

COMUNE DI ALBINEA

Provincia di Reggio Emilia

Piazza Cavicchioni n°8

AREA "LL.PP. - PATRIMONIO - AMBIENTE"



COMUNE DI ALBINEA

COMUNE DI ALBINEA

Titolo:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO CENTRO OPERATIVO COMUNALE (C.O.C.) DELLA PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA ALBINEA (RE) - 42020 - VIA GRANDI

Committente:

COMUNE DI ALBINEA

Piazza Cavicchioni, 8 - 42020, Albinea (RE)

tel: 0522 590211 - fax: 0522 590236 - pec: albinea@cert.provincia.re.it

Progettazione architettonica:

STUDIO M2R ARCHITETTURA - Ing. Luca Monti, Arch. Lorenzo Rapisarda

Via Martiri di Cervarolo 30, 42122 Reggio Emilia - tel: +39 0522 1714163 - fax: +39 0522 1714164

P.IVA: 02202370355 - e-mail: info@emmedueerre.com - www.emmedueerre.com

STUDIO **M2R**
ARCHITETTURA

Gruppo di progetto: Arch. Lorenzo Rapisarda, Ing. Luca Monti, Arch. Marco Borghi

Progettazioni specialistiche:

Progetto impianti meccanici:

Ing. Nicholas Ghidoni STUDIO HELICA

Via Emilia Santo Stefano, n.31

42121 - Reggio Emilia (RE)

Progetti impianti elettrici:

Ing. Enrico Camellini

Via Procaccini, n.12

42123 - Reggio Emilia (RE)

Progetto strutturale:

Ing. Lorenzo Giordani

Via Cagni, n.3

42124 - Reggio Emilia (RE)

Data:

Titolo elaborato:

Scala:

Maggio 2020

Relazione Tecnica Integrativa

Orientamento:

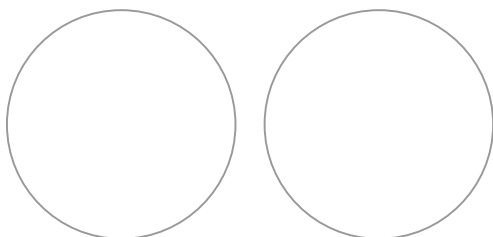
Disciplina:

Fase operativa:

ELABORATI STRUTTURALI

PROGETTO
DEFINITIVO
ESECUTIVO

Tecnici incaricati:



N. elaborato:

ES_R.04

RELAZIONE PER LE INTEGRAZIONI

Nuova costruzione - "Centro operativo comunale nuova sede protezione civile di Albinea", in Via Grandi, snc - Albinea (RE) foglio 9, mappale 995 Prot. Comune n° 2092 e n° 2079 del 14/02/2020 Istanza di autorizzazione sismica prot. N° 3632-3629 del 17/02/2020

1 COMPLETEZZA/REGOLARITA' FORMALE

1.1 Aggiornamento del modulo MUR A2 con indicazione del direttore dei lavori strutturali, del collaudatore, e con dati e firma relativi al costruttore; apposizione del timbro e firma digitale del direttore dei lavori strutturali su tutti gli elaborati strutturali trasmessi e/o da integrare (rif. DPR 380/2001), compresa la relazione geologica che deve essere timbrata e firmata anche dal geologo redattore

Il Comune di Albinea non ha ancora bandito la gara per l'affidamento dei lavori. Tutte queste informazioni, insieme alla modulistica e agli elaborati firmati, verranno forniti dal Comune di Albinea all'Ufficio Sismica Provinciale appena possibile.

1.2 Nomina ed accettazione del collaudatore contestuali all'istanza di autorizzazione sismica (art. 19 L.R. 19/2008 ed art. 67 D.P.R. 380/2001), con relativa trasmissione del modulo MUR A4/D4.

Il Comune di Albinea non ha ancora il collaudatore. La nomina sarà comunicata prima dell'affidamento dei lavori.

1.3 Integrazione del rimborso forfettario di cui alla DGR 1934/2018 relativamente alla seconda unità strutturale US2 inserita nel progetto (360 Euro: Tabella A, rif. A-1), indicato sulla modulistica ma non ancora pervenuto allo scrivente Ente

Il Comune di Albinea ha provveduto al pagamento della somma.

1.4 Trasmissione del piano di manutenzione relativo alle parti strutturali delle opere (§ 10.1 NTC2018), per entrambi le unità strutturali in progetto; si rileva che il documento trasmesso a riguardo (elaborato ED.04.a) è riferito ad opere di finitura, oltre a contenere incongruenze -da risolvere- rispetto al progetto presentato (ad es: pag 16)

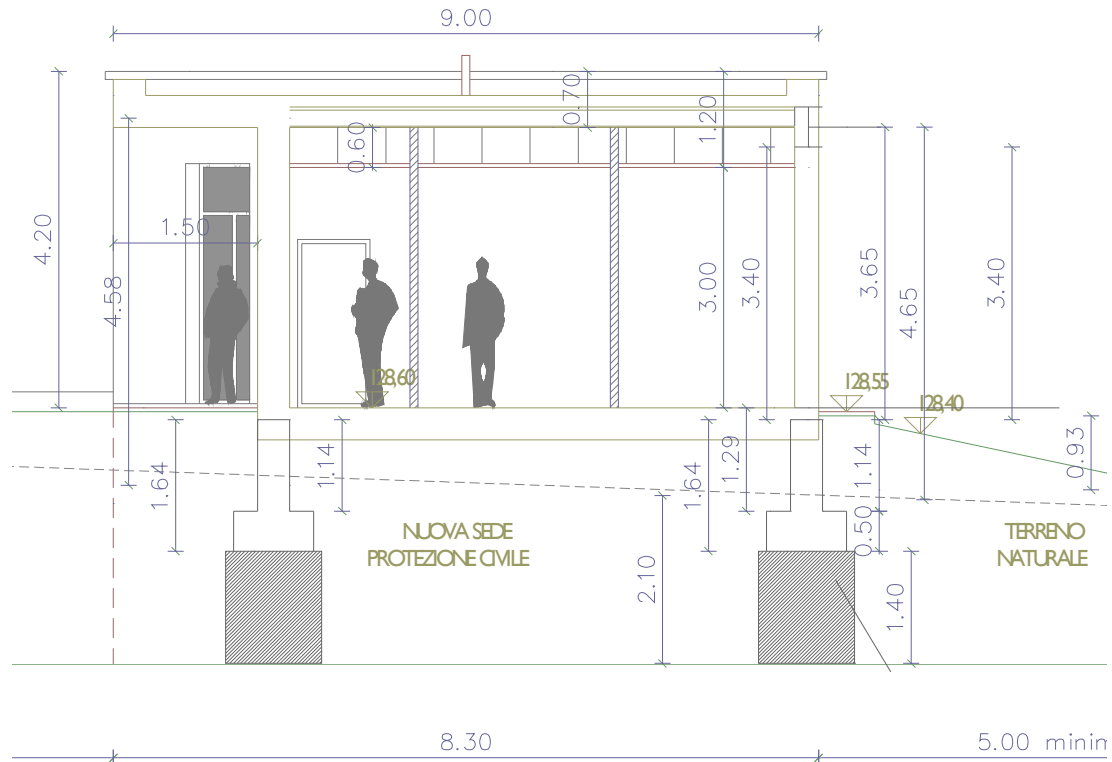
Si allega il piano di manutenzione per l'edificio in c.a. e per la tettoia in acciaio.

