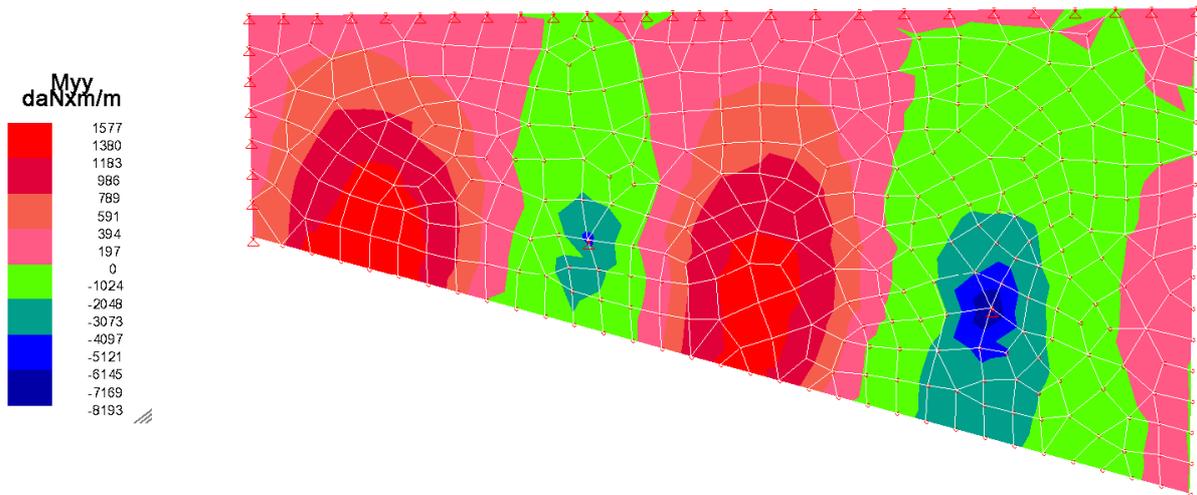
Si prescrive l'utilizzo di connettore strutturale termoisolante tipo Esse Therm ET10-12 o equivalente con resistenza a taglio di almeno 25 kN/m.



