

SCUOLA M. SUPERIORE "GIOTTO ULIVI"

Adeguamento alla Normativa D.M. 14/01/2008 (NTC 2008) - Fase 2



ISTITUTO E LICEO
GIOTTO ULIVI

Via Pietro Caiani
Borgo San Lorenzo

CIG: 6826406071

CUP: B61E15000820003

CODICE STR: ELTA0701

PROPRIETÀ:

CITTA' METROPOLITANA
DI FIRENZE

LEGALE RAPPRESENTANTE:

RESPONSABILE DELLA DIREZIONE
Ing. Carlo Ferrante

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE - Direzione Gestione Immobili

responsabile del procedimento:
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTISTA:
ing. Gino Venturucci

ISPETTORE DI CANTIERE E
COORDINATORE SICUREZZA E
CONTABILITA' DEI LAVORI:
geom. Silvia Pandolfi

RILIEVI E DISEGNI:
Luciana Pinzani

PROGETTO ARCHITETTONICO Ing. Luigi Tacconi

PROGETTO STRUTTURALE
ing. Gino Venturucci

COMPUTI METRICI
ing. Gino Venturucci

RIFERIMENTO NORMATIVO N.T.C. 2008

data: OTTOBRE 2016

Revisioni:

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO
RELAZIONE DI CALCOLO

elaborato n°
DOC. 2



A8) RELAZIONE di CALCOLO
ai sensi del D.M. 14-1-2008

A8.1 PROGETTO ORIGINARIO GENIO CIVILE

Per le costruzioni scolastiche in esame, non si rende necessario effettuare il PROGETTO SIMULATO allo scopo di determinare le armature in acciaio Feb44k presenti nelle varie sezioni C.A. e questo sia per il Corpo Aule che per il Corpo Collegamento.

Si sono infatti resi disponibili gran parte degli Elaborati Grafici Strutturali, compreso le armature, allegati alle 2 Denunce al Genio Civile di Firenze effettuate nel 1981:

- CORPO AULE al n° 439 del 09/2/1981 e
- CORPO di COLLEGAMENTO n° 3082 del 16/6/1981

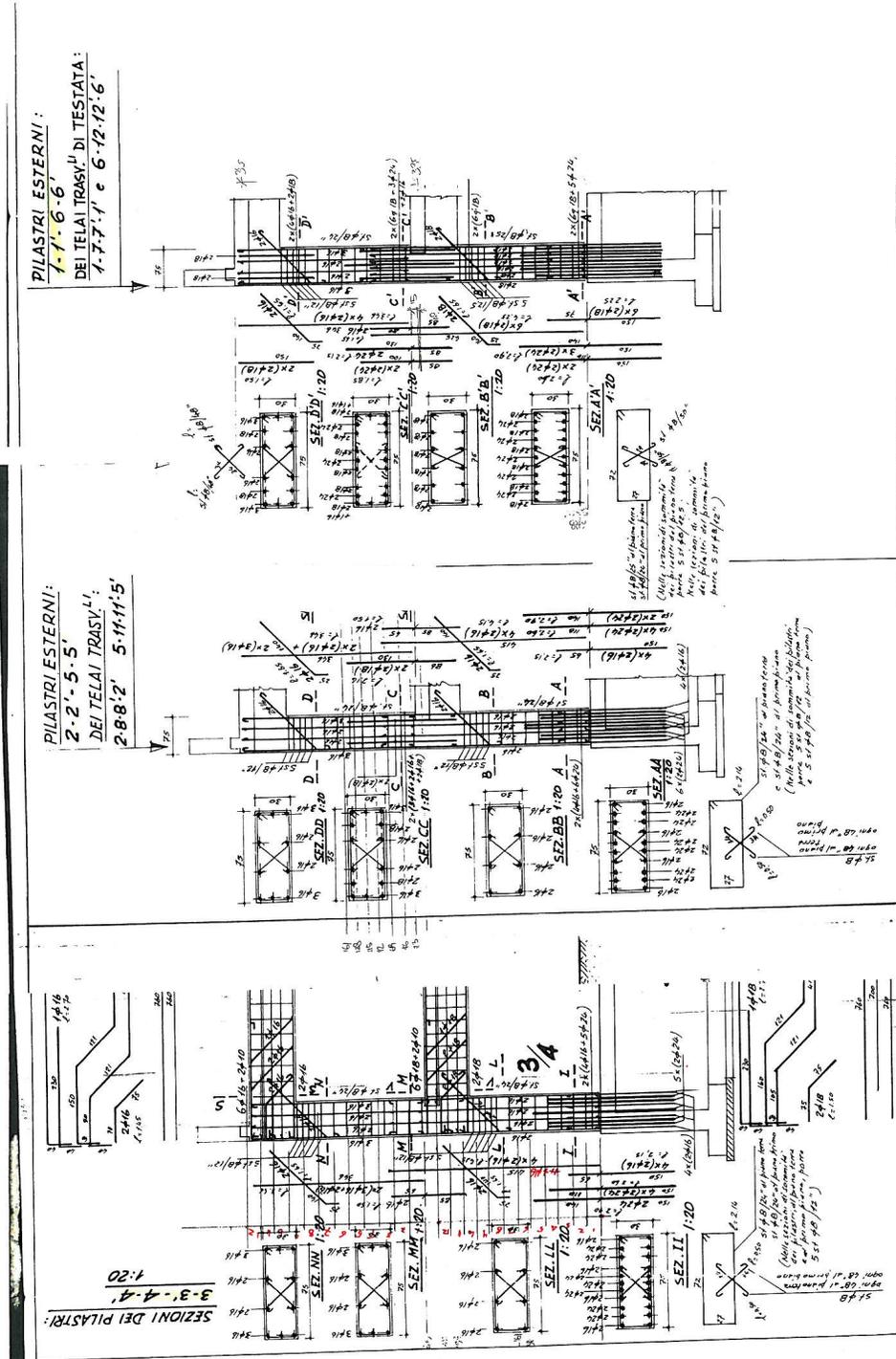
A scopo di rappresentare ed evidenziare il livello di dettaglio degli esecutivi strutturali ricevuti dalla Provincia di Firenze in base ai quali sono state esaminate e considerate le varie armature "A_f" presenti nelle varie sezioni degli elementi strutturali (*pilastri e travi*) della ossatura esistente, si riporta di seguito uno stralcio esemplificativo della rappresentazione strutturale esecutiva considerata per le verifiche sezioni c.a. ai sensi D.M. 14-1-2008 cap.8.

A8.1.a Denuncia Lavori Genio Civile n° 439 del 09/2/1981 (Corpo Aule)

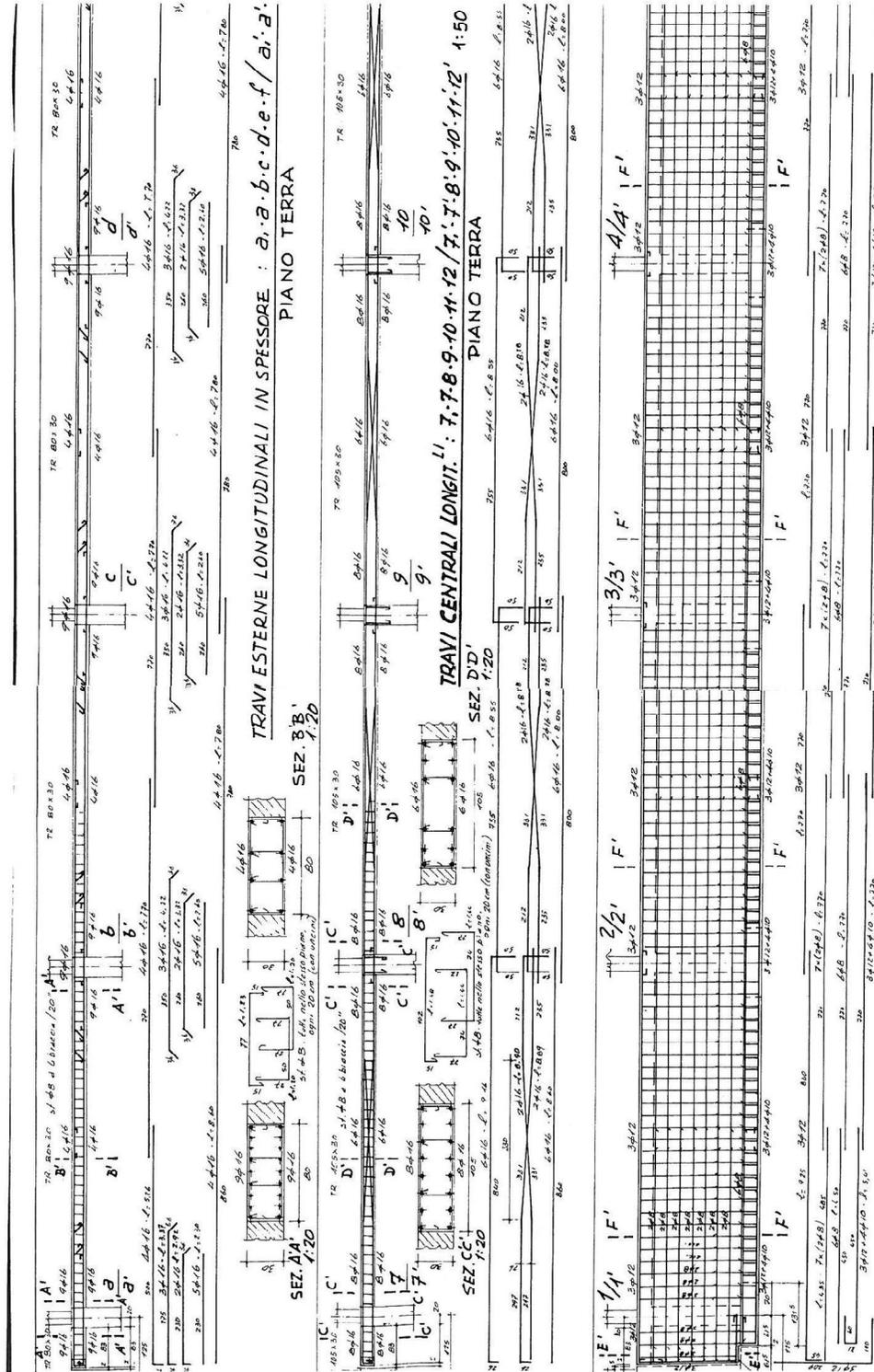
La denuncia originale delle 2 costruzioni non è stata consegnata.

A8.1.b Stralcio esecutivi strutturali ed armature facenti parte della Denuncia G.C. n°439 del 09/2/1981 (Corpo Aule)

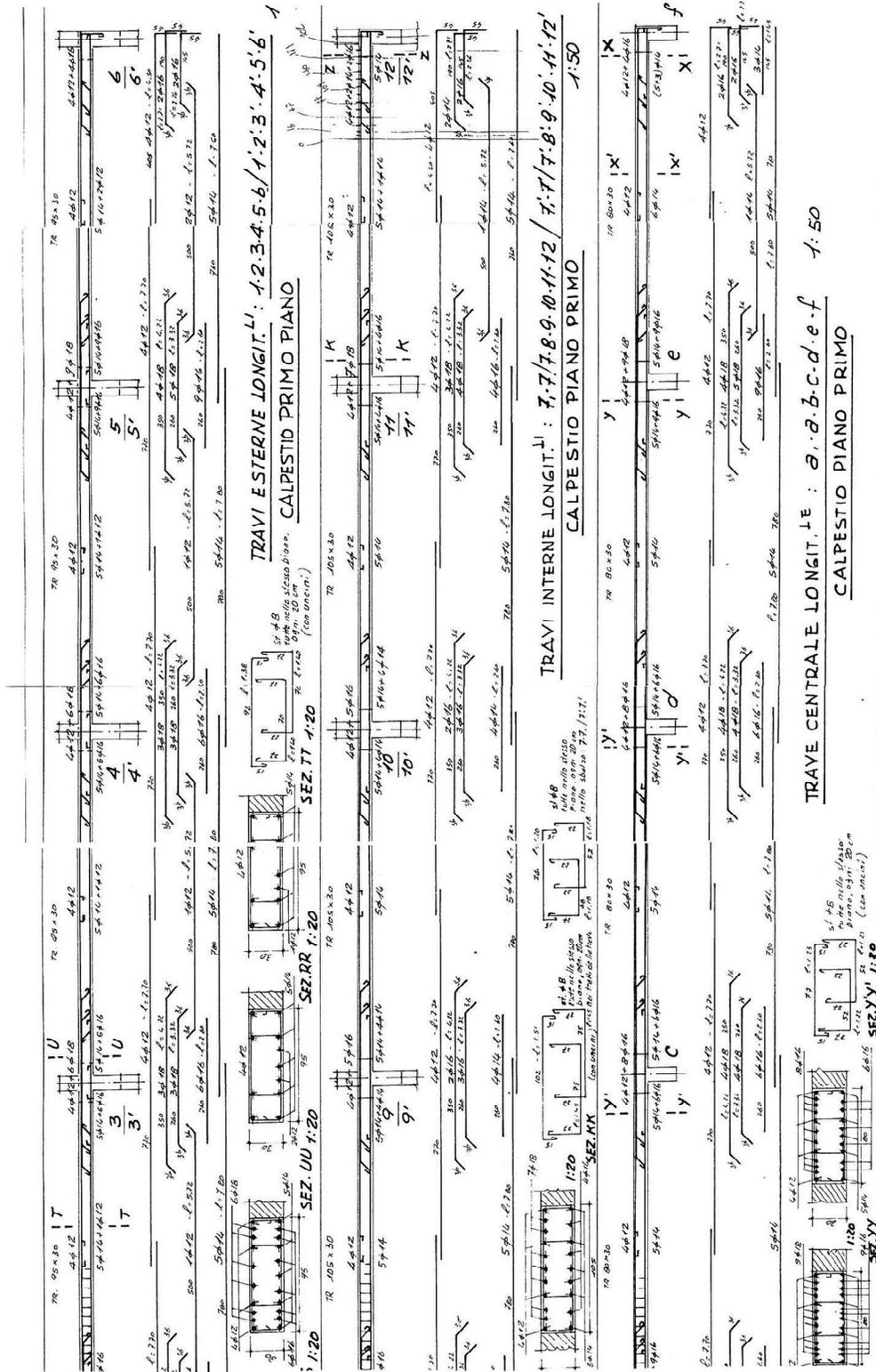




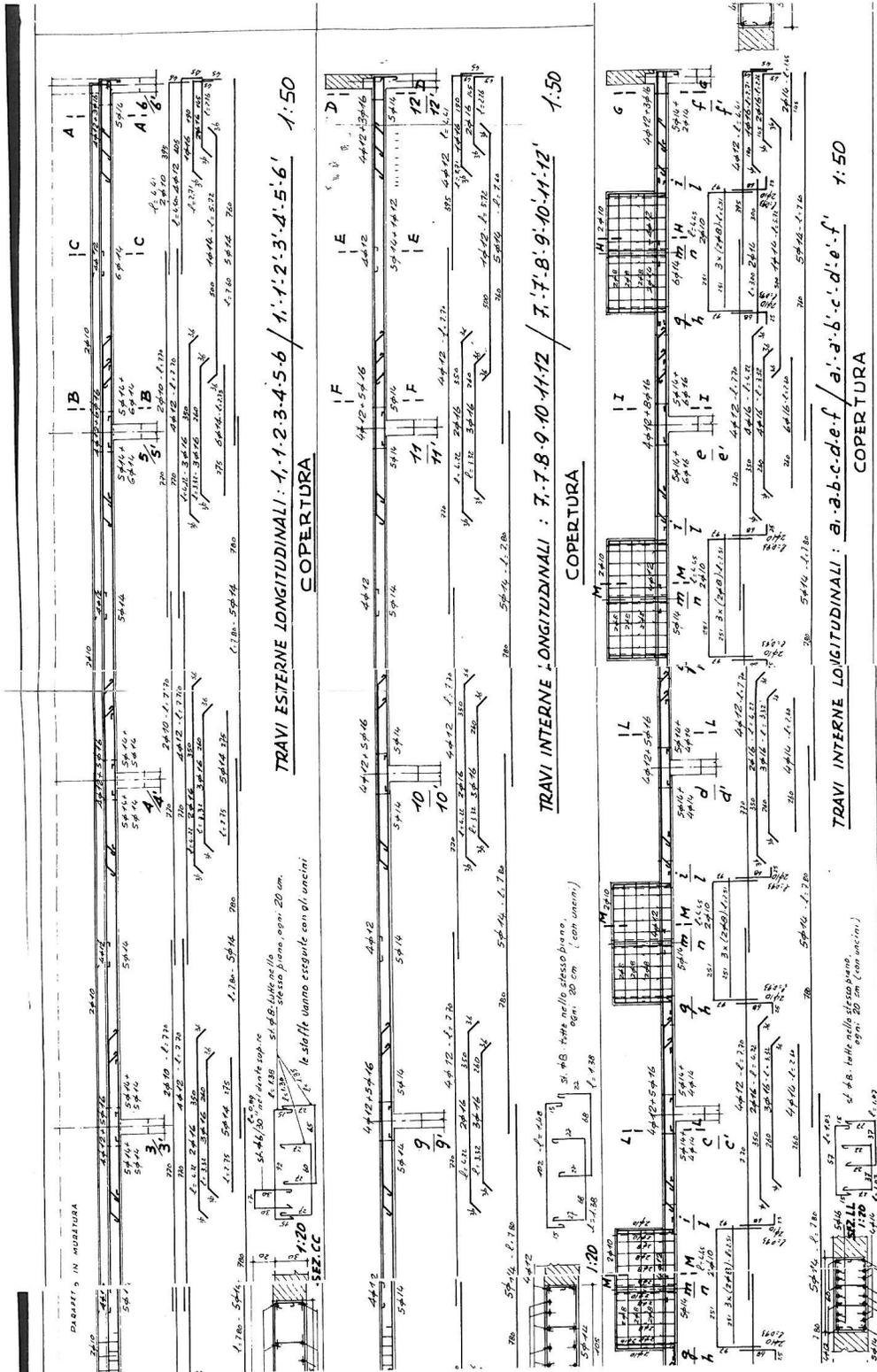
Stralcio esecutivi di alcune Pilastrate



Stralcio esecutivo di alcune Travate



Stralcio esecutivi di alcune Travate



Stralcio esecutivo di alcune Tratte

A8.1.c Denuncia Lavori Genio Civile n° 3082 del 16/6/1981 (Corpo di Collegamento)

La denuncia originale non è stata consegnata.

A8.1.d Stralcio esecutivi strutturali ed armature facenti parte della Denuncia G.C. n°3082 del 16/6/1981 (Corpo di Collegamento)

CENTRO SCOLASTICO DI DISTRETTO BORG SAN LORENZO

PROVINCIA DI FIRENZE

PROGETTO ARCHITETTONICO

- dott. arch. F. BONAIUTI
- dott. arch. C. CHIAPPI
- dott. arch. R. VERNUCCIO

UFF. TECNICO AMM. NE. PROV. LE.

STRUTTURE

IMPIANTI

DIRETTORE LAVORI
DIRETTORE DEI LAVORI
Arch. Calisto Pierluigi

Habicos project s.r.l.

Impresa Generale Costruzioni S.p.A.
Ufficio Tecnico

data 12 MAG. 1981

scala
1:100
1:50
1:20

CORRIDO COLLEGAMENTO

ESECUTIVI C.A.

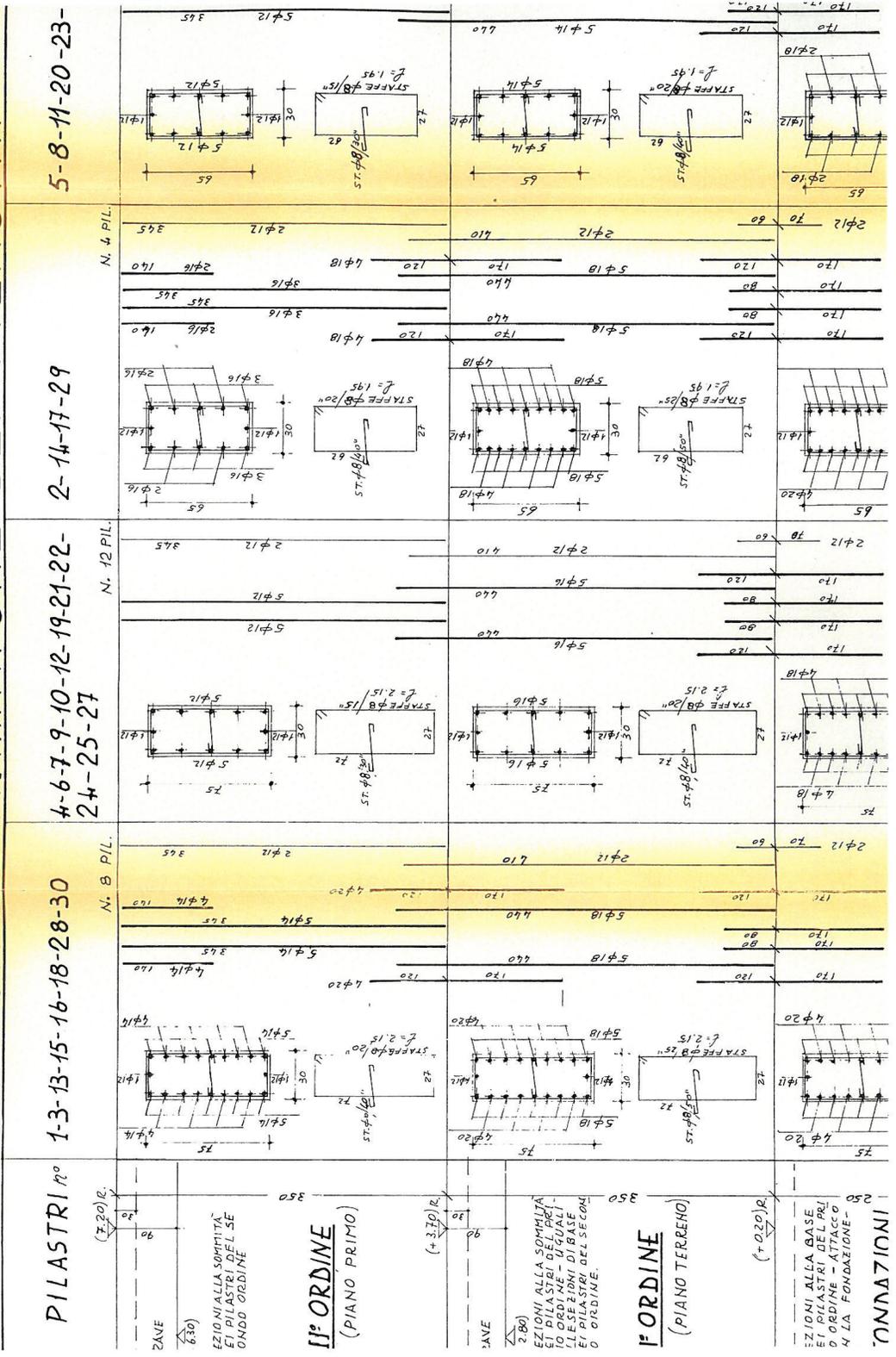
COORDINATORE

PRESCRIZIONI

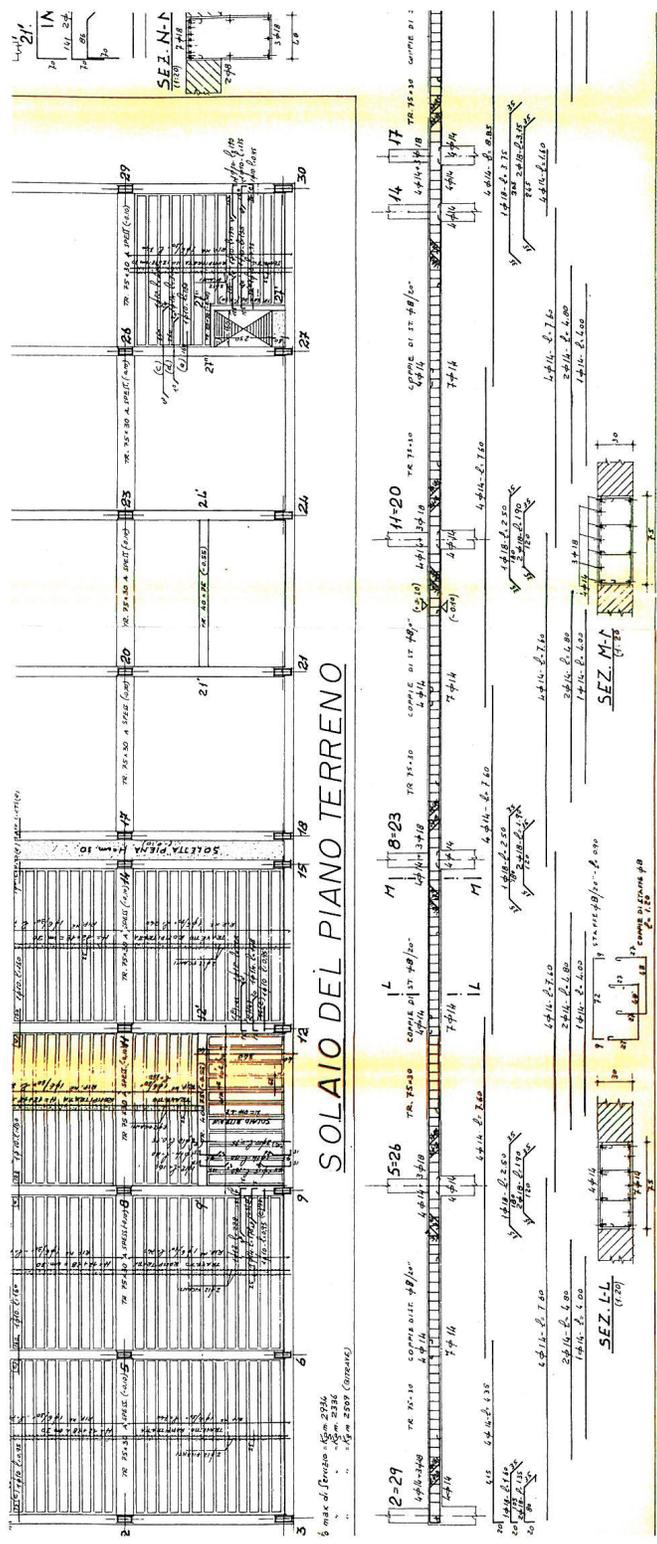
RESISTENZA CARATTERISTICA DEL CONGLOMERATO: $R_{bK} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$

ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA Fe B44 K

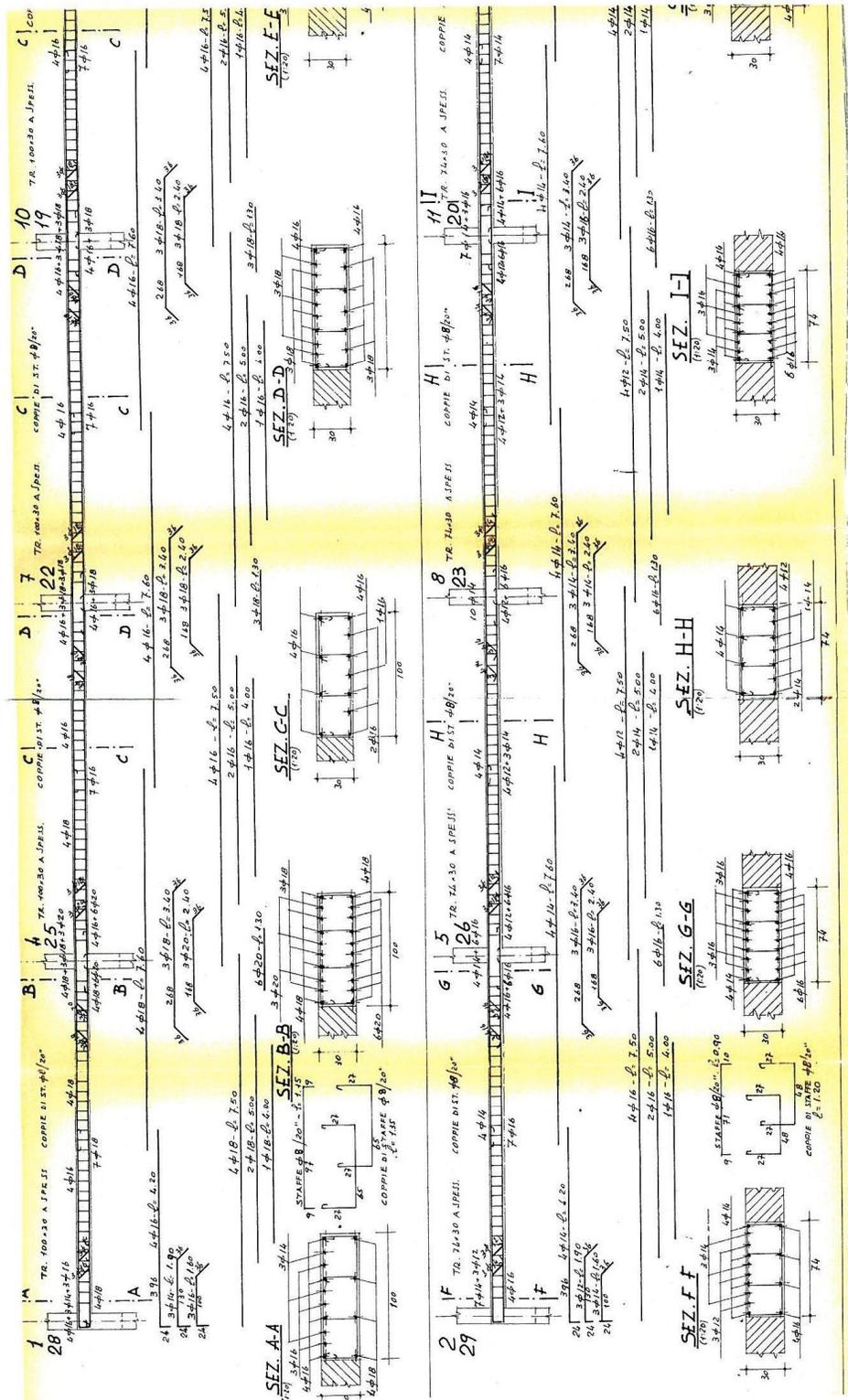
SEZIONI ED ARMATURE DEI PILASTRI



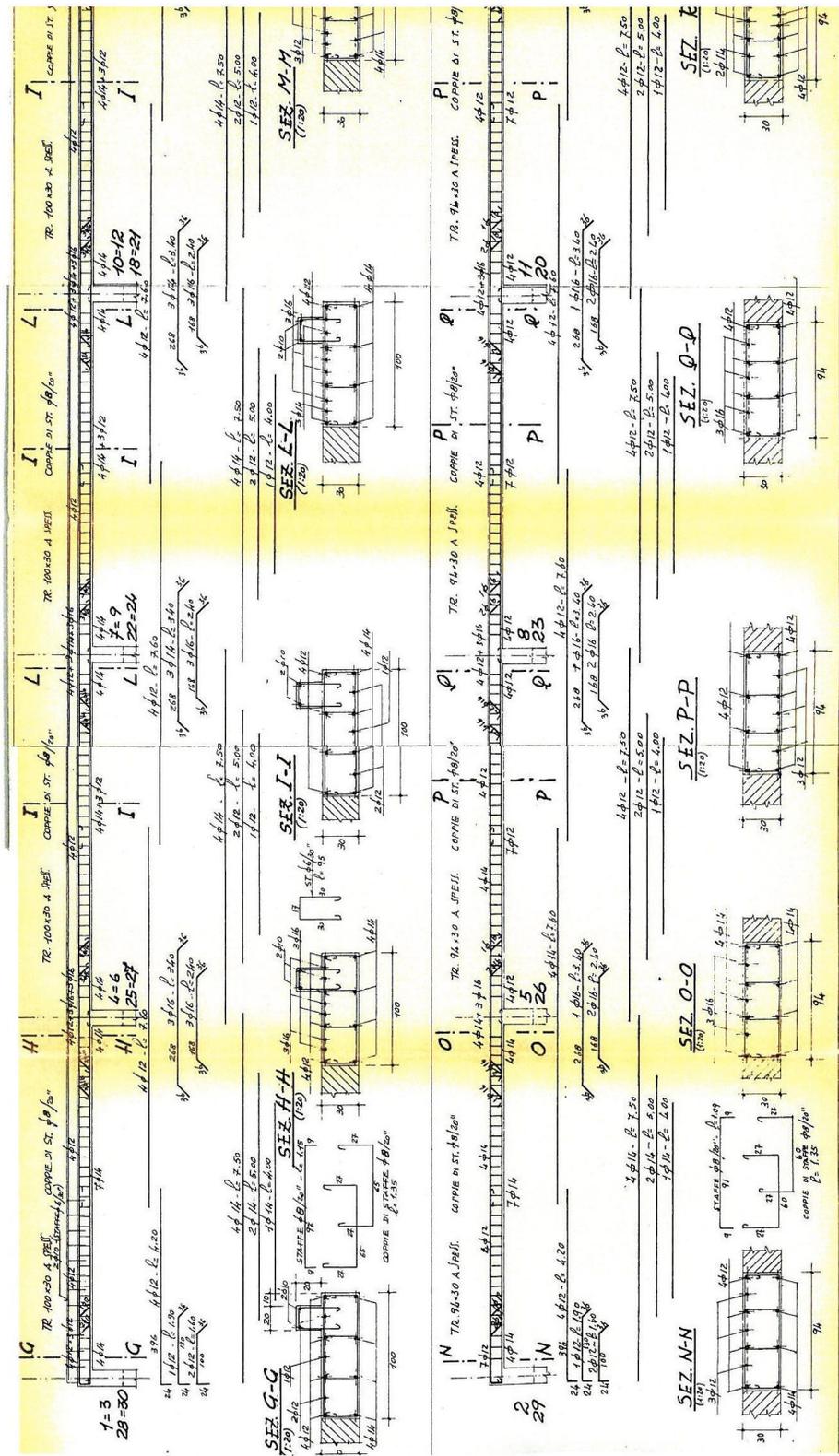
Stralcio esecutivi di alcune Pilastro



Stralcio esecutivi di alcune Travate



Stralcio esecutivi di alcune Travate



Stralco esecutivi di alcune Travate

A8.2

CARICHI PERMANENTI e VARIABILI (D.M. 14-1-2008)

Si provvede di seguito a determinare l'analisi dei carichi considerati nella verifica delle strutture complete con la Variante n°1 relativamente al **CORPO AULE:**

SOLAIO PIANO PRIMO						
Totale carichi permanenti strutturali	Peso proprio s= 30 cm.	347	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	sottofondo + pavimento +intonaco	122	kg/m²			
Totale carichi permanenti non strutt.		122	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili	Scuole (cat.C1)	306	kg/m²	$\gamma_{0}=1.5$	$\Psi_0=0.7$	$\Psi_2=0.6$

SOLAIO PIANO COPERTURA						
Totale carichi permanenti strutturali	Peso proprio s= 30 cm.	347	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Massetto pendenze + impermeabilizz.					
	Sottofondo + intonaco intradosso	240	kg/m²			
Totale carichi permanenti non strutt.		240	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili	Neve Zona II (a quota < 1000m slm)	153	kg/m²	$\gamma_{0}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

PARETI ESTERNE OPACHE s=31 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete s= 31 cm.	355	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Intonaco	21				
	Muratura mattoni forati 1 testa s=10	112	kg/m²			
	Coibentazione interna	2.0				
	Muratura mattoni pieni 1 testa	220				
Totale carichi permanenti non strutt.		355	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_{0}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

Le pareti esterne senza finestre sono risultate dello spessore di 31 cm. con una altezza complessiva che in genere è di 2,60 cm. fino a sotto trave.