2 RELAZIONE GEOLOGICA/GEOTECNICA – MODELLAZIONE CONCERNENTE LA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

2.1 Considerazioni in merito alla non necessità di effettuare una nuova indagine/relazione geologica, in relazione al tipo di intervento ed all'esito di alcune verifiche geotecniche svolte (§ 6.2.2– 6.2.1 NTC2018).

Il comune di Albinea ha incaricato il dott. Geol. Beretti. Si allega copia della relazione geologica e geotecnica che sostituisce integralmente quella precedente.

Nelle verifiche geotecniche si sono mantenuti i valori della relazione geologica precedente in quanto, su consiglio del dott. Beretti, si è incrementata la quota di posa dello stabilizzato (lasciando inalterata la geometria delle sezioni delle travi di fondazione), raggiungendo il secondo strato geotecnico che presenta proprietà meccaniche leggermente superiori a quelle utilizzate nei calcoli.



2.2 Giustificazione del ricorso all'approccio semplificato per l'individuazione della categoria di sottosuolo, ed indicazione delle condizioni che escludono la necessità di uno studio di risposta sismica locale (§ 3.2.2 NTC2018); si osserva che dalla relazione geologica emergono diminuzioni/inversioni di resistenza dei parametri meccanici e di velocità delle onde di taglio, lungo i profili stratigrafici investigati (profili CPT1-CPT2).

Il comune di Albinea ha incaricato il dott. Geol. Beretti. Si allega copia della relazione geologica e geotecnica.

Il geol. Beretti ha condotto uno studio di risposta sismica locale di III Livello, da cui si evince che il coefficiente per l'amplificazione dei carichi è pari a 1.36. Nel progetto, il sottoscritto ha utilizzato il coefficiente da normativa NTC2018, pari a $S_s \times S_t = 1.41$.

Il dott. Geol. Beretti ha comunicato che il Bedrock si trova oltre i 30m di profondità.

2.3 Considerazioni in merito all'eventuale amplificazione associabile al fenomeno della "doppia risonanza" indicato in relazione geologica (pag 18), sulla base dei periodi fondamentali caratterizzanti le due strutture in progetto.

Il periodo $T_0 = 0.4s$. La US1 ha un $T = 0.28s$, la US2 $T = 0.116s$.

Normalmente si considera che non ci siano problemi in un intervallo di $T_0 \pm 10\%$ cioè: 0.36s e 0.44s.

3 RELAZIONE DI CALCOLO US1 (struttura in cemento armato – sede COC)

3.1 Indicazioni sulla regolarità in pianta ed in altezza della costruzione, secondo i criteri di cui al § 7.2.1 delle NTC2018; esplicitazione del fattore di comportamento non dissipativo q_{ND} corrispondente alla formula 7.3.2 prevista dalle NTC2018, a giustificazione del valore $q=1,5$ adottato.

L'edificio NON è regolare in pianta. L'edificio è regolare in altezza

$$q_{ND} = \frac{2}{3} \times q_{CD} \cdot B = \frac{2}{3} \times 3 \times \alpha_u / \alpha_1 \times K_R = \frac{2}{3} \times 3 \times (1+1.1) / 2 \times 1 = 2.1$$

Si è adottato un fattore $q=1.5$

3.2 Rappresentazione dei centri di massa e centri di rigidezza derivanti dall'analisi, ed illustrazione di come siano stati messi in conto gli eventuali effetti torsionali di piano per ciascuna direzione sismica X ed Y (rif. § 7.3.3 NTC2018); considerazioni sulla deformabilità torsionale attribuibile al fabbricato.

In Fig. 3.2.1 si riporta la verifica per il controllo della deformabilità torsionale dell'edificio.

L'edificio NON è deformabile torsionalmente.

L'ellisse rossa indica il centro delle rigidzze (R) di coordinate xR e yR cerchiato in rosso.

In nero sono cerchiato le coordinate del centro di massa, che i software però non segnala graficamente. Si è indicato il nodo di coordinate x=0 e y=0.

