

PREMESSA

La presente relazione viene redatta seguendo pedissequamente i punti elencati dalla DGR 1373/2011:

punto a)

- a) descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto di intervento e con l'indicazione, per entrambe le tematiche, di eventuali problematiche riscontrate e delle soluzioni ipotizzate, tenuto conto anche delle indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;

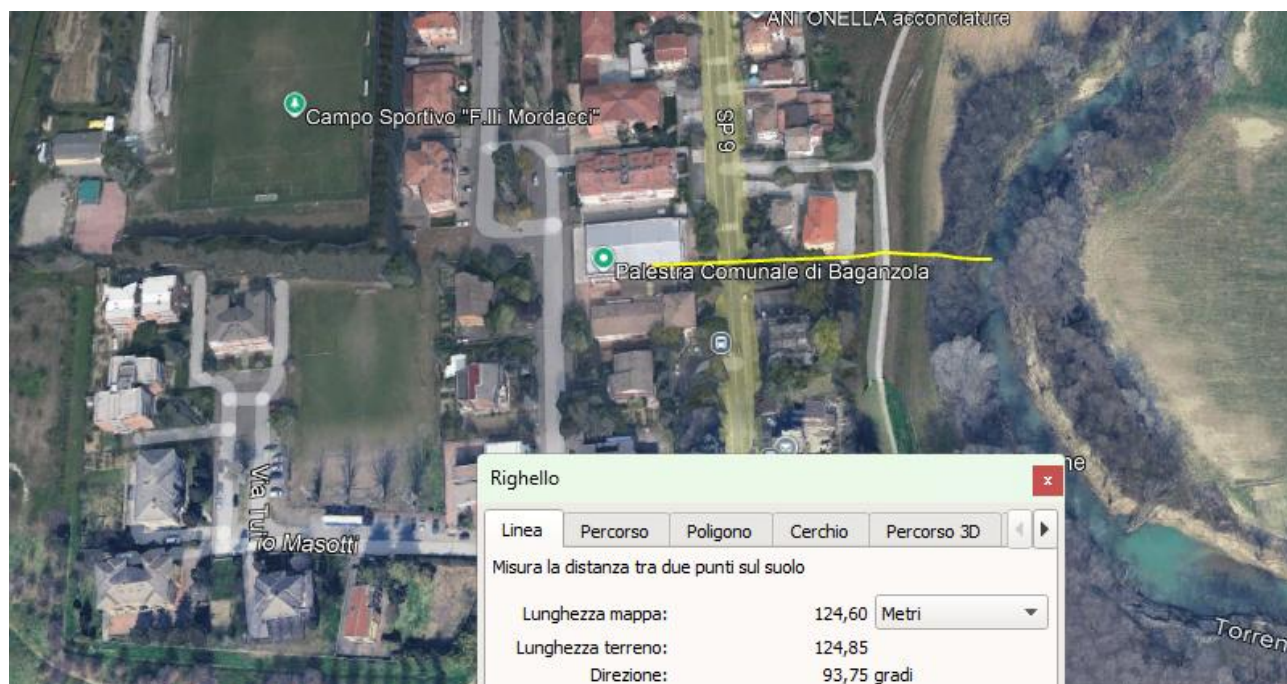
Testo punto a) DGR 1373/2011

L'edificio oggetto di studio è ubicato all'interno dell'abitato di Baganzola, in Via Ferdinando Cornacchia ed è sede della palestra della scuola "Malpeli".

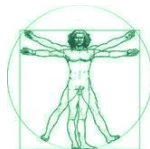
Le coordinate di riferimento sono: latitudine (est) 44,85055 – longitudine (nord) 10,30795.

La costruzione risale ai primi anni '80.

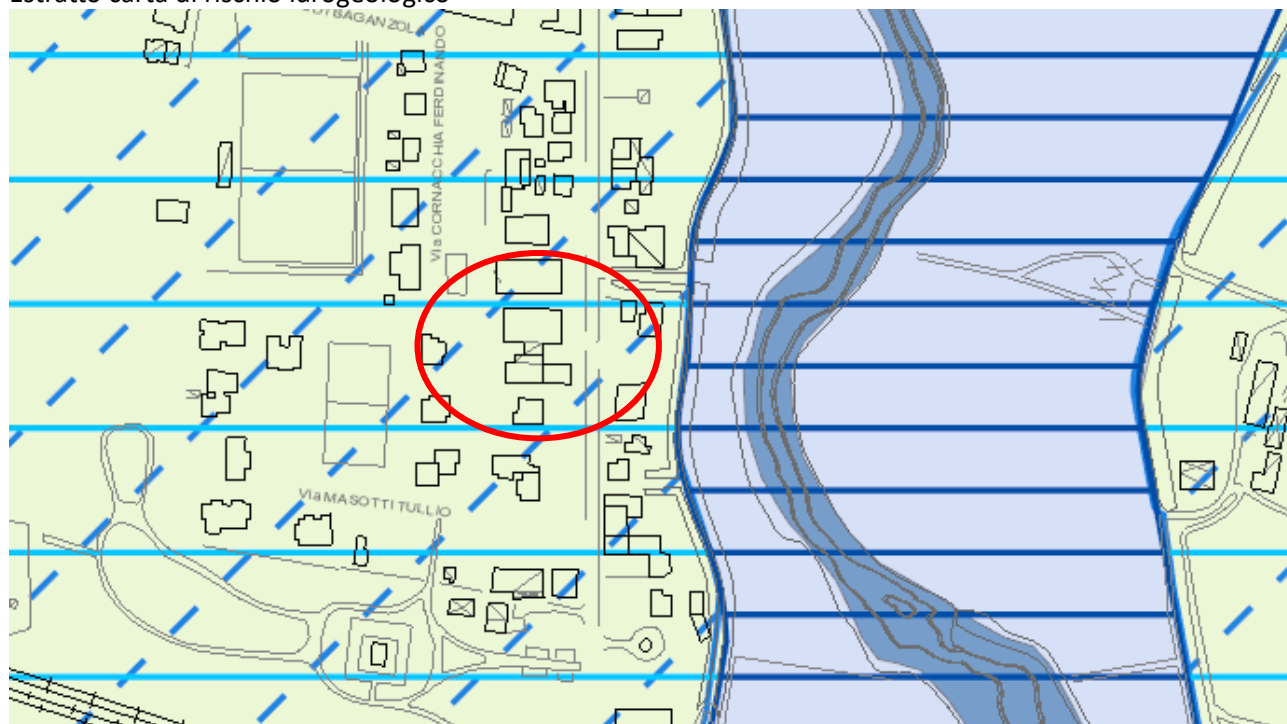
Dal punto di vista morfologico, l'edificio si trova in una zona pianeggiante, a circa 120 m dal torrente Parma che costituisce l'idrografia principale della zona :



Dal punto di vista geologico (si rimanda a tal proposito alla relazione geologica allegata alla documentazione di progetto) non ci sono particolari condizionamenti degni di nota, che dovevano essere considerati in fase di progetto.



Estratto carta di rischio idrogeologico



Art. 6.5.3
RUE



Zone di tutela idraulica

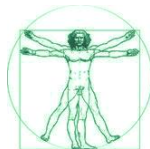
Art. 6.5.7
RUE



Cassa d'espansione

Estratto carta di destinazione urbanistica





punto b)

b) descrizione generale della struttura⁴, sia in elevazione che in fondazione, e della tipologia di intervento, con indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione, dettagliate per ogni livello entro e fuori terra, e dei vincoli imposti dal progetto architettonico;

Testo punto b) DGR 1373/2011

L'edificio in esame è una costruzione a telaio puntiforme con strutture prefabbricate in c.a. e c.a.p. . La struttura si presenta perfettamente integra, senza alcuna fessurazione visibile, né nella struttura né alle parti non portanti (pareti e controsoffitti).

Si tratta di una costruzione a forma di parallelepipedo a un solo piano di dimensioni esterne complessive 34.40x20.60x10.00; la copertura è a doppia pendenza.