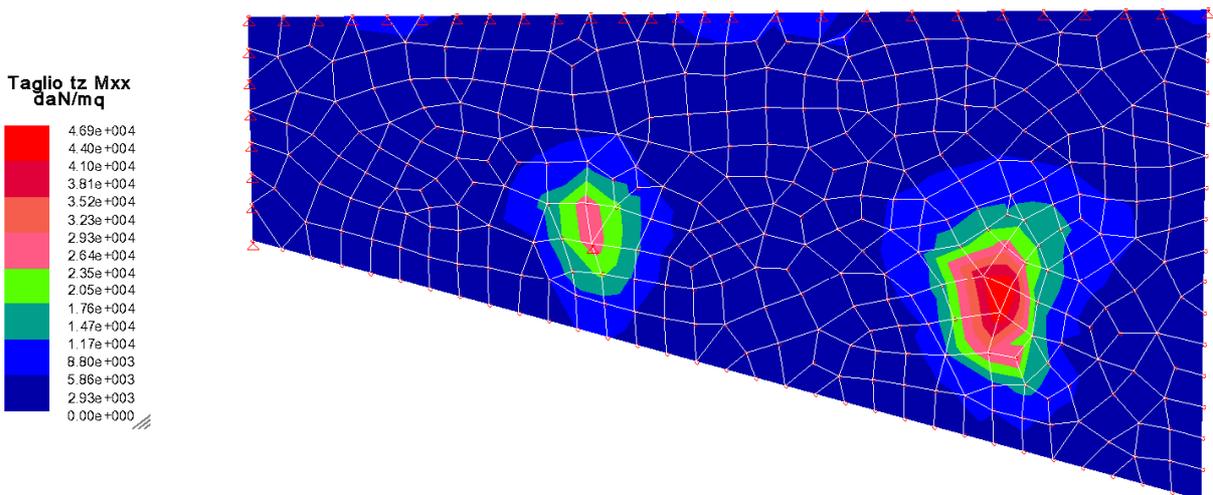
Modellazione Fem solaio copertura



Momenti MXX SLU

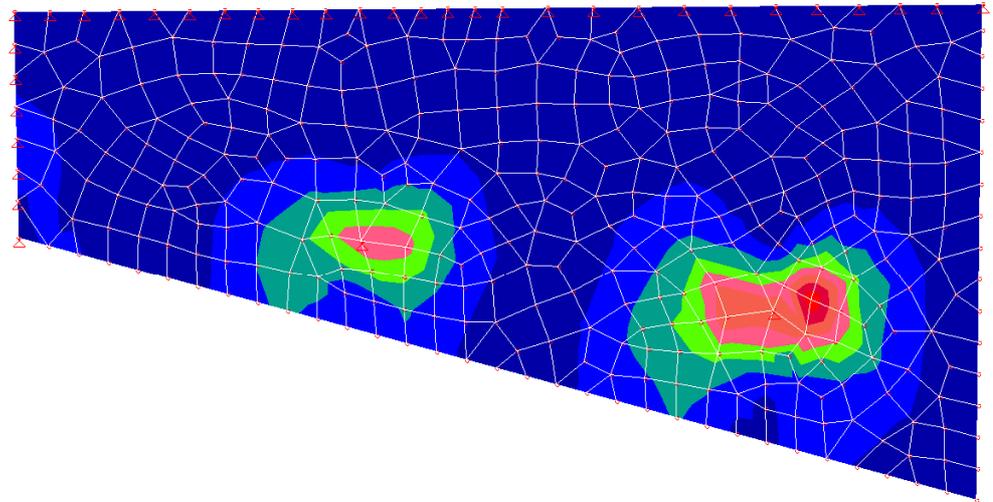
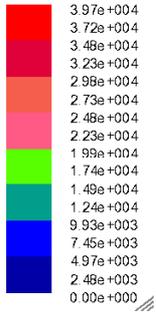