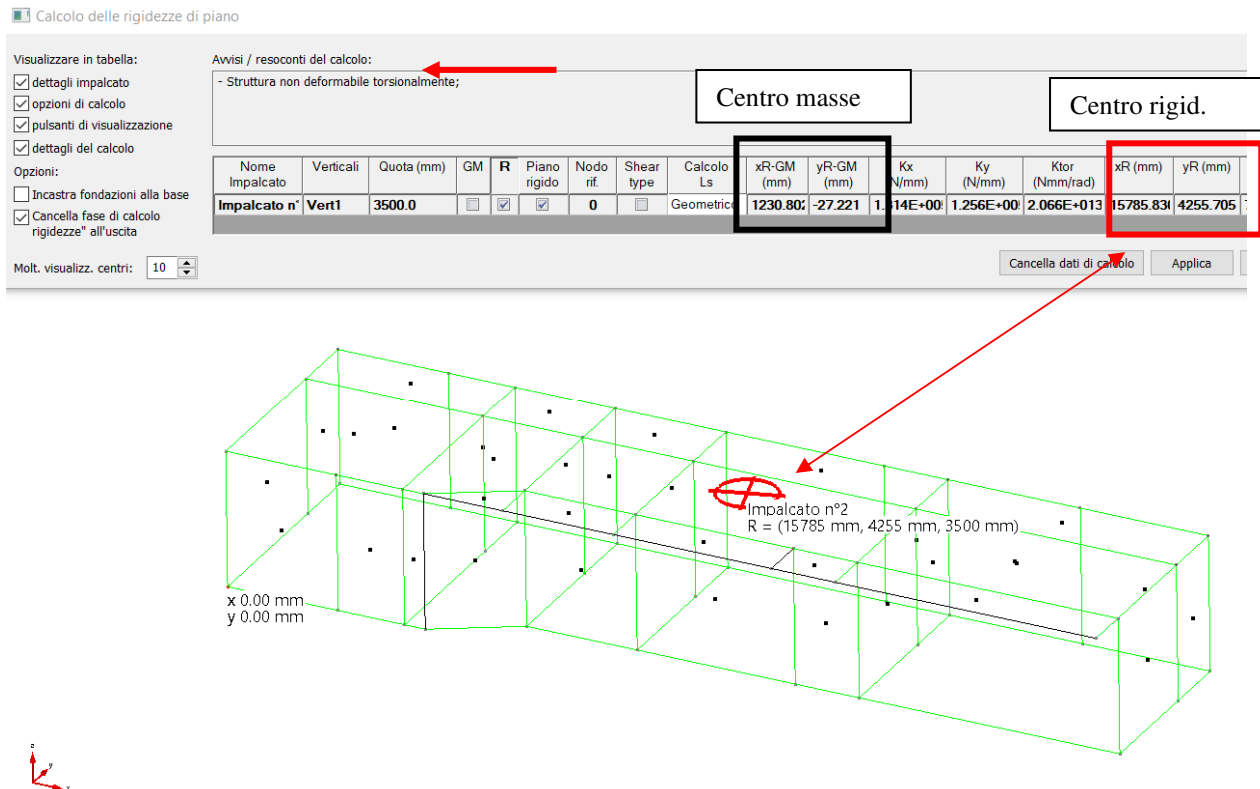


Fig. 3.2.1 - Verifica se l'edificio è deformabile torsionalmente

3.3 Considerazioni in merito alla irregolarità di distribuzione caratterizzante le tamponature esterne ravvisabile nel fabbricato (tamponature non presenti in una porzione del fabbricato; pag 2 relazione di calcolo), sulla base di quanto previsto a riguardo dalle NTC2018 (rif. § 7.2.3 - § C 7.2.3); indicazioni sulla classificazione adottata per le stesse e sull'influenza rispetto al comportamento globale della costruzione, anche in funzione del collegamento di tipo rigido previsto tra tamponamenti e strutture.

I tamponamenti verranno realizzati dopo aver “scasserato” il telaio e il solaio. I tamponamenti non saranno caricati dalla struttura e si possono quindi far rientrare nel secondo gruppo indicato al paragrafo C7.2.3 della circolare. Nel modello entrano solo come massa.

Gli spostamenti di interpiano all’SLO, amplificati dal fattore di struttura, devono soddisfare la 7.3.12, ridotta di 2/3, delle NTC2018 cioè:

$$qd_r \leq d_{tp} \leq 0,0100 \cdot h$$

Gli spostamenti di interpiano, amplificati, risultanti dall’analisi, sono inferiori al limite inferiore richiesto dalla normativa per il caso maggiormente restrittivo, cioè tamponamenti collegati rigidamente (7.3.11°).

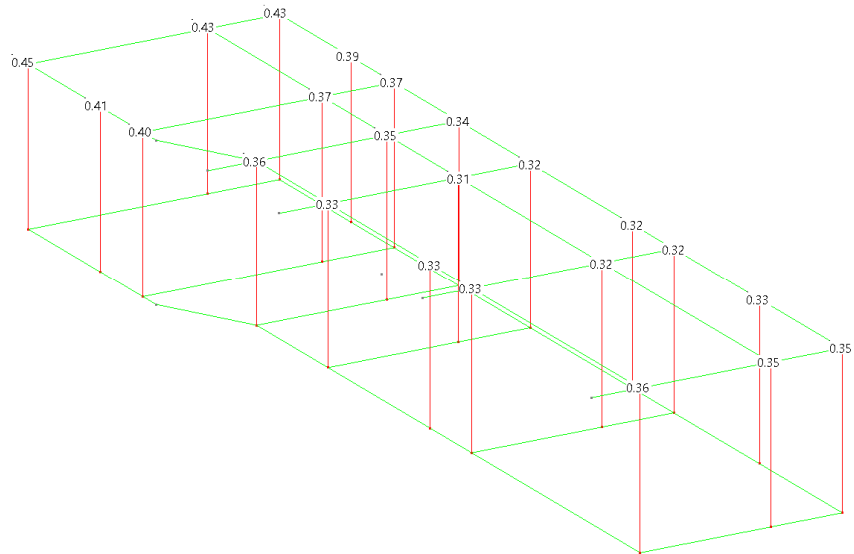
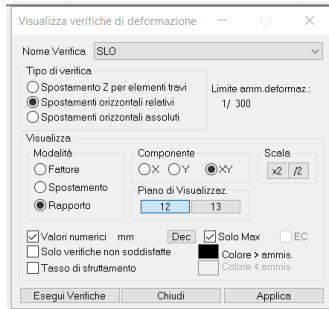
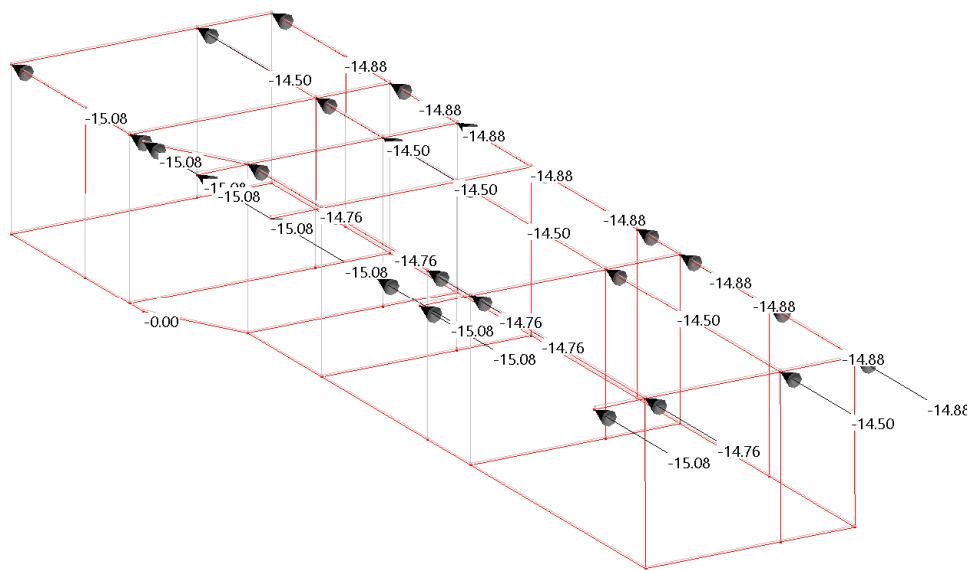
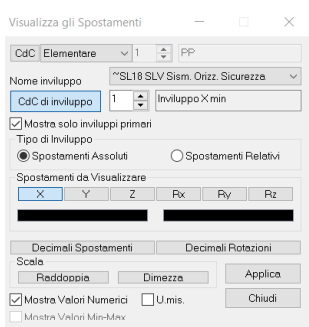