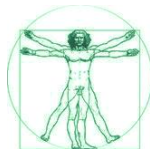
La struttura del fabbricato risulta composta da:

- Fondazioni dirette costituite da plinti prefabbricati di dimensioni 2.00x2.00x0.30 m nervato (su magroni di dimensioni variabili a seconda dell'ubicazione e della tipologia di pilastro), a bicchiere di spessore pareti 15 cm e altezza pareti 80 cm, per l'alloggiamento dei pilastri prefabbricati; l'estradosso del bicchiere è situato a -0.45 m da p.c.; detti plinti poggiano su basamenti di magrone di dimensioni 3.50x3.50x0.40 m;
- Pilastri 50x50 cm disposti su una maglia 8.375x19.90 m;
- Travi a doppia pendenza in c.a.v. a forma di "I" di altezza all'appoggio 85 cm, altezza in mezzera 185 cm, di larghezza bulbo inferiore 22 cm, bulbo superiore 38 cm, anima 10 cm e lunghezza complessiva 19.90 m, su cui poggiano i tegoli;
- Tegoli binervati prefabbricati a forma di "Pi greco" in c.a.v. di lunghezza 8.36 m circa, larghezza 187/240 cm e spessore complessivo 37 cm, scalfati all'appoggio;
- Elementi di gronda prefabbricati a forma di "H" in c.a.v. di lunghezza 8.36 m circa, larghezza 40 cm e spessore complessivo 50 cm, scalfati all'appoggio ;
- Pannelli orizzontali di tamponamento esterni spessore 20 cm alleggeriti, di altezze 3.00/2.00/2.00/2.75 m: questi elementi poggiano, i primi due corsi su un dado realizzato in sommità bicchiere, gli altri direttamente sul pilastro mediante mensole in c.a.; detti pannelli hanno un vincolo di trattenuta orizzontale (sui lati lunghi alla trave a doppia pendenza e sui lati lunghi alla trave di gronda) con il tipico sistema Halfen.

Va detto che all'interno della struttura, al fine di poter ricavare dei locali da adibire a mensa scolastica, nell'estate 2013 è stata realizzata una parte alta in cartongesso, giuntata comunque dalla struttura in esame.

l'intervento che presenta il migliore rapporto costi-benefici è l'introduzione di **nuovi setti esterni in carpenteria metallica** allo scopo di incrementare la resistenza complessiva per azioni orizzontali.

L'intervento prevede l'Inserimento di n. 9 setti in carpenteria metallica in posizioni strategiche all'esterno dell'edificio, tenendo conto sia dell'efficienza strutturale dell'intervento che la minor interferenza alla struttura originaria; tali strutture saranno opportunamente collegate ai pilastri e alle travi prefabbricate esistenti mediante piastre e tasselli, e consentiranno di assorbire gran parte delle azioni orizzontali, con conseguente incremento della rigidità strutturale in caso di sisma. Tali setti poseranno su blocchi di fondazione 230x130x80 cm con un unico palo $\phi 800$ in c.a. di lunghezza 8 m.



punto c)

- c) normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati, tra cui le eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;

Testo punto c) DGR 1373/2011

Il quadro normativo complessivo di riferimento per la **progettazione strutturale** è rappresentato dalle **Aggiornamentodelle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018)**, e dalla Circolare ministeriale n. 7 del 21 gennaio 2019.

punto d)

- d) definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito (vita nominale - V_N , classe d'uso, periodo di riferimento - V_R , categoria del sottosuolo, categoria topografica, amplificazione topografica, zona sismica del sito, coordinate geografiche del sito), delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali;

Testo punto c) DGR 1373/2011

I parametri che concorrono per la definizione dell'azione sismica, sono i seguenti:

- Vita nominale: 50 anni;
- Classe d'uso: III;
- Periodo di riferimento dell'azione sismica: 712 anni;
- Categoria di sottosuolo: C;
- Categoria topografica: T1;
- Amplificazione topografica: 1;
- Zona sismica: 3;
- Coordinate geografiche del sito:

Longitudine [°]	Latitudine [°]
10.30795	44.85055

punto e)

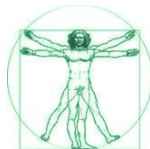
- e) descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati;

Testo punto e) DGR 1373/2011

I materiali che sono stati considerati in fase di progetto sono i seguenti:

- **Calcestruzzo per basamento setti controventanti**
 - Classe 25/30
 - Resis. compr. di calcolo f_{cd} 14,17 MPa
 - Resis. media a trazione f_{ctm} 2,56 MPa
 - Modulo Elastico Normale E_c 31476 MPa
 - Coeff. di Poisson 0,20
 - Copriferro 4,0 cm

Il Calcestruzzo dovrà possedere **Classe di Esposizione XC2**, adatta per ambienti bagnati e raramente secchi



- **Acciaio per armature B450C**

L'acciaio deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura

$f_{y,Nom}$ 450 N/mm²

$f_{t,nom}$ 540 N/mm²

- **Acciaio per carpenteria metallica torri**

• Classe	S 355 JR		
• Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk}	355	MPa	
• Resistenza caratteristica di rottura f_{tk}	510	MPa	
• Modulo Elastico E	206000		MPa
• Coefficiente di Poisson	0,3		
• Densità	7.850	kg/m ³	

- **Bulloni controventi**

• Bulloni ad alta resistenza	8.8		
• Tensione di snervamento f_{yb}	640	MPa	
• Tensione di snervamento f_{tb}	800	MPa	

Classe di esecuzione: EXC3

- **Acciaio per micropali (tipologia IGU)**

• Classe	S 275		
• Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk}	275	MPa	
• Resistenza caratteristica di rottura f_{tk}	430	MPa	
• Modulo Elastico E	206000		MPa
• Coefficiente di Poisson	0,3		
• Densità	7.850	kg/m ³	

I tubi dovranno essere del tipo senza saldatura, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari a quella del tubolare. Le valvole di iniezione saranno del tipo a "manchette", ovvero costituite da una guarnizione in gomma, tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno due fori $\phi 8$ mm

- **Miscela cementizia per iniezione micropali**

Il cemento da impiegare dovrà essere del tipo CEM III o CEM IV (pozzolanico o d'altoforno). Si utilizzerà acqua chiara di cantiere, dolce, le cui caratteristiche chimico fisiche dovranno soddisfare i requisiti di Norma. E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti: in casi particolari si può ammettere l'utilizzo di additivi acceleranti.

La resistenza cubica da ottenere deve essere: $R_{ck} \geq 25$ MPa; a tal scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto a/c ≤ 0.5 .

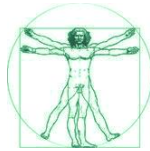
La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m³ di prodotto, dovrà essere la seguente:

acqua: 600 kg

cemento: 1200 kg

additivi: 10÷20 kg

per un peso specifico pari a circa 1800 kg/m³.



punto f)

- f) illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione: classe di duttilità - CD, regolarità in pianta ed in alzato, tipologia strutturale⁵, fattore di struttura - q e relativa giustificazione, stati limite indagati, giunti di separazione fra strutture contigue, criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti, requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni, vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati;

Testo punto f) DGR 1373/2011

La struttura è stata considerata non dissipativa (sia nella configurazione di stato di fatto che di progetto) ed è stato assunto, cautelativamente, un fattore di comportamento pari a 1.5.