PARETI FINESTRATE s=33 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete s= 33 cm.	377	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Intonaco	21				
	Muratura mattoni forati 1 testa s=12	134	kg/m²			
	Coibentazione interna	2.0				
	Muratura mattoni pieni 1 testa	220				
Totale carichi permanenti non strutt.		377	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_{0}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

Le pareti esterne dotate di finestra sono caratterizzate da una altezza maggiore delle precedenti e pari a circa 320 cm con uno spessore di 33 cm sui maschi murari ai lati delle finestre.

PARETI SOTTOFINESTRA						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete s= 31 cm.	355	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Intonaco</i>	21				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=10</i>	112	kg/m ²			
	<i>Coibentazione interna</i>	2.0				
	<i>Muratura mattoni pieni 1 testa</i>	220				
Totale carichi permanenti non strutt.		355	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_{c2}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

Le parti di pareti esterne dotate di sottofinestra sono caratterizzate da una altezza di circa 100 cm e con spessore ridotto s=23cm. Per semplicità si assimila in questa parte di parete lo stesso carico permanente portato già utilizzato sopra per la parete s= 31 cm assimilando in ciò anche il peso proprio dell'infisso a vetri.

TRAMEZZATURE INTERNE 2 teste s= 26 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete 2 Teste	222	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Intonaco</i>	40				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=8</i>	90	kg/m ²			
	<i>Coibentazione interna</i>	2.0				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=8</i>	90				
Totale carichi permanenti non strutt.		222	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_{c2}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

Si tratta delle pareti dei tramezzi trasversali divisori tra 2 aule contigue caratterizzati da 26 cm. di spessore complessivo ed una altezza in genere pari a 260 cm.

TRAMEZZATURE INTERNE 1 testa s= 14 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete 1 Testa	175	kg/m²	$\gamma_{c1}=1.3$		
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Intonaco 2 superfici</i>	40				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=12</i>	135	kg/m ²			
Totale carichi permanenti non strutt.		175	kg/m²	$\gamma_{c2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_{c2}=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

Si tratta delle pareti dei tramezzi longitudinali divisori tra aule e corridoio caratterizzati da 14 cm. di spessore complessivo ed una altezza in genere pari a 260 cm.

Si provvede di seguito a determinare l'analisi dei carichi considerati nella verifica delle strutture complete con la Variante n°1 relativamente al **CORPO di COLLEGAMENTO:**

SOLAIO PIANO PRIMO						
Totale carichi permanenti strutturali	Peso proprio s= 30 cm.	347	kg/m²	$\gamma_{G1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	sottofondo + pavimento +intonaco	122	kg/m²			
Totale carichi permanenti non strutt.		122	kg/m²	$\gamma_{G2}=1.3$		
Carichi variabili	Scuole (cat.C1)	306	kg/m²	$\gamma_{Q}=1.5$	$\Psi_0=0.7$	$\Psi_2=0.6$

SOLAIO PIANO COPERTURA						
Totale carichi permanenti strutturali	Peso proprio s= 30 cm.	347	kg/m²	$\gamma_{G1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Massetto pendenze + impermeabilizz.					
	Sottofondo + intonaco intradosso	240	kg/m²			
Totale carichi permanenti non strutt.		240	kg/m²	$\gamma_{G2}=1.3$		
Carichi variabili	Neve Zona II (a quota < 1000m slm)	153	kg/m²	$\gamma_Q=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

PARETI ESTERNE FINESTRATE s=33 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete s= 33 cm.	377	kg/m²	$\gamma_{G1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Intonaco	21				
	Muratura mattoni forati 1 testa s=12	134	kg/m²			
	Coibentazione interna	2.0				
	Muratura mattoni pieni 1 testa	220				
Totale carichi permanenti non strutt.		377	kg/m²	$\gamma_{G2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_Q=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

PARETI ESTERNE FINESTRATE s=23 cm						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete s= 23cm.	332	kg/m²	$\gamma_{G1}=1.3$		
Carichi permanenti non strutturali	Intonaco	20				
	Muratura mattoni forati 1 testa s=8	90	kg/m²			
	Coibentazione interna	1.0				
	Muratura mattoni pieni 1 testa	220				
Totale carichi permanenti non strutt.		331	kg/m²	$\gamma_{G2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_Q=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

TRAMEZZATURE INTERNE <i>2 teste s= 26 cm</i>						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete 2 Teste	222	kg/m ²	$\gamma_{t1}=1.3$		
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Intonaco</i>	40				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=8</i>	90	kg/m ²			
	<i>Coibentazione interna</i>	2.0				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=8</i>	90				
Totale carichi permanenti non strutt.		222	kg/m ²	$\gamma_{t2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_0=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

TRAMEZZATURE INTERNE <i>1 testa s= 14 cm</i>						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete 1 Testa	175	kg/m ²	$\gamma_{t1}=1.3$		
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Intonaco 2 superfici</i>	40				
	<i>Muratura mattoni forati 1 testa s=12</i>	135	kg/m ²			
Totale carichi permanenti non strutt.		175	kg/m ²	$\gamma_{t2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_0=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

PARAPETTO su VANO SCALA						
Totale carichi permanenti	Peso proprio parete 1 Testa	224	kg/m ²	$\gamma_{t1}=1.3$		
Totale carichi permanenti non strutt.		224	kg/m ²	$\gamma_{t2}=1.3$		
Carichi variabili		0		$\gamma_0=1.5$	$\Psi_0=0.5$	$\Psi_2=0$

A8.3

AZIONE della NEVE

Il carico neve è stato considerato per il sito in questione in Borgo San Lorenzo e per **153 Kg/m²**

A8.4

AZIONE SISMICA

L'azione sismica di progetto, in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati sia per il Corpo Aule che Corpo Collegamento, si definisce a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima a_g in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale.

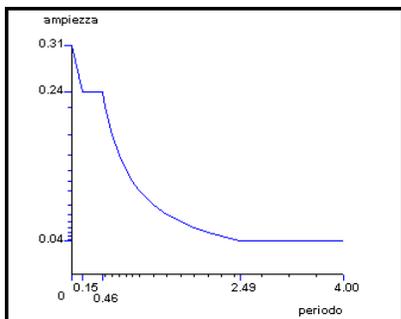
Azione sismica per **Stato Limite Ultimo SLV**:

Vn	=	50 anni
Classe d'uso	=	III (1.5)
Vr	=	75 anni
Tr	=	712 anni
Cat. Suolo	=	C
Coeff. Top.	=	T1 (1.0)

Lat.	=	43.948711
Long.	=	11.40161

Ag.	=	0.222
Fo	=	2.39
Tc*	=	0.29

Grafico spettri Norme Tecniche delle Costruzioni



Fattore di importanza γ_i 1 applicato

Spettri orizzontali:

Num.	Periodo	A.slu X
1	0.000	0.3067
2	0.153	0.2444
3	0.458	0.2444
4	0.500	0.2239
5	0.600	0.1866
6	0.700	0.1599
7	0.800	0.1399
8	0.900	0.1244
9	1.000	0.1120
10	1.200	0.0933
11	1.400	0.0800
12	1.600	0.0700
13	1.800	0.0622
14	2.000	0.0560
15	2.200	0.0509
16	2.400	0.0466
17	2.488	0.0450
18	2.800	0.0444
19	3.200	0.0444
20	3.600	0.0444
21	4.000	0.0444

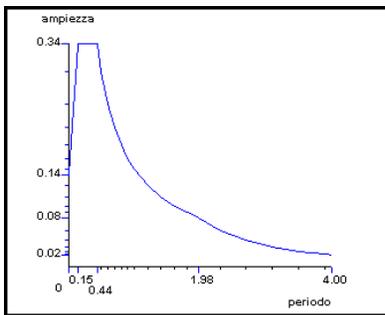
Azione sismica per Stato Limite di Danno SLD:

Vn = 50 anni
Classe d'uso = III (1.5)
Vr = 75 anni
Tr = 75 anni
Cat. Suolo = C
Coeff. Top. = T1 (1.0)

Lat. = 43.948711
Long. = 11.40161

Ag. = 0.094
Fo = 2.43
Tc* = 0.27

Grafico spettri Norme Tecniche delle Costruzioni



Fattore di importanza γ_i 1 applicato

Spettri orizzontali:

Num.	Periodo	A.sld XY
1	0.000	0.1410
2	0.146	0.3426
3	0.437	0.3426
4	0.500	0.2993
5	0.600	0.2494
6	0.700	0.2138
7	0.800	0.1870
8	0.900	0.1663
9	1.000	0.1496
10	1.200	0.1247
11	1.400	0.1069
12	1.600	0.0935
13	1.800	0.0831
14	1.976	0.0757
15	2.300	0.0559
16	2.700	0.0406
17	3.100	0.0308
18	3.500	0.0241
19	3.900	0.0194
20	4.000	0.0185

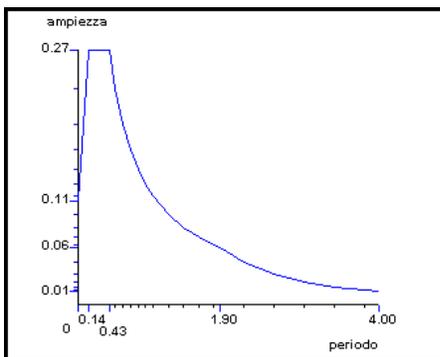
Azione sismica per **Stato Limite di Operatività SLO:**

Vn = 50 anni
Classe d'uso = III (1.5)
Vr = 75 anni
Tr = 45 anni
Cat. Suolo = C
Coeff. Top. = T1 (1.0)

Lat. = 43.948711
Long. = 11.40161

Ag. = 0.074
Fo = 2.45
Tc* = 0.26

Grafico spettri Norme Tecniche delle Costruzioni



Fattore di importanza γ_i 1 applicato

Spettri orizzontali:

Num.	Periodo	A.sld XY
1	0.000	0.1110
2	0.142	0.2720
3	0.426	0.2720
4	0.500	0.2316
5	0.600	0.1930
6	0.700	0.1654
7	0.800	0.1448
8	0.900	0.1287
9	1.000	0.1158
10	1.200	0.0965
11	1.400	0.0827
12	1.600	0.0724
13	1.800	0.0643
14	1.896	0.0611
15	2.200	0.0454
16	2.600	0.0325
17	3.000	0.0244
18	3.400	0.0190
19	3.800	0.0152
20	4.000	0.0137

A8.5

COMBINAZIONE delle AZIONI (2.5.3 NTC 14-1-2008)

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (2.5.1 NTC 08)

$$\gamma_{G1} * G_1 + \gamma_{G2} * G_2 + \gamma_P * P + \gamma_{Q1} * Q_{k1} + \gamma_{Q2} * \psi_{02} * Q_{k2} + \gamma_{Q3} * \psi_{03} * Q_{k3} + \dots$$

dove:

G_1 è il peso proprio di tutti gli elementi strutturali

G_2 è il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

P pretensione e precompressione

Q_{kj} valore di un azione variabile, nella definizione delle combinazioni delle azioni che possono agire contemporaneamente, i termini Q_{kj} rappresentano le azioni variabili della combinazione, con Q_{k1} azione variabile dominante e Q_{k2} Q_{k3} azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili Q_{kj} vengono combinate con i coefficienti ψ_{0j} ψ_{1j} e ψ_{2j} i cui valori sono forniti nel § 2.5.3 Tab. 2.5.1 per edifici civili e industriali correnti.

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti.

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali.

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili

ψ_{0j} coefficiente di combinazione

- Combinazione dell'azione sismica con le altre azioni (3.2.4 NTC 08)

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 NTC 08 e che qui si riporta:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati in questo progetto tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tab. 2.5.1 NTC 08

dove:

G_1 è il peso proprio di tutti gli elementi strutturali

G_2 è il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

P pretensione e precompressione

E azione sismica

Ψ_{2j} coefficiente di combinazione

Q_{2j} valore dell'azione variabile

Per le analisi lineari la risposta è calcolata separatamente in ciascuna delle tre definizioni ma la risposta di ciascuna componente, quando necessario, è combinata con gli effetti indotti dagli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale della componente stessa. In generale, gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, spostamenti, deformazioni, ecc.) vengono combinati successivamente applicando la seguente espressione:

$$1,00 * E_x + 0,30 * E_y + 0,30 * E_z$$

Dove si tiene in conto della rotazione dei coefficienti moltiplicativi per la determinazione degli effetti più gravosi.

Nel caso in esame l'azione sismica è stata considerata secondo le due seguenti combinazioni, ritenendo trascurabile la componente verticale:

$$1,00 * E_x + 0,30 * E_y \quad 1,00 * E_y + 0,30 * E_x$$

A8.6 METODO di ANALISI

La valutazione della sicurezza e le relative verifiche svolte con la Variante n°1 per le 2 tipologie di edificio scolastico esaminate (*Corpo AULE, Corpo di COLLEGAMENTO*) nei confronti sia dei carichi verticali che delle azioni sismiche, sono state attuate mediante ANALISI LINERARE ai sensi del cap. 7.3.1.

In particolare sono state eseguite:

- Analisi Statica per soli Carichi Verticali;
- Analisi Dinamica Lineare per la valutazione anche degli effetti dell'azione sismica.

L'analisi dinamica lineare svolta ai sensi del cap. 7.3.3.1 NTC 08 consiste principalmente:

- nella determinazione dei modi di vibrare delle costruzioni (analisi modale);
- calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione degli effetti relativi a ciascun modo di vibrare;

Sono stati considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. Sono stati considerati, a tal riguardo, tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi (*sia in direzione X che in direzione Y*) la cui massa partecipante totale è superiore all'85% (*sia in dir. X che dir. Y*).

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è stata inoltre utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, quale quella indicata nell'espressione (7.3.3):

$$E = (\sum_j \sum_i \zeta_{ij} * E_i * E_j)^{1/2}$$

con:

E_j valore dell'effetto relativo al modo j

ζ_{ij} coefficiente di correlazione tra modo i e il modo j, calcolato con formule di comprovata validità quale:

$$\zeta_{ij} = \frac{8 * \xi^2 * \beta_{ij}^{2/3}}{(1+\beta_{ij}) * [(1-\beta_{ij})^2 + 4 * \xi^2 * \beta]}$$

dove:

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j

β_{ij} rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i-j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$)

A8.7

MODELLAZIONE

La modellazione impiegata per l'analisi strutturale globale, sia delle ossature c.a. Stato Attuale sia della struttura integrata dello Stato di Progetto, è stata eseguita mediante programma MasterSap 2014 SP.1 della società software AMV srl. via San Lorenzo 106 – Ronchi dei Legionari (GO).

Con le analisi sono stati considerati gli effetti delle azioni sulle strutture, determinati mediante analisi lineare eseguita su di un modello tridimensionale in grado di rappresentare al meglio il comportamento della struttura complessiva (St.Attuale – St.Progetto Variante 1) in termini di masse e rigidezze. Sono state inoltre rispettate tutte le indicazioni fornite dal DM. 14/1/2008 relative alla modellazione ed in particolare:

- gli elementi non strutturali autoportanti, come tamponature e tramezzi, sono stati rappresentati come carichi, considerando nullo il loro contributo alla rigidezza ed alla resistenza con il sistema strutturale.
- Gli impalcati sono stati considerati infinitamente rigidi nel proprio piano essendo realizzati in latero-cemento $s = 30$ cm. e dotati di soletta collaborante con spessore di 5 cm.
- L'azione sismica è stata modellata mediante spettro di risposta come descritto nel § 2.4 del D.M. 14/1/2008.

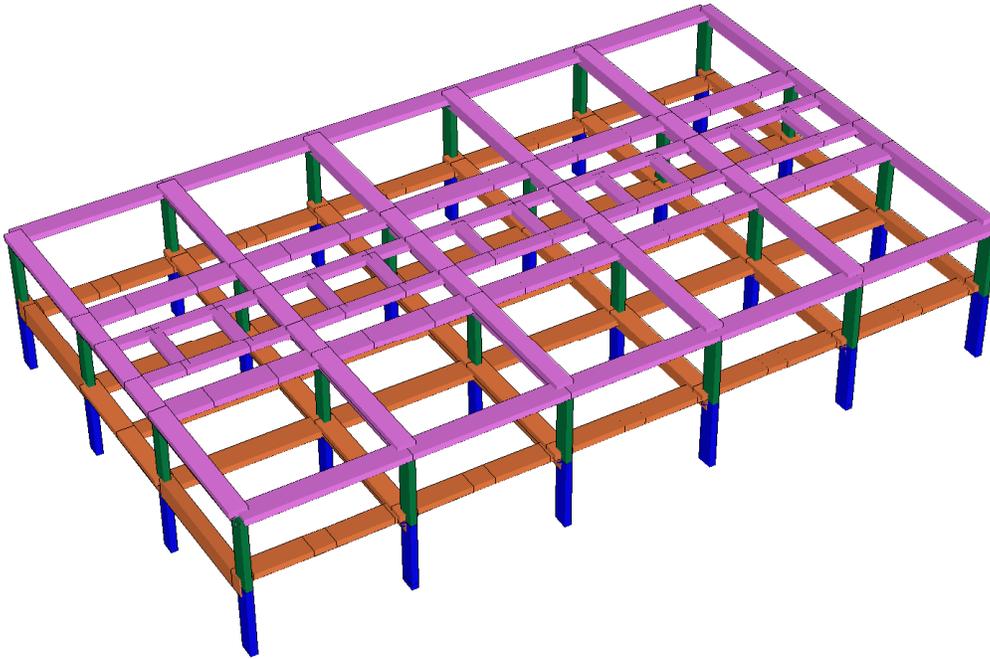
La modellazione globale dello Stato Attuale che di Progetto è stata eseguita sia con lo schema limite che prevede gli incastrati alla base del piano terra, sia tenendo conto dell'interazione terreno-struttura per la valutazione ottimale inerente le Fondazioni (*vedi Relazione sulle Fondazioni A7*).

I risultati ottenuti con i due modelli sono qualitativamente analoghi; dal punto di vista quantitativo le differenze rilevate sono modeste.

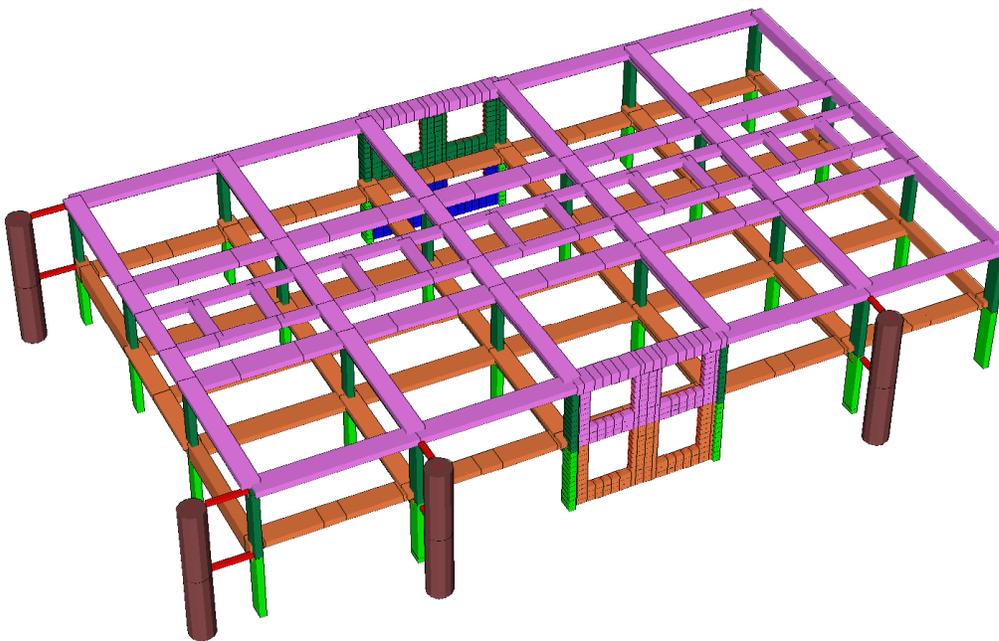
Per tutte le verifiche di sicurezza delle strutture in elevazione si è comunque scelto di adottare il modello con incastrati ovvero quello che massimizza il taglio alla base.

A8.7.1

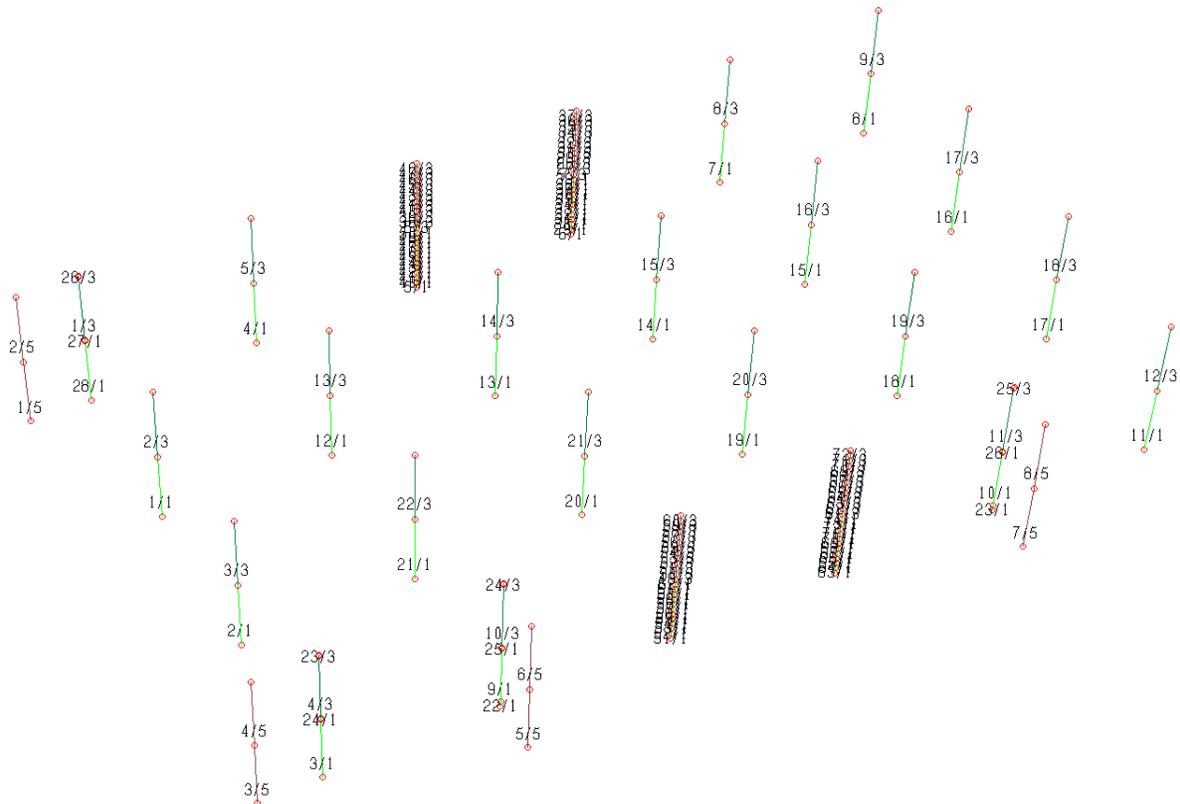
MODELLAZIONE del CORPO AULE



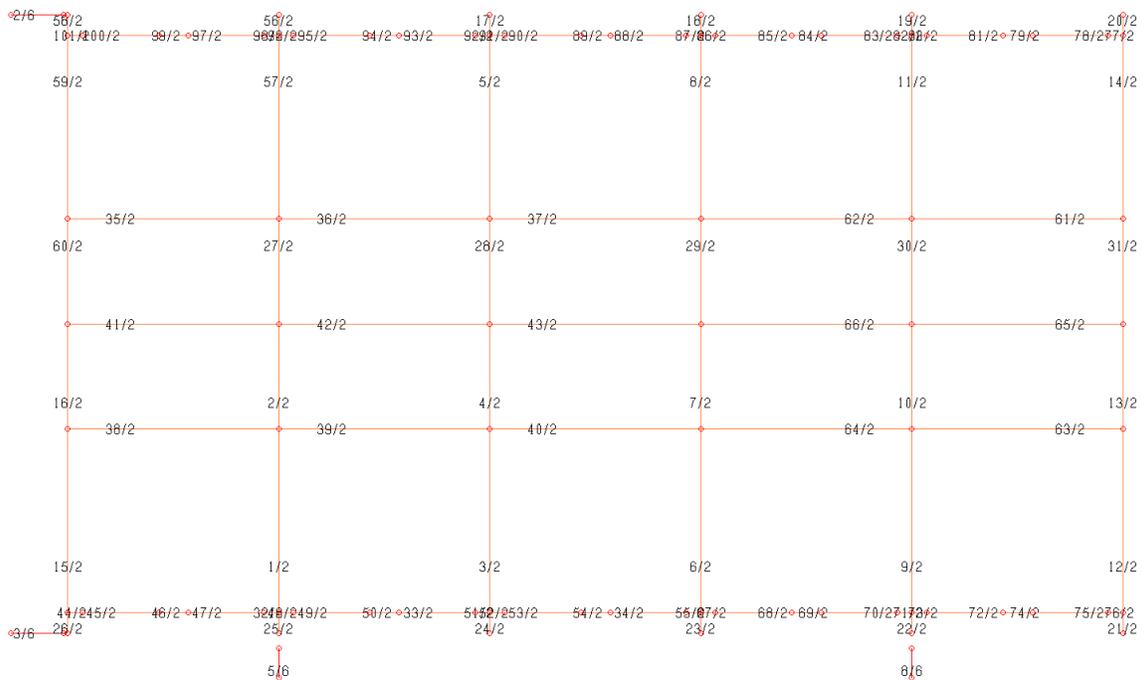
Modello tridimensionale FEM
STATO ATTUALE (*Corpo Aule tipologico*);



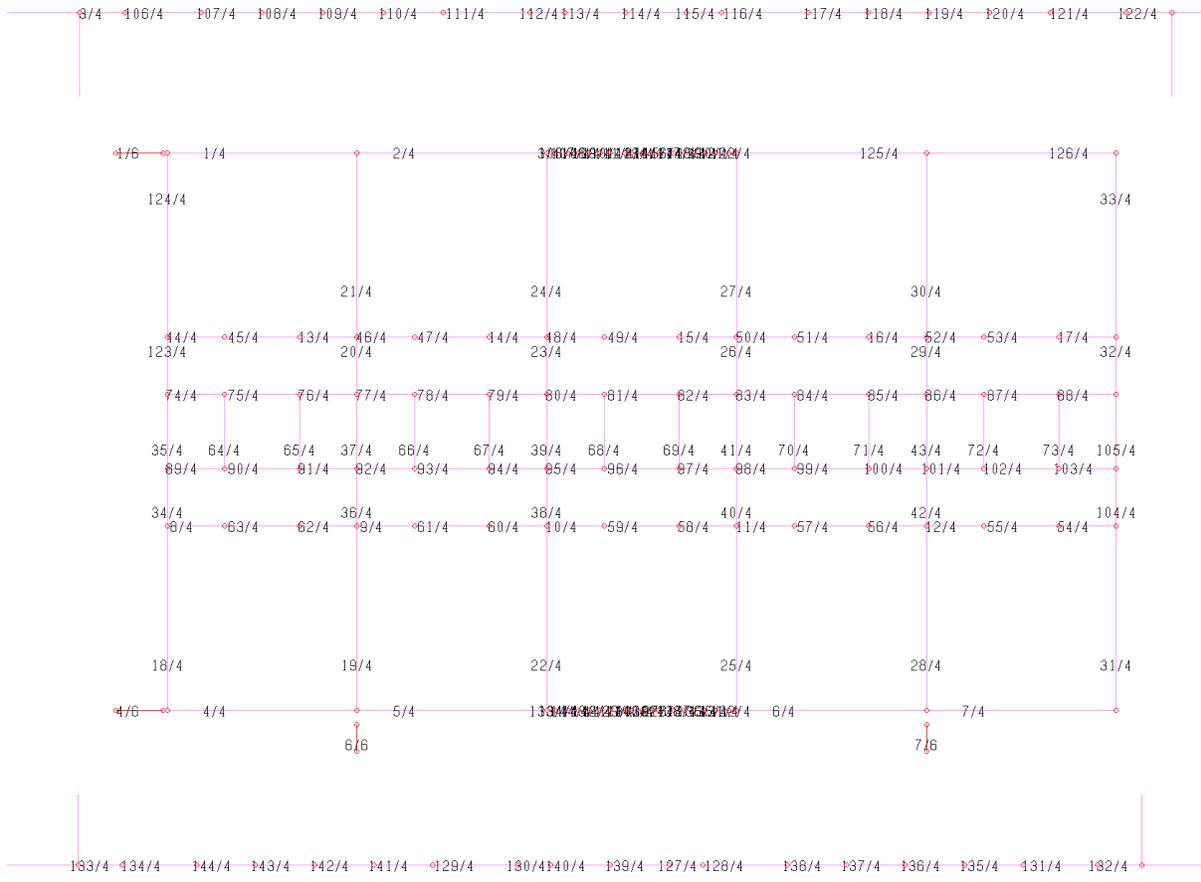
Modello tridimensionale FEM
STATO di PROGETTO VARIANTE n°1 *Corpo Aule tipologico;*
(*dove sono previste le strutture esterne integrative dei pilastri collegati con bielle*
+ *n°2 setti interagenti sulle facciate esterne laterali*)



Numerazione degli elementi verticali “pilastri” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1



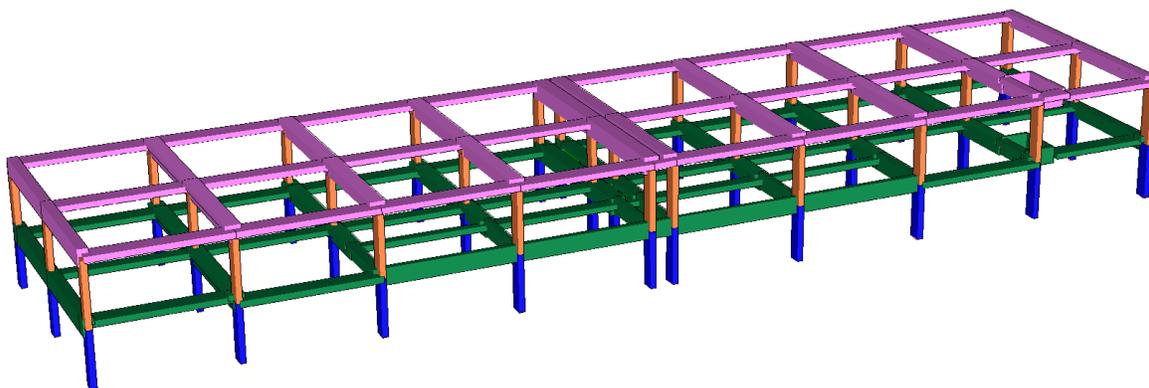
Numerazione degli elementi orizzontali di impalcato
“travi Piano Primo” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1



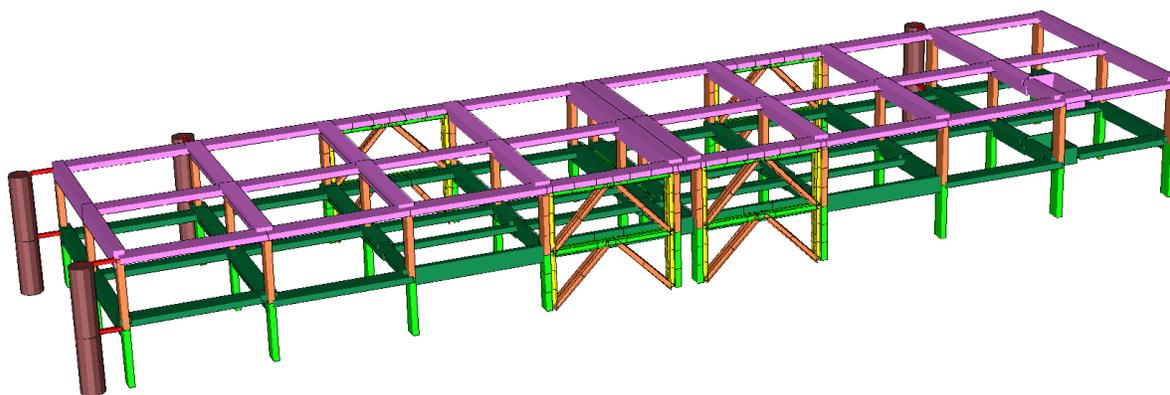
Numerazione degli elementi orizzontali di impalcato
 “travi Copertura” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1
 (con ingrandimento numerazione localizzata zona setti)

A8.7.2

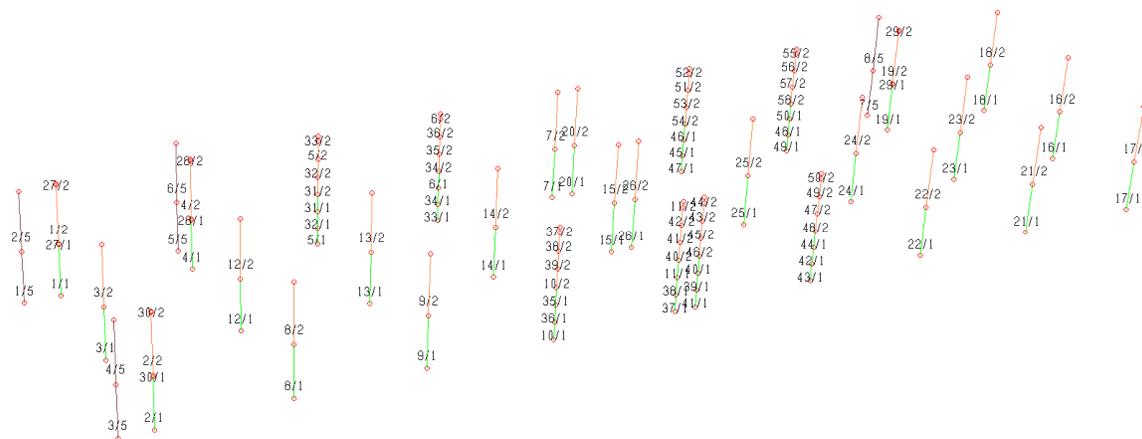
MODELLAZIONE CORPO di COLLEGAMENTO



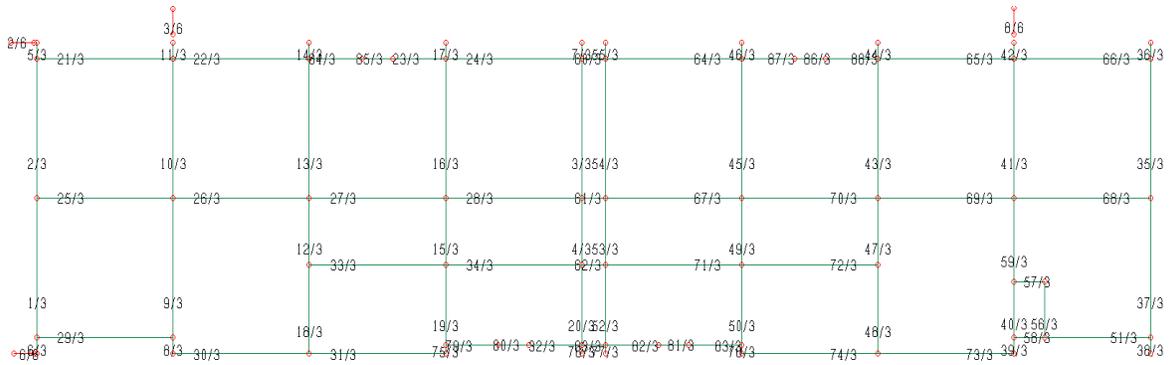
Modello tridimensionale FEM
STATO ATTUALE (*Corpo di Collegamento*);



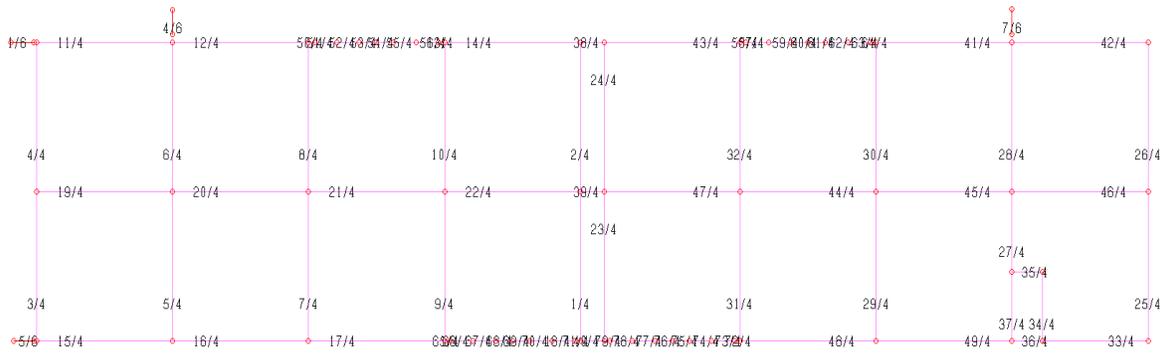
Modello tridimensionale FEM
STATO di PROGETTO VARIANTE n°1 *Corpo di Collegamento* tipologico;
(dove sono previste le strutture esterne integrative dei pilastri collegati con bielle
+ n°4 controventi interagenti sulle facciate esterne longitudinali)



Numerazione degli elementi verticali
“pilastri” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1 *Corpo di Collegamento*



Numerazione degli elementi orizzontali di impalcato
 “travi Piano Primo” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1
 Corpo di Collegamento



Numerazione degli elementi orizzontali di impalcato
 “travi Piano Copertura” STATO di PROGETTO VARIANTE n°1
 Corpo di Collegamento

A8.8

VERIFICA delle BIELLE di COLLEGAMENTO tra EDIFICI e COLONNE in c.a.