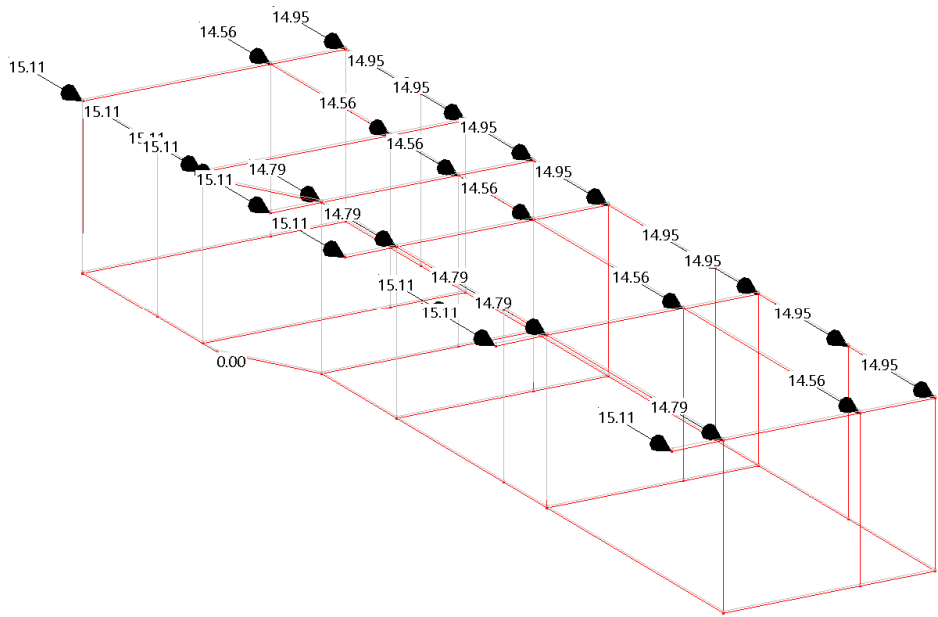
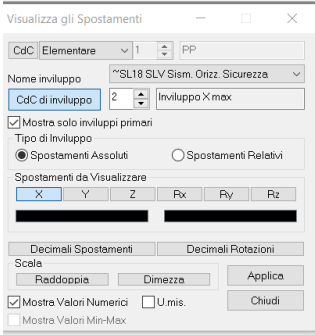
Fig. 3.3.1 – Verifiche di interpiano per SLO. La verifica è soddisfatta se il coeff.<1 cioè gli spostamenti di interpiano sono $<2 \times 3 \times 0.005 \times h$

3.4 Integrazione delle mappature grafiche relative alle configurazioni deformate della struttura, mediante l'introduzione di scala grafica appropriata; esplicitazione dei massimi spostamenti valutati a SLU-SLV e delle relative amplificazioni applicate (§ 7.3.3.3 NTC2018).

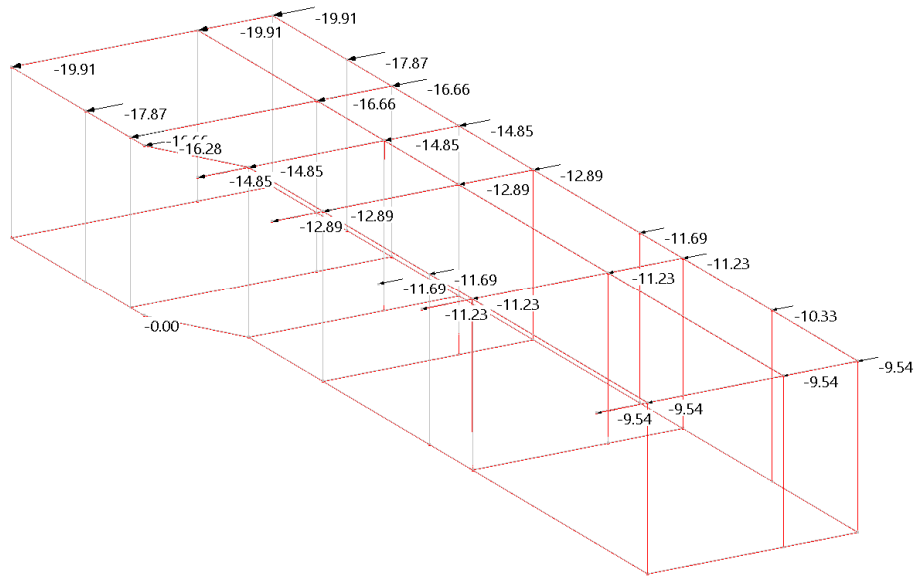
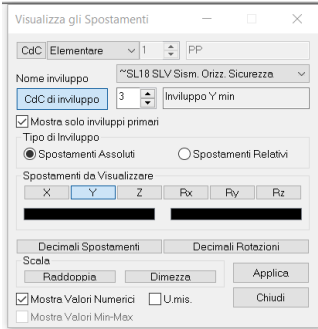
Si riportano i valori degli spostamenti nella combinazione di involucri SL18SLVSism.Orizz.Sicurezza. Questa combinazione è fatta in automatico dal software per valutare gli spostamenti amplificati del fattore μ_d . I valori delle immagini sono quindi i valori degli spostamenti derivanti dall'analisi lineare moltiplicati per μ_d .



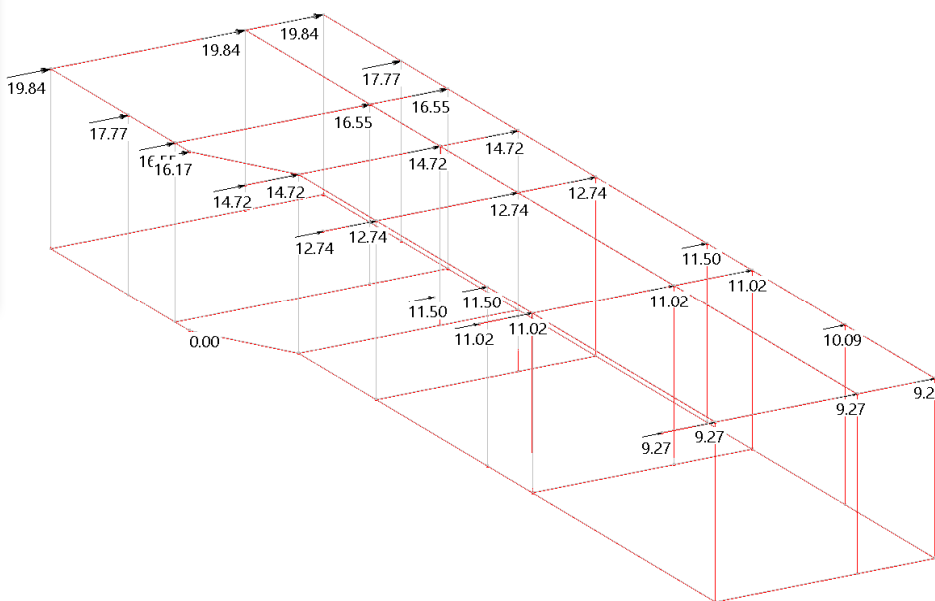
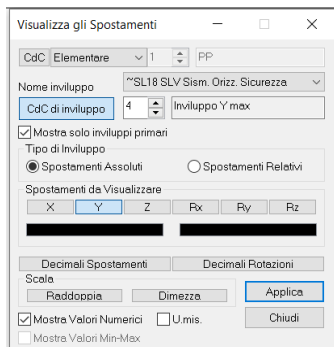
SLV – dir X min



SLV dir X max



SLV dir Y min



SLV dir Ymax

3.5 Esplicitazione della domanda sismica richiesta agli elementi costruttivi non strutturali previsti nel progetto (controsoffitti sospesi, pareti divisorie in cartongesso, ecc.; rif. elaborato EA.12 del progetto architettonico), con indicazione del rispettivo gruppo di appartenenza e spettro di piano considerati (§ 7.2.3 NTC2018 e § C 7.2.3 Circolare).