Generate Design Spectrum

Design Spectrum : NTC2018

Spectrum Type : Horizontal Design Spectrum

Ground Type : C

Spectrum Parameters

☐ T1 ☐ T2 ☐ T3
☐ T4 ☒ User Defined

Soil Factor (S)	Tb	Tc	Td
1	0.195	0.586	0.803

Maximum Horizontal Acc. (ag) : 0.237 g

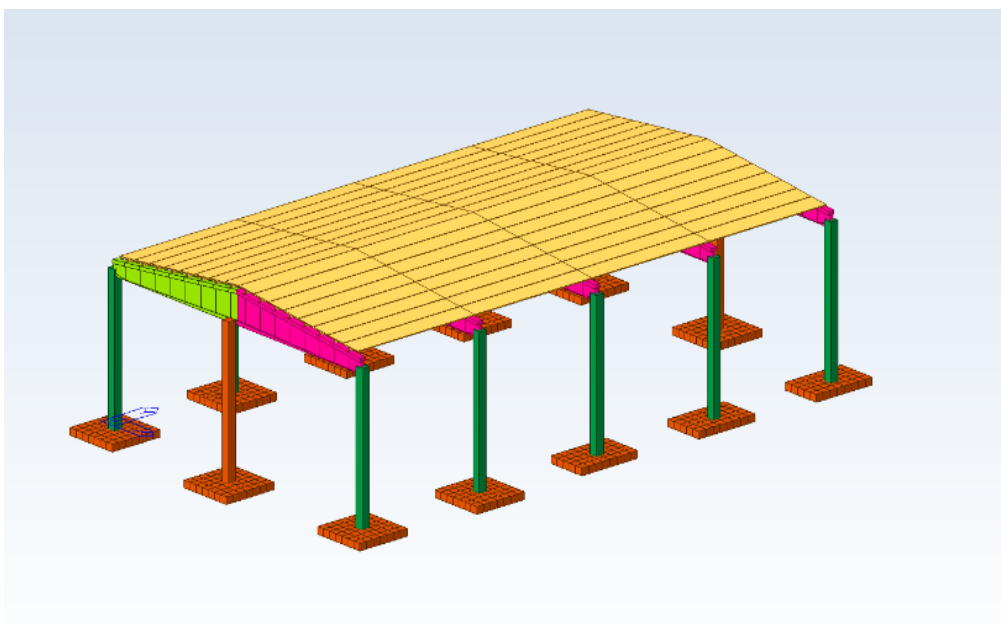
Amplification Factor (Fo) : 2.71

Period of constant Hor. Acc. (Tc*) : 0.3

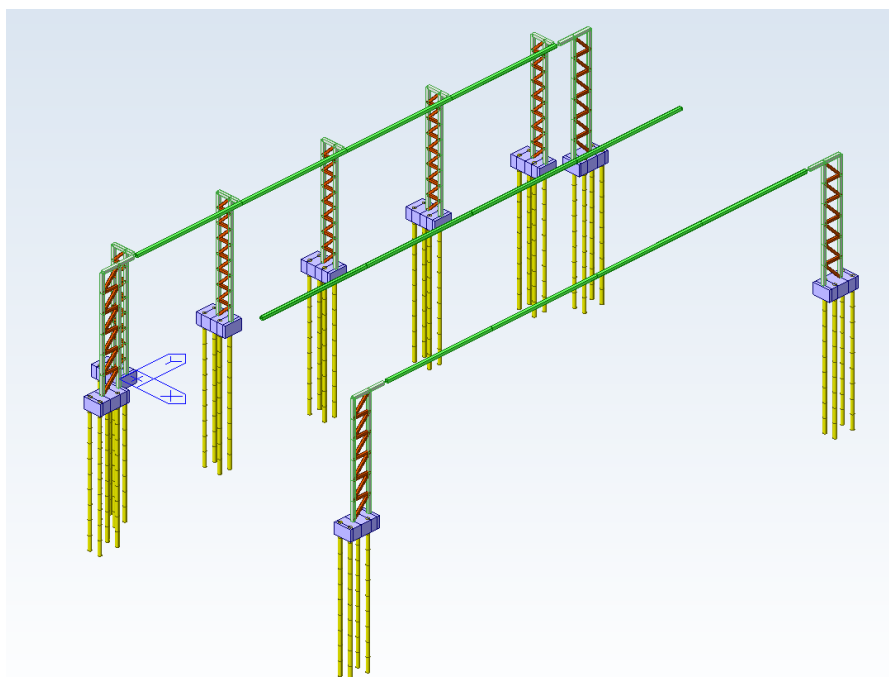
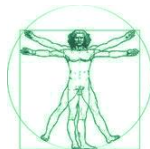
Behavior Factor (q) : 1.5

Max. Period : 2.5 (Sec)

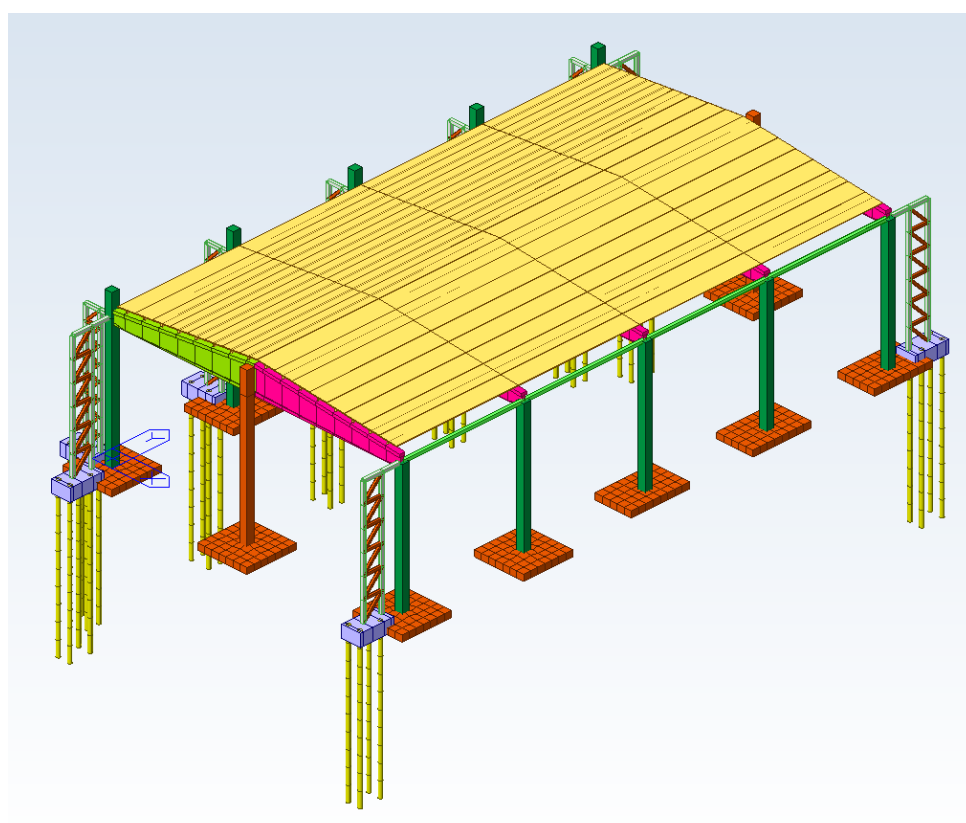
OK Cancel



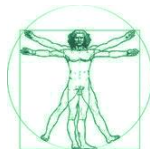
Palestra



Miglioramento



Palestra con miglioramento 3D



punto g)

g) indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati:
coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione;

Testo punto g) DGR 1373/2011

Condizioni di carico

	No	Name	Type	Description
▶	1	G1	Dead Load (D)	
	2	G2	Dead Load (D)	
	3	Neve	Live Load (L)	
	4	massa	User Defined Load (USER)	
	5	windX	Wind Load on Structure (W)	
	6	windY	Wind Load on Structure (W)	
*				

Le

combinazioni vengono generate in automatico dal software AEDES PCM, e si riportano solo quelle per gli SL considerati, ovvero: SLU e SLV.

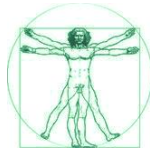
Le combinazioni di carico sono quindi quelle tipiche indicate dalle NTC18.

La struttura portante dell'edificio viene verificata nei confronti dei soli carichi statici.

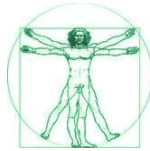
Le combinazioni di carico sono quindi quelle tipiche indicate dalle NTC18, e vengono riassunte nelle tabelle che seguono:

Le combinazioni di carico utilizzate sono state create secondo il paragrafo 2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni – NTC 2018:

< Load Combination >					
** GENERAL	NO	NAME	TYPE	ACTIVE	DESCRIPTION
	1	gLCB1	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(1.0Neve)
	2	gLCB2	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(1.0Neve) + 1.5(0.6)windX
	3	gLCB3	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(1.0Neve) + 1.5(0.6)windY
	4	gLCB4	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(0.5Neve) + 1.5windX
	5	gLCB5	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(0.5Neve) + 1.5windY
	6	gLCB6	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(1.0Neve) - 1.5(0.6)windX
	7	gLCB7	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(1.0Neve) - 1.5(0.6)windY
	8	gLCB8	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(0.5Neve) - 1.5windX
	9	gLCB9	Add	ACTIVE	1.3D + 1.5(0.5Neve) - 1.5windY
	10	gLCB10	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) + Sx(ES)) + 0.3(1.00) (SY(RS) + SY(ES)))
	11	gLCB11	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) + Sx(ES)) + 0.3(1.00) (SY(RS) - SY(ES)))
	12	gLCB12	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) - Sx(ES)) + 0.3(1.00) (SY(RS) + SY(ES)))
	13	gLCB13	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) - Sx(ES)) + 0.3(1.00) (SY(RS) - SY(ES)))
	14	gLCB14	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) + Sx(ES)) - 0.3(1.00) (SY(RS) + SY(ES)))
	15	gLCB15	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) + Sx(ES)) - 0.3(1.00) (SY(RS) - SY(ES)))
	16	gLCB16	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) - Sx(ES)) - 0.3(1.00) (SY(RS) + SY(ES)))
	17	gLCB17	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (Sx(RS) - Sx(ES)) - 0.3(1.00) (SY(RS) - SY(ES)))
	18	gLCB18	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (SY(RS) + SY(ES)) + 0.3(1.00) (Sx(RS) + Sx(ES)))
	19	gLCB19	Add	ACTIVE	1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00) (SY(RS) + SY(ES)) + 0.3(1.00) (Sx(RS) - Sx(ES)))