Momenti MYY SLU

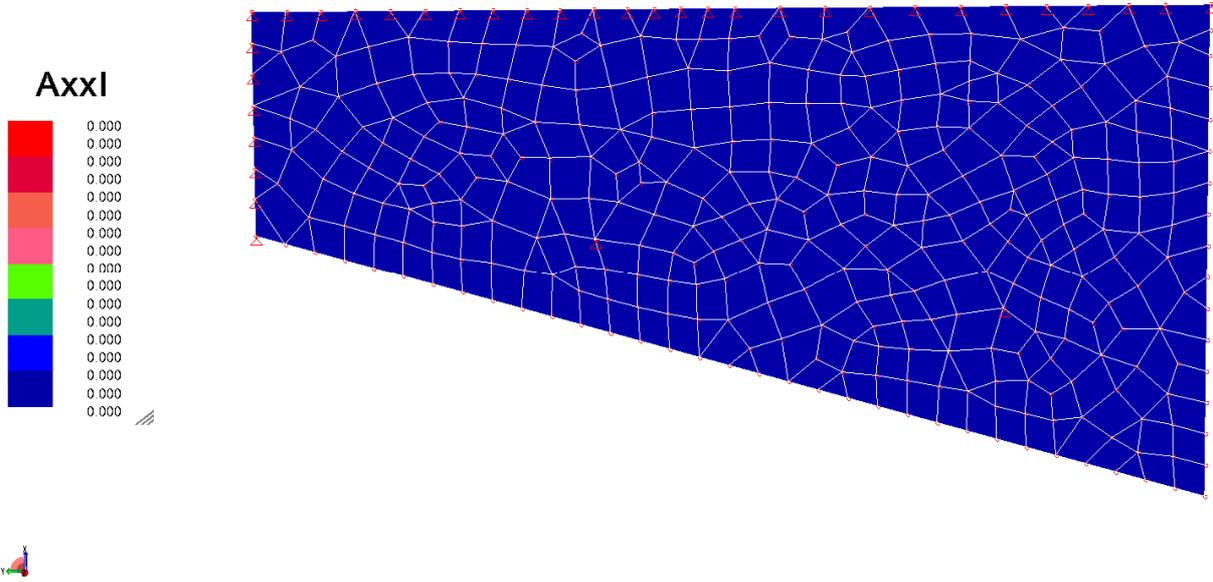


Tagli TZ(Mxx) SLU

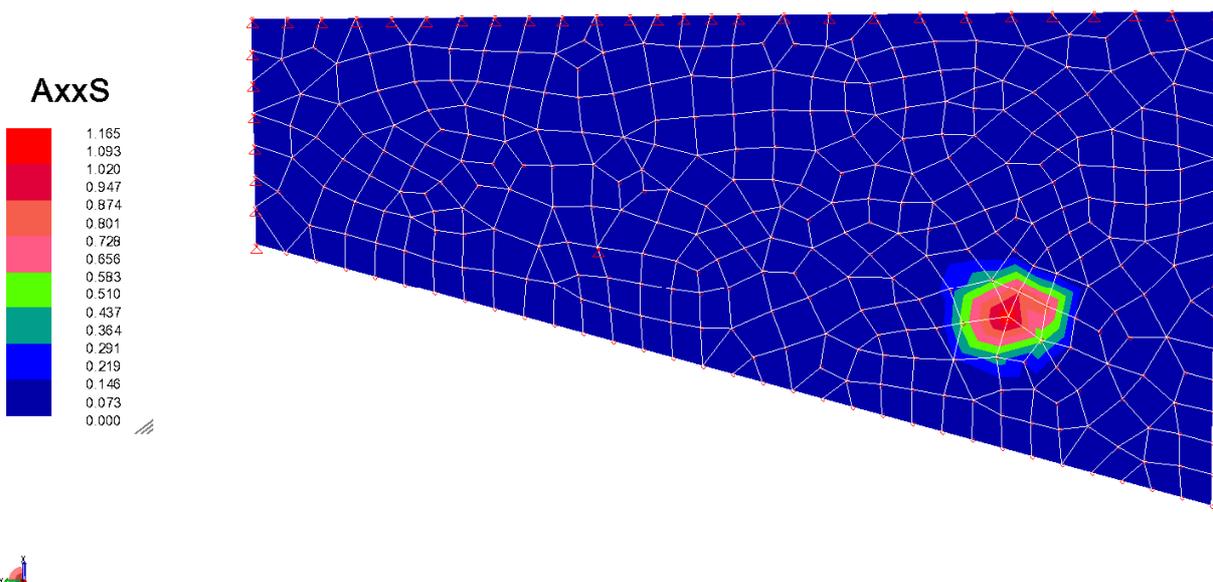
Taglio tz Myy
daN/mq



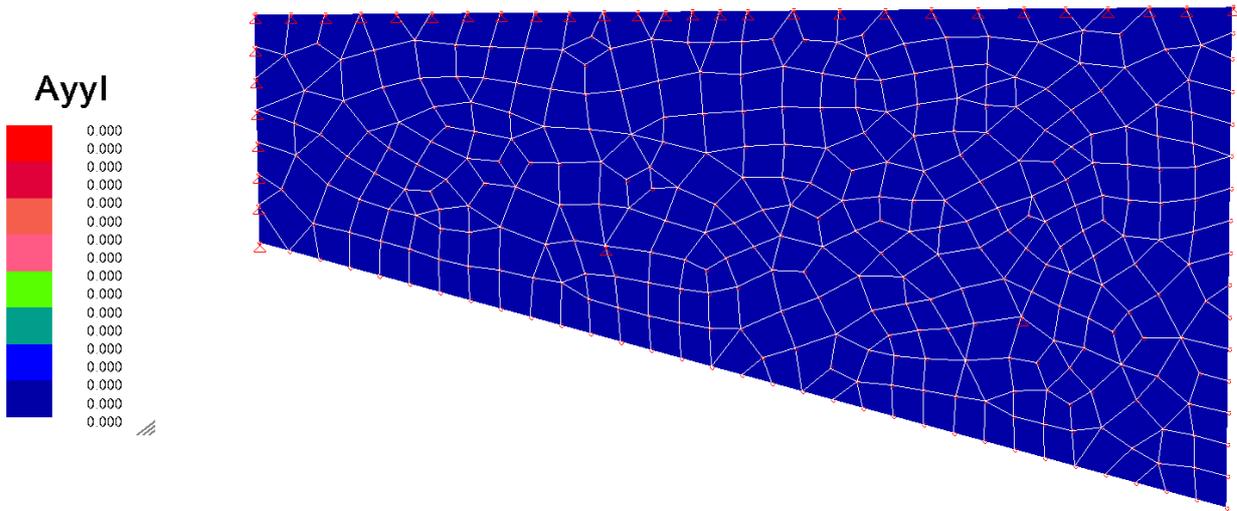
Tagli TZ(Myy) SLU



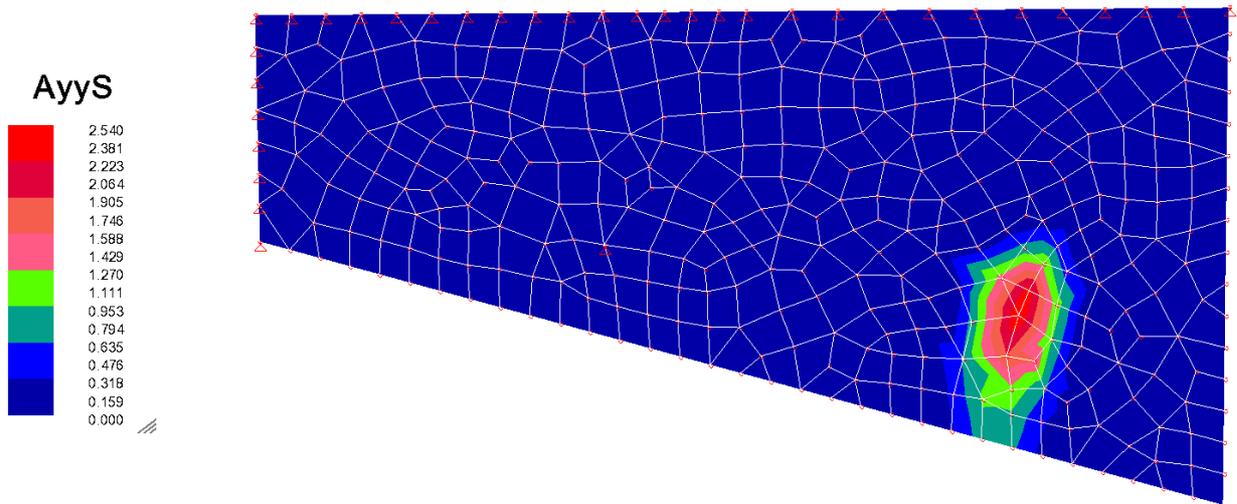
Armatatura integrativa inferiore lungo X



Armatatura integrativa superiore lungo X



Armatura integrativa inferiore lungo Y



Armatura integrativa superiore lungo Y

14 VERIFICA SCALA IN C.A.

Per la verifica della scala in c.a si considerano i seguenti carichi:

Peso proprio rampa 20 cm spessore	5.00 kN/m ²
Peso proprio gradini sp. Medio 7 cm	2.00 kN/m ²
Permanente rivestimento	0.5 kN/m ²
Variabile scale	4.0 kN/m ²

Da cui il carico lineare SLU è pari a :