I controsoffitti e le pareti divisorie interagiscono con la struttura solo come massa, quindi rientrano nel gruppo 2 del paragrafo C7.2.3.

Si allega il calcolo dello spettro di piano che il progettista degli staffaggi sismici dei controsoffitti (Fig. 3.5.1 e 3.5.2) e delle tramezze in cartongesso (Fig. 3.5.3 e 3.5.4) dovrà utilizzare per determinare S_a .

I periodi della struttura nelle due direzioni sono sempre minori a 0.5s.

α	0.2016				
S	1.47	da 3.2.3.2.1			
T1	0.279	periodo edificio			
z	5300	quota elemento non strutturale dalla fondazione			
H	5540	altezza costruzione dalla fondazione			
	a	b	ap		
T1<0.5s	0.8	1.4	5		
0.5s<T1<1s	0.3	1.2	4		
T1>1s	0.3	1	2.5		
a	0.8				
b	1.4				
ap	5				
Ta	Sa(Ta)				
0.050	0.851				
0.220	2.897				
0.223	2.899	aT1			

0.307	2.899					
0.391	2.899	bT1				
0.491	2.297					
0.591	1.415					
0.691	0.863					
0.791	0.558					
0.891	0.384					
0.991	0.296					
1.091	0.296					

Fig. 3.5.1 – Calcolo dello spettro di piano per controsoffitti

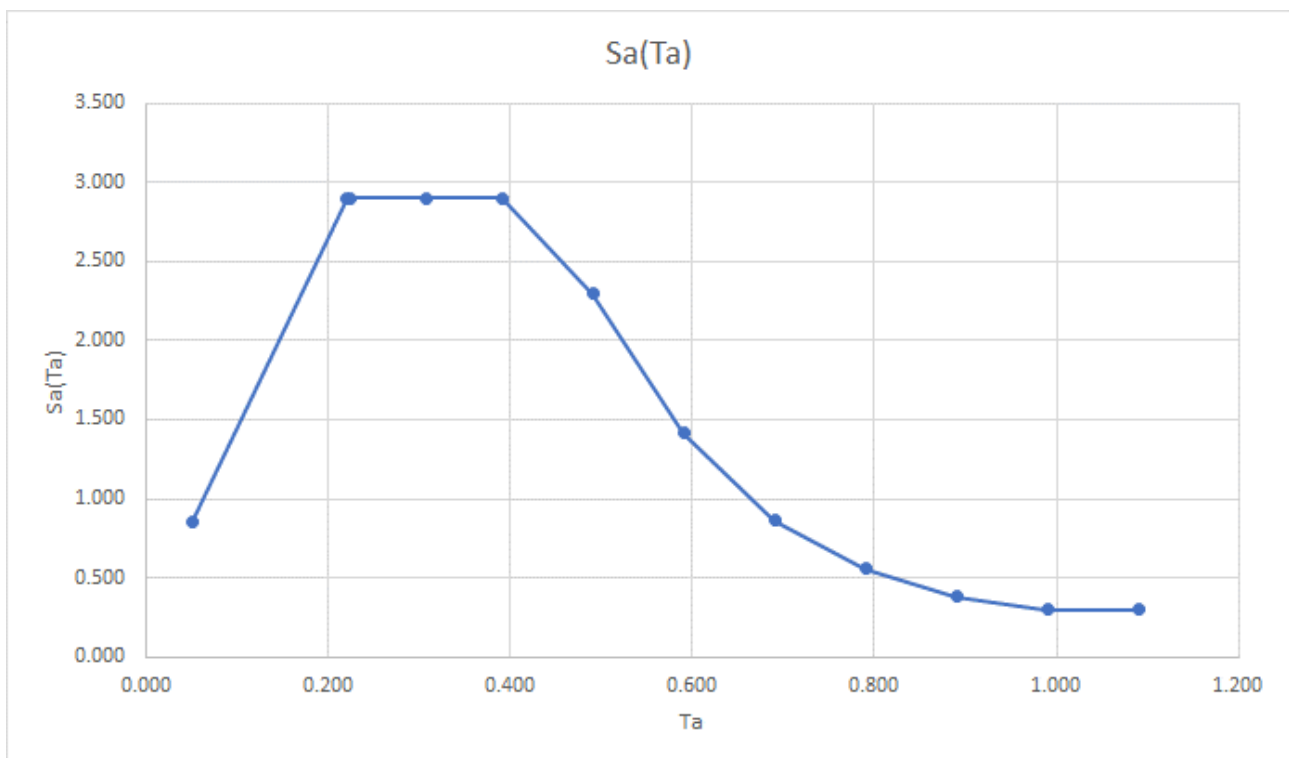


Fig. 3.5.2 – Spettro di Piano per controsoffitti

α	0.2016					
S	1.47	da 3.2.3.2.1				
T1	0.279	periodo edificio				
z	3465	quota elemento non strutturale dalla fondazione				
H	5540	altezza costruzione dalla fondazione				
	a	b	ap			
T1<0.5s	0.8	1.4	5			
0.5s<T1<1s	0.3	1.2	4			
T1>1s	0.3	1	2.5			
a	0.8					
b	1.4					
ap	5					

Ta	Sa(Ta)					
0.050	0.707					
0.220	2.407					
0.223	2.409	aT1				
0.307	2.409					
0.391	2.409	bT1				
0.491	1.908					
0.591	1.176					
0.691	0.717					
0.791	0.464					
0.891	0.319					
0.991	0.296					
1.091	0.296					