20	gLCB20	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
21	gLCB21	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
22	gLCB22	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
23	gLCB23	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
24	gLCB24	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
25	gLCB25	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) + 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
26	gLCB26	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)) + 0.3(1.00)(SY(RS) + SY(ES)))$
27	gLCB27	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)) + 0.3(1.00)(SY(RS) - SY(ES)))$
28	gLCB28	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)) + 0.3(1.00)(SY(RS) + SY(ES)))$
29	gLCB29	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)) + 0.3(1.00)(SY(RS) - SY(ES)))$
30	gLCB30	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)) - 0.3(1.00)(SY(RS) + SY(ES)))$
31	gLCB31	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)) - 0.3(1.00)(SY(RS) - SY(ES)))$
32	gLCB32	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)) - 0.3(1.00)(SY(RS) + SY(ES)))$
33	gLCB33	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)) - 0.3(1.00)(SY(RS) - SY(ES)))$
34	gLCB34	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
35	gLCB35	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
36	gLCB36	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
37	gLCB37	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) + 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
38	gLCB38	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
39	gLCB39	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) + SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
40	gLCB40	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) + Sx(ES)))$
41	gLCB41	Add	ACTIVE	$1.0D + 1.0(0.0Neve) - 1.0(1.0(1.00)(SY(RS) - SY(ES)) - 0.3(1.00)(Sx(RS) - Sx(ES)))$
42	gLCB42	Add	ACTIVE	$1.0D + (1.0Neve)$
43	gLCB43	Add	ACTIVE	$1.0D + (1.0Neve) + (0.6)windX$
44	gLCB44	Add	ACTIVE	$1.0D + (1.0Neve) + (0.6)windY$
45	gLCB45	Add	ACTIVE	$1.0D + (1.0Neve) - (0.6)windX$
46	gLCB46	Add	ACTIVE	$1.0D + (1.0Neve) - (0.6)windY$
47	gLCB47	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.5Neve) + 1.0windX$
48	gLCB48	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.5Neve) + 1.0windY$
49	gLCB49	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.5Neve) - 1.0windX$
50	gLCB50	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.5Neve) - 1.0windY$
51	gLCB51	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.2Neve)$
52	gLCB52	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.0Neve) + (0.2)windX$
53	gLCB53	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.0Neve) + (0.2)windY$
54	gLCB54	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.0Neve) - (0.2)windX$
55	gLCB55	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.0Neve) - (0.2)windY$
56	gLCB56	Add	ACTIVE	$1.0D + (0.0Neve)$



punto h)

- h) indicazione motivata del metodo di analisi seguito per l'esecuzione della stessa: analisi lineare o non lineare (precisazione del fattore $\Theta = P \cdot d/V \cdot h$), analisi statica o dinamica (periodo $T_1 < 2.5T_C$ o T_D , regolarità in altezza).

Nel dettaglio deve essere esplicitato se trattasi di:

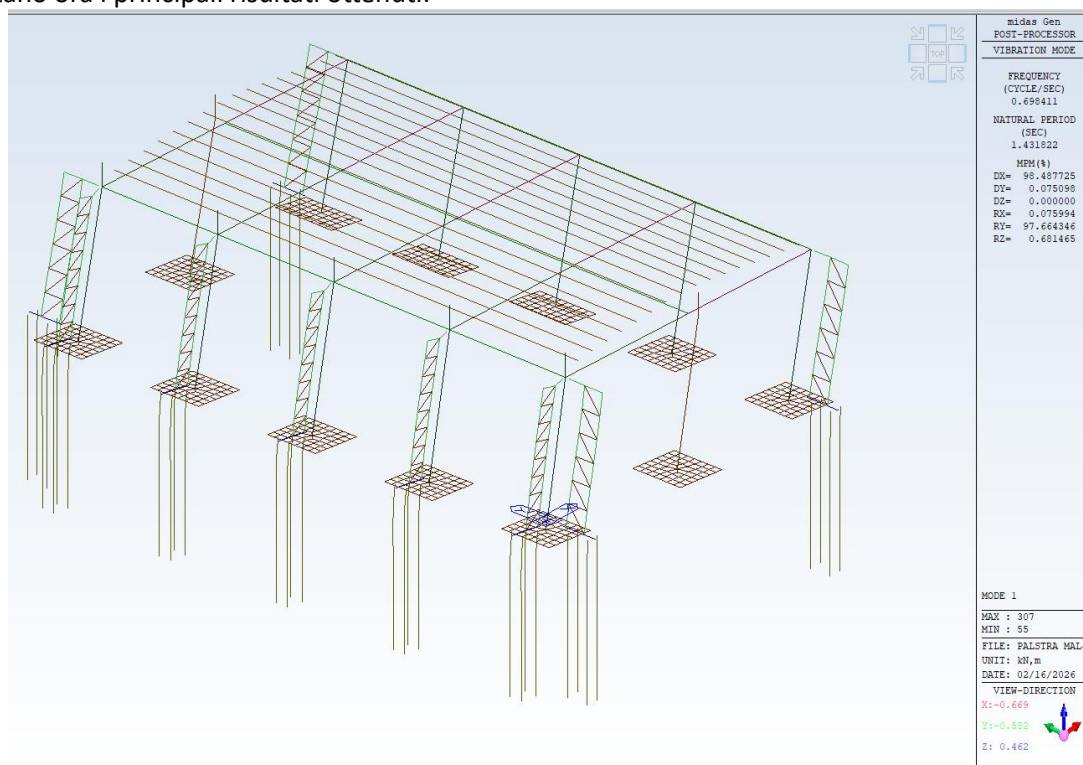
- analisi lineare statica,
- analisi lineare dinamica (numero di modi considerati e relative masse partecipanti),
- analisi non lineare statica (distribuzioni di carico adottate e rapporti di sovrarresistenza $\bullet_w/\bullet_1$),
- analisi non lineare dinamica (accelerogrammi adottati),
- altro,

riportando la sintesi dei principali risultati;

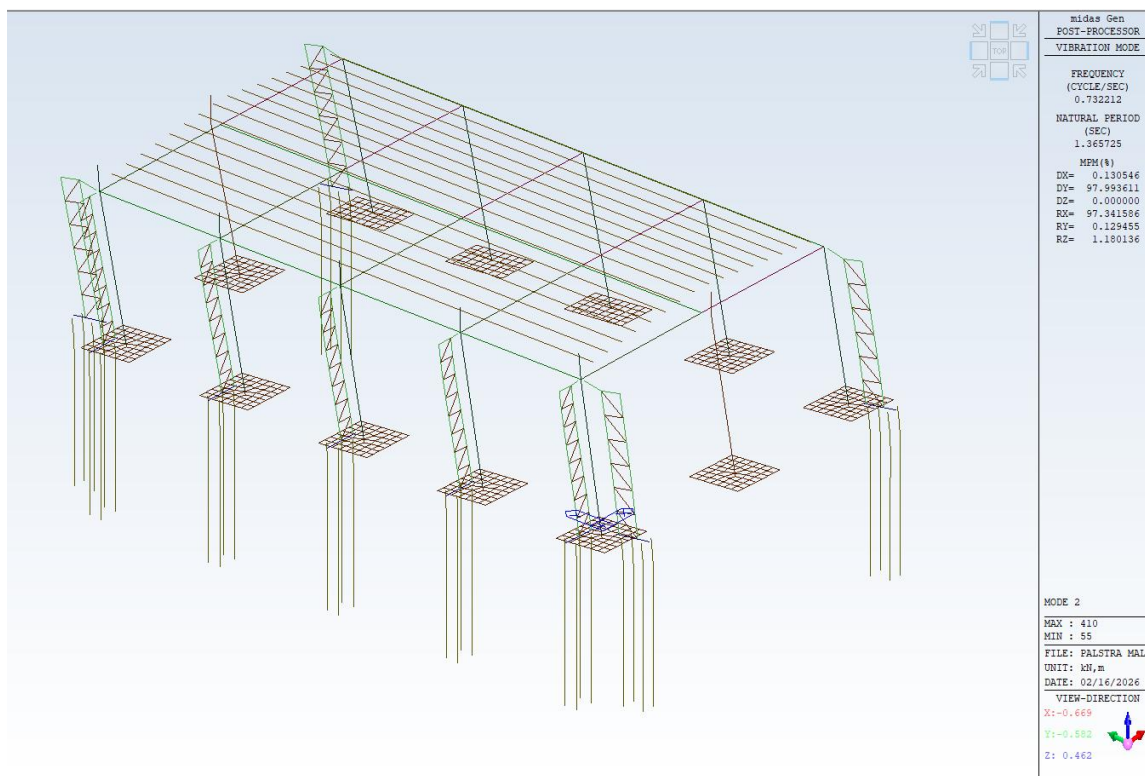
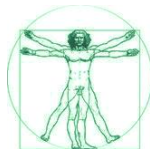
Testo punto h) DGR 1373/2011