Nella Fase 1 è previsto il definitivo collegamento delle bielle in acciaio alle colonne esterne già realizzate nel 2008-2010 ai sensi dell'OPCM 3274/03. La verifica di questi elementi è prevista considerando gli enti sollecitanti rilevate con la Variante 1 e considerando le opere integrative ulteriormente previste per la Norma sopraggiunta D.M. 14-1-2008.

A8.8.1

CORPO AULE - fattore di struttura **q=1.5**

Si provvede in questo paragrafo alla verifica delle bielle tubolari in acciaio S275 di collegamento tra impalcati e struttura reagente esterna in condizione sismica relativamente al corpo "AULE".

Tali bielle di collegamento rispettano sostanzialmente e tipologicamente la previsione progettuale originaria di cui alla Autorizzazione iniziale del Progetto secondo OPCM 3274/2003.

Per la verifica di questi elementi in acciaio viene comunque convenientemente adottata una nuova analisi della struttura nello Stato di Progetto di Variante 1 secondo D.M. 14-1-2008 con fattore di struttura **q=1.5**. In questo caso ed in conseguenza di ciò la resistenza di queste membrature e dei collegamenti è valutata in accordo con le regole di cui al cap. 4.2 del DM08'.

I nuovi elementi tubolari di collegamento tipo "biella", già previsti con il progetto di cui alla Denuncia Originaria, riprogettati ora con le dimensioni 250x125x16 mm sono previsti in acciaio più prestazionale S275 con le seguenti caratteristiche geometriche:

$$A = 11700 \text{ mm}^2 \text{ (da profilario)}$$

$$A_{\text{net}} = 11700 - (81 \cdot 2 \cdot 16) = 9108 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 3943$$

$$J_y = 9089$$

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a TRAZIONE

L'azione assiale di calcolo N_{Ed} deve rispettare la seguente condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2 NTC:

$$N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1 \quad [4.2.6]$$

dove la resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd}$ di membrature con sezioni indebolite da fori per collegamenti bullonati o chiodati deve essere assunta pari al minore dei valori seguenti:

a) resistenza plastica della sezione lorda, A ,

$$N_{pl,Rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} \quad [4.2.7]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{M0} = 1.05$

$$N_{pl,Rd} = 11700 \cdot 275 / 1.05 = 3064285 \text{ N} = 312557 \text{ Kg} > 92995 \text{ Kg (trazione max. asta n°5 gruppo 6) VERIFICATO}$$

b) resistenza a rottura della sezione netta A_{net} in corrispondenza del foro per il collegamento,

$$N_{u,Rd} = 0.9 A_{\text{net}} f_{tk} / \gamma_{M2} \quad [4.2.8]$$

dove il coefficiente di sicurezza nei riguardi della frattura delle sezioni tese, indebolite dai fori è $\gamma_{M2} = 1.25$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot 9108 \cdot 275 / 1.25 = 1803384 \text{ N} = 183945 \text{ Kg} > 92995 \text{ Kg (trazione asta n°5 gruppo 6) VERIFICATO}$$

per cui: $N_{Ed}/N_{t,Rd} \leq 1$

quindi si ha $92955 \text{ Kg} / 183945 \text{ Kg} = 0.50 < 1$ VERIFICATO

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a COMPRESSIONE

La forza di compressione di calcolo N_{Ed} deve rispettare la seguente condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2 :

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1 \quad [4.2.10]$$

dove la resistenza di calcolo a compressione della sezione $N_{c,Rd}$ vale:

$$\text{per le sezioni di classe 1-2-3} \quad N_{c,Rd} = A f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.11]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{Mo} = 1.05$

$$N_{c,Rd} = 11700 * 275 / 1.05 = 3064285 \text{ N} = 312465 \text{ Kg} > 93653 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 5 \text{ gruppo 6})$$

per cui $N_{Ed}/N_{c,Rd} \leq 1$

quindi si ha $93653 \text{ Kg} / 312465 \text{ Kg} = 0.299 < 1$ VERIFICATO

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a TAGLIO

Pur essendo trascurabile per il sostanziale comportamento a “biella” orizzontale di questi elementi, il valore di calcolo dell’azione tagliante V_{Ed} deve rispettare la condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2:

$$V_{Ed}/V_{c,Rd} \leq 1 \quad [4.2.17]$$

dove la resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ in assenza di torsione, vale A_f

$$V_{c,Rd} = A_v * f_{yk} / \sqrt{3} * \gamma_{Mo} \quad [4.2.18]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{Mo} = 1.05$

dove A_v è l’area resistente a taglio che per profili rettangolari cavi “profilati a caldo” di spessore uniforme si assume:

$$A_v = A * h / (b+h) \quad [4.2.23]$$

$$A_v = 11700 * 150 / (250+150) = 4387 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd} = 4387 * 275 / \sqrt{3} * 1.05 = 67662 \text{ Kg} > 773 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 6 \text{ gruppo 6})$$

per cui $V_{Ed}/V_{c,Rd} \leq 1$

quindi si ha $773 \text{ Kg} / 67662 \text{ Kg} = 0.014 < 1$ VERIFICATO

Verifica di STABILITA' (aste compresse) del tubolare 250 x 150 x 16 mm

La verifica di stabilità di un’asta si effettua nell’ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa e deve essere (verifica ai sensi del cap. 4.2.4.1.3.1):

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} \leq 1 \quad [4.2.42]$$

dove:

N_{Ed} è l’azione di compressione di calcolo

$N_{b,Rd}$ è la resistenza all’instabilità nell’asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yk} / \gamma_{M1} \quad \text{per le sezioni di classe 1,2 e 3} \quad [4.2.43]$$

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionale λ , dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \left(\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2} \right) \leq 1.0 \quad [4.2.45]$$

dove $\Phi = 0.5[1 + \alpha(\lambda - 0.2) + \lambda^2]$, α è il fattore di imperfezione, ricavato dalla tab. 4.2.VI, DM. 08, e la snellezza adimensionale λ è pari a:

$$\lambda = \sqrt{A * f_{yk} / N_{cr}} \quad \text{per le sezioni di classe 1,2 e 3.} \quad [4.2.46]$$

quindi in questo caso per l'asta più lunga $\chi = 0,94$ e si ha:

$$N_{b,Rd} = 0.94 * 11700 * 275 / 1.05 = 2880429 \text{ N} = 293803 \text{ Kg} \quad [4.2.43]$$

per cui $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$

quindi si ha $93653 \text{ Kg} / 293803 \text{ Kg} = 0.31 < 1$ VERIFICATO

Verifica del PERNO ϕ 80 mm

(comettitore perno previsto realizzato con acciaio identificato dalle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001 - tipo vite cl. 8.8 f_{tk} 800 N/mm²)

La verifica riportata di seguito si intende valida per tutti i sistemi di bielle a cerniere in acciaio adottate per il Corpo Aule, sia per i collegamenti biella sul prospetto lungo dell'edificio che quello corto (*verifica ai sensi del cap. 4.2.8.1.2.*)

La resistenza a TAGLIO del perno ϕ 80 (tipo cl.8.8) è data da:

$$F_{v,Rd} = 0.6 f_{tk} A / \gamma_{M2} \quad [4.2.69]$$

dove A è l'area della sezione del perno ed f_{tk} è la tensione a rottura del perno.

per cui si ha:

$$F_{v,Rd} = 0.6 * 800 * 5026 / 1.25 = 1929984 \text{ N} = 196858 \text{ Kg}$$

F_{max} a comp. = 93653 Kg comp. (asta n°5 gruppo 6)

considerando incremento di valore 1,1 e la sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$ si ha:

$$F_{max} = 93653 * 1,1 * 1,2 = 123621 \text{ kg}$$

quindi si ritiene verificato il perno essendo: $123621 / 196858 = 0,63 < 1$ VERIFICATO

La resistenza a FLESSIONE del perno ϕ 80 (tipo cl.8.8) è data da:

Per verificare il perno secondo lo schema statico del progetto con le sollecitazioni in opera ($q=1,5$) e per i carichi in gioco, si ha un momento flettente pari a:

$$M = F * b / 2$$

per cui con riferimento al Part. Sez. 4-4 Tav.S05-1Var si ha:

$$M = 123621 [(196 + 40) - 150] / 2 = 5315703 \text{ Kg*mm}$$

Quindi la resistenza di calcolo a flessione è pari a:

$$M_{RD} = 1.5 W_{el} f_{tk} / \gamma_{M0} \quad [4.2.71]$$

dove W_{el} è il modulo (resistente) elastico della sezione del perno:

$$M_{RD} = 1.5 * 50265 * 800 / 1.05 = 5859462 \text{ Kg*mm}$$

per cui $M/M_{RD} \leq 1$

quindi si ha $5315703 \text{ Kgmm} / 5859462 \text{ Kgmm} = 0.91 < 1$ VERIFICATO

Verifica al rifollamento del profilato tubolare 250 x 125 x 16 mm

La resistenza al rifollamento dell'elemento tubolare 250 x 150 x 16 che costituisce la biella a cerniere in acciaio connessa ai perni è pari a:

$$F_{b,Rd} = 1.5 \cdot t \cdot d \cdot f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.70]$$

per cui si ha:

$$F_{b,Rd} = 1.5 \cdot 16 \cdot 80 \cdot 275 / 1.05 = 502857 \text{ N} = 51291 \text{ Kg}$$

dove $t=16 \text{ mm}$ è lo spessore dell'elemento soggetto a rifollamento, $d=80 \text{ mm}$ è il diametro del perno e f_{yk} è la tensione di snervamento dell'acciaio impiegato per il profilato tubolare perno; sono coinvolte due 2 sezioni del profilo nella trasmissione delle azioni massime.

Le sollecitazione massima indotta dalla combinazione sismica presente nella biella ottenuta dall'analisi è pari a:

$$93653 \text{ Kg} / 2 = 46827 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 5 \text{ gruppo } 6) < 51291 \text{ Kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica dei fazzoletti di collegamento perno/piastra e delle saldature

Gli elementi scatolari 250 x 125 x 16 costituenti le bielle a cerniere sono collegati alle piastre in aderenza alle strutture c.a. esistente a livello impalcati e sulle colonne (*piastre di spessore $t=20\text{mm}$ e $t=16\text{mm}$*) attraverso fazzoletti orizzontali (*forati $D=81\text{ mm.}$*) previsti geometricamente sagomati con acciaio S275 di spessore 20 mm. Tali elementi orizzontali (2+2) sono solidarizzati alla piastra ricevente che insiste sull'elemento in c.a. mediante saldature a completa penetrazione realizzate in officina;

Le verifiche di sicurezza sono eseguite sul fazzoletto orizzontale caratterizzato dalla geometria più svantaggiosa in sommità e considerando il foro del perno.

La sezione di verifica è caratterizzata da:

$$A = 300 * 20 = 6000 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{NET}} = (350 * 20) - (81 * 20) = 5380 \text{ mm}^2$$

Verifica a trazione del fazzoletto

La forza massima che sollecita la singola biella di collegamento, nella condizione più gravosa cioè nel corpo "AULE" a compressione è pari a 93653 Kg ;

tale azione agisce su entrambi i fazzoletti $N_{\text{max comp.}}/2 = 46827 \text{ Kg.}$

La resistenza a trazione dell'area lorda è : $F_{t,Rd} = A * f_{yk} / \gamma_{Mo} = 6000 * 275 / 1.05 = 1571428 \text{ N} = 160285 \text{ Kg}$

La resistenza a trazione dell'area netta è :

$$F_{t,Rd} = 0.9 A_{\text{NET}} f_{yk} / \gamma_{Mo} = 0.9 * 5380 * 275 / 1.05 = 1268142 \text{ N} = 129350 \text{ Kg}$$

per cui : $N_{\text{max comp.}}/2 = 46827 \text{ Kg} < 129350 \text{ Kg}$ la verifica è pertanto soddisfatta.

Verifica al rifollamento del fazzoletto che collega il perno $\phi 80$ al profilo tubolare 250 x 125 x 16

La resistenza al rifollamento dell'elemento di collegamento $S=20 \text{ mm}$ tra il perno $\phi 80$ e il tubolare 250 x 150 x 16 è pari a:

$$F_{b,Rd} = 1.5 t d f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.70]$$

per cui si ha:

$$F_{b,Rd} = 1.5 * 20 * 80 * 275 / 1.05 = 628571 \text{ N} = 64114 \text{ Kg}$$

dove $t=20 \text{ mm}$ è lo spessore dell'elemento, $d=80 \text{ mm}$ è il diametro del perno e f_{yk} è la tensione di snervamento dell'acciaio impiegato per i piatti riceventi il perno e sono coinvolte due 2 sezioni nella trasmissione delle azioni.

Le sollecitazione massima indotta dalla combinazione sismica presente nella biella ottenuta dall'analisi è pari a:

$$93653 \text{ Kg} / 2 = 46827 \text{ Kg} \text{ (asta n°5 gruppo 6) } < 64114 \text{ Kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica delle saldature del fazzoletto alla piastra aderente al c.a. ($t=20\text{mm}$ e $t=16\text{mm}$)

Allo stato limite ultimo le sezioni di calcolo sui cordoni d'angolo si distribuiscono uniformemente sulla sezione di gola che nel nostro caso è indicata di **9 mm** di lato ma secondo la definizione di cui al punto 4.2.8.2.3 è di 6.35 mm nella gola e considerando 2 cordoni di saldatura (sup. ed inf.) per ciascun piatto.

Nel seguito si indicano con σ_{\perp} la tensione normale e con τ_{\perp} la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone d'angolo, agenti nella sezione di gola nella sua posizione effettiva, e con σ_{\parallel} la tensione normale e τ_{\parallel} la tensione tangenziale parallela all'asse del cordone d'angolo.

La tensione normale σ_{\parallel} non influenza la resistenza del cordone.

In alternativa, detta "a" l'altezza di gola, si può adottare cautelativamente il criterio semplificato:

$$F_{w,Ed} / F_{w,Rd} \leq 1 \quad [4.2.76]$$

dove $F_{w,Ed}$ è la forza di calcolo che sollecita il cordone d'angolo per unità di lunghezza e $F_{w,Rd}$ è la resistenza di calcolo del cordone d'angolo per unità di lunghezza

$$F_{w,Rd} = a \cdot \overline{f_{tk}} / (\sqrt{3} \beta \gamma_{M2}) \quad [4.2.77]$$

Considerando la sezione di gola in posizione ribaltata, si indicano con n_{\perp} e con t_{\perp} la tensione normale e la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone.

La verifica dei cordoni d'angolo si effettua controllando che siano soddisfatte simultaneamente le due condizioni

$$\sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad [4.2.78]$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad [4.2.79]$$

dove f_{yk} è la tensione di snervamento caratteristica e nel nostro caso i coefficienti $\beta_1 = 0.7$ e $\beta_2 = 0.85$ sono determinati in funzione del grado di acciaio S275 in Tab. 4.2.XIV.

Nel nostro caso la sola sollecitazione assiale presente sul profilo tubolare 250 x 125 x 18 delle "bielle" produce le sole t_{\perp} e non le n_{\perp} e τ_{\parallel} ; quindi la verifica è:

$$t_{\perp} = N / L_{tot} \cdot a = 93653 \cdot 9.806 / 1600 \cdot 6.35 = 90,4 \text{ N/mm}^2 < \beta_1 \cdot f_{yk} = 192.5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

dove $L_{tot} = 4 \cdot 400 \text{ mm} = 1600 \text{ mm}$ = lunghezza totale cordoni delle 2 piastre.

$$|t_{\perp}| = 90,4 \text{ N/mm}^2 < \beta_2 \cdot f_{yk} = 233 \text{ N/mm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica degli ancoraggi ed unioni alle strutture in c.a. esistenti a livello degli impalcati.

UNIONE di COLLEGAMENTO TIPO 1 (*unione sui prospetti lato corto Corpo Aule*)

Il collegamento Tipo 1 realizza l'unione tra le bielle e l'edificio esistente sui lati corti del Corpo Aule.

La tipologia di collegamento Tipo 1 è realizzabile in maniera analoga sul Corpo Aule, pertanto viene di seguito verificata per semplicità esecutiva, il collegamento e l'unione più sollecitata tra quelle presenti sia a quota $Z=7.00m$ che $Z=3.50m$.

Il collegamento è costituito da piastre $S=16$ mm (S275) realizzate in officina e assemblate mediante saldatura a completa penetrazione secondo le geometrie rilevabili in sito e descritte nel progetto (Tav.SO4 Var1). Le piastre vengono ancorate in parte al pilastro interessato dal collegamento ed in parte alla trave in spessore del solaio presente al nodo sia al piano primo che di copertura.

Per le sollecitazioni in combinazione sismica le bielle sono caratterizzate contemporaneamente da sollecitazioni di segno opposto (trazione e compressione).

Le azioni sollecitanti massime rilevabili nel collegamento in SLV ($q=1,5$) per il Corpo Aule e per il TIPO 1 risultano pertanto le seguenti:

CORPO AULE

$N_{\max \text{ comp.}} -62273 \text{ Kg}$ (*asta2 gruppo6 z=350*)

$N_{\max \text{ traz.}} 61995 \text{ Kg}$ (*asta2 gruppo6*)

T_y 116 Kg

T_z 111 Kg

$N_{\max \text{ comp.}} -2043 \text{ Kg}$ (*asta1 gruppo6 z=700*)

$N_{\max \text{ traz.}} 2002 \text{ Kg}$ (*asta2 gruppo6*)

T_y 111 Kg

T_z 248 Kg

Si provvede pertanto alla verifica della unione più sollecitata tra biella ed edificio rilevata nel Corpo Aule $Z=3,50$ e $Z=7,00$.

UNIONE Z= 3,50

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti sulla trave in spessore e previsti costituiti da n° 6+6 M22 cl 8.8.

$$F_d = 62273 * 1,1 * \gamma_{rd} = 82200 \text{ kg}$$

dove si è considerato incremento di valore 1,1 con sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 12 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 115153 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,72 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE Z= 7,00

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori previsti presenti verticalmente sulla trave in spessore di copertura dove sono previsti n° 3+3 M20 cl 8.8 verticali.

$$F_d = 2043 * 1,1 * \gamma_{rd} = 2697 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 6 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 57576 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,046 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE di COLLEGAMENTO TIPO 2 (unione sui prospetti lato lungo Corpo Aule)

Il collegamento Tipo 2 realizza l'unione tra le bielle e l'edificio esistente sui lati lunghi del Corpo Aule.

La tipologia di collegamento Tipo 2 è realizzabile in maniera analoga sul Corpo Aule e pertanto viene di seguito verificata, per semplicità esecutiva, il collegamento e l'unione più sollecitata tra quelle presenti nei 2 edifici sia a quota $Z=7.00m$ che $Z=3.50m$.

Il collegamento è costituito da una piastra $S=16$ mm (S275) realizzata in officina e assemblata mediante saldatura a completa penetrazione secondo le geometrie rilevabili in sito e descritte nel progetto (Tav.S04 Var1). Le piastre vengono ancorate in parte al pilastro interessato dal collegamento ed in parte alla trave in spessore del solaio presente al nodo. In copertura viene interessata esclusivamente la trave in spessore di impalcato.

Per le sollecitazioni in combinazione sismica le bielle sono caratterizzate contemporaneamente da sollecitazioni di segno opposto (trazione e compressione).

Le azioni sollecitanti massime rilevabili nel collegamento in SLV ($q=1,5$) per il Corpo Aule per il TIPO 2 risultano pertanto le seguenti:

CORPO AULE

$N_{\max \text{ comp.}} -93653$ Kg (asta5 gruppo6 $z=350$)

$N_{\max \text{ traz.}} 92995$ Kg (asta5 gruppo6)

T_y 206 Kg

T_z 367 Kg

$N_{\max \text{ comp.}} -3761$ Kg (asta6 gruppo6 $z=700$)

$N_{\max \text{ traz.}} 3866$ Kg (asta6 gruppo6)

T_y 191 Kg

T_z 773 Kg

Si provvede pertanto alla verifica della unione più sollecitata tra la biella di collegamento e l'edificio rilevata in questo caso per il Corpo Aule sia a $Z=3,50$ e $Z=7,00$.

UNIONE $Z= 3,50$

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti sul pilastro previsti costituiti da n° **6+6 M22 cl 8.8.** ed escludendo quindi i connettori agenti sulla trave in spessore (*soggetti a trazione*):

$$F_d = 93653 * 1,1 * \gamma_{rd} = 123621 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 12 * (303 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 142414 \text{ kg}$$

$$\text{dove } F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$$

$$F_d / R_d = 0,87 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE Z= 7,00

Il Taglio risultante massimo sui connettori delle bielle posti sul lato lungo (Corpo Aule) viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti verticalmente proprio sulla trave in spessore di copertura dove sono previsti n° **4+4 M20 cl 8.8** verticali.

$$F_d = 3866 * 1,1 * \gamma_{rd} = 5103 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 8 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 76769 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,066 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

A8.8.2

CORPO di COLLEGAMENTO - fattore di struttura $q=1.5$

Si provvede alla verifica delle bielle di collegamento in acciaio in condizione sismica relativamente al corpo di "COLLEGAMENTO".

Per la verifica di questi elementi viene convenientemente adottata una analisi della struttura con $q=1.5$.

In questo caso ed in conseguenza di ciò la resistenza di queste membrature e dei collegamenti è valutata in accordo con le regole di cui al cap. 4.2 del DM08'.

I nuovi elementi tubolari di collegamento tipo "biella" già previsti con il progetto originario con dimensioni 250x125x16 sono previsti in acciaio S275 con le seguenti caratteristiche geometriche:

$$A = 11700 \text{ mm}^2 \text{ (da profilario)}$$

$$A_{\text{net}} = 11700 - (81 \cdot 2 \cdot 16) = 9108 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 3943$$

$$J_y = 9089$$

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a TRAZIONE

L'azione assiale di calcolo N_{Ed} deve rispettare la seguente condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2 :

$$N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1 \quad [4.2.6]$$

dove la resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd}$ di membrature con sezioni indebolite da fori per collegamenti bullonati o chiodati deve essere assunta pari al minore dei valori seguenti:

a) resistenza plastica della sezione lorda, A ,

$$N_{pl,Rd} = A f_{yk} / \gamma_{M0} \quad [4.2.7]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{M0} = 1.05$

$$N_{pl,Rd} = 11700 \cdot 275 / 1.05 = 3064285 \text{ N} = 312557 \text{ Kg} > 78772 \text{ Kg (trazione max. asta n°3 gruppo 6) VERIFICATO}$$

b) resistenza a rottura della sezione netta A_{net} in corrispondenza del foro per il collegamento,

$$N_{u,Rd} = 0.9 A_{\text{net}} f_{tk} / \gamma_{M2} \quad [4.2.8]$$

dove il coefficiente di sicurezza nei riguardi della frattura delle sezioni tese, indebolite dai fori è $\gamma_{M2} = 1.25$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot 9108 \cdot 275 / 1.25 = 1803384 \text{ N} = 183945 \text{ Kg} > 78772 \text{ Kg (trazione asta n°5 gruppo 6) VERIFICATO}$$

per cui: $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$

quindi si ha $78772 \text{ Kg} / 183945 \text{ Kg} = 0.42 < 1$ VERIFICATO

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a COMPRESSIONE

La forza di compressione di calcolo N_{ed} deve rispettare la seguente condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2 :

$$N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1 \quad [4.2.10]$$

dove la resistenza di calcolo a compressione della sezione $N_{c,Rd}$ vale:

per le sezioni di classe 1-2-3
$$N_{c,Rd} = A f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.11]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{Mo} = 1.05$

$$N_{c,Rd} = 11700 * 275 / 1.05 = 3064285 \text{ N} = 312465 \text{ Kg} > 77302 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 3 \text{ gruppo 6})$$

per cui $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1$

quindi si ha $77302 \text{ Kg} / 312465 \text{ Kg} = 0.247 < 1$ VERIFICATO

Verifica di resistenza del tubolare 250 x 150 x 16 mm a TAGLIO

Pur essendo trascurabile per il sostanziale comportamento a “biella” orizzontale , il valore di calcolo dell’azione tagliante V_{Ed} deve rispettare la condizione ai sensi del cap. 4.2.4.1.2:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1 \quad [4.2.17]$$

dove la resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$ in assenza di torsione, vale A_f

$$V_{c,Rd} = A_v * f_{yk} / \sqrt{3} * \gamma_{Mo} \quad [4.2.18]$$

dove il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di Classe 1-2-3-4 $\gamma_{Mo} = 1.05$

dove A_v è l’area resistente a taglio che per profili rettangolari cavi “profilati a caldo” di spessore uniforme si assume:

$$A_v = A * h / (b+h) \quad [4.2.23]$$

$$A_v = 11700 * 150 / (250+150) = 4387 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd} = 4387 * 275 / \sqrt{3} * 1.05 = 67662 \text{ Kg} > 872 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 5 \text{ gruppo 6})$$

per cui $V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1$

quindi si ha $872 \text{ Kg} / 67662 \text{ Kg} = 0.013 < 1$ VERIFICATO

Verifica di STABILITA' (aste compresse) del tubolare 250 x 150 x 16 mm

La verifica di stabilità di un’asta si effettua nell’ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa e deve essere (verifica ai sensi del cap. 4.2.4.1.3.1):

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1 \quad [4.2.42]$$

dove:

N_{Ed} è l’azione di compressione di calcolo

$N_{b,Rd}$ è la resistenza all’instabilità nell’asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yk} / \gamma_{M1} \quad \text{per le sezioni di classe 1,2 e 3} \quad [4.2.43]$$

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionale λ , dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \left(\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2} \right) \leq 1.0 \quad [4.2.45]$$

dove $\Phi = 0.5[1 + \alpha(\lambda - 0.2) + \lambda^2]$, α è il fattore di imperfezione, ricavato dalla tab. 4.2.VI, DM. 08, e la snellezza adimensionale λ è pari a:

$$\lambda = \sqrt{A * f_{yk} / N_{cr}} \quad \text{per le sezioni di classe 1,2 e 3.} \quad [4.2.46]$$

quindi in questo caso per l'asta più lunga $\chi = 0,94$ e si ha:

$$N_{b,Rd} = 0.94 * 11700 * 275 / 1.05 = 2880429 \text{ N} = 293803 \text{ Kg} \quad [4.2.43]$$

per cui $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$

quindi si ha $77302 \text{ Kg} / 293803 \text{ Kg} = 0.26 < 1$ VERIFICATO

Verifica del PERNO ϕ 80 mm

(connettore perno realizzato con acciaio identificato dalle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001
- tipo vite cl. 8.8 f_{tk} 800 N/mm²)

La verifica riportata di seguito si intende valida per tutte i sistemi di bielle in acciaio del Corpo di Collegamento, sia per i collegamenti sul prospetto lungo dell'edificio che quello corto (verifica ai sensi del cap. 4.2.8.1.2.)

La resistenza a TAGLIO del perno ϕ 80 (tipo cl.8.8) è data da:

$$F_{v,Rd} = 0.6 f_{tk} A / \gamma_{M2} \quad [4.2.69]$$

dove A è l'area della sezione del perno ed f_{tk} è la tensione a rottura del perno.

per cui si ha:

$$F_{v,Rd} = 0.6 * 800 * 5026 / 1.25 = 1929984 \text{ N} = 196858 \text{ Kg}$$

F_{max} a traz.. = 78772 Kg comp. (asta n°5 gruppo 6)

considerando incremento di valore 1,1 e la sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$ si ha:

$$F_{max} = 78772 * 1,1 * 1,2 = 103979 \text{ kg}$$

quindi si ritiene verificato il perno essendo: $103979 / 196858 = 0,53 < 1$ VERIFICATO

La resistenza a FLESSIONE del perno ϕ 80 (tipo cl.8.8) è data da:

Per verificare il perno secondo lo schema statico del progetto con le sollecitazioni in opera ($q=1,5$) e per i carichi in gioco, si ha un momento flettente pari a:

$$M = F * b / 2$$

per cui con riferimento al Part. Sez. 4-4 Tav.S05-1Var si ha:

$$M = 103979 [(196 + 40) - 150] / 2 = 4471097 \text{ Kg*mm}$$

Quindi la resistenza di calcolo a flessione è pari a:

$$M_{RD} = 1.5 W_{el} f_{tk} / \gamma_{M0} \quad [4.2.71]$$

dove W_{el} è il modulo (resistente) elastico della sezione del perno:

$$M_{RD} = 1.5 * 50265 * 800 / 1.05 = 5859462 \text{ Kg*mm}$$

per cui $M/M_{RD} \leq 1$

quindi si ha $4471097 \text{ Kgmm} / 5859462 \text{ Kgmm} = 0.76 < 1$ VERIFICATO

Verifica al rifollamento del profilato tubolare 250 x 125 x 16 mm

La resistenza al rifollamento dell'elemento tubolare 250 x 150 x 16 che costituisce la "biella" in acciaio connessa ai perni è pari a:

$$F_{b,Rd} = 1.5 \cdot t \cdot d \cdot f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.70]$$

per cui si ha:

$$F_{b,Rd} = 1.5 \cdot 16 \cdot 80 \cdot 275 / 1.05 = 502857 \text{ N} = 51291 \text{ Kg}$$

dove $t=16 \text{ mm}$ è lo spessore dell'elemento soggetto a rifollamento, $d=80 \text{ mm}$ è il diametro del perno e f_{yk} è la tensione di snervamento dell'acciaio impiegato per il profilato tubolare perno; sono coinvolte due 2 sezioni del profilo nella trasmissione delle azioni massime.

Le sollecitazione massima indotta dalla combinazione sismica presente nella biella ottenuta dall'analisi è pari a:

$$78772 \text{ Kg} / 2 = 39386 \text{ Kg} \quad (\text{asta n}^\circ 3 \text{ gruppo 6}) < 51291 \text{ Kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica dei fazzoletti di collegamento perno/piastra e delle saldature

Gli elementi scatolari 250 x 125 x 16 sono collegati alle piastre in aderenza alle strutture c.a. esistente e sulle colonne (piastre di spessore $t=20\text{mm}$ e $t=16\text{mm}$) attraverso fazzoletti orizzontali (forati $D=81\text{ mm.}$) e sagomati in acciaio S275 di spessore 20 mm. Tali elementi orizzontali (2+2) sono solidarizzati alla piastra ricevente che insiste sull'elemento in c.a. mediante saldature a completa penetrazione realizzate in officina;

Le verifiche di sicurezza sono eseguite sul fazzoletto orizzontale caratterizzato dalla geometria più svantaggiosa in sommità e considerando il foro del perno.

La sezione di verifica è caratterizzata da:

$$A = 300 * 20 = 6000 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{NET}} = (350 * 20) - (81 * 20) = 5380 \text{ mm}^2$$

Verifica a trazione del fazzoletto

La forza massima che sollecita la singola biella di collegamento, nel corpo "COLLEGAMENTO" a trazione è pari a 78772 Kg ;

tale azione agisce su entrambi i fazzoletti $N_{\text{max comp.}}/2 = 39386 \text{ Kg.}$

La resistenza a trazione dell'area lorda è : $F_{t,Rd} = A * f_{yk} / \gamma_{Mo} = 6000 * 275 / 1.05 = 1571428 \text{ N} = 160285 \text{ Kg}$

La resistenza a trazione dell'area netta è :

$$F_{t,Rd} = 0.9 A_{\text{NET}} f_{yk} / \gamma_{Mo} = 0.9 * 5380 * 275 / 1.05 = 1268142 \text{ N} = 129350 \text{ Kg}$$

per cui : $N_{\text{max comp.}}/2 = 39386 \text{ Kg} < 129350 \text{ Kg}$ la verifica è pertanto soddisfatta.

Verifica al rifollamento del fazzoletto che collega il perno $\phi 80$ al profilo tubolare 250 x 125 x 16

La resistenza al rifollamento dell'elemento di collegamento $S=20 \text{ mm}$ tra il perno $\phi 80$ e il tubolare 250 x 150 x 16 è pari a:

$$F_{b,Rd} = 1.5 t d f_{yk} / \gamma_{Mo} \quad [4.2.70]$$

per cui si ha:

$$F_{b,Rd} = 1.5 * 20 * 80 * 275 / 1.05 = 628571 \text{ N} = 64114 \text{ Kg}$$

dove $t=20 \text{ mm}$ è lo spessore dell'elemento, $d=80 \text{ mm}$ è il diametro del perno e f_{yk} è la tensione di snervamento dell'acciaio impiegato per il **fazzoletto perno** e sono coinvolte due 2 sezioni nella trasmissione delle azioni.