Fig. 3.5.3 – Calcolo dello spettro di piano per tramezze in cartongesso

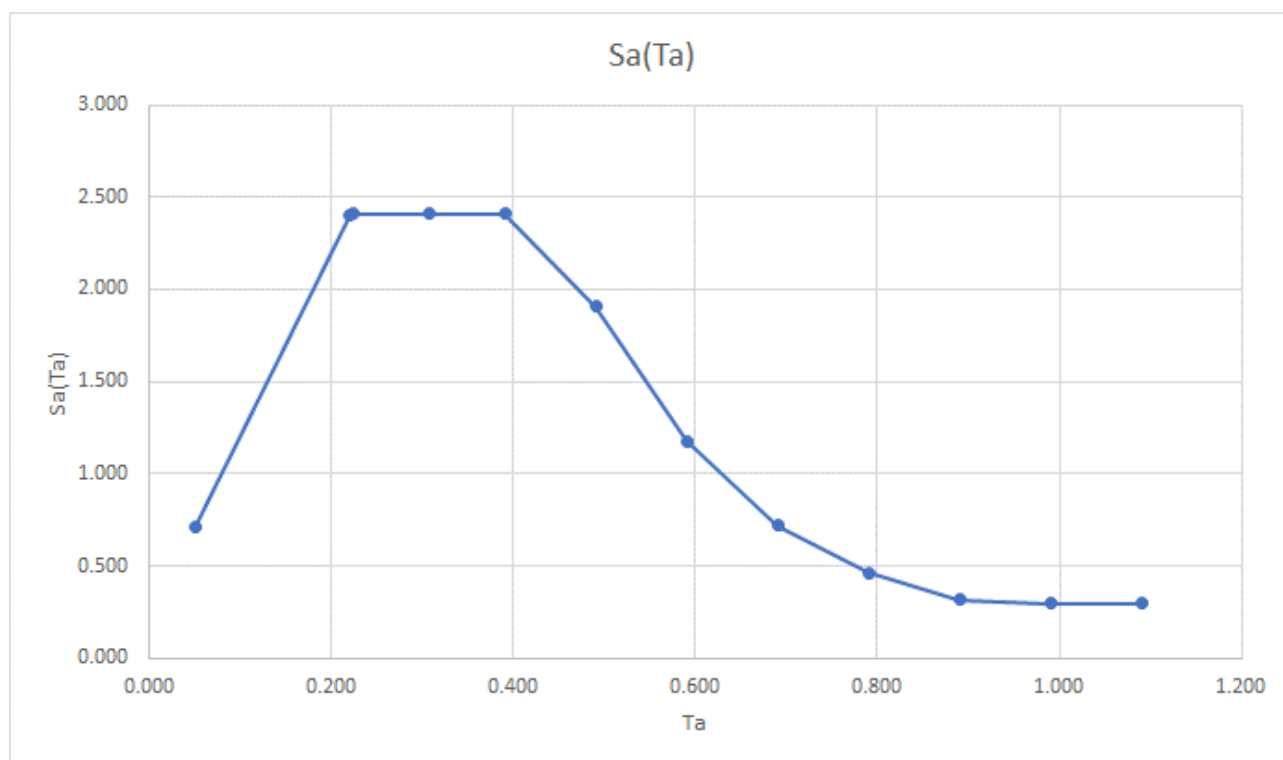


Fig. 3.5.4 – Spettro di Piano per tramezze in cartongesso

3.6 Considerazioni in merito alle verifiche in termini di funzionamento e di stabilità degli impianti, richieste dalle NTC2018 per gli edifici in classe d'uso III e IV (§ 7.3.6 e Tabella 7.3.III).

Non sono presenti impianti particolari, come ad esempio, gas, antincendio, canalizzazioni aria, ecc. È presente l'impianto elettrico che passerà a terra.

Le uniche macchine per il condizionamento aria, 4, del peso di circa 16kg cadauna sono appese al soffitto.

Queste macchine interagiscono con la struttura solo come massa, quindi rientrano nel gruppo 2 del paragrafo C7.2.3

Si allega il calcolo dello spettro di piano che il progettista degli staffaggi sismici dovrà utilizzare per determinare S_a , che coincide con quelle dei controsoffitti perché ancorati alla stessa quota delle macchine.

I periodi della struttura nelle due direzioni sono sempre minori a 0.5s.

α	0.2016				
S	1.47	da 3.2.3.2.1			
T1	0.279	periodo edificio			
z	5300	quota elemento non strutturale dalla fondazione			
H	5540	altezza costruzione dalla fondazione			
	a	b	ap		
T1<0.5s	0.8	1.4	5		
0.5s<T1<1s	0.3	1.2	4		
T1>1s	0.3	1	2.5		
a	0.8				
b	1.4				
ap	5				
Ta	Sa(Ta)				
0.050	0.851				
0.220	2.897				
0.223	2.899	aT1			
0.307	2.899				
0.391	2.899	bT1			
0.491	2.297				
0.591	1.415				
0.691	0.863				
0.791	0.558				
0.891	0.384				
0.991	0.296				
1.091	0.296				

Fig. 3.6.1 – Calcolo dello spettro di piano

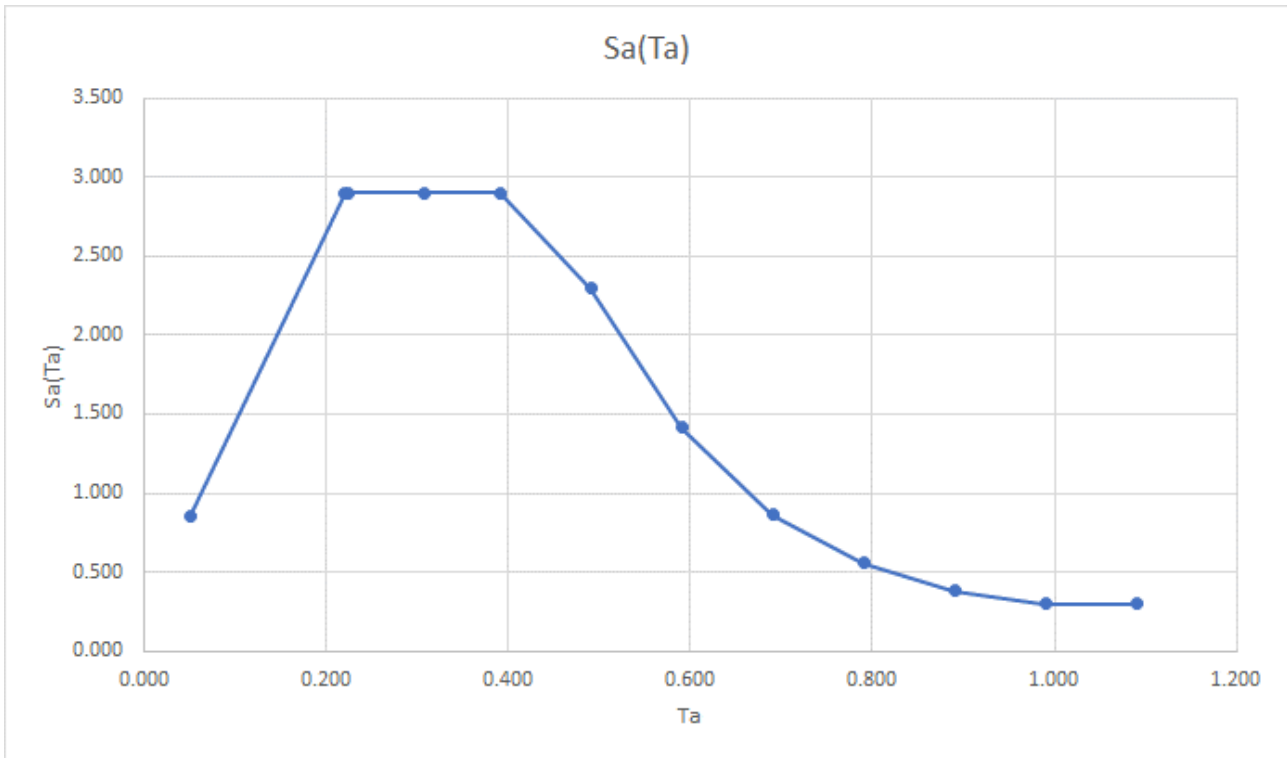


Fig. 3.6.2 – Spettro di Piano

3.7 Valutazioni in merito alle verifiche di resistenza dei nodi (rif. § 4.1.2.3.7 NTC2018), coerentemente con quanto previsto nelle tavole esecutive.