L'intero sistema strutturale *telai in C.A. + torri metalliche di rinforzo*, è stato analizzato conducendo un'analisi *dinamica modale*

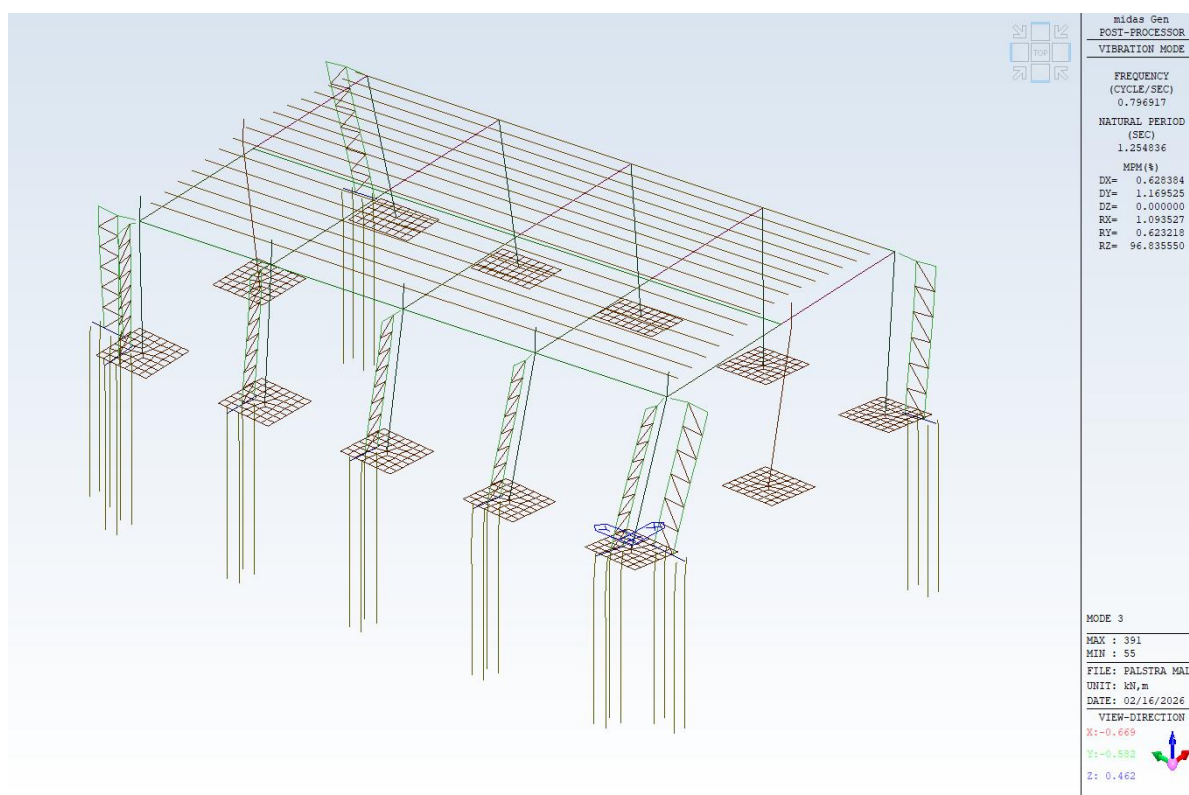
Si riportano ora i principali risultati ottenuti:



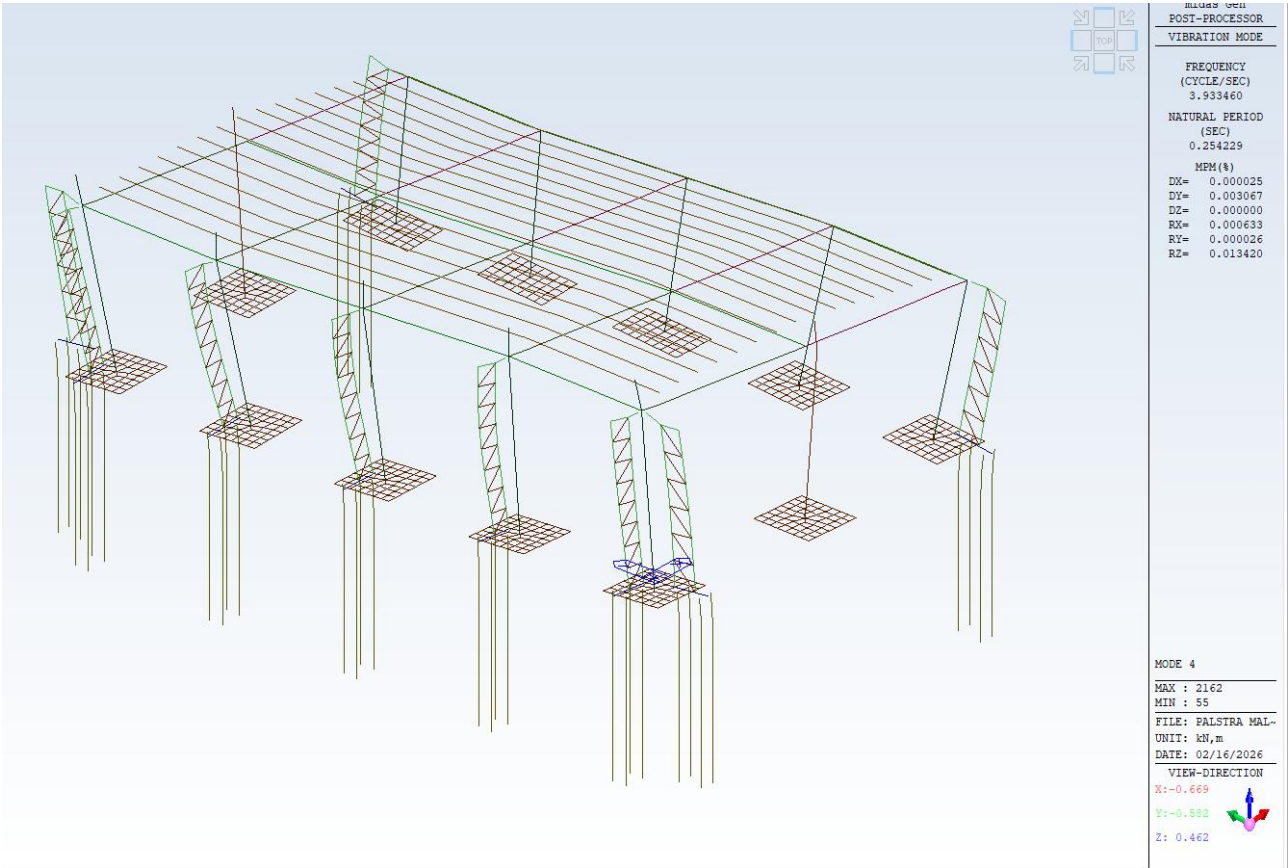
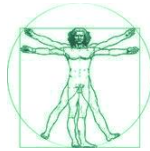
Modo 1