Le sollecitazione massima indotta dalla combinazione sismica presente nella biella ottenuta dall'analisi è pari a:

$$78772 \text{ Kg} / 2 = 39386 \text{ Kg} \text{ (asta n}^\circ 3 \text{ gruppo 6)} < 64114 \text{ Kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica delle saldature del fazzoletto alla piastra aderente al c.a. ($t=20\text{mm}$ e $t=16\text{mm}$)

Allo stato limite ultimo le sezioni di calcolo sui cordoni d'angolo si distribuiscono uniformemente sulla sezione di gola che nel nostro caso è indicata di **9 mm** di lato ma secondo la definizione di cui al punto 4.2.8.2.3 è di 6.35 mm nella gola e considerando 2 cordoni di saldatura (sup. ed inf.) per ciascun piatto.

Nel seguito si indicano con σ_{\perp} la tensione normale e con τ_{\perp} la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone d'angolo, agenti nella sezione di gola nella sua posizione effettiva, e con σ_{\parallel} la tensione normale e τ_{\parallel} la tensione tangenziale parallela all'asse del cordone d'angolo.

La tensione normale σ_{\parallel} non influenza la resistenza del cordone.

In alternativa, detta "a" l'altezza di gola, si può adottare cautelativamente il criterio semplificato:

$$F_{w,Ed} / F_{w,Rd} \leq 1 \quad [4.2.76]$$

dove $F_{w,Ed}$ è la forza di calcolo che sollecita il cordone d'angolo per unità di lunghezza e $F_{w,Rd}$ è la resistenza di calcolo del cordone d'angolo per unità di lunghezza

$$F_{w,Rd} = a \cdot \overline{f_{tk}} / (\sqrt{3} \beta \gamma_{M2}) \quad [4.2.77]$$

Considerando la sezione di gola in posizione ribaltata, si indicano con n_{\perp} e con t_{\perp} la tensione normale e la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone.

La verifica dei cordoni d'angolo si effettua controllando che siano soddisfatte simultaneamente le due condizioni

$$\sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad [4.2.78]$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad [4.2.79]$$

dove f_{yk} è la tensione di snervamento caratteristica e nel nostro caso i coefficienti $\beta_1 = 0.7$ e $\beta_2 = 0.85$ sono determinati in funzione del grado di acciaio S275 in Tab. 4.2.XIV.

Nel nostro caso la sola sollecitazione assiale presente sul profilo tubolare 250 x 125 x 18 delle "bielle" produce le sole t_{\perp} e non le n_{\perp} e τ_{\parallel} ; quindi la verifica è:

$$t_{\perp} = N / L_{tot} \cdot a = 78772 \cdot 9.806 / 1600 \cdot 6.35 = 76 \text{ N/mm}^2 < \beta_1 \cdot f_{yk} = 192.5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

dove $L_{tot} = 4 \cdot 400 \text{ mm} = 1600 \text{ mm} =$ lunghezza totale cordoni delle 2 piastre.

$$|t_{\perp}| = 76 \text{ N/mm}^2 < \beta_2 \cdot f_{yk} = 233 \text{ N/mm}^2 \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica degli ancoraggi ed unioni delle bielle alle strutture in c.a. esistenti

UNIONE di COLLEGAMENTO TIPO 1 (*unione sui prospetti lato corto edificio Collegamento*)

Il collegamento Tipo 1 realizza l'unione tra le bielle e l'edificio esistente sui lati corti del Corpo di Collegamento.

La tipologia di collegamento Tipo 1 è realizzabile sul Corpo Collegamento e pertanto viene di seguito verificata per semplicità esecutiva, il collegamento e l'unione più sollecitata tra quelle presenti sia a quota $Z=7.00m$ che $Z=3.50m$.

Il collegamento è costituito da piastre $S=16\text{ mm}$ (S275) realizzate in officina e assemblate mediante saldatura a completa penetrazione secondo le geometrie rilevabili in sito e descritte nel progetto (Tav.S04 Var1). Le piastre vengono ancorate in parte al pilastro interessato dal collegamento ed in parte alla trave in spessore del solaio presente al nodo sia al piano primo che di copertura.

Per le sollecitazioni in combinazione sismica le bielle sono caratterizzate contemporaneamente da sollecitazioni di segno opposto (trazione e compressione).

Le azioni sollecitanti massime rilevabili nel collegamento in SLV ($q=1,5$) sia per il Corpo Collegamento per il TIPO 1 risultano pertanto le seguenti:

CORPO COLLEGAMENTO

$N_{\max\text{ comp.}}$ -46480 Kg (*asta6 gruppo6 z=350*)

$N_{\max\text{ traz.}}$ 45499 Kg (*asta6 gruppo6*)

T_y 101 Kg

T_z 353 Kg

$N_{\max\text{ comp.}}$ -6195 Kg (*asta5 gruppo6 z=700*)

$N_{\max\text{ traz.}}$ 6422 Kg (*asta5 gruppo6*)

T_y 86 Kg

T_z 872 Kg

Si provvede pertanto alla verifica della unione più sollecitata tra biella ed edificio rilevata nel Corpo di Collegamento $Z=3,50$ e $Z=7,00$.

UNIONE Z= 3,50

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti sulla trave in spessore e previsti costituiti da n° 6+6 M22 cl 8.8.

$$F_d = 46480 * 1,1 * \gamma_{rd} = 61353 \text{ kg}$$

dove si è considerato incremento di valore 1,1 con sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 12 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 115153 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,53 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE Z= 7,00

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori previsti presenti verticalmente sulla trave in spessore di copertura dove sono previsti n° 3+3 M20 cl 8.8 verticali.

$$F_d = 6422 * 1,1 * \gamma_{rd} = 8477 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 6 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 57576 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,15 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE di COLLEGAMENTO TIPO 2 (unione sui prospetti lato lungo Corpo di Collegamento)

Il collegamento Tipo 2 realizza l'unione tra le bielle e l'edificio esistente sui lati lunghi del Corpo di Collegamento.

La tipologia di collegamento Tipo 2 è realizzabile sul Corpo di Collegamento e pertanto viene di seguito verificata, per semplicità esecutiva, il collegamento e l'unione più sollecitata tra quelle presenti nell'edificio sia a quota $Z=7.00m$ che $Z=3.50m$.

Il collegamento è costituito da una piastra $S=16$ mm (S275) realizzata in officina e assemblata mediante saldatura a completa penetrazione secondo le geometrie rilevabili in sito e descritte nel progetto (Tav.S04 Var1). Le piastre vengono ancorate in parte al pilastro interessato dal collegamento ed in parte alla trave in spessore del solaio presente al nodo. In copertura viene interessata esclusivamente la trave in spessore di impalcato.

Per le sollecitazioni in combinazione sismica le bielle sono caratterizzate contemporaneamente da sollecitazioni di segno opposto (trazione e compressione).

Le azioni sollecitanti massime rilevabili nel collegamento in SLV ($q=1,5$) sia per il Corpo Aule che per il Corpo Collegamento per il TIPO 2 risultano pertanto le seguenti:

CORPO COLLEGAMENTO

$N_{\max \text{ comp.}} = -77302$ Kg (asta3 gruppo6 $z=350$)

$N_{\max \text{ traz.}} = 78772$ Kg (asta3 gruppo6)

$T_y = 160$ Kg

$T_z = 176$ Kg

$N_{\max \text{ comp.}} = -7332$ Kg (asta4 gruppo6 $z=700$)

$N_{\max \text{ traz.}} = 7695$ Kg (asta4 gruppo6)

$T_y = 153$ Kg

$T_z = 282$ Kg

Si provvede pertanto alla verifica della unione più sollecitata tra la biella di collegamento e l'edificio rilevata per il Corpo di Collegamento sia a $Z=3,50$ e $Z=7,00$.

UNIONE $Z= 3,50$

Il Taglio risultante massimo sui connettori viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti sul pilastro previsti costituiti da n° **6+6 M22 cl 8.8.** ed escludendo quindi i connettori agenti sulla trave in spessore (*soggetti a trazione*):

$$F_d = 78772 * 1,1 * \gamma_{rd} = 103979 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 12 * (303 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 142414 \text{ kg}$$

$$\text{dove } F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$$

$$F_d / R_d = 0,73 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

UNIONE Z= 7,00

Il Taglio risultante massimo sui connettori delle bielle posti sul lato lungo (Corpo Collegamento) viene in questo caso considerato agente solo ed esclusivamente sui connettori presenti verticalmente proprio sulla trave in spessore di copertura dove sono previsti n° **4+4 M20 cl 8.8** verticali.

$$F_d = 7695 * 1,1 * \gamma_{rd} = 10157 \text{ kg}$$

dove si è considerato un incremento di valore 1,1 e della sovra resistenza $\gamma_{rd} = 1,2$.

$$R_d = n_b * F_{v,Rd} = 8 * (245 * 800 * 0,6) / \gamma_{M2} = 76769 \text{ kg}$$

dove $F_{v,Rd} = 0,6 * f_{tb} * A_{res} / \gamma_{M2}$

$$F_d / R_d = 0,13 < 1 \text{ VERIFICATO}$$

A8.9

VERIFICA delle STRUTTURE SISMO RESISTENTI ESISTENTI - STATO ATTUALE CORPO AULE e CORPO di COLLEGAMENTO

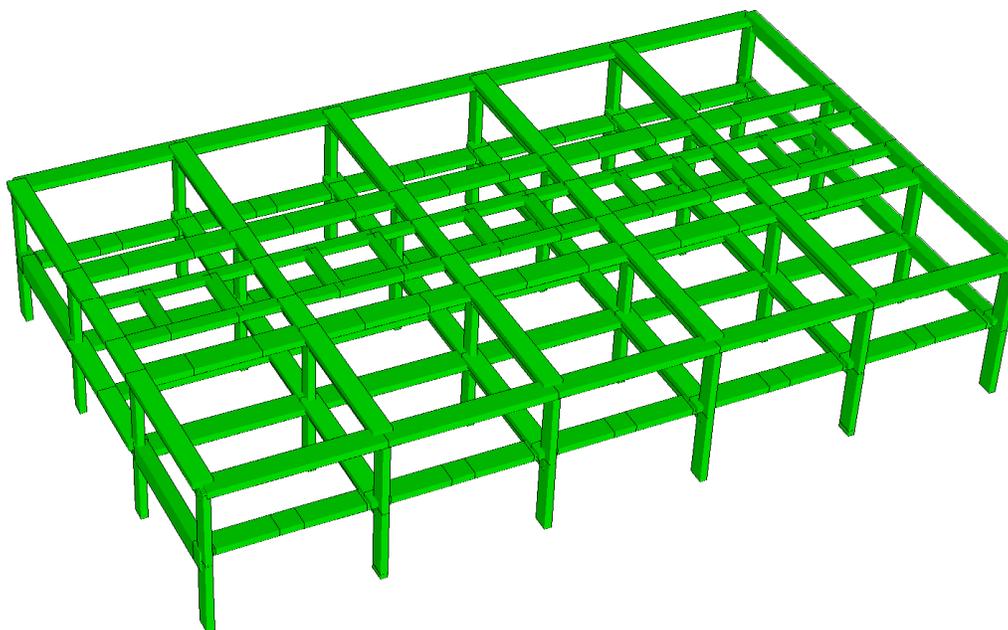
A8.9.1

CORPO AULE

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione STATICA NON SISMICA

TESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica "Corpo Aule"
Intestazione del lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)
Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO di ATTUALE non SISMICO

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati in condizione statica non sismica

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=3 - verifica elementi duttili**

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Intestazione del lavoro	TR712 q=3 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

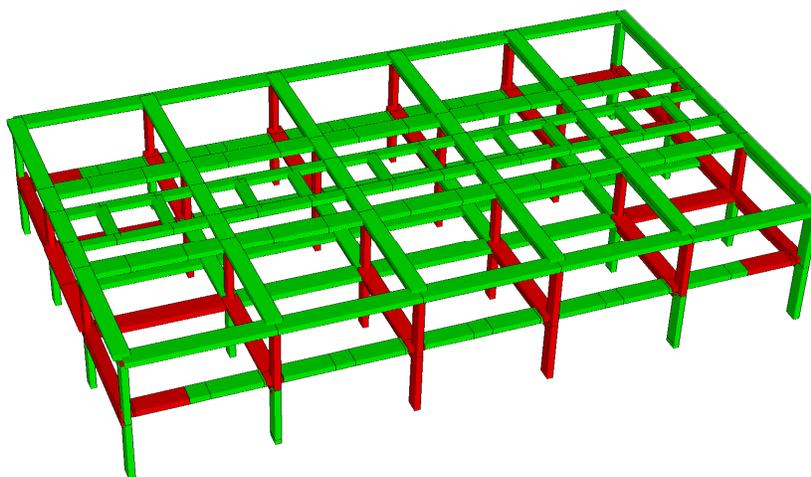
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	5
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)
Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE SISMICA

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati in condizione sismica per meccanismi duttili **SLV TR 712 q=3**
- in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=1,5 - verifica elementi fragili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

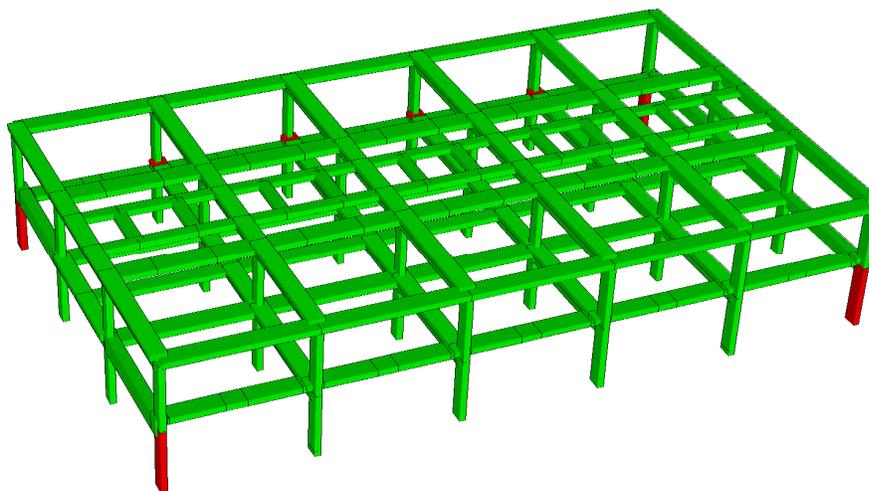
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	5
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [qOX = 1.5 qOY = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

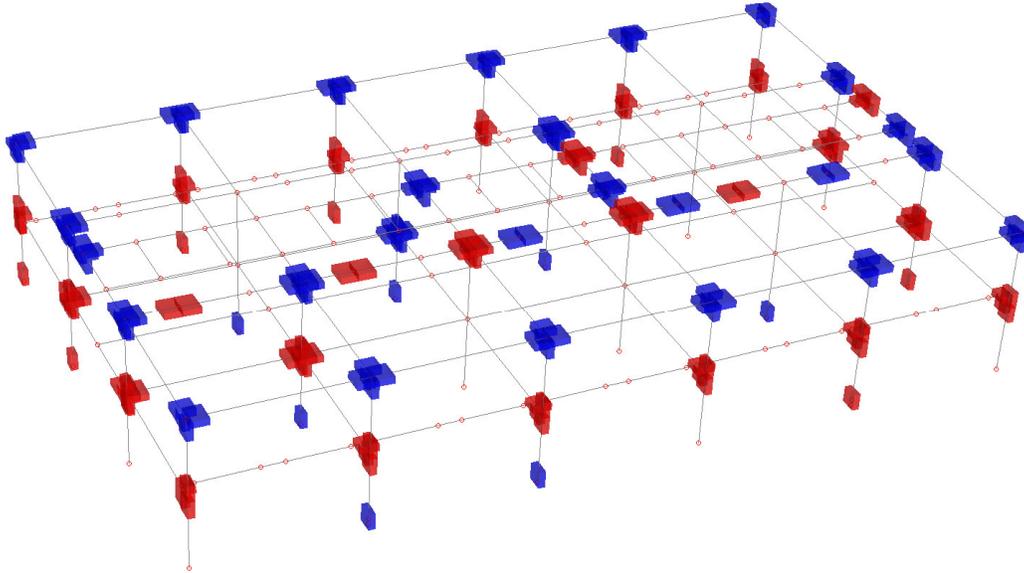


Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (travi e pilastri)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE SISMICA (meccanismi fragili)

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati in condizione sismica per meccanismi fragili **SLV TR 712 q=1.5**
 - in colore rosso gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili-Nodo*)



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*nodi esterni non confinati*)
Verifica degli **elementi nodo pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (meccanismi fragili)

N.B. - in colore **rosso** i nodi non confinati che risultano non verificati per meccanismi fragili di Nodo **SLV TR 712 q=1.5**

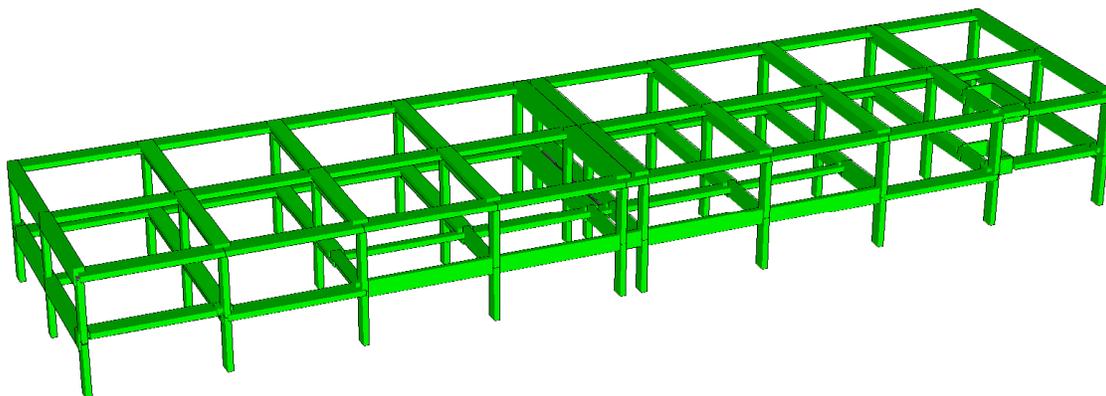
A8.9.2

CORPO di COLLEGAMENTO

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **STATICA NON SISMICA**

TESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica "Corpo di COLLEGAMENTO"
Intestazione del lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)
Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO di ATTUALE non SISMICO

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati in condizione statica non sismica

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=3** - verifica elementi duttili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Intestazione del lavoro	TR712 q=3 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

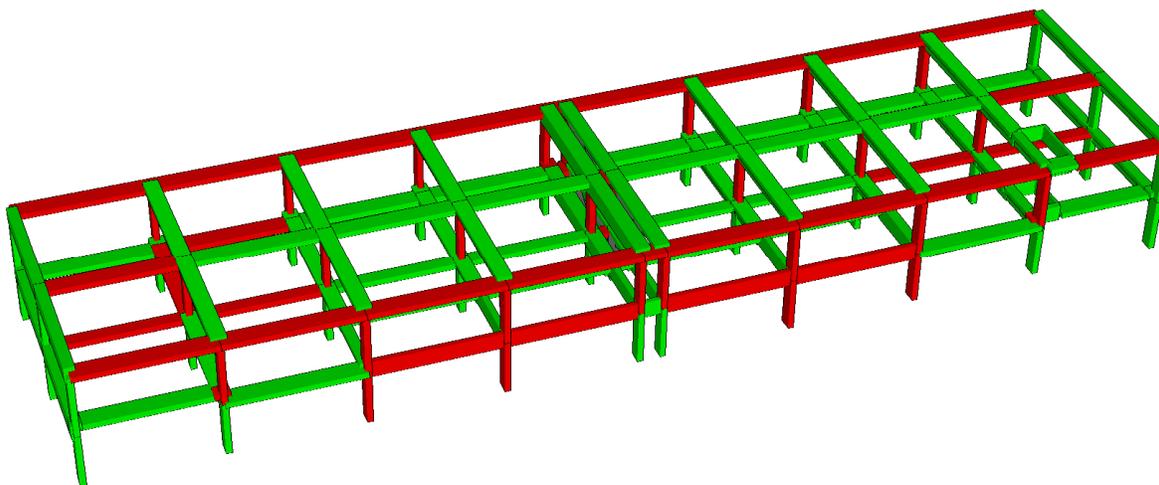
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	5
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE SISMICA

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati in condizione sismica per meccanismi duttili **SLV TR 712 q=3**
 - in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=1,5 - verifica elementi fragili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 CORPO AULE - STATO ATTUALE SISMICO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

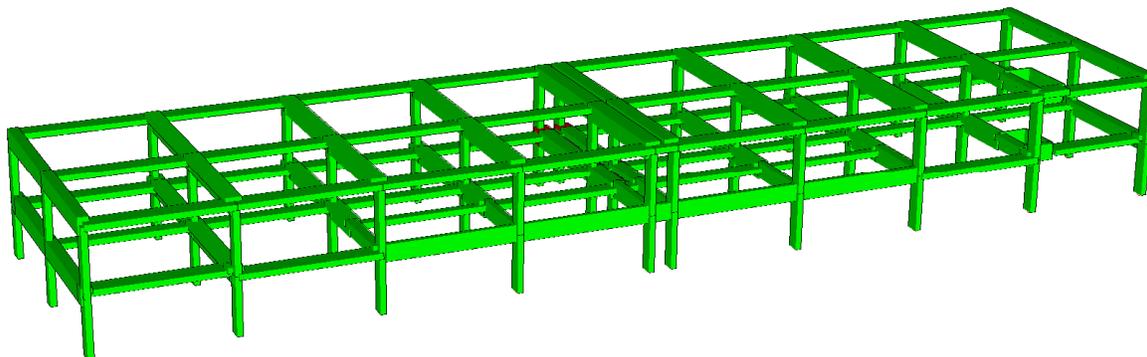
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	5
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [q0X = 1.5 q0Y = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

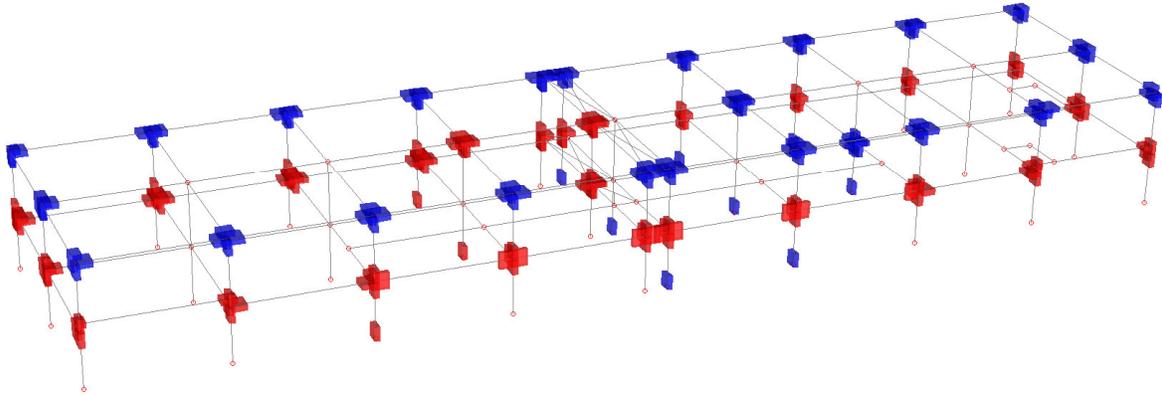


Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (travi e pilastri)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE SISMICA (meccanismi fragili)

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati in condizione sismica per meccanismi fragili **SLV TR 712 q=1.5**
 - in colore rosso gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili-Nodo*)



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*nodi esterni non confinati*)
Verifica degli **elementi nodo pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (*meccanismi fragili*)

N.B. - in colore **rosso** i nodi non confinati che risultano non verificati per meccanismi fragili di Nodo **SLV TR 712 q=1.5**

A8.9.3

Verifica della Ossatura in c.a. ESISTENTE (in FASE 1) **CORPO AULE**

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=3** - verifica elementi duttili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Corpo AULE
Intestazione del lavoro	Corpo AULE Esistente q=3
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

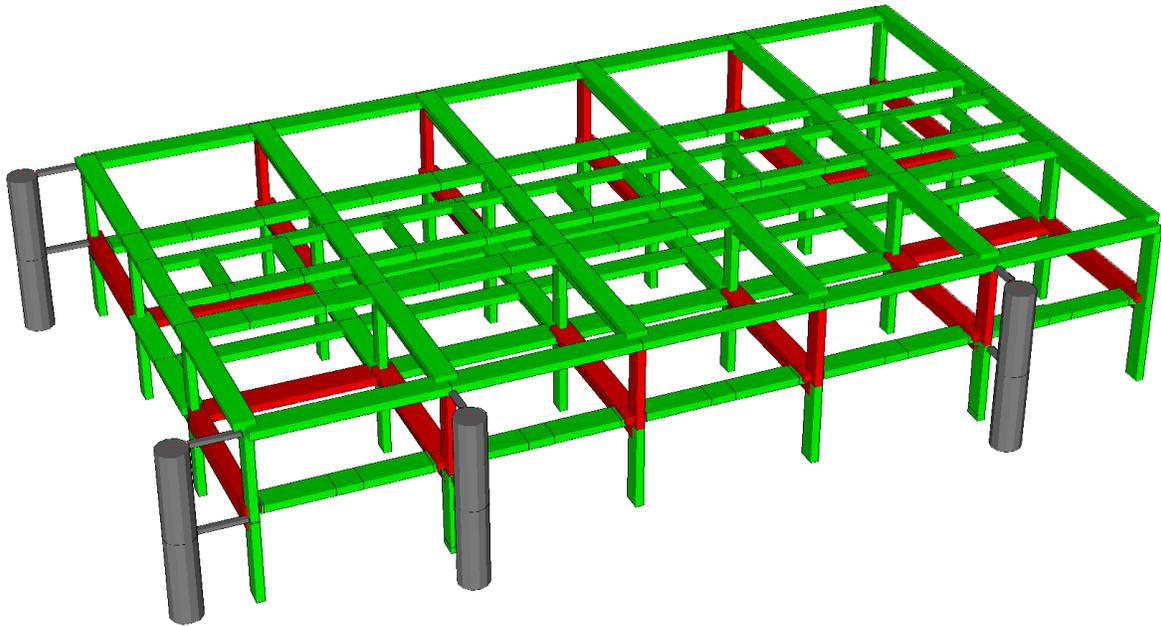
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	5
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	$q_{or} = 3$ [$q_{0X} = 3$ $q_{0Y} = 3$ $k_w = 1$ $K_r = 1$]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)
Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (*in Fase 1*) (meccanismi Duttili)

- N.B.** - in colore verde gli elementi in c.a. verificati condizione sismica per meccanismi duttili **SLV TR 712 q=3**
- in colore rosso gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=1,5 - verifica elementi fragili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente Fragile Corpo AULE
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

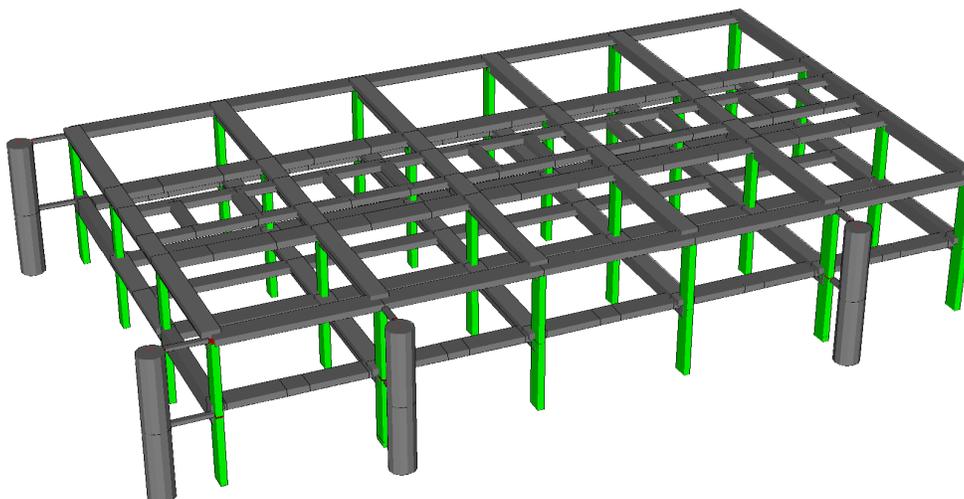
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	9
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [qOX = 1.5 qOY = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



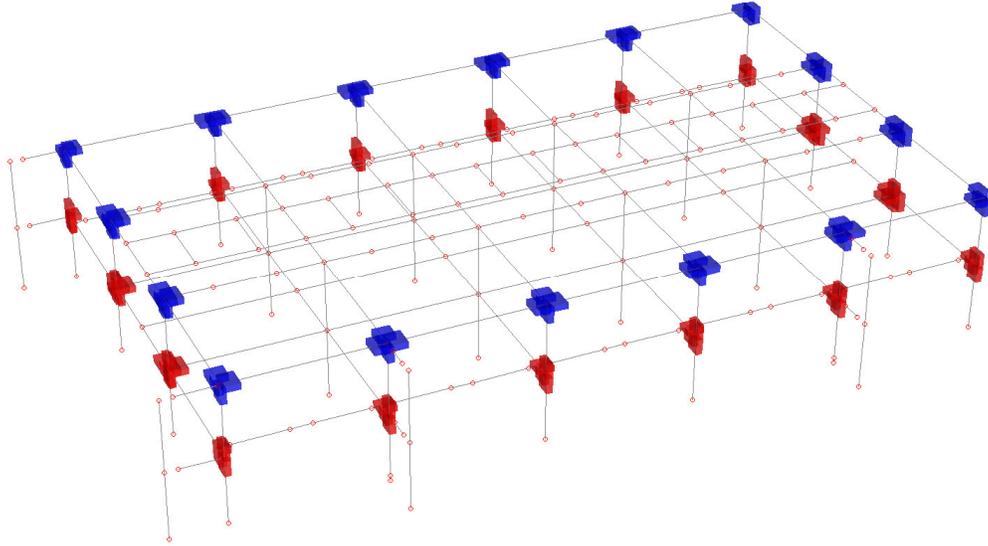
Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (travi e pilastri)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (in Fase 1) (meccanismi fragili a Taglio)

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati condizione sismica per meccanismi fragili **SLV TR 712 q=1.5**
 - in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

A8) RELAZIONE di CALCOLO - VARIANTE 1

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili-Nodo*)



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*nodi esterni non confinati*)
Verifica degli **elementi nodo pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (*in Fase 1*) (meccanismi fragili)

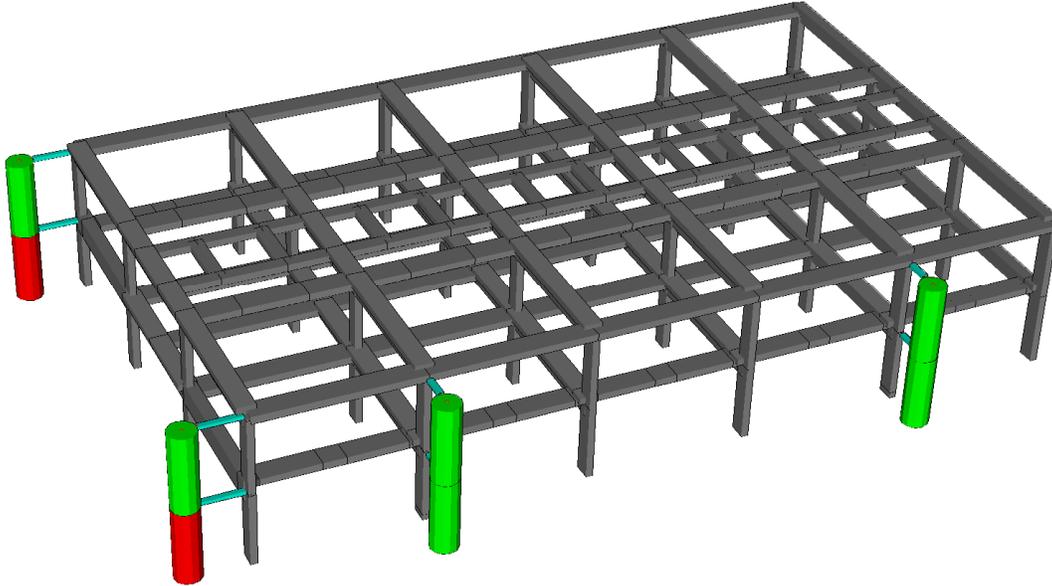
N.B. - in colore rosso i nodi non confinati che risultano non verificati per meccanismi fragili di Nodo **SLV TR 712 q=1.5**

Verifica delle NUOVE STRUTTURE INTEGRATIVE **CORPO AULE**

Si riporta di seguito la sintesi delle Verifiche strutturali dei NUOVI elementi in c.a. integrativi ai sensi del Cap. 7 NTC 2008.