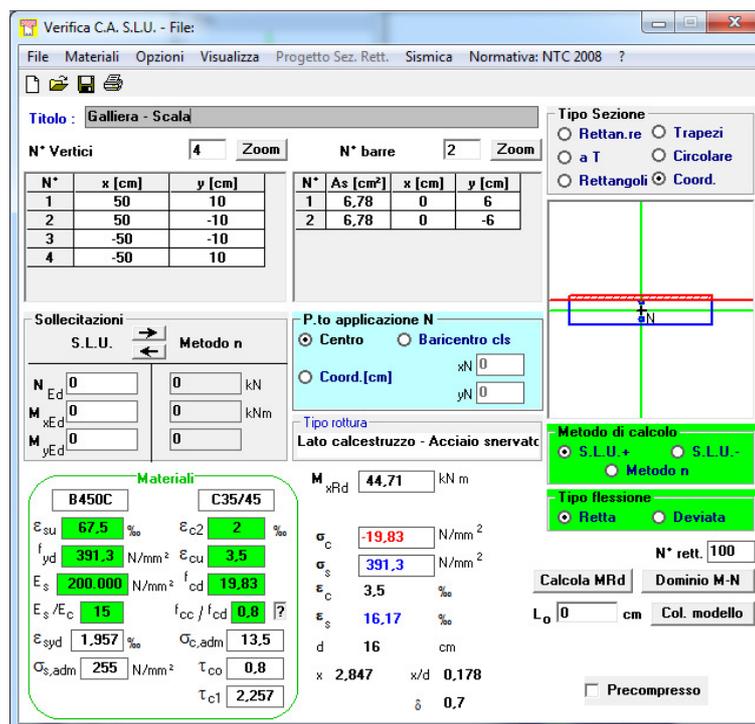
$$q_{SLU} = 5 \cdot 1.3 + 2 \cdot 1.3 + 0.5 \cdot 1.5 + 4 \cdot 1.5 = 16 \text{ kN/m}$$

Le rampe hanno lunghezza simile e pari a circa 3.50 m

Si considera a favore di sicurezza un momento in appoggio e in campata pari a $1/8 q l^2$.

Il momento massimo di progetto è pari a :

$$1/8 \cdot 16 \cdot 3.5^2 = 25 \text{ kNm}$$



Si adottano ferri $\phi 12/15$ sia superiormente che inferiormente che si prolungano in entrambe le direzioni sui pianerottoli e sul solaio.

La verifica riportata è ampiamente soddisfatta.

15 VERIFICA SCALA IN ACCIAIO

La verifica dei cosciali è stata condotta considerando uno schema statico in semplice appoggio, per cui soggetti a flessione semplice. Le dimensioni in pianta della scala sono 8,40 m di lunghezza e 1,40 m di larghezza.

Per la verifica del singolo cosciale, di lunghezza $L=8,40$ m e la cui area di influenza risulta pari a $1,40/2=0,70$ m, si sono considerati i seguenti carichi agenti:

- Peso proprio cosciale (UPN 220): $g=0,30$ kN/m
- Gradini: $g=0,25$ kN/m
- Ringhiera: $g=0,25$ kN/m
- Variabile (Cat. C, Scale comuni) $q=4,00$ kN/m²= $4,00 \cdot 0,7=2,8$ kN/m

Il carico sollecitante allo Stato Limite Ultimo risulta pari a

$$q_{SLU} = 1,3 \cdot (0,30 + 0,25 + 0,25) + 1,5 \cdot (2,8) = 5,25 \text{ kN/m.}$$

Il momento risulta essere: $M = 1/8 qL^2 = 1/8 \cdot 5,25 \cdot 8,40 = 46,30$ kNm.

Il momento resistente del cosciale utilizzato (UPN 220, in acciaio S275) risulta pari a 76,5 kNm per cui la verifica a flessione retta risulta soddisfatta.

Profili U

File Tipo Profilo ?

UPN Doppi UAP

Ordina per: Wy ly g

Acciaio: S275 (Fe430) f_y (N/mm²): 275 f_u : 430

Lunghezze di libera inflessione [m]: l_{0y} 0 l_{0z} 0

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
UPN 220	29,4	220	80	9,00	12,50	12,50
UPN 240	33,2	240	85	9,50	13,00	13,00
UPN 260	37,9	260	90	10,00	14,00	14,00
UPN 280	41,8	280	95	10,00	15,00	15,00
UPN 300	46,2	300	100	10,00	16,00	16,00
UPN 320	59,5	320	100	14,00	17,50	17,50