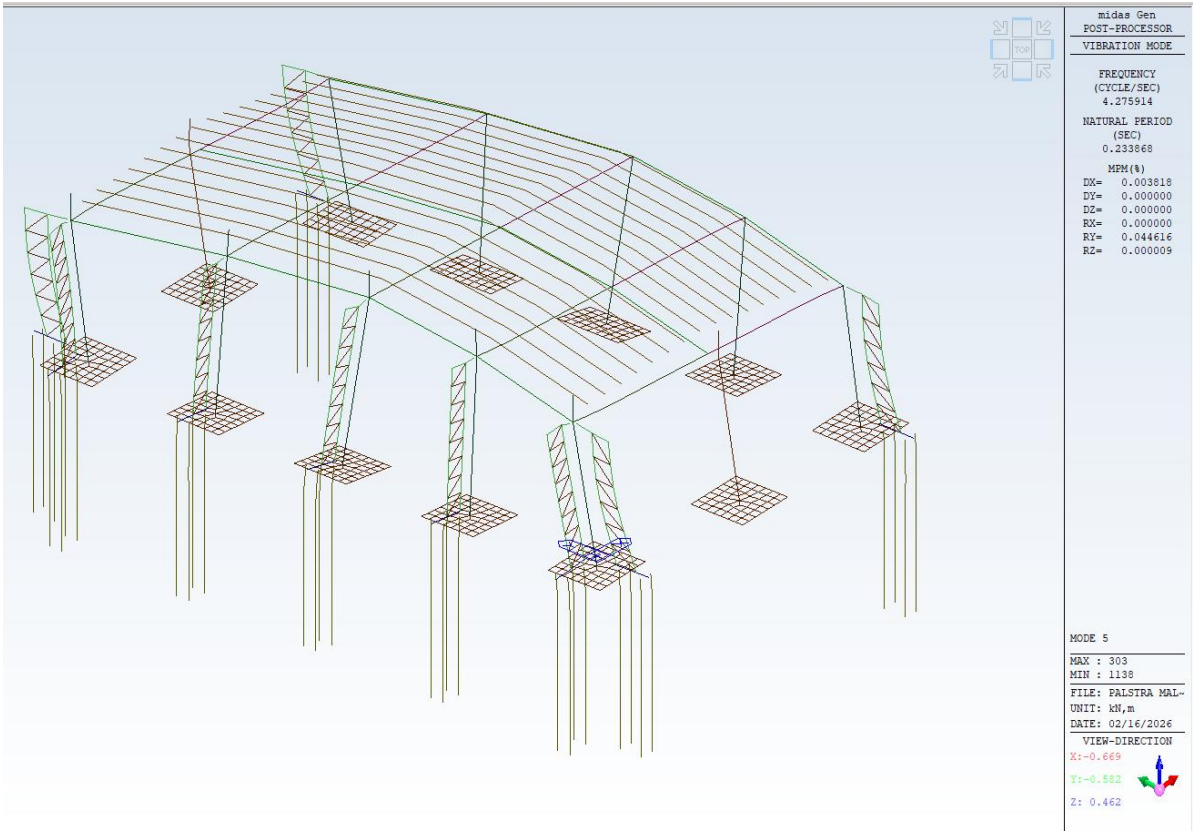
Modo 2



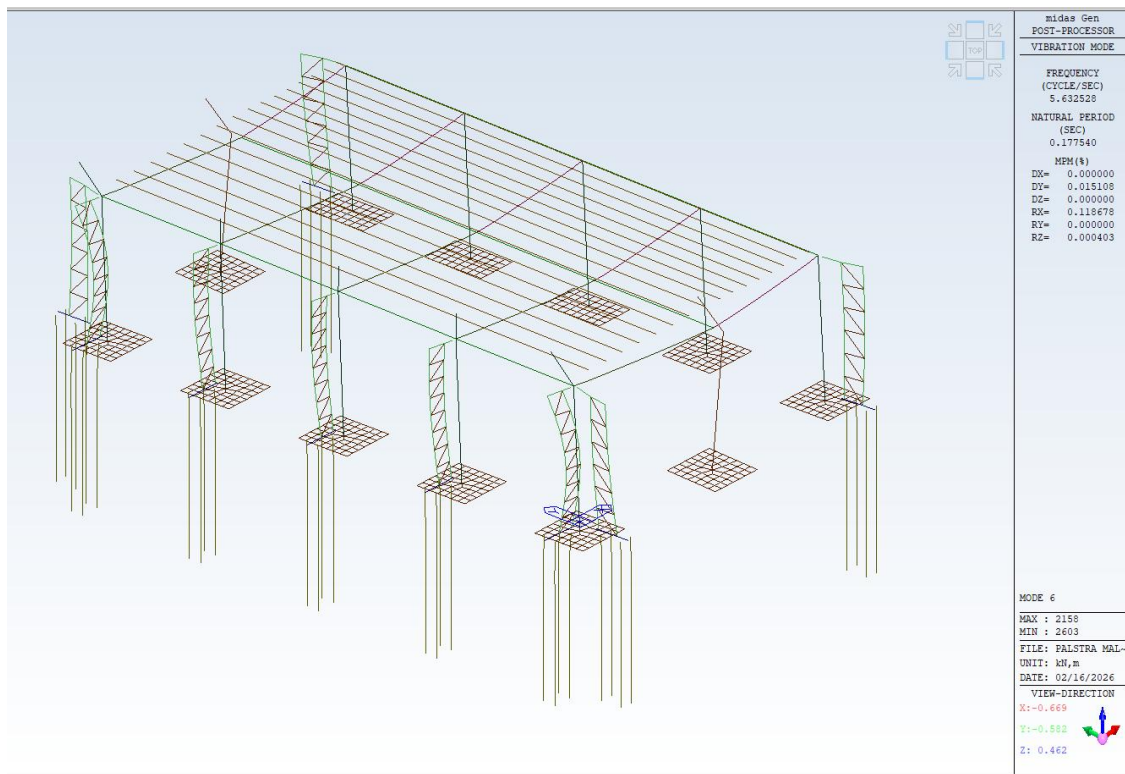
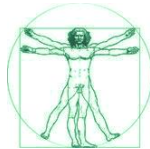
Modo 3



Modo 4



Modo 5



Modo 6

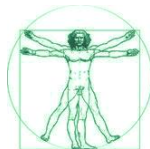
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT						
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)		
	G1	0.000000	-0.000000	5374.123552		
	G2	0.000000	-0.000000	192.960000		
	Neve	0.000000	-0.000000	771.840000		
	massa	0.000000	-0.000000	1786.000000		
	windX	-209.999997	-0.000000	-0.000000		
	windY	0.000000	-120.000003	0.000000		
	Sx(RS)	-275.533589	5.805622	-0.000001		
	SY(RS)	-5.805625	-276.029316	-0.000000		
	SxSLD(R)	-285.904064	6.024133	-0.000001		
	SySLD(R)	-6.024136	-286.418460	-0.000000		

punto i)

- i) criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica:
- stati limite ultimi, in termini di resistenza, di duttilità e di capacità di deformazione,
 - stati limite di esercizio, in termini di resistenza e di contenimento del danno agli elementi non strutturali;

Testo punto i) DGR 1373/2011

L'intero sistema strutturale *telai in C.A. + torri metalliche di rinforzo*, è stato analizzato conducendo un'analisi dinamica modale