Si allegano le tavole aggiornate

4 RELAZIONE DI CALCOLO US2 (struttura in acciaio - tettoia)

4.1 Classificazione delle sezioni caratterizzanti tutte le membrature in acciaio previste nel progetto della struttura metallica, come da § 4.2.3.1 delle NTC2018, ed esplicitazione del metodo di analisi globale applicato alla struttura (§ 4.2.2.3); chiarimenti in merito agli effetti delle deformazioni e delle imperfezioni considerati in fase di analisi, dando evidenza del rispetto delle condizioni di cui ai §§ 4.2.3.4 e 4.2.3.5 delle NTC2018.

Il metodo applicato è quello E e le sezioni sono in classe 1 e 2. In caso contrario il software lo indica nell'elaborato di calcolo (inserito al capitolo 2 nella relazione di calcolo).

Gli effetti della deformazione possono non essere considerati in quanto:

$$F_{cr} = \pi^2 \times EJ / l_0^2 = \pi^2 \times 210000 \times 19545900 / 3500^2 = 3303681 \text{ N} = 3303.4 \text{ kN}$$

$$F_{ed} \text{ (pil centrale)} = 35 \text{ kN}$$

$$F_{cr} / F_{ed} = 3303.4 \text{ kN} / 35 \text{ kN} = 94.4 > 10$$

Le imperfezioni possono essere trascurate, si riporta il calcolo nella seguente tabella.

Nodo	H_{Ed} [kN]	Q_{Ed} [kN]
1	1.83	31.44
5	1.83	31.44
110	7.55	51.66
111	7.54	51.66
3	7.72	32.57
112	8.13	36.47
7	7.70	35.53
totale	42.3	267.72
	42.3 >	15% = 40.16

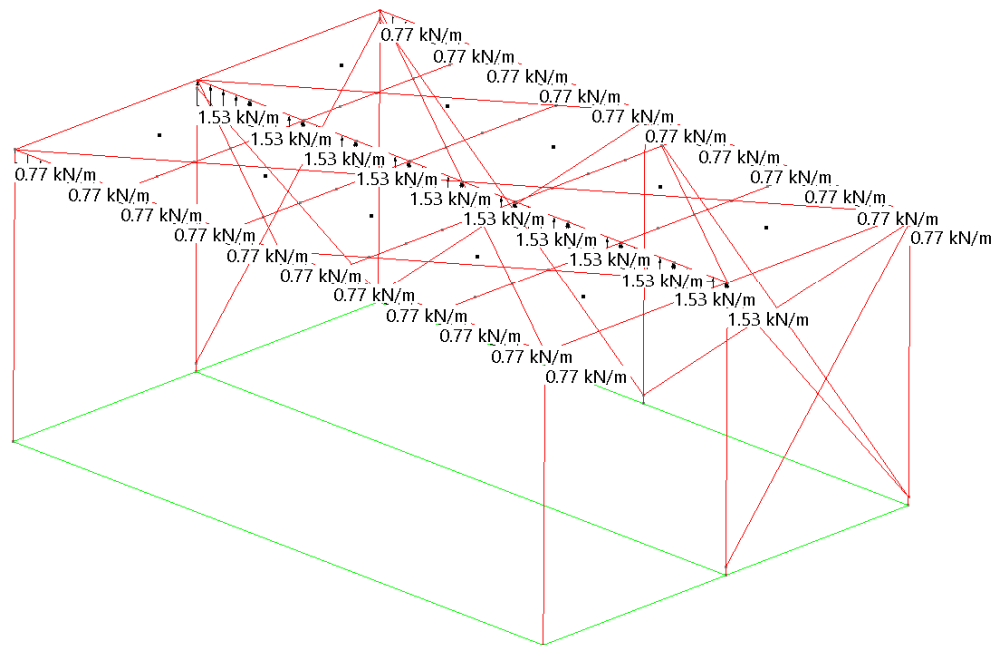
4.2 Considerazioni in merito a come è stato valutato l'effetto dell'azione del vento sulla copertura monofalda e su tutta la struttura metallica, sulla base di quanto previsto a riguardo dalla Circolare C.S.LL.PP. N°7/2019 (rif. § C 3.3).

Con angolo $\alpha=0$ $c_{pe}=-0.8$

Tabella C3.3.V - Coefficienti di pressione per coperture a semplice falda (α in $^\circ$): vento perpendicolare alla direzione del colmo.

Valori negativi		Valori positivi	
$\alpha \leq -60^\circ$	$c_{pe} = -0,5$	$0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	$c_{pe} = + \alpha/75$
$-60^\circ \leq \alpha \leq -15^\circ$	$c_{pe} = -0,5 - (\alpha+60)/90$	$45^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$	$c_{pe} = + 0,6 + (\alpha-45)/150$
$-15^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$c_{pe} = -1,0 + (\alpha+15)/75$		
$30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	$c_{pe} = -0,4 + (\alpha-30)/37,5$		

Si riportano le risultanti del carico da vento massimo (depressione)



4.3 Sintesi delle verifiche di sicurezza relative alla combinazione fondamentale allo SLU prevista dalle NTC2018 (§ 2.5.3; vento e neve); illustrazione delle resistenze di progetto adottate in funzione degli stati di sollecitazione più significativi (sia per le membrature che per le unioni) ed indicazioni su come sia stata messa in conto la presenza dei fori (rif. §4.2.4.1.2 – NTC2018).