Plotta

UPN 220

$N_{by,Rd}$ [kN]: 979,5 $M_{cy,Rd}$ [kNm]: 76,48

$N_{bz,Rd}$ [kN]: 979,5 $M_{cz,Rd}$ [kNm]: 16,79

$V_{ply,Rd}$ [kN]: 303,7 $V_{plz,Rd}$ [kN]: 302,4

Classe Sezione: Compressione 1, Flessione My 1, Flessione Mz 1

g (Kg/m): 29,4 h (mm): 220 b (mm): 80 tw (mm): 9 tf (mm): 12,5 r1 (mm): 12,5

r2 (cm): 6,5 A (cm²): 37,4 I_y (cm⁴): 2.690 I_z (cm⁴): 197 I_T (cm⁴): 16 W_y (cm³): 245 W_z (cm³): 33,6 I_w (cm⁶): 14.600

$W_{pl,y}$ (cm³): 292 $W_{pl,z}$ (cm³): 64,1

Per quanto riguarda la verifica agli Stati Limite d'Esercizio, il carico in combinazione rara risulta:

per i soli carichi variabili: $q_{SLE,VARIABILI}=2,8$ kN/m

per i carichi permanenti e variabili: $q_{SLE}=0,30+0,25+0,25+2,8=3,6$ kN/m

Per la sezione in esame risulta:

$$E=210000 \text{ MPa}$$

$$J=2690 \text{ cm}^4$$

Per cui la verifica a deformabilità:

- $f_{\text{VARIABILI}}=5/384 \cdot q_{\text{SLE,VARIABILI}} \cdot L^4 / EJ=3,2 \text{ cm} < f_{\text{lim}}=L/250=3,4 \text{ cm}$
- $f_{\text{SLE}}=5/384 \cdot q_{\text{SLE}} \cdot L^4 / EJ=4,1 \text{ cm} < f_{\text{lim}}=L/200=4,2 \text{ cm}$

Le verifiche delle deformazioni risultano quindi soddisfatte.

15.1 Verifica del parapetto

Il parapetto è realizzato attraverso dei tubolari in acciaio 50x50x6 mm ad interasse 1,20 m e di altezza di 1,10 m.

Si assume una forza lineare sul parapetto pari a 2 kN/m (*Cat. C, Scale comuni*) da cui:

$$M_{\text{SLU}} = 2 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 3,96 \text{ kNm}$$

Da cui risulta necessario un W min pari a

$$W_{\text{min}} = M_{\text{ed}} \cdot 1,05 / f_{\text{yk}} = 3,9 \cdot 10^6 \cdot 1,05 / 275 = 15,12 \text{ cm}^3$$

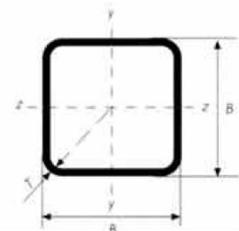


TABELLE EN 10219

DIAMETRO ESTERNO SPECIFICO		SPESSORE SPECIFICO	MASSA LINEARE	AREA DELLA SEZIONE TRASVERSALE	MOMENTO D'INERZIA		RAGGIO DI INERZIA		MODULO D'ELASTICITÀ		MODULO DI PLASTICITÀ		MODULO D'INERZIA DI TORSIONE	MODULO DI TORSIONE	SUPERFICIE LATERALE PER UNITÀ DI LUNGHEZZA	LUNGHEZZA NOMINALE PER TONNELLATA	AREA SUPERFICIE ESTERNA PER METRO
B	B	T	M	A	I_{xx}	I_{yy}	i_{xx}	i_{yy}	W_{elxx}	W_{elyy}	W_{plxx}	W_{plyy}	I_t	C_t	A_s	m	$A_{s/v}$
mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m		m ⁻¹
50	50	4	5,45	6,95	23,7	23,7	1,85	1,85	9,49	9,49	11,7	11,7	40,4	14,4	0,186	183	268
50	50	5	6,56	8,36	27,0	27,0	1,80	1,80	10,8	10,8	13,7	13,7	47,4	16,6	0,183	152	219
50	50	6	7,56	9,63	29,5	29,5	1,75	1,75	11,8	11,8	15,3	15,3	53,2	18,2	0,179	132	186
50	50	6,3	7,57	9,65	27,9	27,9	1,70	1,70	11,2	11,2	14,9	14,9	53,0	18,0	0,173	132	179

Il tubolare adottato risulta avere un W plastico pari a 15,3 cm³ > 15,12 cm³. la verifica risulta soddisfatta.