Gli elementi integrativi inseriti e collaboranti nello STATO di PROGETTO (*in Fase 1*) sono costituiti da:

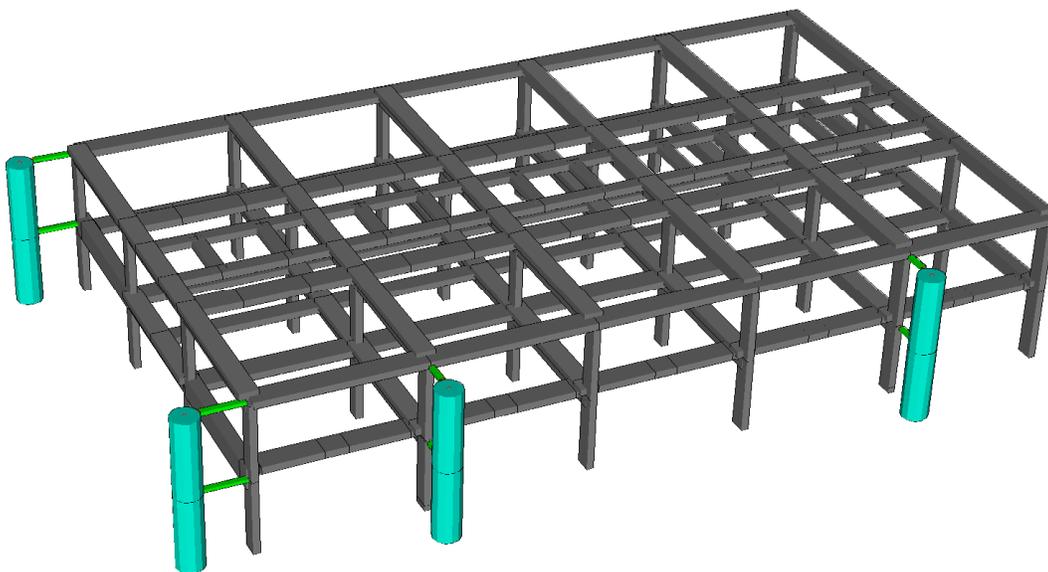
- Strutture COLONNE ESTERNE in c.a., già realizzate secondo il Progetto Autorizzato originario;



Rappresentazione degli elementi COLONNE ESTERNE di PROGETTO INIZIALE in c.a. (*pilastri circolari esterni*)
Verifica degli elementi nuovi nello STATO di PROGETTO (*in Fase 1*)

N.B. - in colore verde gli elementi colonna esterni in c.a. NUOVI verificati **SLV TR 712 q=1.5**
- in colore rosso gli elementi colonna esterni in c.a. NUOVI non verificati

- Strutture BIELLE DI COLLEGAMENTO in acciaio;



N.B. - in colore verde gli elementi biella tubolare in acciaio verificati **SLV TR 712 q=1.5**

A8.9.4

Verifica della Ossatura in c.a. ESISTENTE **CORPO di COLLEGAMENTO**

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=3** - verifica elementi duttili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=3 c.a. Bielle
Intestazione del lavoro	TR712 q=3 c.a. Bielle - Duttile Corpo di COLLEGAMENTO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

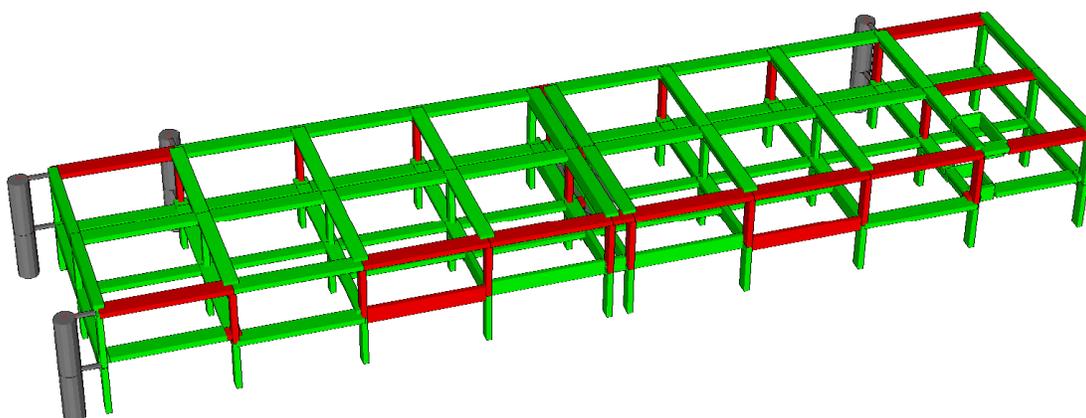
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
--	---



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (*in Fase 1*) (meccanismi Duttili)

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati condizione sismica per meccanismi duttili **SLV TR 712 q=3**
- in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=1,5 - verifica elementi fragili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Bielle
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Bielle Fragile Corpo di COLLEGAMENTO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

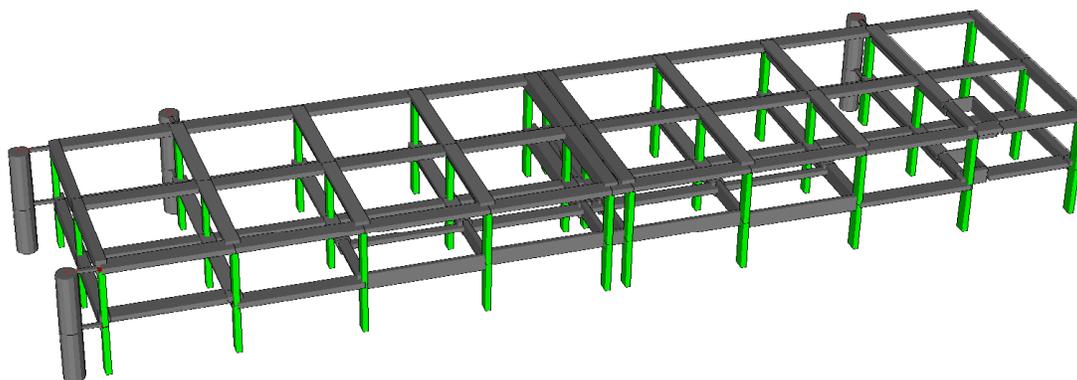
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	9
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [q0X = 1.5 q0Y = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

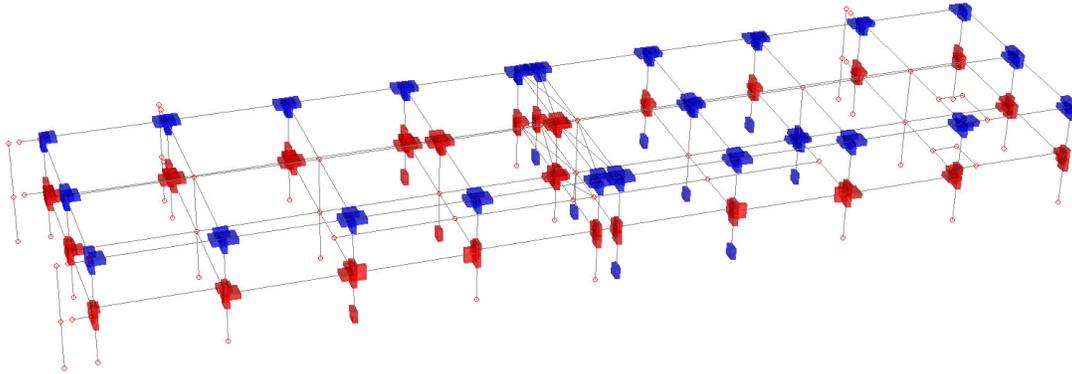


Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (travi e pilastri)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO ATTUALE (Fase 1) (meccanismi fragili a Taglio)

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati condizione sismica per meccanismi fragili **SLV TR 712 q=1,5**
 - in colore rosso gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili-Nodo*)



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*nodi esterni non confinati*)
Verifica degli **elementi nodo pre-esistenti** nello STATO di PROGETTO di (*Fase 1*) (meccanismi fragili)

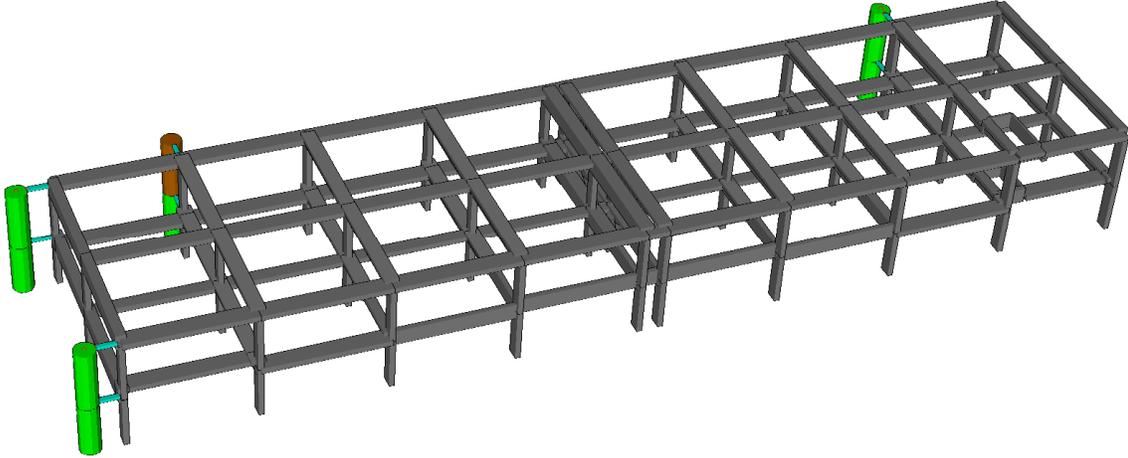
N.B. - in colore **rosso** i nodi non confinati che risultano non verificati per meccanismi fragili di Nodo **SLV TR 712 q=1.5**

Verifica delle NUOVE STRUTTURE INTEGRATIVE **CORPO di COLLEGAMENTO**

Si riporta di seguito la sintesi delle Verifiche strutturali dei NUOVI elementi in c.a. integrativi ai sensi del Cap. 7 NTC 2008.

Gli elementi integrativi inseriti e collaboranti nello STATO di PROGETTO (*in Fase 1*) sono costituiti da:

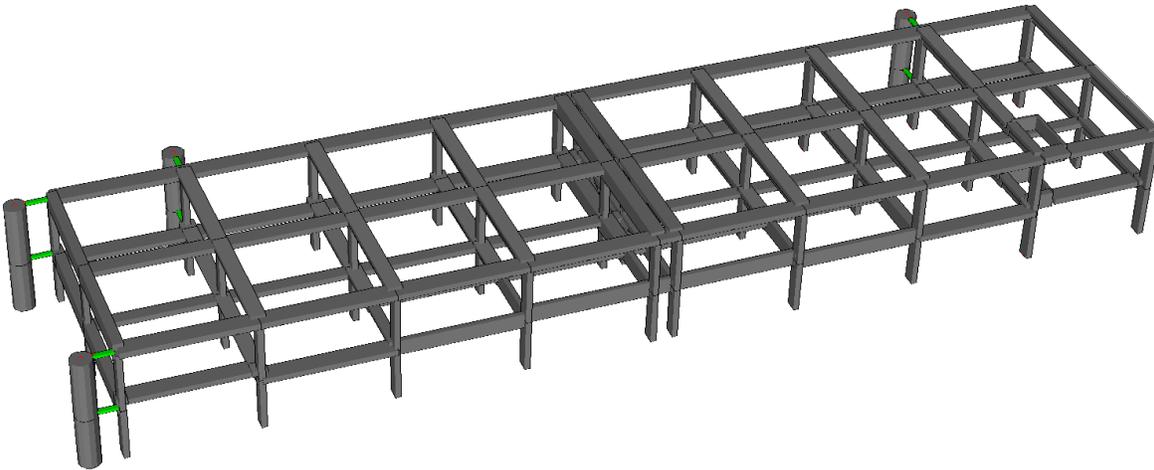
- Strutture COLONNE ESTERNE in c.a., già realizzate secondo il Progetto Autorizzato originario;



Rappresentazione degli elementi COLONNE ESTERNE di PROGETTO INIZIALE in c.a. (*pilastrini circolari esterni*)
Verifica degli elementi nuovi nello STATO di PROGETTO (*in Fase 1*)

- N.B. - in colore verde gli elementi colonna esterni in c.a. NUOVI verificati **SLV TR 712 q=1.5**
- in colore marrone gli elementi colonna esterni in c.a. NUOVI verificati con interventi

- Strutture BIELLE DI COLLEGAMENTO in acciaio;



- N.B. - in colore verde gli elementi biella tubolare in acciaio verificati **SLV TR 712 q=1.5**

A8.10

VERIFICA delle STRUTTURE SISMO RESISTENTI - STATO di PROGETTO VARIANTE n°1

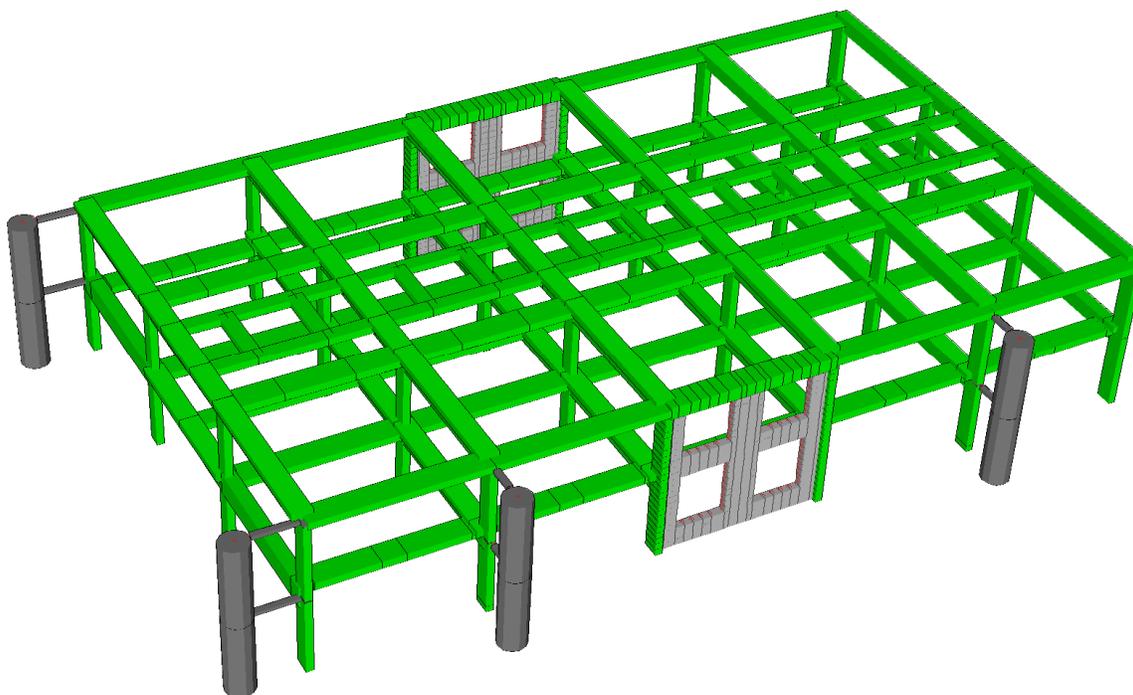
A8.10 .1

Verifica della Ossatura in c.a. ESISTENTE **CORPO AULE**

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **STATICA NON SISMICA**

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica "Corpo Aule"
Intestazione del lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)
Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1

- N.B.** - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati in condizione statica non sismica
- in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=3 - verifica elementi duttili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=3 c.a. Esistente
Intestazione del lavoro	TR712 q=3 c.a. Esistente Duttile Corpo AULE
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

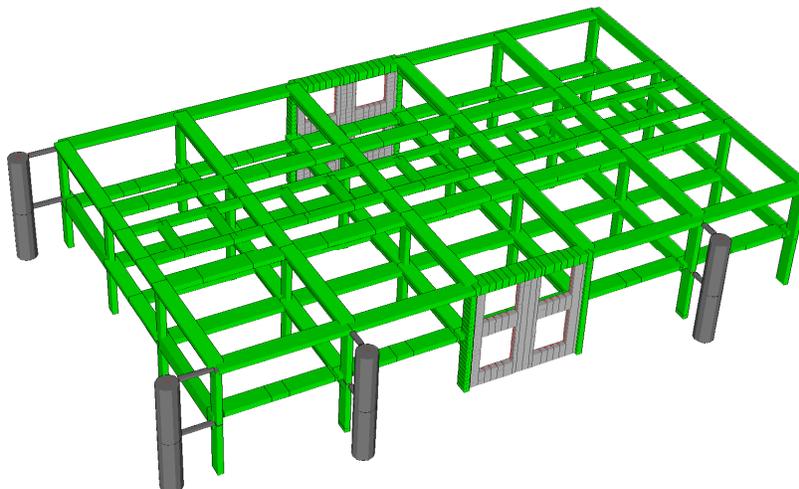
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	15
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (*travi e pilastri*)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1 (meccanismi duttili)

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati condizione sismica TR712 - q=3 meccanismi duttili
 - in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione

SISMICA TR712 q=1,5 - verifica elementi fragili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili)

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente Fragile Corpo AULE
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

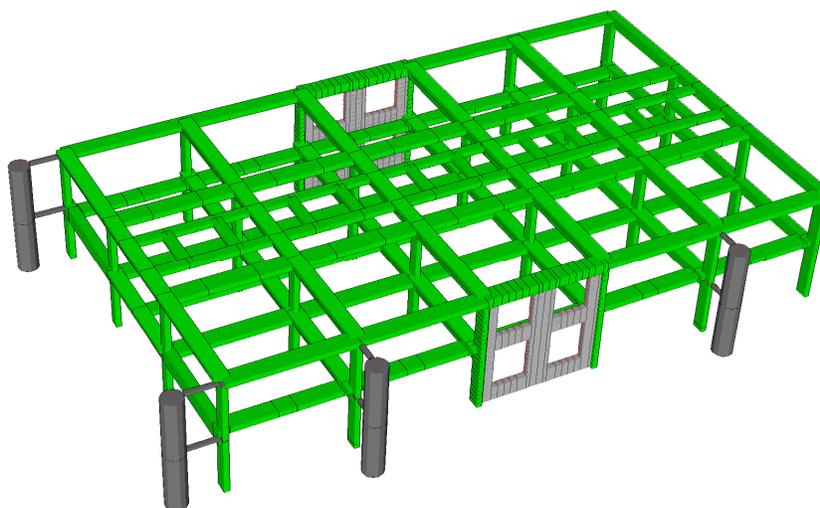
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	9
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [q0X = 1.5 q0Y = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3



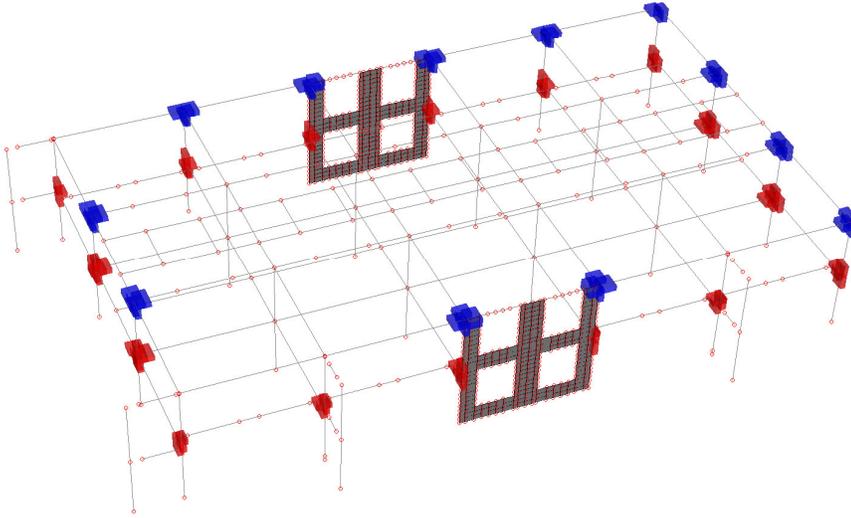
Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (travi e pilastri)

Verifica degli **elementi pre-esistenti** nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1 (meccanismi fragili a Taglio)

N.B. - in colore **verde** gli elementi in c.a. verificati condizione sismica TR712 - q=1,5 meccanismi fragili
 - in colore **rosso** gli elementi in c.a. non verificati

A8) RELAZIONE di CALCOLO - VARIANTE 1

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
 Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (verifica meccanismi fragili-Nodo)

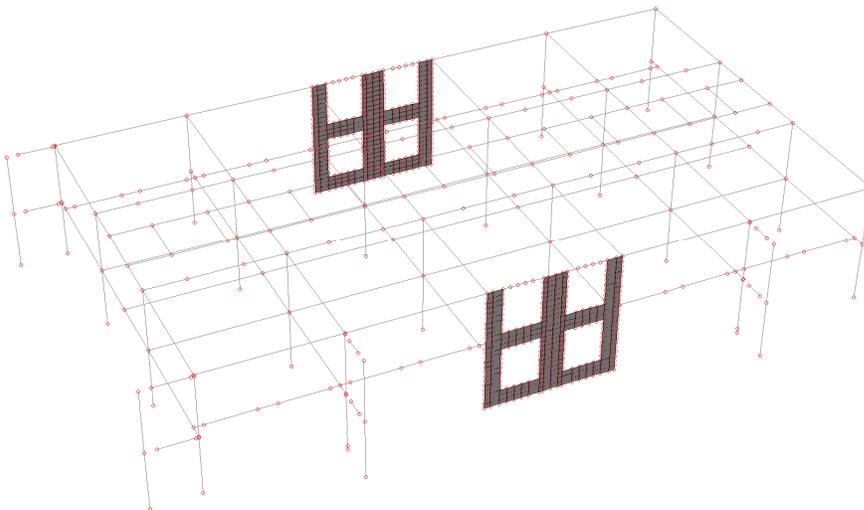


Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (nodi esterni non confinati)
 Verifica degli **elementi nodo pre-esistenti** nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1 (meccanismi fragili)

N.B. - in colore rosso i nodi non confinati che risultano non verificati per TR712 - q=1,5 meccanismi fragili di Nodo

Procedendo per tentativi successivi in funzione dei tempi di ritorno T_r si provvede a determinare la Verifica dei meccanismi dei nodi non confinati in successi step.

- Verifica Meccanismi Fragili di NODO
 nodi non confinati in c.a. Analisi SISMICA **TR250 q=1.5**



Rappresentazione degli elementi pre-esistenti in c.a. (nodi non confinati)
 Verifica degli elementi pre-esistenti nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1 (meccanismi fragili)

N.B. - in colore verde i nodi esterni non confinati che risultano verificati per TR 250

VERIFICA NODI TRAVE-PILASTRO - TR 250 q=1,5

Verifica nodo: 27, Pilastrata: 1

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.76 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33395 kg, F2(max): 38404 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 16122 kg, Vu(flex) min. dir z: 37430 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-19320	2455	2455	0.14	8.72	0.01	0.09	12261	26143	8.09	16.68	0.61	0.17
1B	-19320	869	869	0.02	8.60	0.00	0.09	12261	26143	8.09	16.68	0.61	0.17
1C	-19320	2455	2455	0.14	8.72	0.01	0.09	3203	35201	11.93	20.52	0.89	0.21
1D	-19320	869	869	0.02	8.60	0.00	0.09	3203	35201	11.93	20.52	0.89	0.21
1E	-11380	2455	2455	0.23	5.28	0.02	0.05	12261	26143	9.36	14.42	0.70	0.15
1F	-11380	869	869	0.03	5.09	0.00	0.05	12261	26143	9.36	14.42	0.70	0.15
1G	-11380	2455	2455	0.23	5.28	0.02	0.05	3203	35201	13.32	18.38	1.00	0.19
1H	-11380	869	869	0.03	5.09	0.00	0.05	3203	35201	13.32	18.38	1.00	0.19
1I	-23049	2069	2069	0.08	10.33	0.01	0.11	20326	18078	4.41	14.65	0.33	0.15
1J	-23049	1255	1255	0.03	10.27	0.00	0.11	20326	18078	4.41	14.65	0.33	0.15
1K	-23049	2069	2069	0.08	10.33	0.01	0.11	11268	27136	7.98	18.22	0.60	0.19
1L	-23049	1255	1255	0.03	10.27	0.00	0.11	11268	27136	7.98	18.22	0.60	0.19
1M	-7652	2069	2069	0.23	3.63	0.02	0.04	20326	18078	6.51	9.91	0.49	0.10
1N	-7652	1255	1255	0.09	3.49	0.01	0.04	20326	18078	6.51	9.91	0.49	0.10
1O	-7652	2069	2069	0.23	3.63	0.02	0.04	11268	27136	10.48	13.88	0.79	0.14
1P	-7652	1255	1255	0.09	3.49	0.01	0.04	11268	27136	10.48	13.88	0.79	0.14
Tensione max principale di trazione σ _{nt} : 13.32 kg/cm ²													Angolo formato con la verticale: 33.5°

Verifica nodo: 28, Pilastrata: 7

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[4.02 cmq], Forze di trazione: F1(min): 15325 kg, F2(max): 17624 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]:[10.65 cmq], Forze di trazione: F1(min): 40600 kg, F2(max): 46690 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 14582 kg, Vu(flex) min. dir z: 28736 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-32466	3468	14156	2.72	19.37	0.20	0.20	10438	36252	12.04	28.69	0.90	0.30
1B	-32466	1182	16442	3.52	20.17	0.26	0.21	10438	36252	12.04	28.69	0.90	0.30
1C	-32466	3468	14156	2.72	19.37	0.20	0.20	9448	37241	12.51	29.16	0.94	0.30
1D	-32466	1182	16442	3.52	20.17	0.26	0.21	9448	37241	12.51	29.16	0.94	0.30
1E	-28214	3468	14156	3.01	17.48	0.23	0.18	10438	36252	12.71	27.18	0.95	0.28
1F	-28214	1182	16442	3.88	18.34	0.29	0.19	10438	36252	12.71	27.18	0.95	0.28
1G	-28214	3468	14156	3.01	17.48	0.23	0.18	9448	37241	13.19	27.66	0.99	0.29
1H	-28214	1182	16442	3.88	18.34	0.29	0.19	9448	37241	13.19	27.66	0.99	0.29
1I	-34010	2740	14883	2.87	20.31	0.22	0.21	20649	26040	7.23	24.67	0.54	0.25
1J	-34010	1910	15714	3.15	20.59	0.24	0.21	20649	26040	7.23	24.67	0.54	0.25
1K	-34010	2740	14883	2.87	20.31	0.22	0.21	19660	27030	7.66	25.10	0.57	0.26
1L	-34010	1910	15714	3.15	20.59	0.24	0.21	19660	27030	7.66	25.10	0.57	0.26
1M	-26670	2740	14883	3.41	17.09	0.26	0.18	20649	26040	8.16	21.84	0.61	0.23
1N	-26670	1910	15714	3.73	17.41	0.28	0.18	20649	26040	8.16	21.84	0.61	0.23
1O	-26670	2740	14883	3.41	17.09	0.26	0.18	19660	27030	8.62	22.29	0.65	0.23
1P	-26670	1910	15714	3.73	17.41	0.28	0.18	19660	27030	8.62	22.29	0.65	0.23
Tensione max principale di trazione σ _{nt} : 13.19 kg/cm ²													Angolo formato con la verticale: 35.5°

Verifica nodo: 29, Pilastrata: 13

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[4.02 cmq], Forze di trazione: F1(min): 15325 kg, F2(max): 17624 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]:[9.11 cmq], Forze di trazione: F1(min): 34729 kg, F2(max): 39938 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 13835 kg, Vu(flex) min. dir z: 27435 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-32694	3467	14156	2.71	19.47	0.20	0.20	9447	30491	9.36	26.13	0.70	0.27
1B	-32694	1187	16437	3.51	20.27	0.26	0.21	9447	30491	9.36	26.13	0.70	0.27
1C	-32694	3467	14156	2.71	19.47	0.20	0.20	10341	29597	8.96	25.72	0.67	0.27
1D	-32694	1187	16437	3.51	20.27	0.26	0.21	10341	29597	8.96	25.72	0.67	0.27
1E	-28386	3467	14156	3.00	17.56	0.23	0.18	9447	30491	9.97	24.53	0.75	0.25
1F	-28386	1187	16437	3.86	18.42	0.29	0.19	9447	30491	9.97	24.53	0.75	0.25

1G	-28386	3467	14156	3.00	17.56	0.23	0.18	10341	29597	9.55	24.11	0.72	0.25
1H	-28386	1187	16437	3.86	18.42	0.29	0.19	10341	29597	9.55	24.11	0.72	0.25
1I	-34219	2742	14881	2.85	20.40	0.21	0.21	19693	20246	4.82	22.37	0.36	0.23
1J	-34219	1912	15712	3.14	20.69	0.24	0.21	19693	20246	4.82	22.37	0.36	0.23
1K	-34219	2742	14881	2.85	20.40	0.21	0.21	20587	19351	4.47	22.02	0.34	0.23
1L	-34219	1912	15712	3.14	20.69	0.24	0.21	20587	19351	4.47	22.02	0.34	0.23
1M	-26861	2742	14881	3.39	17.17	0.25	0.18	19693	20246	5.57	19.35	0.42	0.20
1N	-26861	1912	15712	3.71	17.49	0.28	0.18	19693	20246	5.57	19.35	0.42	0.20
1O	-26861	2742	14881	3.39	17.17	0.25	0.18	20587	19351	5.19	18.97	0.39	0.20
1P	-26861	1912	15712	3.71	17.49	0.28	0.18	20587	19351	5.19	18.97	0.39	0.20

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 9.97 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 36.2°

Verifica nodo: 30, Pilastrata: 19

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.42 cmq], Forze di trazione: F1(min): 32098 kg, F2(max): 36913 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 15550 kg, Vu(flex) min. dir z: 36233 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	

1A	-19389	2460	2460	0.14	8.75	0.01	0.09	3143	33770	11.31	19.92	0.85	0.21
1B	-19389	872	872	0.02	8.63	0.00	0.09	3143	33770	11.31	19.92	0.85	0.21
1C	-19389	2460	2460	0.14	8.75	0.01	0.09	12217	24696	7.48	16.10	0.56	0.17
1D	-19389	872	872	0.02	8.63	0.00	0.09	12217	24696	7.48	16.10	0.56	0.17
1E	-11571	2460	2460	0.22	5.37	0.02	0.06	3143	33770	12.66	17.80	0.95	0.18
1F	-11571	872	872	0.03	5.17	0.00	0.05	3143	33770	12.66	17.80	0.95	0.18
1G	-11571	2460	2460	0.22	5.37	0.02	0.06	12217	24696	8.70	13.84	0.65	0.14
1H	-11571	872	872	0.03	5.17	0.00	0.05	12217	24696	8.70	13.84	0.65	0.14
1I	-23162	2072	2072	0.08	10.38	0.01	0.11	11244	25669	7.37	17.66	0.55	0.18
1J	-23162	1260	1260	0.03	10.32	0.00	0.11	11244	25669	7.37	17.66	0.55	0.18
1K	-23162	2072	2072	0.08	10.38	0.01	0.11	20318	16595	3.85	14.14	0.29	0.15
1L	-23162	1260	1260	0.03	10.32	0.00	0.11	20318	16595	3.85	14.14	0.29	0.15
1M	-7798	2072	2072	0.23	3.70	0.02	0.04	11244	25669	9.81	13.27	0.74	0.14
1N	-7798	1260	1260	0.09	3.55	0.01	0.04	11244	25669	9.81	13.27	0.74	0.14
1O	-7798	2072	2072	0.23	3.70	0.02	0.04	20318	16595	5.84	9.31	0.44	0.10
1P	-7798	1260	1260	0.09	3.55	0.01	0.04	20318	16595	5.84	9.31	0.44	0.10

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.66 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.6°

Verifica nodo: 31, Pilastrata: 20

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.42 cmq], Forze di trazione: F1(min): 32098 kg, F2(max): 36913 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 12304 kg, Vu(flex) min. dir z: 29798 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	

1A	-27669	1852	1852	0.05	12.35	0.00	0.13	492	36421	11.17	23.46	0.84	0.24
1B	-27669	2231	2231	0.08	12.38	0.01	0.13	492	36421	11.17	23.46	0.84	0.24
1C	-27669	1852	1852	0.05	12.35	0.00	0.13	13144	23769	6.07	18.37	0.46	0.19
1D	-27669	2231	2231	0.08	12.38	0.01	0.13	13144	23769	6.07	18.37	0.46	0.19
1E	-21411	1852	1852	0.07	9.59	0.01	0.10	492	36421	12.11	21.63	0.91	0.22
1F	-21411	2231	2231	0.10	9.62	0.01	0.10	492	36421	12.11	21.63	0.91	0.22
1G	-21411	1852	1852	0.07	9.59	0.01	0.10	13144	23769	6.83	16.34	0.51	0.17
1H	-21411	2231	2231	0.10	9.62	0.01	0.10	13144	23769	6.83	16.34	0.51	0.17
1I	-31650	780	780	0.01	14.07	0.00	0.15	8066	28848	7.59	21.66	0.57	0.22
1J	-31650	1158	1158	0.02	14.09	0.00	0.15	8066	28848	7.59	21.66	0.57	0.22
1K	-31650	780	780	0.01	14.07	0.00	0.15	21702	15212	2.72	16.79	0.20	0.17
1L	-31650	1158	1158	0.02	14.09	0.00	0.15	21702	15212	2.72	16.79	0.20	0.17
1M	-17431	780	780	0.02	7.76	0.00	0.08	8066	28848	9.52	17.27	0.71	0.18
1N	-17431	1158	1158	0.03	7.78	0.00	0.08	8066	28848	9.52	17.27	0.71	0.18
1O	-17431	780	780	0.02	7.76	0.00	0.08	21702	15212	3.92	11.67	0.29	0.12
1P	-17431	1158	1158	0.03	7.78	0.00	0.08	21702	15212	3.92	11.67	0.29	0.12

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.11 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 34, Pilastrata: 2

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.42 cmq], Forze di trazione: F1(min): 32098 kg, F2(max): 36913 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 12498 kg, Vu(flex) min. dir z: 30265 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	

	kg	kg	kg/cm ^q				kg	kg/cm ^q					
1A	-27645	1846	1846	0.05	12.34	0.00	0.13	12752	24161	6.23	18.51	0.47	0.19
1B	-27645	2224	2224	0.08	12.37	0.01	0.13	12752	24161	6.23	18.51	0.47	0.19
1C	-27645	1846	1846	0.05	12.34	0.00	0.13	384	36529	11.22	23.50	0.84	0.24
1D	-27645	2224	2224	0.08	12.37	0.01	0.13	384	36529	11.22	23.50	0.84	0.24
1E	-21455	1846	1846	0.07	9.61	0.01	0.10	12752	24161	6.98	16.52	0.52	0.17
1F	-21455	2224	2224	0.10	9.64	0.01	0.10	12752	24161	6.98	16.52	0.52	0.17
1G	-21455	1846	1846	0.07	9.61	0.01	0.10	384	36529	12.15	21.69	0.91	0.22
1H	-21455	2224	2224	0.10	9.64	0.01	0.10	384	36529	12.15	21.69	0.91	0.22
1I	-31508	776	776	0.01	14.01	0.00	0.14	21172	15741	2.90	16.90	0.22	0.17
1J	-31508	1154	1154	0.02	14.02	0.00	0.14	21172	15741	2.90	16.90	0.22	0.17
1K	-31508	776	776	0.01	14.01	0.00	0.14	8036	28877	7.62	21.62	0.57	0.22
1L	-31508	1154	1154	0.02	14.02	0.00	0.14	8036	28877	7.62	21.62	0.57	0.22
1M	-17592	776	776	0.02	7.83	0.00	0.08	21172	15741	4.10	11.92	0.31	0.12
1N	-17592	1154	1154	0.03	7.85	0.00	0.08	21172	15741	4.10	11.92	0.31	0.12
1O	-17592	776	776	0.02	7.83	0.00	0.08	8036	28877	9.51	17.33	0.71	0.18
1P	-17592	1154	1154	0.03	7.85	0.00	0.08	8036	28877	9.51	17.33	0.71	0.18

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.15 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 35, Pilastrata: 3

Area Ag del nodo: 2250 cm^q, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.88 cmq], Forze di trazione: F1(min): 22416 kg, F2(max): 25778 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 144497 kg, Vu(flex) min. dir z: 341033 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cm ^q	kg/cm ^q	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cm ^q	kg/cm ^q	dir. z	dir. z
1A	-15037	15141	15141	4.17	10.85	0.31	0.11	11983	13795	3.64	10.32	0.27	0.11
1B	-15037	17539	17539	5.14	11.82	0.39	0.12	11983	13795	3.64	10.32	0.27	0.11
1C	-15037	15141	15141	4.17	10.85	0.31	0.11	1045	24733	8.15	14.83	0.61	0.15
1D	-15037	17539	17539	5.14	11.82	0.39	0.12	1045	24733	8.15	14.83	0.61	0.15
1E	1427	15141	15141	7.05	6.42	0.53	0.07	11983	13795	6.46	5.82	0.48	0.06
1F	1427	17539	17539	8.12	7.48	0.61	0.08	11983	13795	6.46	5.82	0.48	0.06
1G	1427	15141	15141	7.05	6.42	0.53	0.07	1045	24733	11.31	10.68	0.85	0.11
1H	1427	17539	17539	8.12	7.48	0.61	0.08	1045	24733	11.31	10.68	0.85	0.11
1I	-11557	6614	6614	1.34	6.47	0.10	0.07	20631	5147	0.87	6.01	0.07	0.06
1J	-11557	9012	9012	2.19	7.33	0.16	0.08	20631	5147	0.87	6.01	0.07	0.06
1K	-11557	6614	6614	1.34	6.47	0.10	0.07	7603	18175	5.91	11.04	0.44	0.11
1L	-11557	9012	9012	2.19	7.33	0.16	0.08	7603	18175	5.91	11.04	0.44	0.11
1M	-2053	6614	6614	2.52	3.43	0.19	0.04	20631	5147	1.88	2.79	0.14	0.03
1N	-2053	9012	9012	3.58	4.49	0.27	0.05	20631	5147	1.88	2.79	0.14	0.03
1O	-2053	6614	6614	2.52	3.43	0.19	0.04	7603	18175	7.63	8.55	0.57	0.09
1P	-2053	9012	9012	3.58	4.49	0.27	0.05	7603	18175	7.63	8.55	0.57	0.09