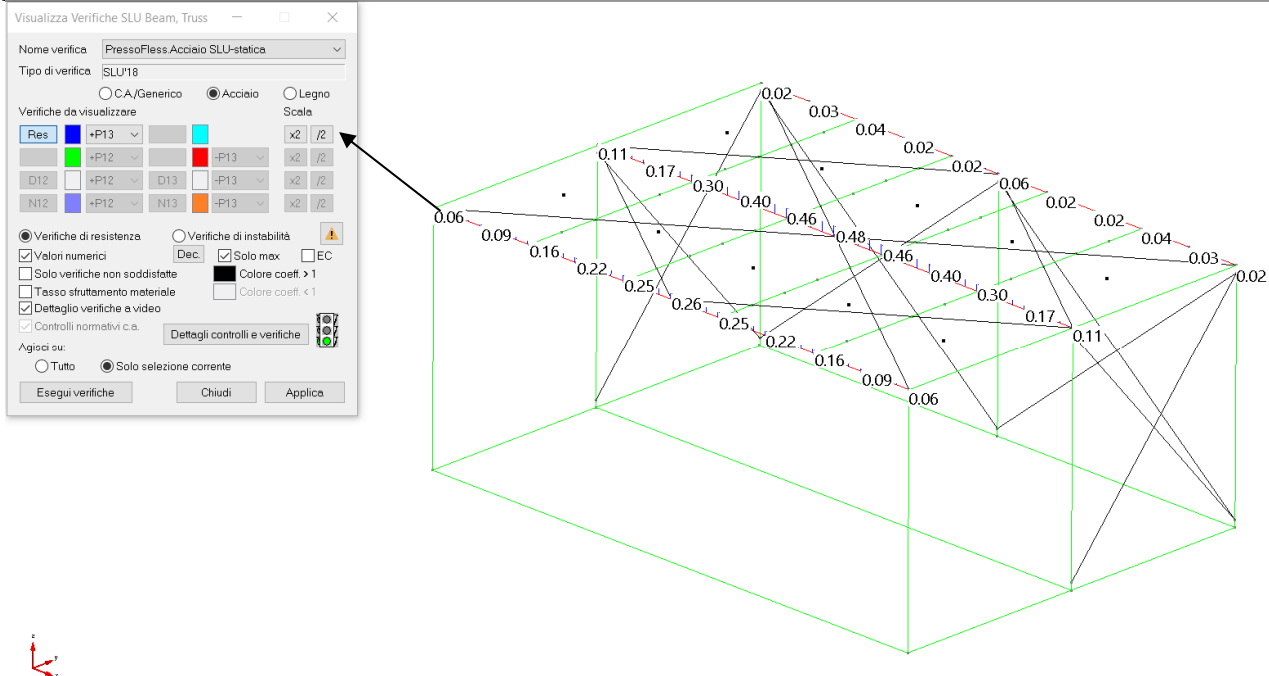
Le verifiche riportate nella relazione fanno riferimento all'Inviluppo di Inviluppi SLV. In questo inviluppo di inviluppi il software fa le verifiche per ogni singola combinazione di carico (statica e sismica), e mostra a video il valore del coeff. di verifica più gravoso (che può essere quello sismico o quello statico). Visto il basso tasso di lavoro dei profili non si è tenuto conto della presenza dei fori. La trave principale centrale maggiormente sollecitata lavora al 48%:

- ala inferiore integra: $220 \times 11 = 2420 \text{ mm}^2$;
- ala inferiore forata in una sezione con 2 M14 (fori $\phi 15$): $190 \times 11 = 2090 \text{ mm}^2$

cioè una riduzione di meno del 14%.

Per le unioni le sollecitazioni massime indicate nella relazione derivano dall'Inviluppo di inviluppi SLV. A favore di sicurezza si sono presi i valori massimi delle sollecitazioni anche se non contemporanee, cioè appartenenti a combinazioni differenti. Ad esempio per la verifica del

collegamento tra trave principale e secondaria, il valore del taglio $V_u=288\text{N}$ utilizzato è la radice della somma dei quadrati dei tagli nelle due direzioni: $V_{12}=160\text{N}$ e $V_{13}=240\text{N}$. Non si è tenuto conto della presenza dei fori vista il minimo tasso di utilizzo: 23% massimo per la piastra di base e 20% per quelle in sommità. La resistenza dell'unione è indicata, per ciascun elemento o verifica (perno, piatto, ecc.) nelle tabelle di verifica.

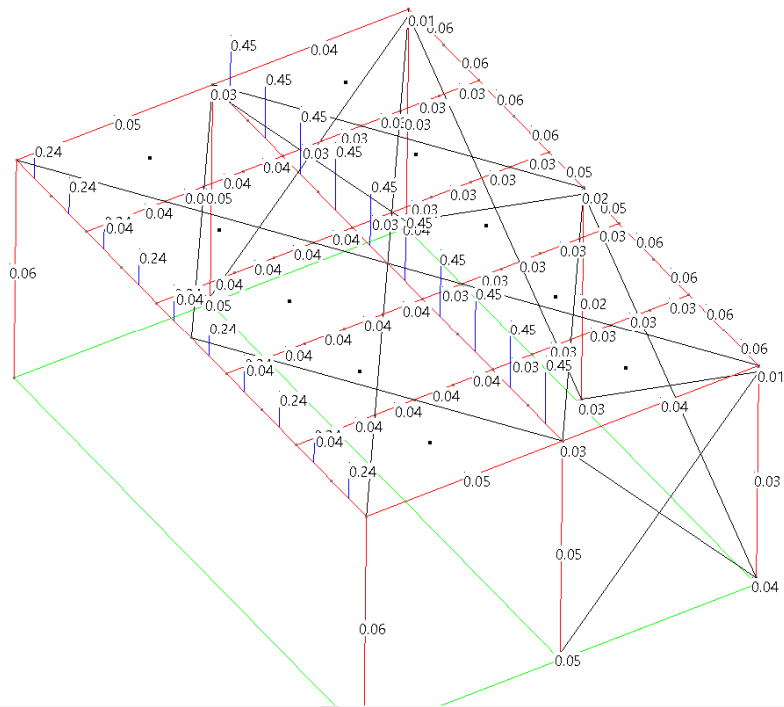


Il coeff. di verifica più gravoso deriva da una combinazione statica (neve o vento)

4.4 Illustrazione dei principali parametri caratterizzanti la stabilità delle membrature (§ 4.2.4.1.3 NTC2018), ed esplicitazione delle resistenze di progetto all'instabilità utilizzate per le aste compresse/travi inflesse.

Il software calcola in automatico la verifica a instabilità secondo 4.2.1.3 delle NTC2018. Si riporta di seguito la figura ripresa dalla relazione con i coeff. di verifica.

Questa verifica non è stata fatta per i controventi perché sono dei cavi. Per tenere conto che non lavorano a compressione ma solo in trazione, come suggerito dal produttore del software, o si dimezza la sezione, o si raddoppia la sollecitazione o si fa lavorare il singolo elemento a $\frac{1}{2}$ della sua resistenza. È stata scelta questa ultima strada: coeff. max di lavoro 0.14.



Verifiche SLV: instabilità travi e pilastri in acciaio – Verifiche soddisfatte coeff. <1

Reggio Emilia, 05 maggio 2020

Il Progettista Strutturale
Ing. Lorenzo Giordani