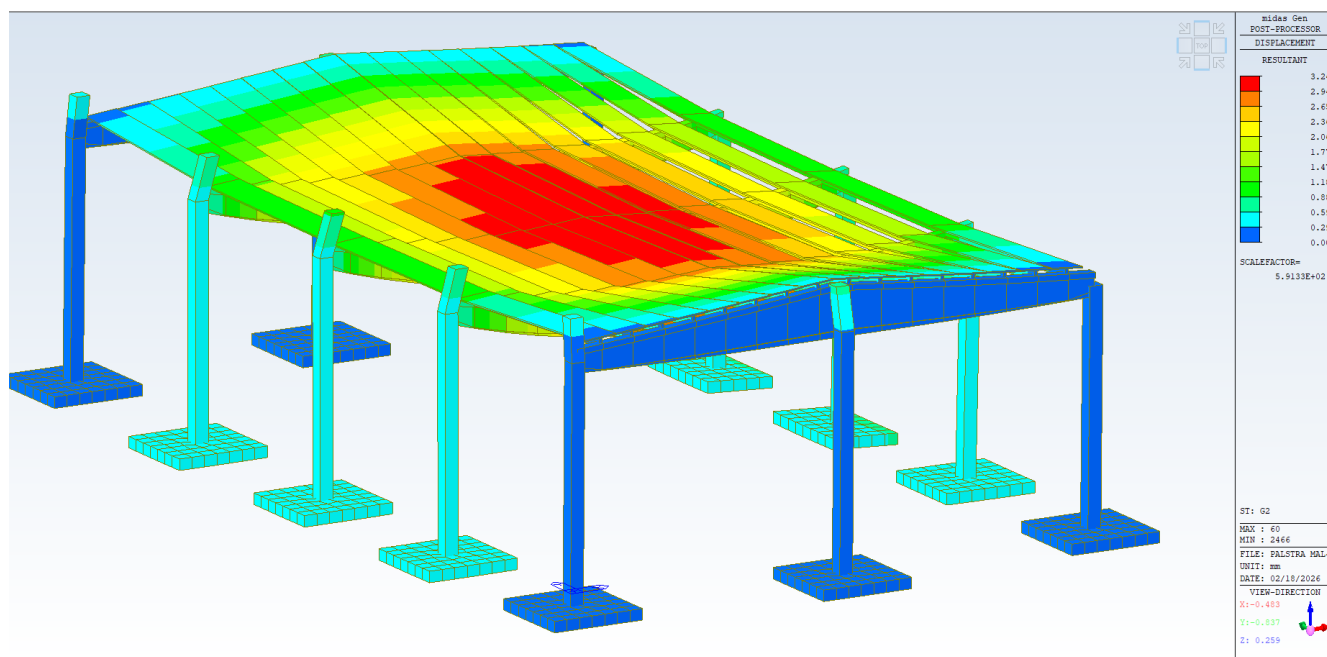
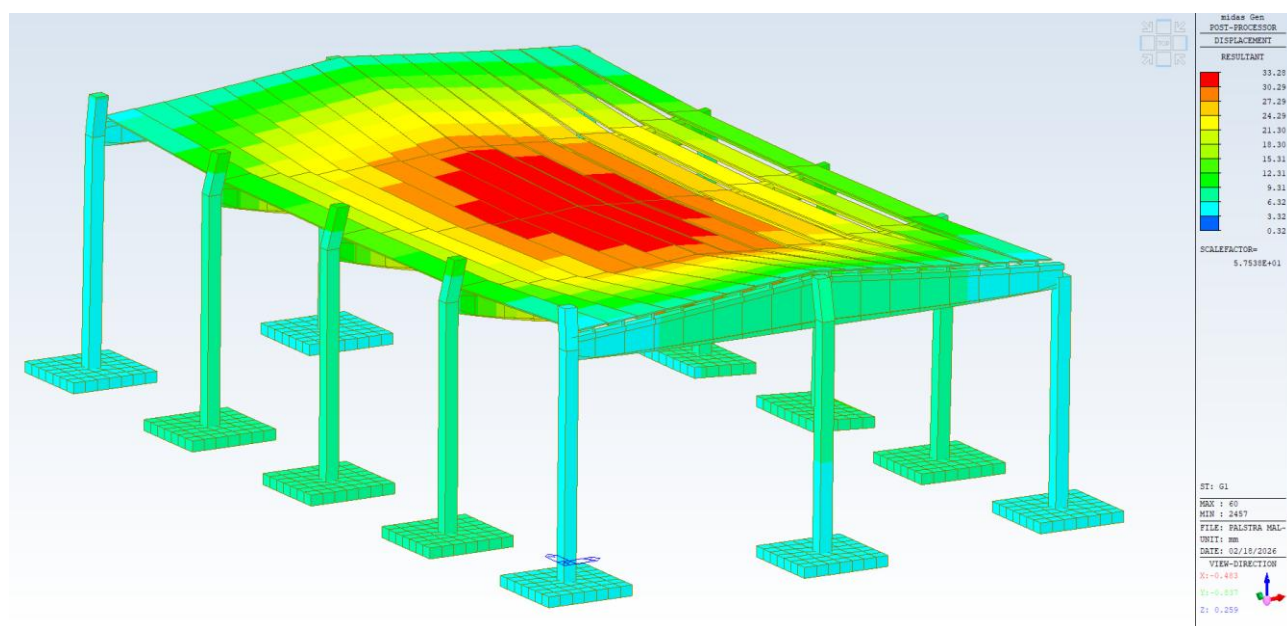


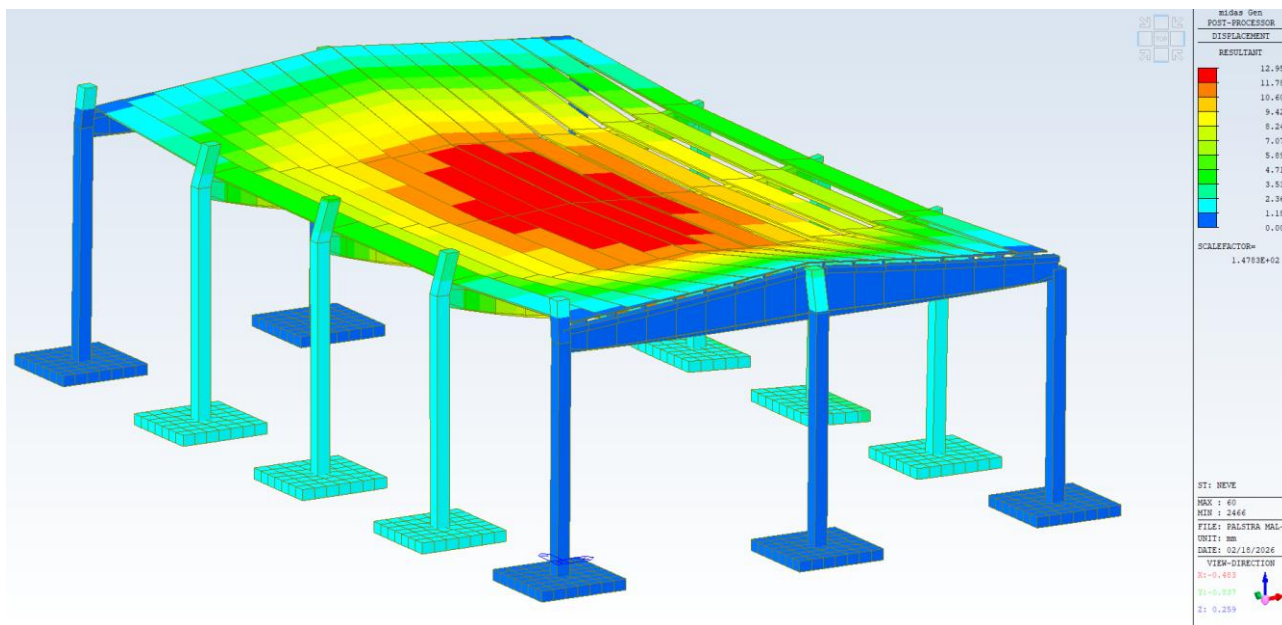
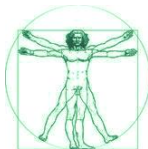
In fase di analisi, i materiali costituenti le membrature resistenti del telaio esistente in C.A. dell'edificio, e quello dei nuovi setti di rinforzo esterni, sono stati considerati in ambito elastico, trascurandone quindi le risorse dissipative intrinseche (perché quelle degli elementi in C.A. sarebbero risultate praticamente nulle).

punto j)