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 11.31 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.4°

Verifica nodo: 38, Pilastrata: 21

Area Ag del nodo: 2250 cm^q, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.88 cmq], Forze di trazione: F1(min): 22416 kg, F2(max): 25778 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 147073 kg, Vu(flex) min. dir z: 347178 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cm ^q	kg/cm ^q	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cm ^q	kg/cm ^q	dir. z	dir. z
1A	-15116	15185	15185	4.18	10.90	0.31	0.11	1000	24778	8.15	14.87	0.61	0.15
1B	-15116	17623	17623	5.16	11.88	0.39	0.12	1000	24778	8.15	14.87	0.61	0.15
1C	-15116	15185	15185	4.18	10.90	0.31	0.11	12002	13776	3.62	10.34	0.27	0.11
1D	-15116	17623	17623	5.16	11.88	0.39	0.12	12002	13776	3.62	10.34	0.27	0.11
1E	1524	15185	15185	7.10	6.42	0.53	0.07	1000	24778	11.36	10.68	0.85	0.11
1F	1524	17623	17623	8.18	7.50	0.61	0.08	1000	24778	11.36	10.68	0.85	0.11
1G	1524	15185	15185	7.10	6.42	0.53	0.07	12002	13776	6.47	5.79	0.49	0.06
1H	1524	17623	17623	8.18	7.50	0.61	0.08	12002	13776	6.47	5.79	0.49	0.06
1I	-11586	6627	6627	1.34	6.49	0.10	0.07	7625	18152	5.89	11.04	0.44	0.11
1J	-11586	9065	9065	2.21	7.36	0.17	0.08	7625	18152	5.89	11.04	0.44	0.11
1K	-11586	6627	6627	1.34	6.49	0.10	0.07	20627	5150	0.87	6.02	0.07	0.06
1L	-11586	9065	9065	2.21	7.36	0.17	0.08	20627	5150	0.87	6.02	0.07	0.06
1M	-2006	6627	6627	2.53	3.42	0.19	0.04	7625	18152	7.63	8.53	0.57	0.09
1N	-2006	9065	9065	3.61	4.50	0.27	0.05	7625	18152	7.63	8.53	0.57	0.09
1O	-2006	6627	6627	2.53	3.42	0.19	0.04	20627	5150	1.89	2.78	0.14	0.03
1P	-2006	9065	9065	3.61	4.50	0.27	0.05	20627	5150	1.89	2.78	0.14	0.03

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 11.36 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.4°

Verifica nodo: 39, Pilastrata: 22

Area Ag del nodo: 2250 cm^q, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg

Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.88 cmq], Forze di trazione: F1(min): 22416 kg, F2(max): 25778 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 147427 kg, Vu(flex) min. dir z: 348020 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-15002	17589	17589	5.16	11.83	0.39	0.12	936	24842	8.20	14.87	0.61	0.15
1B	-15002	15117	15117	4.17	10.83	0.31	0.11	936	24842	8.20	14.87	0.61	0.15
1C	-15002	17589	17589	5.16	11.83	0.39	0.12	12066	13712	3.61	10.28	0.27	0.11
1D	-15002	15117	15117	4.17	10.83	0.31	0.11	12066	13712	3.61	10.28	0.27	0.11
1E	1498	17589	17589	8.16	7.49	0.61	0.08	936	24842	11.38	10.71	0.85	0.11
1F	1498	15117	15117	7.06	6.39	0.53	0.07	936	24842	11.38	10.71	0.85	0.11
1G	1498	17589	17589	8.16	7.49	0.61	0.08	12066	13712	6.44	5.77	0.48	0.06
1H	1498	15117	15117	7.06	6.39	0.53	0.07	12066	13712	6.44	5.77	0.48	0.06
1I	-11294	9001	9001	2.21	7.23	0.17	0.07	7672	18106	5.92	10.94	0.44	0.11
1J	-11294	6529	6529	1.33	6.35	0.10	0.07	7672	18106	5.92	10.94	0.44	0.11
1K	-11294	9001	9001	2.21	7.23	0.17	0.07	20674	5104	0.87	5.89	0.07	0.06
1L	-11294	6529	6529	1.33	6.35	0.10	0.07	20674	5104	0.87	5.89	0.07	0.06
1M	-2210	9001	9001	3.54	4.52	0.27	0.05	7672	18106	7.57	8.55	0.57	0.09
1N	-2210	6529	6529	2.45	3.43	0.18	0.04	7672	18106	7.57	8.55	0.57	0.09
1O	-2210	9001	9001	3.54	4.52	0.27	0.05	20674	5104	1.83	2.81	0.14	0.03
1P	-2210	6529	6529	2.45	3.43	0.18	0.04	20674	5104	1.83	2.81	0.14	0.03

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 11.38 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.4°

Verifica nodo: 40, Pilastrata: 23

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg

Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.42 cmq], Forze di trazione: F1(min): 32098 kg, F2(max): 36913 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 12083 kg, Vu(flex) min. dir z: 29300 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-27672	2219	2219	0.08	12.38	0.01	0.13	428	36485	11.19	23.49	0.84	0.24
1B	-27672	1847	1847	0.05	12.35	0.00	0.13	428	36485	11.19	23.49	0.84	0.24
1C	-27672	2219	2219	0.08	12.38	0.01	0.13	13206	23707	6.05	18.35	0.45	0.19
1D	-27672	1847	1847	0.05	12.35	0.00	0.13	13206	23707	6.05	18.35	0.45	0.19
1E	-21368	2219	2219	0.10	9.60	0.01	0.10	428	36485	12.15	21.65	0.91	0.22
1F	-21368	1847	1847	0.07	9.57	0.01	0.10	428	36485	12.15	21.65	0.91	0.22
1G	-21368	2219	2219	0.10	9.60	0.01	0.10	13206	23707	6.81	16.31	0.51	0.17
1H	-21368	1847	1847	0.07	9.57	0.01	0.10	13206	23707	6.81	16.31	0.51	0.17
1I	-31665	1150	1150	0.02	14.09	0.00	0.15	8113	28801	7.57	21.64	0.57	0.22
1J	-31665	778	778	0.01	14.08	0.00	0.15	8113	28801	7.57	21.64	0.57	0.22
1K	-31665	1150	1150	0.02	14.09	0.00	0.15	21747	15167	2.71	16.78	0.20	0.17
1L	-31665	778	778	0.01	14.08	0.00	0.15	21747	15167	2.71	16.78	0.20	0.17
1M	-17375	1150	1150	0.03	7.76	0.00	0.08	8113	28801	9.51	17.23	0.71	0.18
1N	-17375	778	778	0.02	7.74	0.00	0.08	8113	28801	9.51	17.23	0.71	0.18
1O	-17375	1150	1150	0.03	7.76	0.00	0.08	21747	15167	3.91	11.63	0.29	0.12
1P	-17375	778	778	0.02	7.74	0.00	0.08	21747	15167	3.91	11.63	0.29	0.12

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.15 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 41, Pilastrata: 24

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg

Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.42 cmq], Forze di trazione: F1(min): 32098 kg, F2(max): 36913 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 15766 kg, Vu(flex) min. dir z: 36632 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-18657	622	622	0.01	8.30	0.00	0.09	2967	33946	11.50	19.79	0.86	0.20
1B	-18657	2674	2674	0.17	8.46	0.01	0.09	2967	33946	11.50	19.79	0.86	0.20
1C	-18657	622	622	0.01	8.30	0.00	0.09	11989	24924	7.68	15.97	0.58	0.16
1D	-18657	2674	2674	0.17	8.46	0.01	0.09	11989	24924	7.68	15.97	0.58	0.16
1E	-11063	622	622	0.02	4.93	0.00	0.05	2967	33946	12.83	17.74	0.96	0.18
1F	-11063	2674	2674	0.27	5.19	0.02	0.05	2967	33946	12.83	17.74	0.96	0.18
1G	-11063	622	622	0.02	4.93	0.00	0.05	11989	24924	8.89	13.81	0.67	0.14
1H	-11063	2674	2674	0.27	5.19	0.02	0.05	11989	24924	8.89	13.81	0.67	0.14
1I	-22230	1135	1135	0.03	9.91	0.00	0.10	10773	26141	7.68	17.56	0.58	0.18
1J	-22230	2161	2161	0.09	9.97	0.01	0.10	10773	26141	7.68	17.56	0.58	0.18
1K	-22230	1135	1135	0.03	9.91	0.00	0.10	19795	17119	4.13	14.01	0.31	0.14
1L	-22230	2161	2161	0.09	9.97	0.01	0.10	19795	17119	4.13	14.01	0.31	0.14
1M	-7490	1135	1135	0.07	3.40	0.01	0.04	10773	26141	10.07	13.40	0.76	0.14
1N	-7490	2161	2161	0.26	3.59	0.02	0.04	10773	26141	10.07	13.40	0.76	0.14
1O	-7490	1135	1135	0.07	3.40	0.01	0.04	19795	17119	6.12	9.45	0.46	0.10

1P -7490 2161 2161 0.26 3.59 0.02 0.04 19795 17119 6.12 9.45 0.46 0.10
 Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.83 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.5°

Verifica nodo: 42, Pilastrata: 18

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[4.02 cmq], Forze di trazione: F1(min): 15325 kg, F2(max): 17624 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]:[10.18 cmq], Forze di trazione: F1(min): 38808 kg, F2(max): 44629 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 14457 kg, Vu(flex) min. dir z: 28521 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-31117	1175	16449	3.63	19.59	0.27	0.20	9297	35332	11.82	27.78	0.89	0.29
1B	-31117	3455	14168	2.81	18.77	0.21	0.19	9297	35332	11.82	27.78	0.89	0.29
1C	-31117	1175	16449	3.63	19.59	0.27	0.20	10133	34496	11.43	27.39	0.86	0.28
1D	-31117	3455	14168	2.81	18.77	0.21	0.19	10133	34496	11.43	27.39	0.86	0.28
1E	-27003	1175	16449	3.99	17.84	0.30	0.18	9297	35332	12.47	26.32	0.94	0.27
1F	-27003	3455	14168	3.11	16.96	0.23	0.18	9297	35332	12.47	26.32	0.94	0.27
1G	-27003	1175	16449	3.99	17.84	0.30	0.18	10133	34496	12.07	25.92	0.91	0.27
1H	-27003	3455	14168	3.11	16.96	0.23	0.18	10133	34496	12.07	25.92	0.91	0.27
1I	-32513	1902	15721	3.26	19.93	0.24	0.21	19259	25370	7.12	23.79	0.53	0.25
1J	-32513	2728	14896	2.97	19.64	0.22	0.20	19259	25370	7.12	23.79	0.53	0.25
1K	-32513	1902	15721	3.26	19.93	0.24	0.21	20095	24534	6.76	23.43	0.51	0.24
1L	-32513	2728	14896	2.97	19.64	0.22	0.20	20095	24534	6.76	23.43	0.51	0.24
1M	-25607	1902	15721	3.83	16.96	0.29	0.18	19259	25370	8.01	21.14	0.60	0.22
1N	-25607	2728	14896	3.51	16.64	0.26	0.17	19259	25370	8.01	21.14	0.60	0.22
1O	-25607	1902	15721	3.83	16.96	0.29	0.18	20095	24534	7.63	20.76	0.57	0.21
1P	-25607	2728	14896	3.51	16.64	0.26	0.17	20095	24534	7.63	20.76	0.57	0.21

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.47 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 35.5°

Verifica nodo: 47, Pilastrata: 12

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[4.02 cmq], Forze di trazione: F1(min): 15325 kg, F2(max): 17624 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]:[10.18 cmq], Forze di trazione: F1(min): 38808 kg, F2(max): 44629 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 14453 kg, Vu(flex) min. dir z: 28513 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-31081	1170	16454	3.64	19.58	0.27	0.20	10208	34421	11.40	27.34	0.85	0.28
1B	-31081	3454	14170	2.82	18.75	0.21	0.19	10208	34421	11.40	27.34	0.85	0.28
1C	-31081	1170	16454	3.64	19.58	0.27	0.20	9320	35309	11.81	27.75	0.89	0.29
1D	-31081	3454	14170	2.82	18.75	0.21	0.19	9320	35309	11.81	27.75	0.89	0.29
1E	-27020	1170	16454	3.99	17.85	0.30	0.18	10208	34421	12.03	25.89	0.90	0.27
1F	-27020	3454	14170	3.11	16.97	0.23	0.18	10208	34421	12.03	25.89	0.90	0.27
1G	-27020	1170	16454	3.99	17.85	0.30	0.18	9320	35309	12.46	26.32	0.93	0.27
1H	-27020	3454	14170	3.11	16.97	0.23	0.18	9320	35309	12.46	26.32	0.93	0.27
1I	-32494	1900	15724	3.26	19.93	0.24	0.21	20136	24494	6.74	23.40	0.51	0.24
1J	-32494	2724	14899	2.97	19.64	0.22	0.20	20136	24494	6.74	23.40	0.51	0.24
1K	-32494	1900	15724	3.26	19.93	0.24	0.21	19247	25382	7.12	23.79	0.53	0.25
1L	-32494	2724	14899	2.97	19.64	0.22	0.20	19247	25382	7.12	23.79	0.53	0.25
1M	-25606	1900	15724	3.83	16.96	0.29	0.18	20136	24494	7.61	20.74	0.57	0.21
1N	-25606	2724	14899	3.51	16.64	0.26	0.17	20136	24494	7.61	20.74	0.57	0.21
1O	-25606	1900	15724	3.83	16.96	0.29	0.18	19247	25382	8.01	21.14	0.60	0.22
1P	-25606	2724	14899	3.51	16.64	0.26	0.17	19247	25382	8.01	21.14	0.60	0.22

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.46 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 35.5°

Verifica nodo: 48, Pilastrata: 6

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.68 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33090 kg, F2(max): 38053 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 15868 kg, Vu(flex) min. dir z: 36845 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-18726	621	621	0.01	8.33	0.00	0.09	12060	25993	8.12	16.44	0.61	0.17
1B	-18726	2667	2667	0.17	8.49	0.01	0.09	12060	25993	8.12	16.44	0.61	0.17
1C	-18726	621	621	0.01	8.33	0.00	0.09	2992	35061	11.97	20.29	0.90	0.21
1D	-18726	2667	2667	0.17	8.49	0.01	0.09	2992	35061	11.97	20.29	0.90	0.21
1E	-11014	621	621	0.02	4.91	0.00	0.05	12060	25993	9.36	14.26	0.70	0.15
1F	-11014	2667	2667	0.27	5.17	0.02	0.05	12060	25993	9.36	14.26	0.70	0.15
1G	-11014	621	621	0.02	4.91	0.00	0.05	2992	35061	13.33	18.22	1.00	0.19

1H	-11014	2667	2667	0.27	5.17	0.02	0.05	2992	35061	13.33	18.22	1.00	0.19
1I	-22258	1132	1132	0.03	9.92	0.00	0.10	19832	18221	4.54	14.44	0.34	0.15
1J	-22258	2156	2156	0.09	9.98	0.01	0.10	19832	18221	4.54	14.44	0.34	0.15
1K	-22258	1132	1132	0.03	9.92	0.00	0.10	10764	27289	8.15	18.04	0.61	0.19
1L	-22258	2156	2156	0.09	9.98	0.01	0.10	10764	27289	8.15	18.04	0.61	0.19
1M	-7482	1132	1132	0.07	3.40	0.01	0.04	19832	18221	6.60	9.93	0.50	0.10
1N	-7482	2156	2156	0.26	3.58	0.02	0.04	19832	18221	6.60	9.93	0.50	0.10
1O	-7482	1132	1132	0.07	3.40	0.01	0.04	10764	27289	10.58	13.90	0.79	0.14
1P	-7482	2156	2156	0.26	3.58	0.02	0.04	10764	27289	10.58	13.90	0.79	0.14

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 13.33 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.4°

Verifica nodo: 49, Pilastrata: 5

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.68 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33090 kg, F2(max): 38053 kg
Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
Vu(flex) min. dir y: 12487 kg, Vu(flex) min. dir z: 30241 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-27648	2213	2213	0.08	12.37	0.01	0.13	12821	25232	6.64	18.93	0.50	0.20
1B	-27648	1841	1841	0.05	12.34	0.00	0.13	12821	25232	6.64	18.93	0.50	0.20
1C	-27648	2213	2213	0.08	12.37	0.01	0.13	311	37742	11.72	24.01	0.88	0.25
1D	-27648	1841	1841	0.05	12.34	0.00	0.13	311	37742	11.72	24.01	0.88	0.25
1E	-21412	2213	2213	0.10	9.62	0.01	0.10	12821	25232	7.42	16.94	0.56	0.17
1F	-21412	1841	1841	0.07	9.59	0.01	0.10	12821	25232	7.42	16.94	0.56	0.17
1G	-21412	2213	2213	0.10	9.62	0.01	0.10	311	37742	12.68	22.19	0.95	0.23
1H	-21412	1841	1841	0.07	9.59	0.01	0.10	311	37742	12.68	22.19	0.95	0.23
1I	-31524	1146	1146	0.02	14.03	0.00	0.14	21228	16825	3.24	17.25	0.24	0.18
1J	-31524	774	774	0.01	14.02	0.00	0.14	21228	16825	3.24	17.25	0.24	0.18
1K	-31524	1146	1146	0.02	14.03	0.00	0.14	8096	29957	8.04	22.05	0.60	0.23
1L	-31524	774	774	0.01	14.02	0.00	0.14	8096	29957	8.04	22.05	0.60	0.23
1M	-17536	1146	1146	0.03	7.83	0.00	0.08	21228	16825	4.54	12.33	0.34	0.13
1N	-17536	774	774	0.02	7.81	0.00	0.08	21228	16825	4.54	12.33	0.34	0.13
1O	-17536	1146	1146	0.03	7.83	0.00	0.08	8096	29957	9.98	17.77	0.75	0.18
1P	-17536	774	774	0.02	7.81	0.00	0.08	8096	29957	9.98	17.77	0.75	0.18

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.68 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.6°

Verifica nodo: 50, Pilastrata: 4

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.88 cmq], Forze di trazione: F1(min): 22416 kg, F2(max): 25778 kg
Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
Vu(flex) min. dir y: 144662 kg, Vu(flex) min. dir z: 341429 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-15010	17495	17495	5.13	11.80	0.38	0.12	12044	13734	3.62	10.29	0.27	0.11
1B	-15010	15061	15061	4.14	10.81	0.31	0.11	12044	13734	3.62	10.29	0.27	0.11
1C	-15010	17495	17495	5.13	11.80	0.38	0.12	982	24796	8.18	14.85	0.61	0.15
1D	-15010	15061	15061	4.14	10.81	0.31	0.11	982	24796	8.18	14.85	0.61	0.15
1E	1480	17495	17495	8.11	7.45	0.61	0.08	12044	13734	6.44	5.78	0.48	0.06
1F	1480	15061	15061	7.03	6.37	0.53	0.07	12044	13734	6.44	5.78	0.48	0.06
1G	1480	17495	17495	8.11	7.45	0.61	0.08	982	24796	11.35	10.70	0.85	0.11
1H	1480	15061	15061	7.03	6.37	0.53	0.07	982	24796	11.35	10.70	0.85	0.11
1I	-11308	8944	8944	2.19	7.22	0.16	0.07	20676	5102	0.87	5.90	0.07	0.06
1J	-11308	6510	6510	1.32	6.35	0.10	0.07	20676	5102	0.87	5.90	0.07	0.06
1K	-11308	8944	8944	2.19	7.22	0.16	0.07	7650	18128	5.93	10.95	0.44	0.11
1L	-11308	6510	6510	1.32	6.35	0.10	0.07	7650	18128	5.93	10.95	0.44	0.11
1M	-2222	8944	8944	3.51	4.50	0.26	0.05	20676	5102	1.83	2.81	0.14	0.03
1N	-2222	6510	6510	2.44	3.43	0.18	0.04	20676	5102	1.83	2.81	0.14	0.03
1O	-2222	8944	8944	3.51	4.50	0.26	0.05	7650	18128	7.58	8.57	0.57	0.09
1P	-2222	6510	6510	2.44	3.43	0.18	0.04	7650	18128	7.58	8.57	0.57	0.09

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 11.35 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.4°

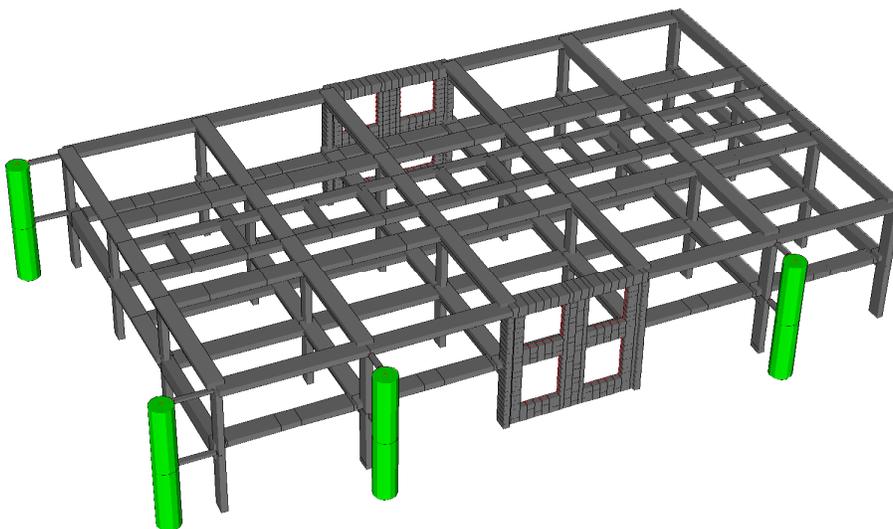
A8.10.2

Verifica delle NUOVE STRUTTURE INTEGRATIVE **CORPO AULE**

Si riporta di seguito la sintesi delle Verifiche strutturali dei NUOVI elementi in c.a. integrativi ai sensi del Cap. 7 NTC 2008.

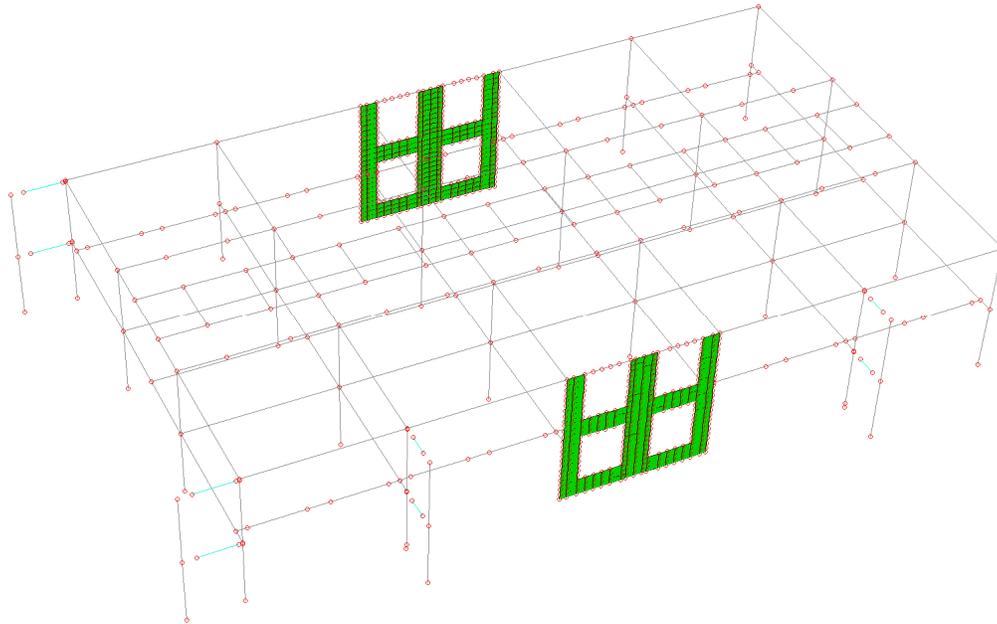
Gli elementi integrativi inseriti e collaboranti nello STATO di PROGETTO VARIANTE n°1 sono costituiti da:

- Strutture COLONNE ESTERNE in c.a., già realizzate secondo il Progetto Autorizzato originario;
- Strutture integrative di cui a questa VARIANTE n°1 costituita da nuovi SETTI INTERAGENTI in c.a. posti in opportuna posizione rispetto alla ossatura portante esistente ed agli impalcati rigidi cui si connettono.



Rappresentazione degli elementi COLONNE ESTERNE di PROGETTO INIZIALE in c.a. (*pilastri circolari esterni*)
Verifica degli elementi nuovi nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1

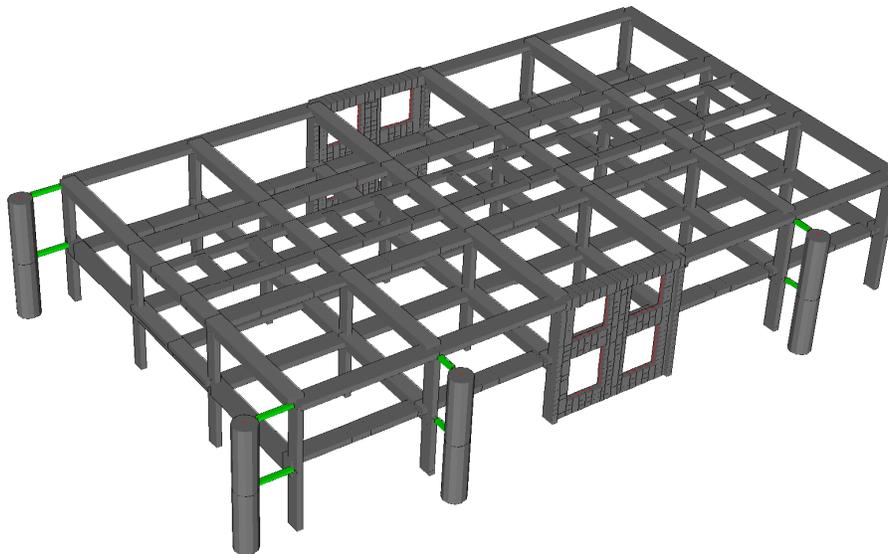
N.B. - in colore verde gli elementi colonna esterni in c.a. NUOVI verificati **SLV TR 712 q=1.5**



Rappresentazione degli elementi integrativi costituiti da 2 SETTI INTERAGENTI in c.a. vincolati alla Ossatura in c.a. Esistente.
 Verifica dei nuovi SETTI INTERAGENTI nello STATO di PROGETTO di VARIANTE n°1

N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati **SLV TR 712** $q=1,5$

Verifica per gli elementi strutturali in acciaio Tubolari di collegamento SISMICA TR712 $q=1.5$



N.B. - in colore verde gli elementi in acciaio verificati **SLV TR 712** $q=1,5$

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA **SLO TR45**

Nome dell'archivio di lavoro	SLO TR45 AULE
Intestazione del lavoro	SLO TR45 AULE
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite di operativita'
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	81
Tempo di ritorno del sisma	45 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.074
F0	2.45
Tc	0.26
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

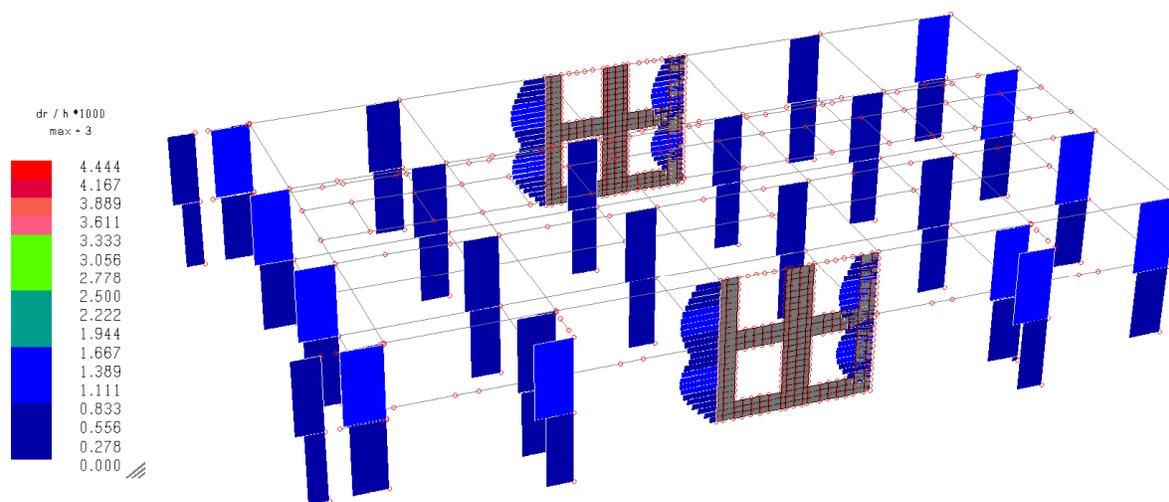
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	15

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi non strutturali allo SLO TR45 Corpo Aule



INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA **SLD TR75**

Nome dell'archivio di lavoro	SLD TR75 AULE
Intestazione del lavoro	SLD TR75 AULE
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite di danno
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	63
Tempo di ritorno del sisma	75 anni
Localita'	Borgo San Lorenzo - (FI)
ag/g	0.094
F0	2.43
Tc	0.27
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

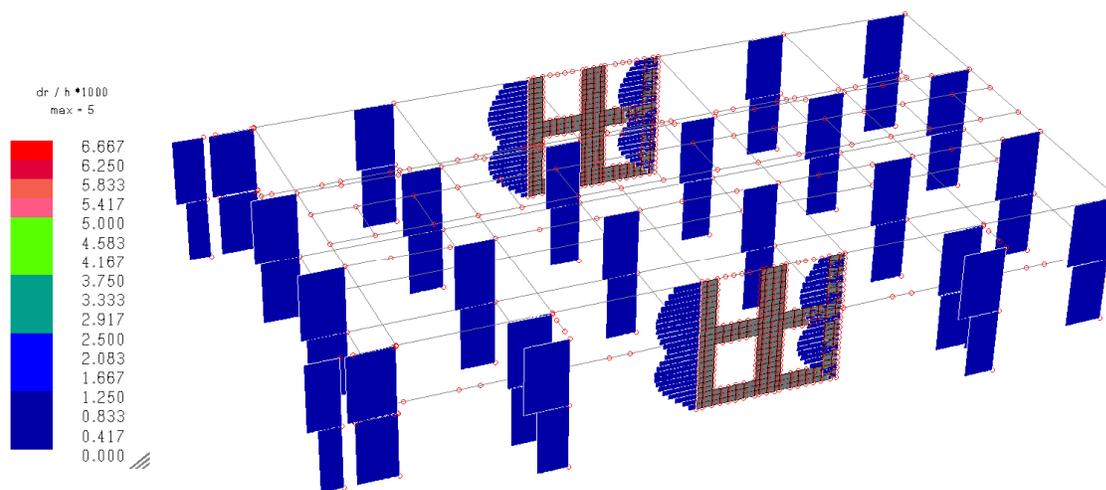
STATO LIMITE DI DANNO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	15

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi non strutturali allo SLD TR75 Corpo Aule.