15.2 Verifica mensola sostegno scala

La mensola in acciaio a sostegno della scala è realizzata attraverso un profilo circolare cavo di dimensioni 193,7x6,3 mm e di lunghezza pari a L=1,55 m, ancorata al solaio del fabbricato attraverso delle barre filettate annegate nella soletta piena per una lunghezza di 1 m.

Avendo ipotizzato la scala in semplice appoggio, l'area di influenza dei carichi agenti sulla mensola oggetto d'esame è posta pari a metà della lunghezza della scala stessa, ovvero 8,40/2=4,2 m.

Per il dimensionamento della mensola si sono considerati i seguenti carichi:

- Mensola (profilo circolare 193,7x6,3mm): $g=0,30$ kN/m
- Cosciali (UPN 220): $g=1,90$ kN/m
- Gradini: $g=1,50$ kN/m
- Ringhiera: $g=1,50$ kN/m
- Variabile (*cat. C, Scale comuni*): $q=4,00$ kN/m²= $4,0 \cdot 4,2=16,8$ kN/m

Il carico sollecitante allo Stato Limite Ultimo risulta quindi pari a $q_{SLU}=32,0$ kN/m.

Il momento risultante alla base della mensola risulta pari a:

$$M=qL^2/2=38,5 \text{ kNm}$$

Da cui risulta necessario un W min pari a:

$$W_{\min} = Med \cdot 1.05 / f_{yk} = 38,5 \cdot 10^6 \cdot 1.05 / 275 = 147,0 \text{ cm}^3.$$

Il profilo ipotizzato (193,7x6,3mm) risulta avere un W plastico di $221,3 \text{ cm}^3$ per cui la verifica è soddisfatta.

Il collegamento al solaio è realizzato attraverso 4 barre filettate M24 classe 8.8.

Il taglio sollecitante alla base della mensola si suppone sia assorbito da ciascuno dei 4 tirafondi.

$$V=qL = 49,6 \text{ kN}$$

La sollecitazione agente su ciascuno tirafondo risulta essere pari a circa 12,5 kN: dal momento che la resistenza a taglio di ogni singola barra è pari a 135,5 kN, la verifica a taglio risulta soddisfatta.

I tirafondi sollecitati a trazioni risultano essere 2 M24, il tiro agente su ciascuno di essi, valutato a partire dal momento sollecitante in corrispondenza dell'incastro, risulta essere:

$$T = (M/\text{braccio}) / n^{\circ} \text{tirafondi} = (38,5/0,15) / 2 = 130 \text{ kN}.$$

Dal momento che la resistenza a trazione di un M24 è di 203,3 kN la verifica risulta soddisfatta.

15.3 Controventamento scala

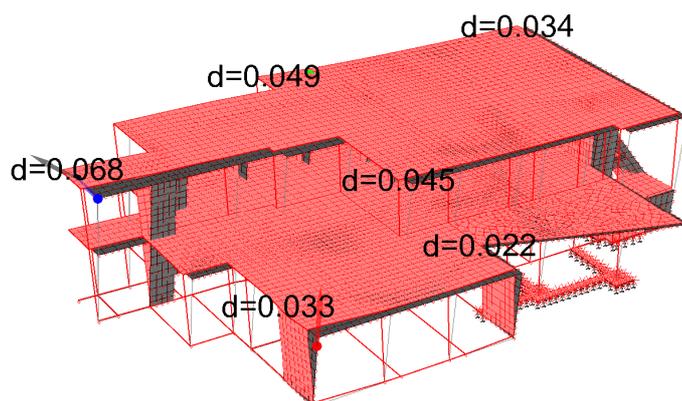
La scala in acciaio sarà controventata a livello della parete in c.a. mediante un tirafondo ancorati con ancorante chimico e a livello del solaio dove è prevista la mensola di cui al precedente paragrafo.