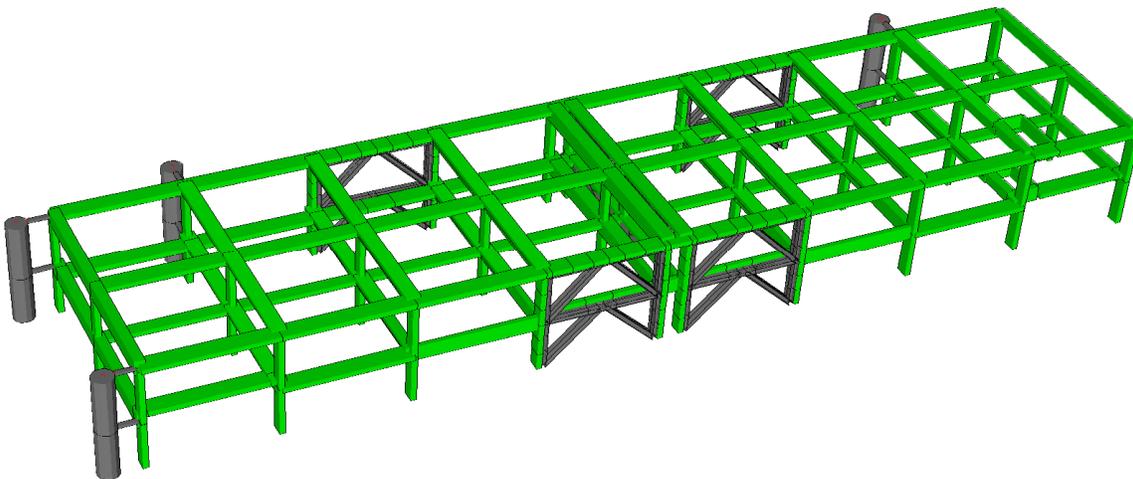
A8.10.3

Verifica della Ossatura in c.a. ESISTENTE **CORPO di COLLEGAMENTO**

Verifica per gli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti condizione **STATICA non SISMICA**

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica Corpo di Collegamento
Intestazione del lavoro	Verifica Condizione Statica NON Sismica
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm



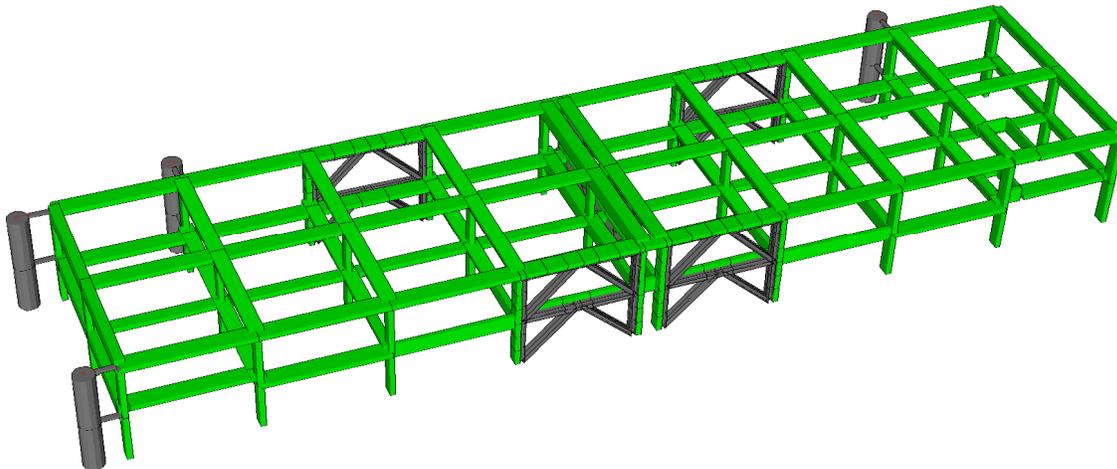
N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. ESISTENTI verificati in CONDIZIONE STATICA NON SISMICA

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=3** - verifica elementi duttili

Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi duttili*)

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=3 c.a. Esistente
Intestazione del lavoro	TR712 q=3 c.a. Esistente Duttile COLLEGAMENTO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008
NORMATIVA	
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1
STATO LIMITE ULTIMO	
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
PARAMETRI SISMICI	
Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi strutturali esistenti in c.a. TR712 q=3 (sismica)



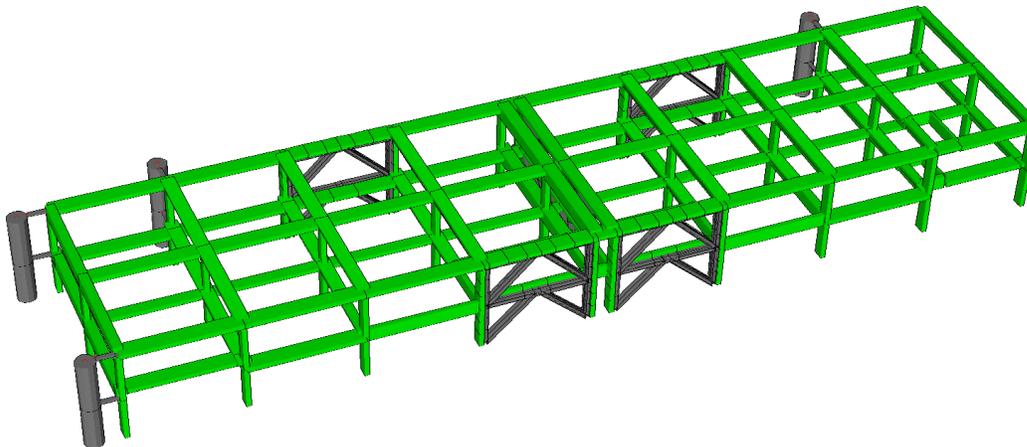
N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. ESISTENTI verificati **SLV TR 712 q=3** (meccanismo duttile)

Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1.5** - verifica elementi fragili
 Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili a Taglio*)

Parametri per verifica degli elementi strutturali in c.a. SISMICA TR712 q=1.5 (*fragile*)

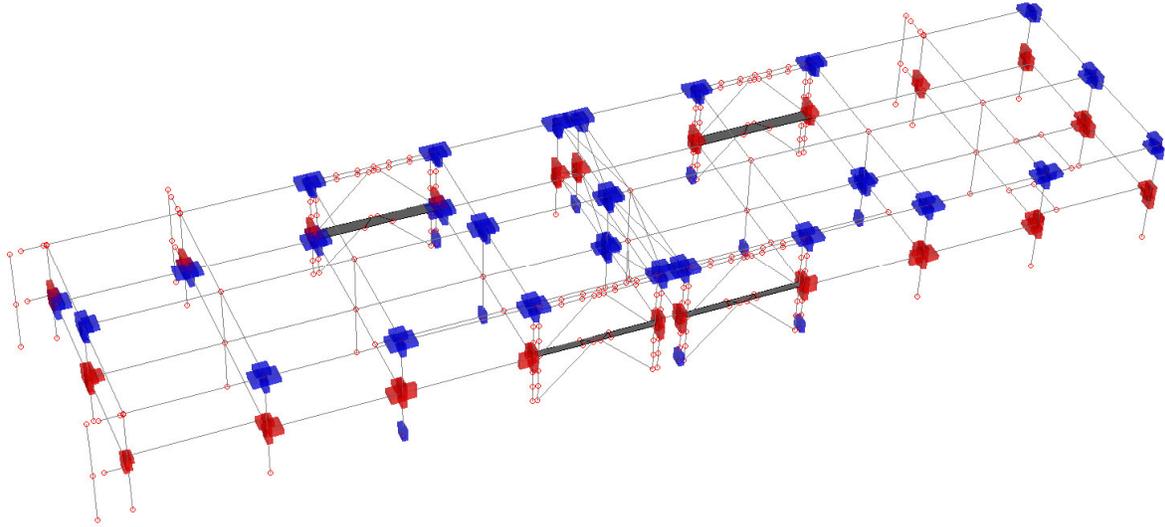
Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente
Intestazione del lavoro	TR712 q=1.5 c.a. Esistente Fragile COLLEGAMENTO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008
NORMATIVA	
Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1
STATO LIMITE ULTIMO	
Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 1.5 [q0X = 1.5 q0Y = 1.5 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
PARAMETRI SISMICI	
Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi strutturali esistenti in c.a. TR712 q=1.5 (sismica)



N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. ESISTENTI verificati **SLV TR 712 q=1,5** (meccanismo fragile di Taglio)

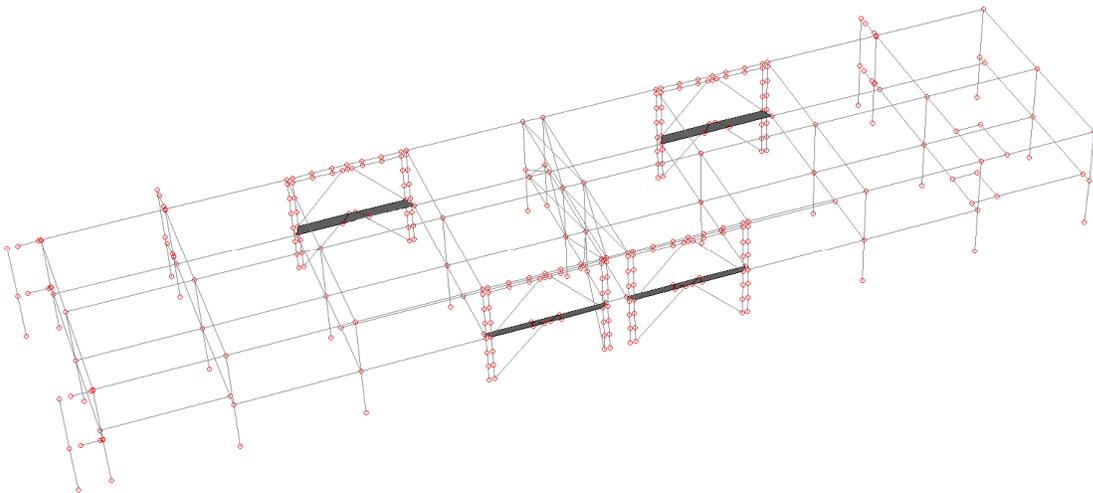
Rappresentazione della Analisi svolta per Verifica degli elementi strutturali in c.a. pre-Esistenti in condizione **SISMICA TR712 q=1,5** - verifica elementi fragili di NODO
Parametri adottati per verifica degli elementi strutturali in c.a. (*verifica meccanismi fragili-Nodo*)



N.B. - in colore **rosso** i Nodi Non Confinati ESISTENTI NON VERIFICATI **SLV TR 712 q=1,5** (meccanismo fragile)

Procedendo per tentativi successivi in funzione dei tempi di ritorno T_r si provvede a determinare la Verifica dei meccanismi dei nodi non confinati in successi step.

- Verifica Meccanismi Fragili di NODO
nodi non confinati in c.a. Analisi **SISMICA TR290 q=1.5**



VERIFICA NODI TRAVE-PILASTRO TR 290

Verifica nodo: 4, Pilastrata: 21

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]: [0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]: [8.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 30497 kg, F2(max): 35072 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 18138 kg, Vu(flex) min. dir z: 42278 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-18619	2222	2222	0.12	8.39	0.01	0.09	2860	32212	10.76	19.04	0.81	0.20
1B	-18619	1334	1334	0.04	8.32	0.00	0.09	2860	32212	10.76	19.04	0.81	0.20
1C	-18619	2222	2222	0.12	8.39	0.01	0.09	11738	23334	7.03	15.30	0.53	0.16
1D	-18619	1334	1334	0.04	8.32	0.00	0.09	11738	23334	7.03	15.30	0.53	0.16
1E	-12301	2222	2222	0.17	5.64	0.01	0.06	2860	32212	11.84	17.31	0.89	0.18
1F	-12301	1334	1334	0.06	5.53	0.00	0.06	2860	32212	11.84	17.31	0.89	0.18
1G	-12301	2222	2222	0.17	5.64	0.01	0.06	11738	23334	7.99	13.46	0.60	0.14
1H	-12301	1334	1334	0.06	5.53	0.00	0.06	11738	23334	7.99	13.46	0.60	0.14
1I	-22539	2126	2126	0.09	10.11	0.01	0.10	11246	23826	6.71	16.72	0.50	0.17
1J	-22539	1430	1430	0.04	10.06	0.00	0.10	11246	23826	6.71	16.72	0.50	0.17
1K	-22539	2126	2126	0.09	10.11	0.01	0.10	20124	14948	3.31	13.33	0.25	0.14
1L	-22539	1430	1430	0.04	10.06	0.00	0.10	20124	14948	3.31	13.33	0.25	0.14
1M	-8381	2126	2126	0.23	3.95	0.02	0.04	11246	23826	8.89	12.61	0.67	0.13
1N	-8381	1430	1430	0.11	3.83	0.01	0.04	11246	23826	8.89	12.61	0.67	0.13
1O	-8381	2126	2126	0.23	3.95	0.02	0.04	20124	14948	5.04	8.76	0.38	0.09
1P	-8381	1430	1430	0.11	3.83	0.01	0.04	20124	14948	5.04	8.76	0.38	0.09

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 11.84 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.8°

Verifica nodo: 5, Pilastrata: 11

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]: [2.54 cmq], Forze di trazione: F1(min): 9683 kg, F2(max): 11135 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]: [10.17 cmq], Forze di trazione: F1(min): 38770 kg, F2(max): 44585 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 17042 kg, Vu(flex) min. dir z: 34379 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-27939	1936	9199	1.41	15.74	0.11	0.16	10088	34497	11.92	26.25	0.89	0.27
1B	-27939	986	10149	1.69	16.02	0.13	0.17	10088	34497	11.92	26.25	0.89	0.27
1C	-27939	1936	9199	1.41	15.74	0.11	0.16	9258	35327	12.32	26.65	0.92	0.28
1D	-27939	986	10149	1.69	16.02	0.13	0.17	9258	35327	12.32	26.65	0.92	0.28
1E	-27381	1936	9199	1.44	15.48	0.11	0.16	10088	34497	12.01	26.05	0.90	0.27
1F	-27381	986	10149	1.72	15.76	0.13	0.16	10088	34497	12.01	26.05	0.90	0.27
1G	-27381	1936	9199	1.44	15.48	0.11	0.16	9258	35327	12.41	26.45	0.93	0.27
1H	-27381	986	10149	1.72	15.76	0.13	0.16	9258	35327	12.41	26.45	0.93	0.27
1I	-27767	1652	9483	1.50	15.74	0.11	0.16	21590	22996	6.66	20.90	0.50	0.22
1J	-27767	1270	9866	1.61	15.85	0.12	0.16	21590	22996	6.66	20.90	0.50	0.22
1K	-27767	1652	9483	1.50	15.74	0.11	0.16	20760	23826	7.02	21.26	0.53	0.22
1L	-27767	1270	9866	1.61	15.85	0.12	0.16	20760	23826	7.02	21.26	0.53	0.22
1M	-27553	1652	9483	1.51	15.64	0.11	0.16	21590	22996	6.68	20.81	0.50	0.21
1N	-27553	1270	9866	1.62	15.75	0.12	0.16	21590	22996	6.68	20.81	0.50	0.21
1O	-27553	1652	9483	1.51	15.64	0.11	0.16	20760	23826	7.05	21.18	0.53	0.22
1P	-27553	1270	9866	1.62	15.75	0.12	0.16	20760	23826	7.05	21.18	0.53	0.22

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.41 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 35.5°

Verifica nodo: 6, Pilastrata: 1

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]: [0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]: [8.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 30497 kg, F2(max): 35072 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 18150 kg, Vu(flex) min. dir z: 42302 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	dir. z kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-19074	2032	2032	0.10	8.57	0.01	0.09	12245	22827	6.76	15.23	0.51	0.16
1B	-19074	1216	1216	0.03	8.51	0.00	0.09	12245	22827	6.76	15.23	0.51	0.16
1C	-19074	2032	2032	0.10	8.57	0.01	0.09	2431	32641	10.87	19.35	0.82	0.20
1D	-19074	1216	1216	0.03	8.51	0.00	0.09	2431	32641	10.87	19.35	0.82	0.20
1E	-12306	2032	2032	0.15	5.61	0.01	0.06	12245	22827	7.77	13.24	0.58	0.14
1F	-12306	1216	1216	0.05	5.52	0.00	0.06	12245	22827	7.77	13.24	0.58	0.14
1G	-12306	2032	2032	0.15	5.61	0.01	0.06	2431	32641	12.03	17.50	0.90	0.18
1H	-12306	1216	1216	0.05	5.52	0.00	0.06	2431	32641	12.03	17.50	0.90	0.18

1I	-22836	1941	1941	0.07	10.22	0.01	0.11	20604	14468	3.12	13.27	0.23	0.14
1J	-22836	1307	1307	0.03	10.18	0.00	0.11	20604	14468	3.12	13.27	0.23	0.14
1K	-22836	1941	1941	0.07	10.22	0.01	0.11	10790	24282	6.85	17.00	0.51	0.18
1L	-22836	1307	1307	0.03	10.18	0.00	0.11	10790	24282	6.85	17.00	0.51	0.18
1M	-8544	1941	1941	0.19	3.98	0.01	0.04	20604	14468	4.81	8.60	0.36	0.09
1N	-8544	1307	1307	0.09	3.88	0.01	0.04	20604	14468	4.81	8.60	0.36	0.09
1O	-8544	1941	1941	0.19	3.98	0.01	0.04	10790	24282	9.06	12.86	0.68	0.13
1P	-8544	1307	1307	0.09	3.88	0.01	0.04	10790	24282	9.06	12.86	0.68	0.13

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.03 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.7°

Verifica nodo: 13, Pilastrata: 2

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydml(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[7.63 cmq], Forze di trazione: F1(min): 29087 kg, F2(max): 33450 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.83 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33661 kg, F2(max): 38711 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10648 kg, Vu(flex) min. dir z: 25762 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-28706	633	32816	9.54	22.30	0.72	0.23	13240	25471	6.61	19.37	0.50	0.20
1B	-28706	1364	32086	9.24	22.00	0.69	0.23	13240	25471	6.61	19.37	0.50	0.20
1C	-28706	633	32816	9.54	22.30	0.72	0.23	24	38687	11.96	24.72	0.90	0.26
1D	-28706	1364	32086	9.24	22.00	0.69	0.23	24	38687	11.96	24.72	0.90	0.26
1E	-22635	633	32816	10.40	20.46	0.78	0.21	13240	25471	7.36	17.42	0.55	0.18
1F	-22635	1364	32086	10.09	20.15	0.76	0.21	13240	25471	7.36	17.42	0.55	0.18
1G	-22635	633	32816	10.40	20.46	0.78	0.21	24	38687	12.88	22.94	0.97	0.24
1H	-22635	1364	32086	10.09	20.15	0.76	0.21	24	38687	12.88	22.94	0.97	0.24
1I	-32582	286	33164	9.18	23.66	0.69	0.24	21691	17020	3.23	17.71	0.24	0.18
1J	-32582	1017	32433	8.89	23.37	0.67	0.24	21691	17020	3.23	17.71	0.24	0.18
1K	-32582	286	33164	9.18	23.66	0.69	0.24	8427	30284	8.04	22.52	0.60	0.23
1L	-32582	1017	32433	8.89	23.37	0.67	0.24	8427	30284	8.04	22.52	0.60	0.23
1M	-18758	286	33164	11.15	19.49	0.84	0.20	21691	17020	4.47	12.81	0.34	0.13
1N	-18758	1017	32433	10.84	19.17	0.81	0.20	21691	17020	4.47	12.81	0.34	0.13
1O	-18758	286	33164	11.15	19.49	0.84	0.20	8427	30284	9.92	18.26	0.74	0.19
1P	-18758	1017	32433	10.84	19.17	0.81	0.20	8427	30284	9.92	18.26	0.74	0.19

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.88 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 15, Pilastrata: 22

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydml(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.83 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33661 kg, F2(max): 38711 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10805 kg, Vu(flex) min. dir z: 26141 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-28402	982	982	0.02	12.64	0.00	0.13	322	38389	11.88	24.50	0.89	0.25
1B	-28402	1260	1260	0.02	12.65	0.00	0.13	322	38389	11.88	24.50	0.89	0.25
1C	-28402	982	982	0.02	12.64	0.00	0.13	13362	25349	6.60	19.23	0.50	0.20
1D	-28402	1260	1260	0.02	12.65	0.00	0.13	13362	25349	6.60	19.23	0.50	0.20
1E	-22638	982	982	0.02	10.08	0.00	0.10	322	38389	12.76	22.82	0.96	0.24
1F	-22638	1260	1260	0.03	10.09	0.00	0.10	322	38389	12.76	22.82	0.96	0.24
1G	-22638	982	982	0.02	10.08	0.00	0.10	13362	25349	7.31	17.37	0.55	0.18
1H	-22638	1260	1260	0.03	10.09	0.00	0.10	13362	25349	7.31	17.37	0.55	0.18
1I	-32257	565	565	0.00	14.34	0.00	0.15	7945	30766	8.27	22.61	0.62	0.23
1J	-32257	843	843	0.01	14.35	0.00	0.15	7945	30766	8.27	22.61	0.62	0.23
1K	-32257	565	565	0.00	14.34	0.00	0.15	21629	17082	3.27	17.61	0.25	0.18
1L	-32257	843	843	0.01	14.35	0.00	0.15	21629	17082	3.27	17.61	0.25	0.18
1M	-18783	565	565	0.01	8.36	0.00	0.09	7945	30766	10.12	18.47	0.76	0.19
1N	-18783	843	843	0.02	8.36	0.00	0.09	7945	30766	10.12	18.47	0.76	0.19
1O	-18783	565	565	0.01	8.36	0.00	0.09	21629	17082	4.49	12.84	0.34	0.13
1P	-18783	843	843	0.02	8.36	0.00	0.09	21629	17082	4.49	12.84	0.34	0.13

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.76 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.8°

Verifica nodo: 22, Pilastrata: 3

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydml(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo interno]:[8.34 cmq], Forze di trazione: F1(min): 31793 kg, F2(max): 36563 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.63 cmq], Forze di trazione: F1(min): 29087 kg, F2(max): 33450 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10699 kg, Vu(flex) min. dir z: 25880 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z

1A	-27893	1908	34655	10.40	22.80	0.78	0.24	11158	22292	5.49	17.89	0.41	0.18
1B	-27893	1597	34965	10.53	22.93	0.79	0.24	11158	22292	5.49	17.89	0.41	0.18
1C	-27893	1908	34655	10.40	22.80	0.78	0.24	746	32704	9.60	22.00	0.72	0.23
1D	-27893	1597	34965	10.53	22.93	0.79	0.24	746	32704	9.60	22.00	0.72	0.23
1E	-22987	1908	34655	11.12	21.34	0.83	0.22	11158	22292	6.04	16.25	0.45	0.17
1F	-22987	1597	34965	11.25	21.47	0.84	0.22	11158	22292	6.04	16.25	0.45	0.17
1G	-22987	1908	34655	11.12	21.34	0.83	0.22	746	32704	10.30	20.51	0.77	0.21
1H	-22987	1597	34965	11.25	21.47	0.84	0.22	746	32704	10.30	20.51	0.77	0.21
1I	-31383	1244	35319	10.20	24.15	0.77	0.25	18771	14679	2.58	16.52	0.19	0.17
1J	-31383	933	35629	10.33	24.28	0.77	0.25	18771	14679	2.58	16.52	0.19	0.17
1K	-31383	1244	35319	10.20	24.15	0.77	0.25	6867	26583	6.75	20.69	0.51	0.21
1L	-31383	933	35629	10.33	24.28	0.77	0.25	6867	26583	6.75	20.69	0.51	0.21
1M	-19497	1244	35319	11.95	20.62	0.90	0.21	18771	14679	3.50	12.16	0.26	0.13
1N	-19497	933	35629	12.08	20.75	0.91	0.21	18771	14679	3.50	12.16	0.26	0.13
1O	-19497	1244	35319	11.95	20.62	0.90	0.21	6867	26583	8.25	16.92	0.62	0.17
1P	-19497	933	35629	12.08	20.75	0.91	0.21	6867	26583	8.25	16.92	0.62	0.17

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.08 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.6°

Verifica nodo: 24, Pilastrata: 49

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 27295 kg, F2(max): 31389 kg
Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
Vu(flex) min. dir y: 26619 kg, Vu(flex) min. dir z: 65035 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-26058	700	700	0.01	11.59	0.00	0.12	1223	30166	8.81	20.39	0.66	0.21
1B	-26058	3684	3684	0.23	11.81	0.02	0.12	1223	30166	8.81	20.39	0.66	0.21
1C	-26058	700	700	0.01	11.59	0.00	0.12	12043	19346	4.58	16.16	0.34	0.17
1D	-26058	3684	3684	0.23	11.81	0.02	0.12	12043	19346	4.58	16.16	0.34	0.17
1E	-602	700	700	0.20	0.47	0.02	0.00	1223	30166	13.27	13.54	1.00	0.14
1F	-602	3684	3684	1.51	1.78	0.11	0.02	1223	30166	13.27	13.54	1.00	0.14
1G	-602	700	700	0.20	0.47	0.02	0.00	12043	19346	8.47	8.73	0.63	0.09
1H	-602	3684	3684	1.51	1.78	0.11	0.02	12043	19346	8.47	8.73	0.63	0.09
1I	-23967	122	122	0.00	10.65	0.00	0.11	6620	24770	6.90	17.56	0.52	0.18
1J	-23967	3106	3106	0.18	10.83	0.01	0.11	6620	24770	6.90	17.56	0.52	0.18
1K	-23967	122	122	0.00	10.65	0.00	0.11	19886	11504	2.06	12.71	0.15	0.13
1L	-23967	3106	3106	0.18	10.83	0.01	0.11	19886	11504	2.06	12.71	0.15	0.13
1M	-2693	122	122	0.00	1.20	0.00	0.01	6620	24770	10.43	11.62	0.78	0.12
1N	-2693	3106	3106	0.91	2.10	0.07	0.02	6620	24770	10.43	11.62	0.78	0.12
1O	-2693	122	122	0.00	1.20	0.00	0.01	19886	11504	4.55	5.75	0.34	0.06
1P	-2693	3106	3106	0.91	2.10	0.07	0.02	19886	11504	4.55	5.75	0.34	0.06

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 13.27 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.8°

Verifica nodo: 31, Pilastrata: 35

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[6.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 23483 kg, F2(max): 27005 kg
Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[6.28 cmq], Forze di trazione: F1(min): 23940 kg, F2(max): 27531 kg
Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
Vu(flex) min. dir y: 28572 kg, Vu(flex) min. dir z: 69819 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-17641	174	26832	8.63	16.47	0.65	0.17	7980	19552	5.61	13.45	0.42	0.14
1B	-17641	1829	25177	7.94	15.78	0.60	0.16	7980	19552	5.61	13.45	0.42	0.14
1C	-17641	174	26832	8.63	16.47	0.65	0.17	1424	26107	8.33	16.17	0.62	0.17
1D	-17641	1829	25177	7.94	15.78	0.60	0.16	1424	26107	8.33	16.17	0.62	0.17
1E	-8959	174	26832	10.10	14.08	0.76	0.15	7980	19552	6.92	10.91	0.52	0.11
1F	-8959	1829	25177	9.37	13.36	0.70	0.14	7980	19552	6.92	10.91	0.52	0.11
1G	-8959	174	26832	10.10	14.08	0.76	0.15	1424	26107	9.78	13.76	0.73	0.14
1H	-8959	1829	25177	9.37	13.36	0.70	0.14	1424	26107	9.78	13.76	0.73	0.14
1I	-17452	61	26944	8.71	16.47	0.65	0.17	13594	13937	3.43	11.19	0.26	0.12
1J	-17452	1594	25412	8.06	15.82	0.60	0.16	13594	13937	3.43	11.19	0.26	0.12
1K	-17452	61	26944	8.71	16.47	0.65	0.17	4190	23341	7.20	14.95	0.54	0.15
1L	-17452	1594	25412	8.06	15.82	0.60	0.16	4190	23341	7.20	14.95	0.54	0.15
1M	-9148	61	26944	10.11	14.18	0.76	0.15	13594	13937	4.49	8.55	0.34	0.09
1N	-9148	1594	25412	9.44	13.51	0.71	0.14	13594	13937	4.49	8.55	0.34	0.09
1O	-9148	61	26944	10.11	14.18	0.76	0.15	4190	23341	8.54	12.60	0.64	0.13
1P	-9148	1594	25412	9.44	13.51	0.71	0.14	4190	23341	8.54	12.60	0.64	0.13

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 10.11 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.6°

Verifica nodo: 33, Pilastrata: 55

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 27295 kg, F2(max): 31389 kg

Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 26319 kg, Vu(flex) min. dir z: 64314 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-27142	3719	3719	0.22	12.29	0.02	0.13	2593	28796	8.12	20.18	0.61	0.21
1B	-27142	515	515	0.00	12.07	0.00	0.12	2593	28796	8.12	20.18	0.61	0.21
1C	-27142	3719	3719	0.22	12.29	0.02	0.13	10851	20539	4.91	16.97	0.37	0.18
1D	-27142	515	515	0.00	12.07	0.00	0.12	10851	20539	4.91	16.97	0.37	0.18
1E	662	3719	3719	1.81	1.51	0.14	0.02	2593	28796	12.95	12.65	0.97	0.13
1F	662	515	515	0.42	0.13	0.03	0.00	2593	28796	12.95	12.65	0.97	0.13
1G	662	3719	3719	1.81	1.51	0.14	0.02	10851	20539	9.28	8.98	0.70	0.09
1H	662	515	515	0.42	0.13	0.03	0.00	10851	20539	9.28	8.98	0.70	0.09
1I	-26303	3102	3102	0.16	11.85	0.01	0.12	4627	26763	7.41	19.10	0.56	0.20
1J	-26303	102	102	0.00	11.69	0.00	0.12	4627	26763	7.41	19.10	0.56	0.20
1K	-26303	3102	3102	0.16	11.85	0.01	0.12	18071	13319	2.47	14.16	0.19	0.15
1L	-26303	102	102	0.00	11.69	0.00	0.12	18071	13319	2.47	14.16	0.19	0.15
1M	-177	3102	3102	1.34	1.42	0.10	0.01	4627	26763	11.86	11.93	0.89	0.12
1N	-177	102	102	0.02	0.10	0.00	0.00	4627	26763	11.86	11.93	0.89	0.12
1O	-177	3102	3102	1.34	1.42	0.10	0.01	18071	13319	5.88	5.96	0.44	0.06
1P	-177	102	102	0.02	0.10	0.00	0.00	18071	13319	5.88	5.96	0.44	0.06

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.95 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.6°

Verifica nodo: 40, Pilastrata: 41

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydml(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 19061 kg, F2(max): 21920 kg

Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-30733	4850	4850	0.33	13.99	0.02	0.14	5839	16081	3.06	16.72	0.23	0.17
1B	-30733	5211	5211	0.38	14.04	0.03	0.14	5839	16081	3.06	16.72	0.23	0.17
1C	-30733	4850	4850	0.33	13.99	0.02	0.14	121	21799	5.02	18.68	0.38	0.19
1D	-30733	5211	5211	0.38	14.04	0.03	0.14	121	21799	5.02	18.68	0.38	0.19
1E	9633	4850	4850	5.18	0.90	0.39	0.01	5839	16081	9.60	5.32	0.72	0.05
1F	9633	5211	5211	5.29	1.01	0.40	0.01	5839	16081	9.60	5.32	0.72	0.05
1G	9633	4850	4850	5.18	0.90	0.39	0.01	121	21799	12.06	7.78	0.90	0.08
1H	9633	5211	5211	5.29	1.01	0.40	0.01	121	21799	12.06	7.78	0.90	0.08
1I	-23713	2826	2826	0.15	10.69	0.01	0.11	11397	10523	1.78	12.32	0.13	0.13
1J	-23713	3186	3186	0.19	10.73	0.01	0.11	11397	10523	1.78	12.32	0.13	0.13
1K	-23713	2826	2826	0.15	10.69	0.01	0.11	5437	16483	3.75	14.29	0.28	0.15
1L	-23713	3186	3186	0.19	10.73	0.01	0.11	5437	16483	3.75	14.29	0.28	0.15
1M	2613	2826	2826	1.96	0.80	0.15	0.01	11397	10523	5.29	4.13	0.40	0.04
1N	2613	3186	3186	2.11	0.95	0.16	0.01	11397	10523	5.29	4.13	0.40	0.04
1O	2613	2826	2826	1.96	0.80	0.15	0.01	5437	16483	7.93	6.77	0.59	0.07
1P	2613	3186	3186	2.11	0.95	0.16	0.01	5437	16483	7.93	6.77	0.59	0.07

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.06 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 29.0°

Verifica nodo: 42, Pilastrata: 25

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydml(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.63 cmq], Forze di trazione: F1(min): 29087 kg, F2(max): 33450 kg

Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²

Vu(flex) min. dir y: 17996 kg, Vu(flex) min. dir z: 41902 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg	kg	dir. y kg/cmq	kg/cmq	dir. y	dir. y	kg	kg	dir. z kg/cmq	kg/cmq	dir. z	dir. z
1A	-19014	307	307	0.00	8.45	0.00	0.09	289	33161	11.11	19.56	0.83	0.20
1B	-19014	2325	2325	0.12	8.58	0.01	0.09	289	33161	11.11	19.56	0.83	0.20
1C	-19014	307	307	0.00	8.45	0.00	0.09	7967	25483	7.86	16.31	0.59	0.17
1D	-19014	2325	2325	0.12	8.58	0.01	0.09	7967	25483	7.86	16.31	0.59	0.17
1E	-12386	307	307	0.00	5.51	0.00	0.06	289	33161	12.24	17.75	0.92	0.18
1F	-12386	2325	2325	0.19	5.69	0.01	0.06	289	33161	12.24	17.75	0.92	0.18
1G	-12386	307	307	0.00	5.51	0.00	0.06	7967	25483	8.90	14.41	0.67	0.15
1H	-12386	2325	2325	0.19	5.69	0.01	0.06	7967	25483	8.90	14.41	0.67	0.15
1I	-21291	213	213	0.00	9.46	0.00	0.10	7179	26271	7.87	17.33	0.59	0.18
1J	-21291	1805	1805	0.07	9.53	0.01	0.10	7179	26271	7.87	17.33	0.59	0.18
1K	-21291	213	213	0.00	9.46	0.00	0.10	15435	18015	4.57	14.03	0.34	0.14
1L	-21291	1805	1805	0.07	9.53	0.01	0.10	15435	18015	4.57	14.03	0.34	0.14
1M	-10109	213	213	0.00	4.50	0.00	0.05	7179	26271	9.64	14.14	0.72	0.15
1N	-10109	1805	1805	0.14	4.63	0.01	0.05	7179	26271	9.64	14.14	0.72	0.15
1O	-10109	213	213	0.00	4.50	0.00	0.05	15435	18015	6.07	10.56	0.46	0.11
1P	-10109	1805	1805	0.14	4.63	0.01	0.05	15435	18015	6.07	10.56	0.46	0.11

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.24 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.7°

Verifica nodo: 70, Pilastrata: 26

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.63 cmq], Forze di trazione: F1(min): 29087 kg, F2(max): 33450 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 18005 kg, Vu(flex) min. dir z: 41920 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1A	-19105	2275	2275	0.12	8.61	0.01	0.09	123	33327	11.16	19.65	0.84	0.20
1B	-19105	359	359	0.00	8.49	0.00	0.09	123	33327	11.16	19.65	0.84	0.20
1C	-19105	2275	2275	0.12	8.61	0.01	0.09	7823	25627	7.91	16.40	0.59	0.17
1D	-19105	359	359	0.00	8.49	0.00	0.09	7823	25627	7.91	16.40	0.59	0.17
1E	-12495	2275	2275	0.18	5.73	0.01	0.06	123	33327	12.29	17.85	0.92	0.18
1F	-12495	359	359	0.00	5.56	0.00	0.06	123	33327	12.29	17.85	0.92	0.18
1G	-12495	2275	2275	0.18	5.73	0.01	0.06	7823	25627	8.95	14.50	0.67	0.15
1H	-12495	359	359	0.00	5.56	0.00	0.06	7823	25627	8.95	14.50	0.67	0.15
1I	-21356	1760	1760	0.06	9.56	0.00	0.10	7347	26103	7.79	17.28	0.58	0.18
1J	-21356	156	156	0.00	9.49	0.00	0.10	7347	26103	7.79	17.28	0.58	0.18
1K	-21356	1760	1760	0.06	9.56	0.00	0.10	15293	18157	4.62	14.11	0.35	0.15
1L	-21356	156	156	0.00	9.49	0.00	0.10	15293	18157	4.62	14.11	0.35	0.15
1M	-10244	1760	1760	0.13	4.68	0.01	0.05	7347	26103	9.55	14.10	0.72	0.15
1N	-10244	156	156	0.00	4.55	0.00	0.05	7347	26103	9.55	14.10	0.72	0.15
1O	-10244	1760	1760	0.13	4.68	0.01	0.05	15293	18157	6.11	10.66	0.46	0.11
1P	-10244	156	156	0.00	4.55	0.00	0.05	15293	18157	6.11	10.66	0.46	0.11

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 12.29 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.7°

Verifica nodo: 72, Pilastrata: 42

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[5.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 19061 kg, F2(max): 21920 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1A	-20998	3983	3983	0.32	9.66	0.02	0.10	6151	15769	3.75	13.09	0.28	0.14
1B	-20998	3809	3809	0.30	9.63	0.02	0.10	6151	15769	3.75	13.09	0.28	0.14
1C	-20998	3983	3983	0.32	9.66	0.02	0.10	291	21629	6.02	15.35	0.45	0.16
1D	-20998	3809	3809	0.30	9.63	0.02	0.10	291	21629	6.02	15.35	0.45	0.16
1E	838	3983	3983	1.97	1.59	0.15	0.02	6151	15769	7.20	6.82	0.54	0.07
1F	838	3809	3809	1.89	1.52	0.14	0.02	6151	15769	7.20	6.82	0.54	0.07
1G	838	3983	3983	1.97	1.59	0.15	0.02	291	21629	9.80	9.43	0.74	0.10
1H	838	3809	3809	1.89	1.52	0.14	0.02	291	21629	9.80	9.43	0.74	0.10
1I	-18343	2404	2404	0.14	8.29	0.01	0.09	11388	10532	2.13	10.28	0.16	0.11
1J	-18343	2229	2229	0.12	8.27	0.01	0.09	11388	10532	2.13	10.28	0.16	0.11
1K	-18343	2404	2404	0.14	8.29	0.01	0.09	5528	16392	4.27	12.42	0.32	0.13
1L	-18343	2229	2229	0.12	8.27	0.01	0.09	5528	16392	4.27	12.42	0.32	0.13
1M	-1817	2404	2404	0.74	1.55	0.06	0.02	11388	10532	4.29	5.10	0.32	0.05
1N	-1817	2229	2229	0.67	1.47	0.05	0.02	11388	10532	4.29	5.10	0.32	0.05
1O	-1817	2404	2404	0.74	1.55	0.06	0.02	5528	16392	6.89	7.70	0.52	0.08
1P	-1817	2229	2229	0.67	1.47	0.05	0.02	5528	16392	6.89	7.70	0.52	0.08

Tensione max principale di trazione σ_{nt}: 9.80 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.5°

Verifica nodo: 79, Pilastrata: 56

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 27295 kg, F2(max): 31389 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 26297 kg, Vu(flex) min. dir z: 64260 kg