In fase di analisi la scala in acciaio non è stata inserita nella modellazione e non ne è quindi stata considerata la massa sismica gravante sulla struttura, tuttavia vista la dimensione delle strutture principali, la tipologia costruttiva, l'esiguità del carico trasmesso, si può ritenere irrilevante sia il carico verticale che il carico sismico orizzontale trasmesso dalla scala alla struttura principale.

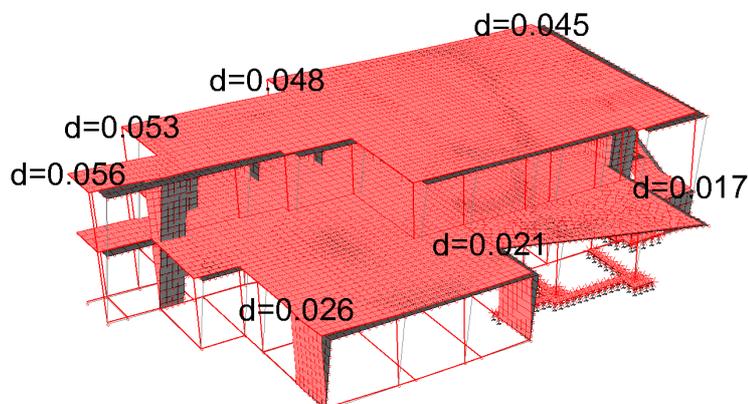
16 VERIFICA GIUNTO SISMICO

In funzione dei massimi spostamenti di progetto calcolati viene dimensionato e verificato il giunto sismico tra il corpo di nuova costruzione e il fabbricato esistente. Questo consente di validare l'ipotesi iniziale che giustifica l'aver considerato staticamente e sismicamente indipendenti i fabbricati evitando interazioni in particolare fenomeni di martellamento nel caso di spostamenti in opposizione di fase.

Per completezza si riportano i massimi spostamenti di progetto allo SLV del fabbricato in oggetto nella direzione di interesse: il valore massimo di deformazione registrato è pari a 7 cm.



Inviluppo $q_x EX + q_y \lambda EY$



Inviluppo $q_x \lambda EX + q_y EY$

Per quanto riguarda il fabbricato esistente non avendo a disposizione calcoli specifici, il massimo spostamento è valutato secondo normativa (§7.2.1 NTC18) ovvero come 1/100 dell'altezza misurata dallo spiccatto della fondazione (o dalla sommità della struttura scatolare rigida) moltiplicata per $a_g S/g$.

Per l'edificio esistente risulta quindi uno spostamento massimo pari a 2,5 cm: a favore di sicurezza si considera che lo spostamento sia simile a quello dell'edificio in esame. Si assume uno spostamento del fabbricato esistente pari a 5 cm. Si ottiene quindi un giunto sismico minimo pari a **12 cm**, congruemente con quanto riportato negli elaborati grafici.

17 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ

17.1 Premessa

In accordo con quanto previsto al §10.2 NTC18 si riportano in questa le considerazioni sui controlli di massima svolti per la validazione dei risultati ottenuti con i codici di calcolo utilizzati.

Preliminarmente si verifica che nella presente relazione siano stati riportati:

- tipologie di analisi svolte;
- metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale e metodologie di progetto e verifica delle sezioni;
- combinazioni di carico;
- origine e caratteristiche dei codici di calcolo.

Si attesta, inoltre, che preliminarmente sono state esaminate le documentazioni a corredo del software per la valutazione dell'affidabilità e per l'idoneità nello specifico caso.

17.2 Codice di calcolo e controlli

Il programma di calcolo utilizzato MasterSap è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate.

Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dal disegno architettonico riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. In ogni caso sono stati effettuati alcuni controlli dimensionali con gli strumenti software a disposizione dell'utente. Tutte le proprietà di rilevanza strutturale (materiali, sezioni, carichi, sconnessioni, etc.) sono state controllate attraverso le funzioni di indagine specificatamente previste.

Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione. E' stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati.

Sono state controllate le azioni taglianti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Le sollecitazioni prodotte da alcune combinazioni di carico di prova hanno prodotto valori prossimi a quelli ricavabili adottando consolidate formulazioni ricavate della Scienza delle Costruzioni.

Anche le deformazioni risultano compatibili ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.