NC	FxSup	FySup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σtraz	σcomp	I.R.t.	I.R.c.
Note	kg	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg	kg	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1A	-27193	501	501	0.00	12.09	0.00	0.12	2663	28727	8.08	20.17	0.61	0.21
1B	-27193	3713	3713	0.22	12.31	0.02	0.13	2663	28727	8.08	20.17	0.61	0.21
1C	-27193	501	501	0.00	12.09	0.00	0.12	10825	20564	4.91	17.00	0.37	0.18
1D	-27193	3713	3713	0.22	12.31	0.02	0.13	10825	20564	4.91	17.00	0.37	0.18
1E	753	501	501	0.45	0.11	0.03	0.00	2663	28727	12.94	12.60	0.97	0.13
1F	753	3713	3713	1.83	1.49	0.14	0.02	2663	28727	12.94	12.60	0.97	0.13
1G	753	501	501	0.45	0.11	0.03	0.00	10825	20564	9.31	8.97	0.70	0.09
1H	753	3713	3713	1.83	1.49	0.14	0.02	10825	20564	9.31	8.97	0.70	0.09
1I	-26491	138	138	0.00	11.77	0.00	0.12	4591	26799	7.40	19.17	0.55	0.20
1J	-26491	3074	3074	0.16	11.93	0.01	0.12	4591	26799	7.40	19.17	0.55	0.20
1K	-26491	138	138	0.00	11.77	0.00	0.12	18079	13311	2.46	14.23	0.18	0.15

1L -26491 3074 3074 0.16 11.93 0.01 0.12 18079 13311 2.46 14.23 0.18 0.15
 1M 51 138 138 0.07 0.05 0.01 0.00 4591 26799 11.92 11.90 0.89 0.12
 1N 51 3074 3074 1.38 1.35 0.10 0.01 4591 26799 11.92 11.90 0.89 0.12
 1O 51 138 138 0.07 0.05 0.01 0.00 18079 13311 5.93 5.90 0.44 0.06
 1P 51 3074 3074 1.38 1.35 0.10 0.01 18079 13311 5.93 5.90 0.44 0.06
 Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.94 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.6°

Verifica nodo: 81, Pilastrata: 48

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[6.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 23483 kg, F2(max): 27005 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[6.28 cmq], Forze di trazione: F1(min): 23940 kg, F2(max): 27531 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 25602 kg, Vu(flex) min. dir z: 65742 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-28192	3554	23451	5.90	18.43	0.44	0.19	7943	19588	4.46	16.99	0.33	0.18
1B	-28192	1629	25377	6.64	19.17	0.50	0.20	7943	19588	4.46	16.99	0.33	0.18
1C	-28192	3554	23451	5.90	18.43	0.44	0.19	1301	26231	6.97	19.50	0.52	0.20
1D	-28192	1629	25377	6.64	19.17	0.50	0.20	1301	26231	6.97	19.50	0.52	0.20
1E	3592	3554	23451	11.25	9.66	0.84	0.10	7943	19588	9.54	7.94	0.72	0.08
1F	3592	1629	25377	12.10	10.51	0.91	0.11	7943	19588	9.54	7.94	0.72	0.08
1G	3592	3554	23451	11.25	9.66	0.84	0.10	1301	26231	12.48	10.89	0.94	0.11
1H	3592	1629	25377	12.10	10.51	0.91	0.11	1301	26231	12.48	10.89	0.94	0.11
1I	-22715	2643	24363	6.90	16.99	0.52	0.18	13390	14142	3.01	13.11	0.23	0.14
1J	-22715	717	26288	7.68	17.78	0.58	0.18	13390	14142	3.01	13.11	0.23	0.14
1K	-22715	2643	24363	6.90	16.99	0.52	0.18	4146	23386	6.51	16.60	0.49	0.17
1L	-22715	717	26288	7.68	17.78	0.58	0.18	4146	23386	6.51	16.60	0.49	0.17
1M	-1885	2643	24363	10.42	11.25	0.78	0.12	13390	14142	5.88	6.72	0.44	0.07
1N	-1885	717	26288	11.27	12.11	0.85	0.12	13390	14142	5.88	6.72	0.44	0.07
1O	-1885	2643	24363	10.42	11.25	0.78	0.12	4146	23386	9.98	10.82	0.75	0.11
1P	-1885	717	26288	11.27	12.11	0.85	0.12	4146	23386	9.98	10.82	0.75	0.11

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.48 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 30.9°

Verifica nodo: 88, Pilastrata: 62

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[7.16 cmq], Forze di trazione: F1(min): 27295 kg, F2(max): 31389 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 26645 kg, Vu(flex) min. dir z: 65097 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-26129	3664	3664	0.22	11.84	0.02	0.12	1319	30070	8.77	20.38	0.66	0.21
1B	-26129	740	740	0.01	11.62	0.00	0.12	1319	30070	8.77	20.38	0.66	0.21
1C	-26129	3664	3664	0.22	11.84	0.02	0.12	12047	19342	4.57	16.18	0.34	0.17
1D	-26129	740	740	0.01	11.62	0.00	0.12	12047	19342	4.57	16.18	0.34	0.17
1E	-711	3664	3664	1.48	1.79	0.11	0.02	1319	30070	13.21	13.52	0.99	0.14
1F	-711	740	740	0.21	0.52	0.02	0.01	1319	30070	13.21	13.52	0.99	0.14
1G	-711	3664	3664	1.48	1.79	0.11	0.02	12047	19342	8.44	8.76	0.63	0.09
1H	-711	740	740	0.21	0.52	0.02	0.01	12047	19342	8.44	8.76	0.63	0.09
1I	-23964	3112	3112	0.18	10.83	0.01	0.11	6583	24806	6.92	17.57	0.52	0.18
1J	-23964	188	188	0.00	10.65	0.00	0.11	6583	24806	6.92	17.57	0.52	0.18
1K	-23964	3112	3112	0.18	10.83	0.01	0.11	19949	11440	2.04	12.69	0.15	0.13
1L	-23964	188	188	0.00	10.65	0.00	0.11	19949	11440	2.04	12.69	0.15	0.13
1M	-2876	3112	3112	0.88	2.16	0.07	0.02	6583	24806	10.40	11.68	0.78	0.12
1N	-2876	188	188	0.01	1.28	0.00	0.01	6583	24806	10.40	11.68	0.78	0.12
1O	-2876	3112	3112	0.88	2.16	0.07	0.02	19949	11440	4.49	5.76	0.34	0.06
1P	-2876	188	188	0.01	1.28	0.00	0.01	19949	11440	4.49	5.76	0.34	0.06

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 13.21 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 31.9°

Verifica nodo: 90, Pilastrata: 8

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo interno]:[8.34 cmq], Forze di trazione: F1(min): 31793 kg, F2(max): 36563 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[9.05 cmq], Forze di trazione: F1(min): 34500 kg, F2(max): 39675 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10665 kg, Vu(flex) min. dir z: 25802 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-27393	1266	35297	10.74	22.91	0.81	0.24	11061	28614	8.01	20.19	0.60	0.21
1B	-27393	2073	34490	10.41	22.58	0.78	0.23	11061	28614	8.01	20.19	0.60	0.21
1C	-27393	1266	35297	10.74	22.91	0.81	0.24	743	38932	12.26	24.43	0.92	0.25

1D	-27393	2073	34490	10.41	22.58	0.78	0.23	743	38932	12.26	24.43	0.92	0.25
1E	-22488	1266	35297	11.47	21.46	0.86	0.22	11061	28614	8.67	18.66	0.65	0.19
1F	-22488	2073	34490	11.13	21.12	0.83	0.22	11061	28614	8.67	18.66	0.65	0.19
1G	-22488	1266	35297	11.47	21.46	0.86	0.22	743	38932	13.01	23.01	0.98	0.24
1H	-22488	2073	34490	11.13	21.12	0.83	0.22	743	38932	13.01	23.01	0.98	0.24
1I	-30843	632	35930	10.52	24.23	0.79	0.25	18725	20951	4.71	18.42	0.35	0.19
1J	-30843	1439	35123	10.19	23.90	0.76	0.25	18725	20951	4.71	18.42	0.35	0.19
1K	-30843	632	35930	10.52	24.23	0.79	0.25	6921	32755	9.24	22.94	0.69	0.24
1L	-30843	1439	35123	10.19	23.90	0.76	0.25	6921	32755	9.24	22.94	0.69	0.24
1M	-19037	632	35930	12.29	20.75	0.92	0.21	18725	20951	6.00	14.46	0.45	0.15
1N	-19037	1439	35123	11.94	20.40	0.90	0.21	18725	20951	6.00	14.46	0.45	0.15
1O	-19037	632	35930	12.29	20.75	0.92	0.21	6921	32755	10.93	19.39	0.82	0.20
1P	-19037	1439	35123	11.94	20.40	0.90	0.21	6921	32755	10.93	19.39	0.82	0.20

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 13.01 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 97, Pilastrata: 29

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.83 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33661 kg, F2(max): 38711 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10809 kg, Vu(flex) min. dir z: 26152 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-28442	1350	1350	0.03	12.67	0.00	0.13	166	38545	11.94	24.58	0.90	0.25
1B	-28442	904	904	0.01	12.65	0.00	0.13	166	38545	11.94	24.58	0.90	0.25
1C	-28442	1350	1350	0.03	12.67	0.00	0.13	13126	25585	6.69	19.33	0.50	0.20
1D	-28442	904	904	0.01	12.65	0.00	0.13	13126	25585	6.69	19.33	0.50	0.20
1E	-22718	1350	1350	0.04	10.13	0.00	0.10	166	38545	12.81	22.91	0.96	0.24
1F	-22718	904	904	0.02	10.11	0.00	0.10	166	38545	12.81	22.91	0.96	0.24
1G	-22718	1350	1350	0.04	10.13	0.00	0.10	13126	25585	7.39	17.49	0.55	0.18
1H	-22718	904	904	0.02	10.11	0.00	0.10	13126	25585	7.39	17.49	0.55	0.18
1I	-32312	935	935	0.01	14.37	0.00	0.15	8193	30518	8.17	22.53	0.61	0.23
1J	-32312	489	489	0.00	14.36	0.00	0.15	8193	30518	8.17	22.53	0.61	0.23
1K	-32312	935	935	0.01	14.37	0.00	0.15	21485	17226	3.32	17.68	0.25	0.18
1L	-32312	489	489	0.00	14.36	0.00	0.15	21485	17226	3.32	17.68	0.25	0.18
1M	-18848	935	935	0.02	8.40	0.00	0.09	8193	30518	10.01	18.38	0.75	0.19
1N	-18848	489	489	0.01	8.38	0.00	0.09	8193	30518	10.01	18.38	0.75	0.19
1O	-18848	935	935	0.02	8.40	0.00	0.09	21485	17226	4.54	12.92	0.34	0.13
1P	-18848	489	489	0.01	8.38	0.00	0.09	21485	17226	4.54	12.92	0.34	0.13

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.81 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.7°

Verifica nodo: 99, Pilastrata: 9

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[7.63 cmq], Forze di trazione: F1(min): 29087 kg, F2(max): 33450 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.83 cmq], Forze di trazione: F1(min): 33661 kg, F2(max): 38711 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 10703 kg, Vu(flex) min. dir z: 25888 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-29587	3664	29786	8.21	21.36	0.62	0.22	13287	25424	6.50	19.65	0.49	0.20
1B	-29587	1246	32204	9.18	22.33	0.69	0.23	13287	25424	6.50	19.65	0.49	0.20
1C	-29587	3664	29786	8.21	21.36	0.62	0.22	603	38108	11.59	24.74	0.87	0.26
1D	-29587	1246	32204	9.18	22.33	0.69	0.23	603	38108	11.59	24.74	0.87	0.26
1E	-23113	3664	29786	9.06	19.34	0.68	0.20	13287	25424	7.28	17.55	0.55	0.18
1F	-23113	1246	32204	10.07	20.34	0.76	0.21	13287	25424	7.28	17.55	0.55	0.18
1G	-23113	3664	29786	9.06	19.34	0.68	0.20	603	38108	12.56	22.83	0.94	0.24
1H	-23113	1246	32204	10.07	20.34	0.76	0.21	603	38108	12.56	22.83	0.94	0.24
1I	-33184	3334	30116	7.91	22.66	0.59	0.23	21460	17250	3.26	18.01	0.24	0.19
1J	-33184	1576	31874	8.60	23.34	0.64	0.24	21460	17250	3.26	18.01	0.24	0.19
1K	-33184	3334	30116	7.91	22.66	0.59	0.23	7570	31140	8.31	23.06	0.62	0.24
1L	-33184	1576	31874	8.60	23.34	0.64	0.24	7570	31140	8.31	23.06	0.62	0.24
1M	-19516	3334	30116	9.73	18.41	0.73	0.19	21460	17250	4.47	13.15	0.34	0.14
1N	-19516	1576	31874	10.48	19.15	0.79	0.20	21460	17250	4.47	13.15	0.34	0.14
1O	-19516	3334	30116	9.73	18.41	0.73	0.19	7570	31140	10.17	18.84	0.76	0.19
1P	-19516	1576	31874	10.48	19.15	0.79	0.20	7570	31140	10.17	18.84	0.76	0.19

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.56 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 34.8°

Verifica nodo: 106, Pilastrata: 10

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 30497 kg, F2(max): 35072 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 17899 kg, Vu(flex) min. dir z: 41713 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-19436	1221	1221	0.03	8.67	0.00	0.09	12188	22884	6.73	15.37	0.50	0.16
1B	-19436	2549	2549	0.15	8.78	0.01	0.09	12188	22884	6.73	15.37	0.50	0.16
1C	-19436	1221	1221	0.03	8.67	0.00	0.09	2560	32512	10.76	19.40	0.81	0.20
1D	-19436	2549	2549	0.15	8.78	0.01	0.09	2560	32512	10.76	19.40	0.81	0.20
1E	-12384	1221	1221	0.05	5.56	0.00	0.06	12188	22884	7.78	13.29	0.58	0.14
1F	-12384	2549	2549	0.22	5.73	0.02	0.06	12188	22884	7.78	13.29	0.58	0.14
1G	-12384	1221	1221	0.05	5.56	0.00	0.06	2560	32512	11.96	17.46	0.90	0.18
1H	-12384	2549	2549	0.22	5.73	0.02	0.06	2560	32512	11.96	17.46	0.90	0.18
1I	-23148	1433	1433	0.04	10.33	0.00	0.11	20731	14341	3.05	13.33	0.23	0.14
1J	-23148	2337	2337	0.10	10.39	0.01	0.11	20731	14341	3.05	13.33	0.23	0.14
1K	-23148	1433	1433	0.04	10.33	0.00	0.11	11103	23969	6.69	16.97	0.50	0.18
1L	-23148	2337	2337	0.10	10.39	0.01	0.11	11103	23969	6.69	16.97	0.50	0.18
1M	-8672	1433	1433	0.10	3.96	0.01	0.04	20731	14341	4.73	8.59	0.35	0.09
1N	-8672	2337	2337	0.26	4.12	0.02	0.04	20731	14341	4.73	8.59	0.35	0.09
1O	-8672	1433	1433	0.10	3.96	0.01	0.04	11103	23969	8.90	12.75	0.67	0.13
1P	-8672	2337	2337	0.26	4.12	0.02	0.04	11103	23969	8.90	12.75	0.67	0.13

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 11.96 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.8°

Verifica nodo: 107, Pilastrata: 20

Area Ag del nodo: 1950 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[2.54 cmq], Forze di trazione: F1(min): 9683 kg, F2(max): 11135 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo interno]:[10.17 cmq], Forze di trazione: F1(min): 38770 kg, F2(max): 44585 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 17052 kg, Vu(flex) min. dir z: 34396 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-28117	1076	10059	1.66	16.07	0.12	0.17	9935	34650	11.97	26.39	0.90	0.27
1B	-28117	2078	9058	1.37	15.79	0.10	0.16	9935	34650	11.97	26.39	0.90	0.27
1C	-28117	1076	10059	1.66	16.07	0.12	0.17	9391	35194	12.23	26.64	0.92	0.28
1D	-28117	2078	9058	1.37	15.79	0.10	0.16	9391	35194	12.23	26.64	0.92	0.28
1E	-27523	1076	10059	1.68	15.80	0.13	0.16	9935	34650	12.06	26.18	0.90	0.27
1F	-27523	2078	9058	1.39	15.51	0.10	0.16	9935	34650	12.06	26.18	0.90	0.27
1G	-27523	1076	10059	1.68	15.80	0.13	0.16	9391	35194	12.32	26.44	0.92	0.27
1H	-27523	2078	9058	1.39	15.51	0.10	0.16	9391	35194	12.32	26.44	0.92	0.27
1I	-27951	1373	9763	1.58	15.91	0.12	0.16	21635	22951	6.61	20.95	0.50	0.22
1J	-27951	1781	9354	1.46	15.79	0.11	0.16	21635	22951	6.61	20.95	0.50	0.22
1K	-27951	1373	9763	1.58	15.91	0.12	0.16	21091	23494	6.85	21.19	0.51	0.22
1L	-27951	1781	9354	1.46	15.79	0.11	0.16	21091	23494	6.85	21.19	0.51	0.22
1M	-27689	1373	9763	1.59	15.79	0.12	0.16	21635	22951	6.65	20.84	0.50	0.22
1N	-27689	1781	9354	1.47	15.67	0.11	0.16	21635	22951	6.65	20.84	0.50	0.22
1O	-27689	1373	9763	1.59	15.79	0.12	0.16	21091	23494	6.88	21.08	0.52	0.22
1P	-27689	1781	9354	1.47	15.67	0.11	0.16	21091	23494	6.88	21.08	0.52	0.22

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 12.32 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 35.6°

Verifica nodo: 108, Pilastrata: 30

Area Ag del nodo: 2250 cmq, Rcm: 412.0 kg/cm², fym: 4384.0 kg/cm², Fatt. confidenza: 1.00
 Tensioni di calcolo: fcdm: -193.8 kg/cm², fydm1(min): 3812.2 kg/cm², fydm2(max): 4384.0 kg/cm²
 Armatura totale coinvolta dir. y [nodo esterno]:[0.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 0 kg, F2(max): 0 kg
 Armatura totale coinvolta dir. z [nodo esterno]:[8.00 cmq], Forze di trazione: F1(min): 30497 kg, F2(max): 35072 kg
 Resistenze limiti per il nodo: a trazione: 13.33 kg/cm², a compressione: 96.89 kg/cm²
 Vu(flex) min. dir y: 17875 kg, Vu(flex) min. dir z: 41665 kg

NC Note	FxSup	FySup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.	FzSup	Vn	σ_{traz}	σ_{comp}	I.R.t.	I.R.c.
	kg	dir. y kg		dir. y kg/cmq		dir. y		dir. z kg		dir. z kg/cmq		dir. z	
1A	-18609	1245	1245	0.04	8.31	0.00	0.09	2764	32308	10.81	19.08	0.81	0.20
1B	-18609	2383	2383	0.13	8.40	0.01	0.09	2764	32308	10.81	19.08	0.81	0.20
1C	-18609	1245	1245	0.04	8.31	0.00	0.09	11830	23242	6.99	15.26	0.52	0.16
1D	-18609	2383	2383	0.13	8.40	0.01	0.09	11830	23242	6.99	15.26	0.52	0.16
1E	-12331	1245	1245	0.06	5.54	0.00	0.06	2764	32308	11.88	17.36	0.89	0.18
1F	-12331	2383	2383	0.20	5.68	0.01	0.06	2764	32308	11.88	17.36	0.89	0.18
1G	-12331	1245	1245	0.06	5.54	0.00	0.06	11830	23242	7.95	13.43	0.60	0.14
1H	-12331	2383	2383	0.20	5.68	0.01	0.06	11830	23242	7.95	13.43	0.60	0.14
1I	-22611	1409	1409	0.04	10.09	0.00	0.10	11297	23775	6.68	16.72	0.50	0.17
1J	-22611	2219	2219	0.10	10.14	0.01	0.10	11297	23775	6.68	16.72	0.50	0.17
1K	-22611	1409	1409	0.04	10.09	0.00	0.10	20363	14709	3.22	13.27	0.24	0.14
1L	-22611	2219	2219	0.10	10.14	0.01	0.10	20363	14709	3.22	13.27	0.24	0.14
1M	-8330	1409	1409	0.10	3.81	0.01	0.04	11297	23775	8.88	12.58	0.67	0.13
1N	-8330	2219	2219	0.25	3.95	0.02	0.04	11297	23775	8.88	12.58	0.67	0.13
1O	-8330	1409	1409	0.10	3.81	0.01	0.04	20363	14709	4.94	8.65	0.37	0.09
1P	-8330	2219	2219	0.25	3.95	0.02	0.04	20363	14709	4.94	8.65	0.37	0.09

Tensione max principale di trazione σ_{nt} : 11.88 kg/cm² Angolo formato con la verticale: 33.8°

A8.10.4

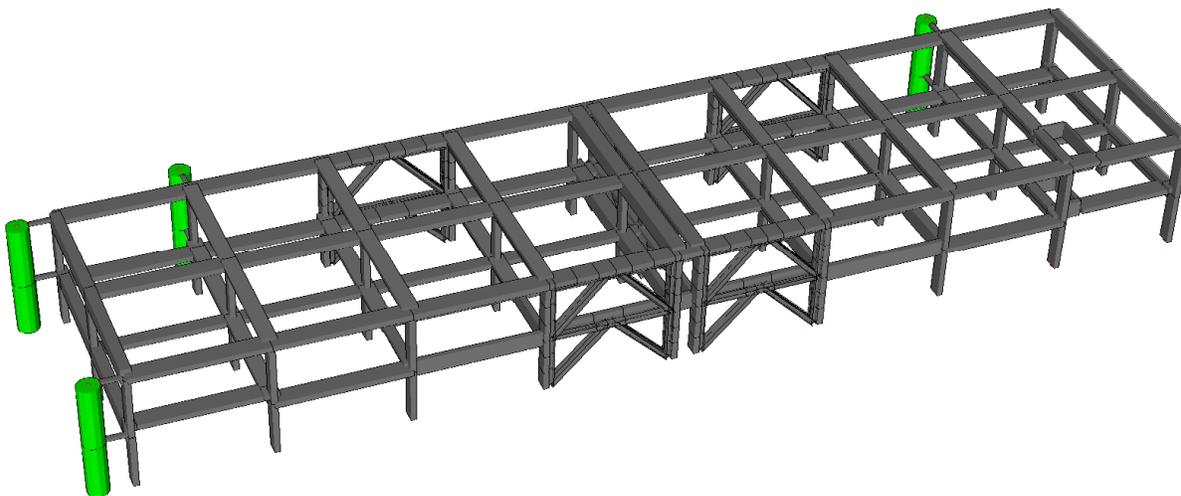
Verifica delle NUOVE STRUTTURE INTEGRATIVE **CORPO COLLEGAMENTO**

Si riporta di seguito la sintesi delle Verifiche strutturali dei nuovi elementi in c.a. integrativi ai sensi del Cap. 7 NTC 2008 anche per il Corpo Collegamento.

Gli elementi integrativi inseriti e collaboranti nello STATO di PROGETTO VARIANTE n°1 sono costituiti da:

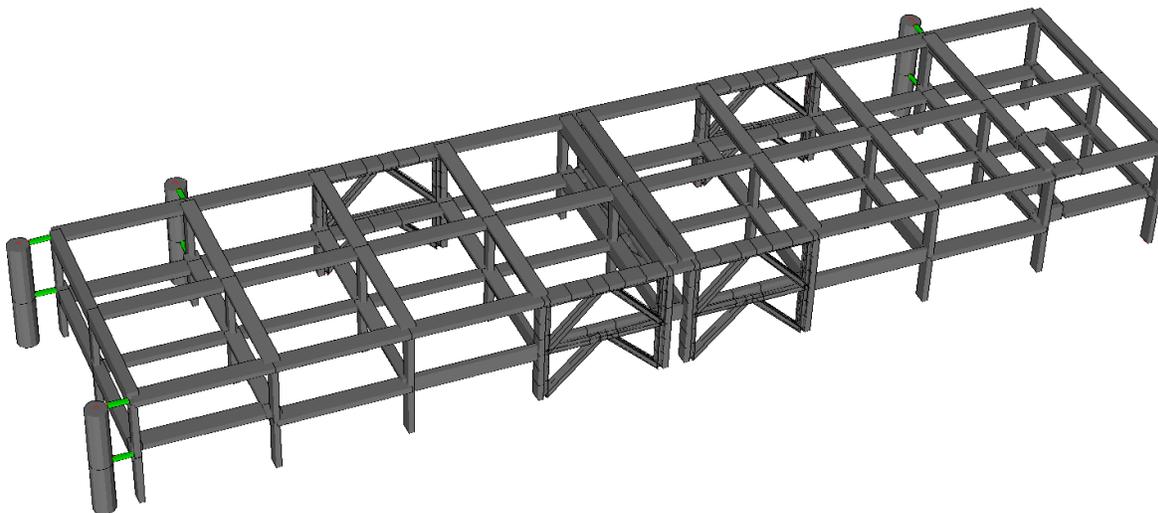
- Strutture COLONNE ESTERNE in c.a., già realizzate secondo il Progetto Autorizzato originario;
- Strutture integrative di cui a questa VARIANTE n°1 costituita da nuovi CONTROVENTI INTERAGENTI in acciaio posti in opportuna posizione rispetto alla ossatura portante esistente ed agli impalcati rigidi cui si connettono.

Si provvede alla verifica dei Nuovi Pilastri Cilindrici in c.a. SISMICA TR 712 – $q=1,5$



N.B. - in colore verde gli elementi in c.a. verificati **SLV TR 712** $q=1,5$

Verifica elementi strutturali NUOVI in acciaio Tubolare di collegamento SISMICA TR712 - $q=1.5$



N.B. - in colore verde gli elementi in acciaio verificati **SLV TR 712** $q=1,5$

Parametri per verifica degli elementi strutturali in acciaio Controventi SISMICA **TR712** - **q=1.0**

Nome dell'archivio di lavoro	TR712 q = 1.0 Acciaio Controventi
Intestazione del lavoro	TR712 q = 1.0 Acciaio Controventi COLLEGAMENTO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	712 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.222
F0	2.39
Tc	0.29
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

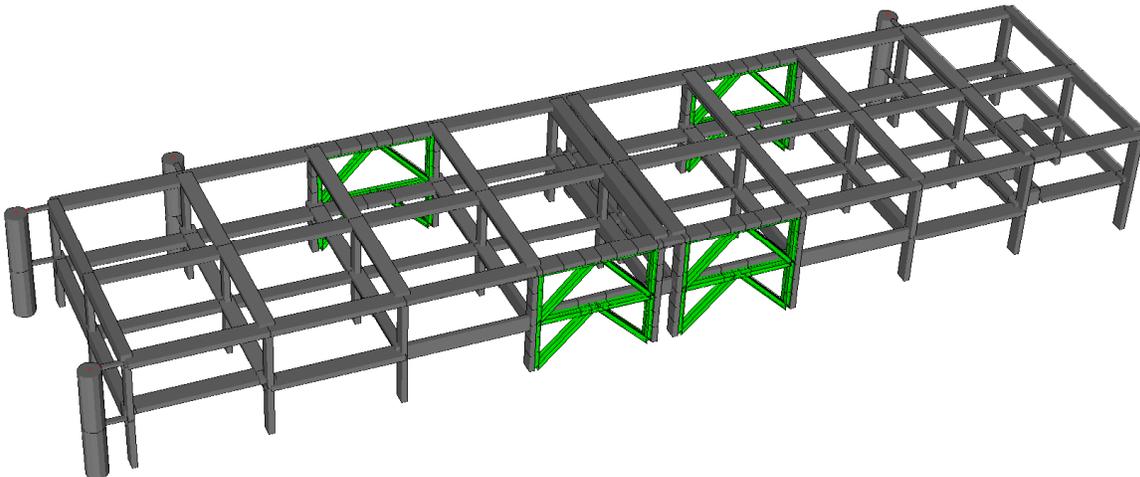
STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	$q_{or} = 1$ [$q_{0X} = 1$ $q_{0Y} = 1$ $k_w = 1$ $K_r = 1$]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi strutturali relativi ai Controventi in acciaio TR712 - q=1.0 (sismica)



N.B. - in colore verde gli elementi in acciaio - CONTROVENTI verificati **SLV TR 712** **q=1,00**

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA SLO TR45

Nome dell'archivio di lavoro	TR45 SLO
Intestazione del lavoro	TR45 SLO
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite di operativita'
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	81
Tempo di ritorno del sisma	45 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.074
F0	2.45
Tc	0.26
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

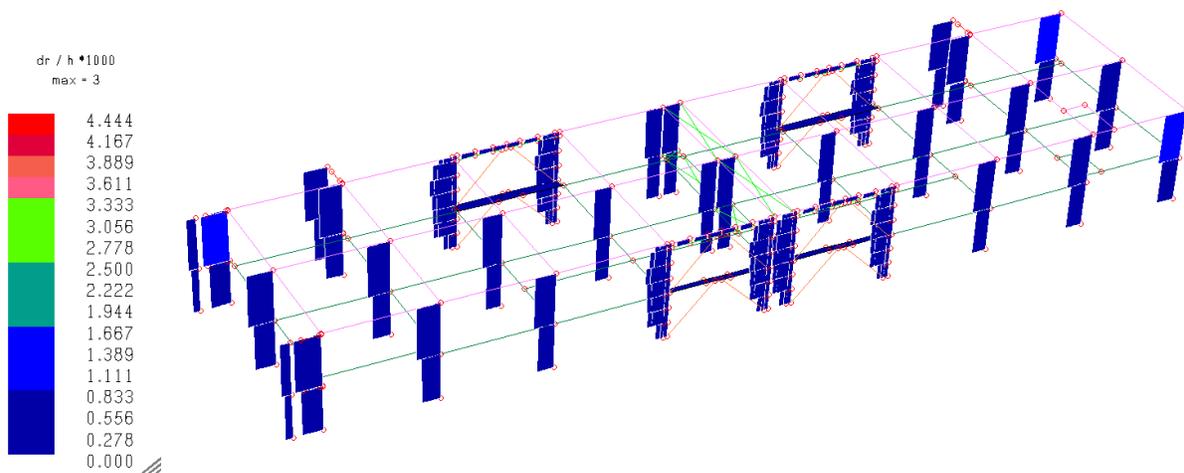
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi non strutturali allo SLO TR45 Corpo di Collegamento.



INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA SLD TR75

Nome dell'archivio di lavoro	TR75 SLD
Intestazione del lavoro	TR75 SLD
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	III
Vita di riferimento	75 anni
Spettro di risposta	Stato limite di danno
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	63
Tempo di ritorno del sisma	75 anni
Localita'	Giotto Ulivi
ag/g	0.094
F0	2.43
Tc	0.27
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

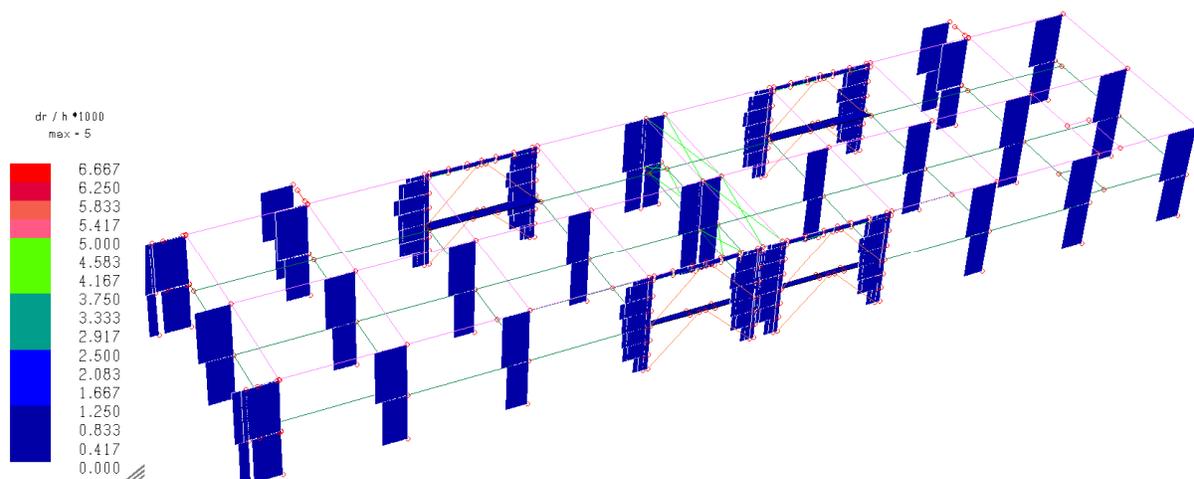
STATO LIMITE DI DANNO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	18

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

Verifica per gli elementi non strutturali allo SLD TR75 Corpo di Collegamento.



A8.11 Indice di rischio per lo SLV

Per il calcolo dei periodi di ritorno in termini di Capacità, sulla base di quanto determinabile con il Progetto di Variante n°1, è stato preso come elemento di controllo in esame la verifica degli elementi a comportamento fragile relativa ai Nodi Non Confinati del Piano 1° effettuata per $q=1,5$ e che, sulla base di quanto analizzato, non troverebbe verifica positiva per un sisma TR 712 anni.

Si provvede pertanto alla distinta determinazione dell'Indice di Rischio SLV per i 2 Edifici sulla base di questo parametro.

Si evidenzia comunque che, per l'ossatura in c.a. pre-esistente, le altre Verifiche previste al Cap. 8 del D.M. 14-1-2008 e di cui al par. 8.7.2 per gli elementi a comportamento "duttile" con TR 712 sono risultate positive.

Anche tutte le Verifiche degli elementi in c.a. esistente a comportamento "fragile" a Taglio sono risultate positive sempre per un TR 712.

CORPO AULE

Il periodo di ritorno in termini di capacità per lo SLV considerando le verifiche Nodi Non Confinati ($q=1,5$) è stato determinato pari a $T_{R,C}=250$ anni. Con tale periodo di ritorno le verifiche Nodi Non Confinati risultano soddisfatte e pertanto si ha:

T _R = 250 anni		
a _g	F _o	T _C *
0.152	2.4	0.28

Si riporta di seguito la determinazione della vita nominale corrispondente al periodo di ritorno in termini di capacità ed il calcolo dell'indice di rischio per lo SLV:

SLV		
T _R =	250	anni
P _{VR} =	10	%
V _R =	17.56	anni
C _U =	1.5	
V _N =	26.34	anni
T _{R,D} =	712	anni
T _{R,C} =	250	anni
a=	0.41	
R_{C,D}=	0.6511	

CORPO COLLEGAMENTO

Il periodo di ritorno in termini di capacità per lo SLV è stato determinato pari a $T_{R,C}=290$ anni; con tale periodo di ritorno le verifiche $q=1,5$ Nodi non Confinati risultano soddisfatte.

$T_R= 290$ anni		
a_g	F_o	T_C^*
0.161	2.39	0.29

Si riporta di seguito la determinazione della vita nominale corrispondente al periodo di ritorno in termini di capacità ed il calcolo dell'indice di rischio per lo SLV:

SLV		
$T_R=$	290	anni
$P_{VR}=$	10	%
$V_R=$	20.37	anni
$C_U=$	1.5	
$V_N=$	30.55	anni
$T_{R,D}=$	712	anni
$T_{R,C}=$	290	anni
$a=$	0.41	
$R_{C,D}=$	0.692	