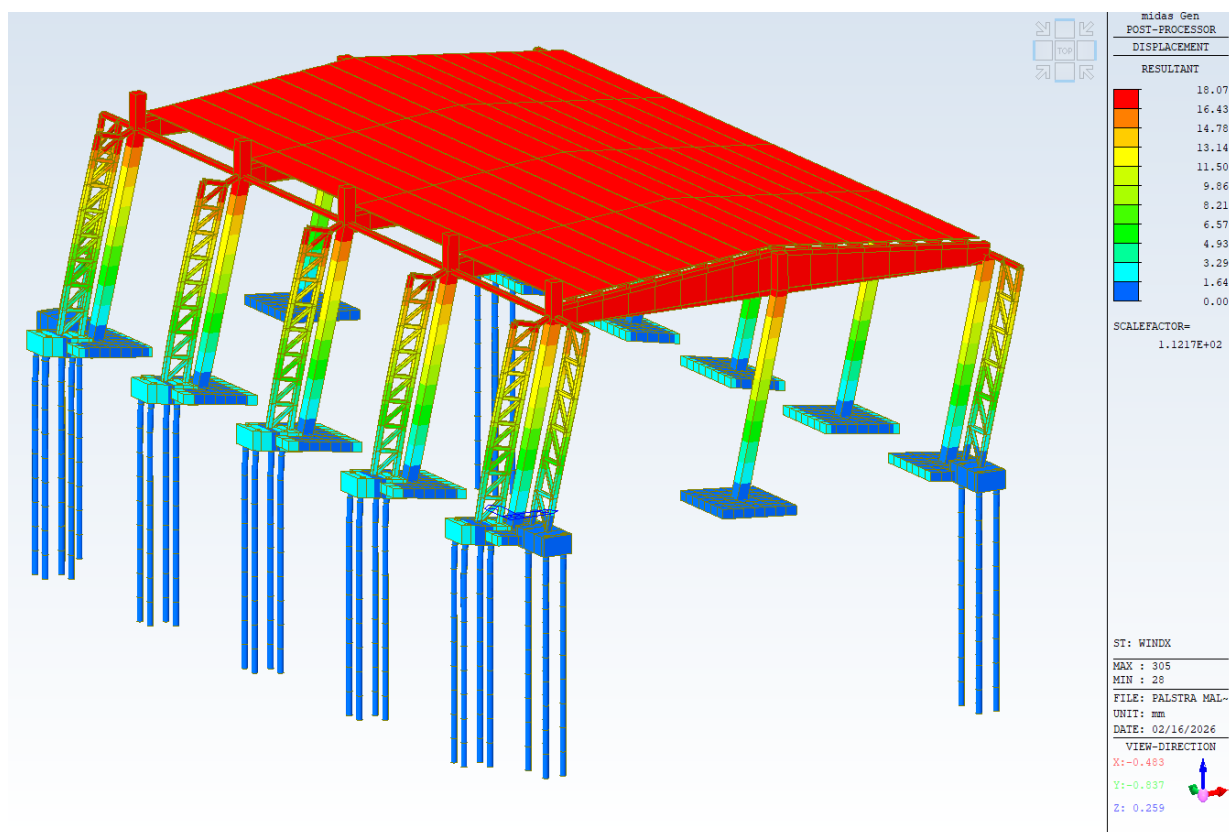
- j) rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative, così come emergenti dai risultati dell'analisi, sintesi delle verifiche di sicurezza, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati;

Testo punto j) DGR 1373/2011

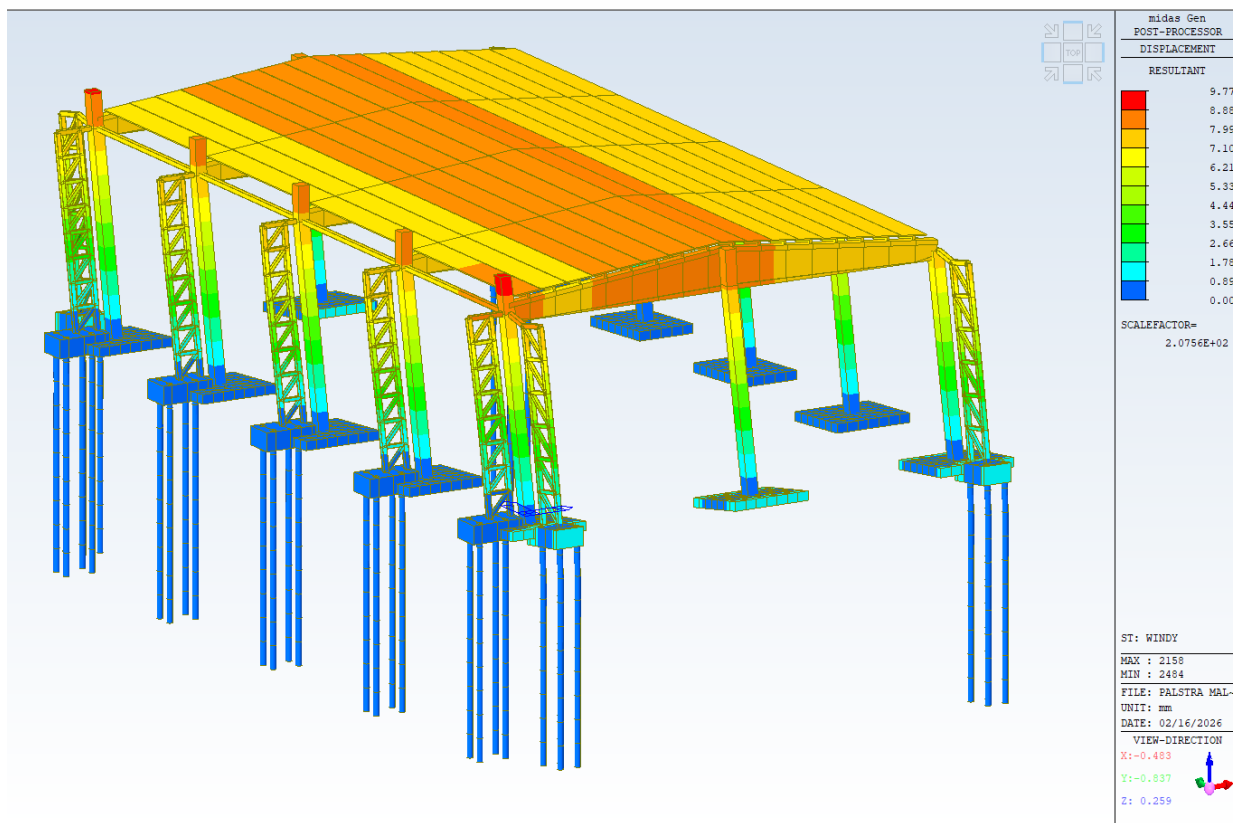
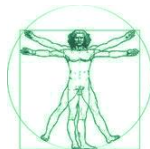




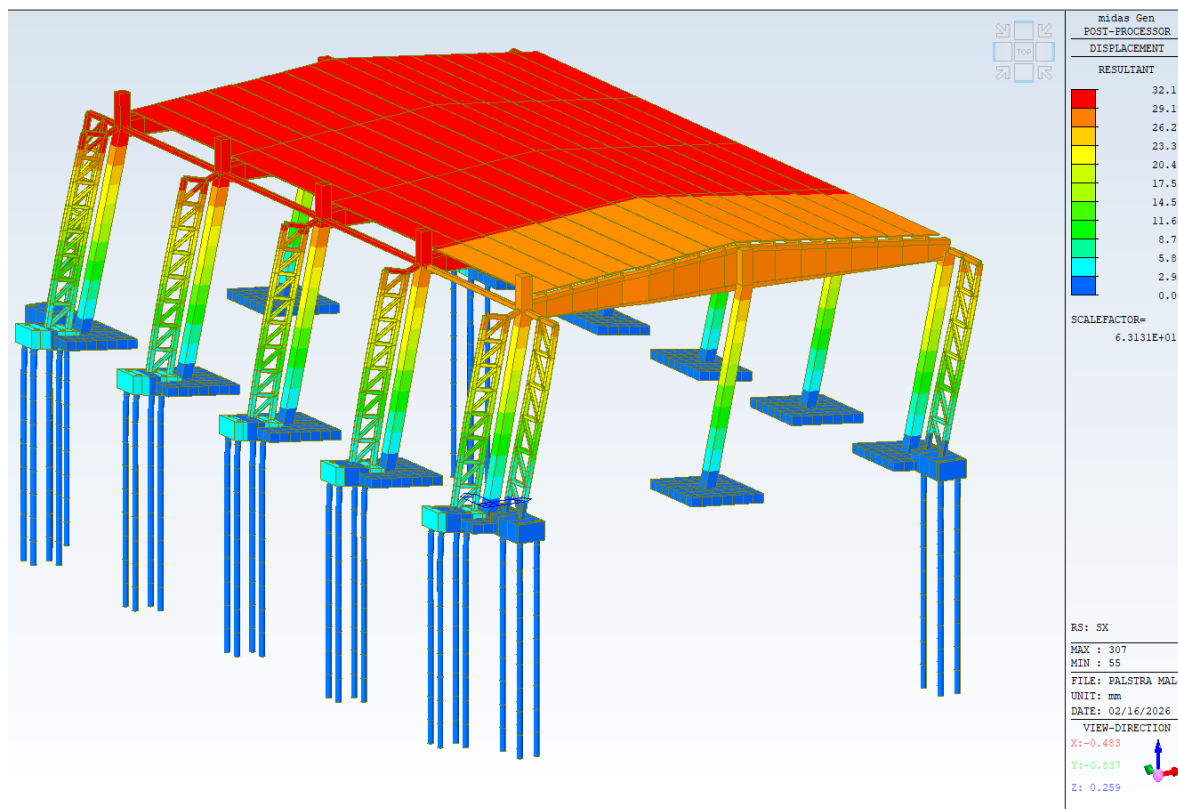
Deformata Neve



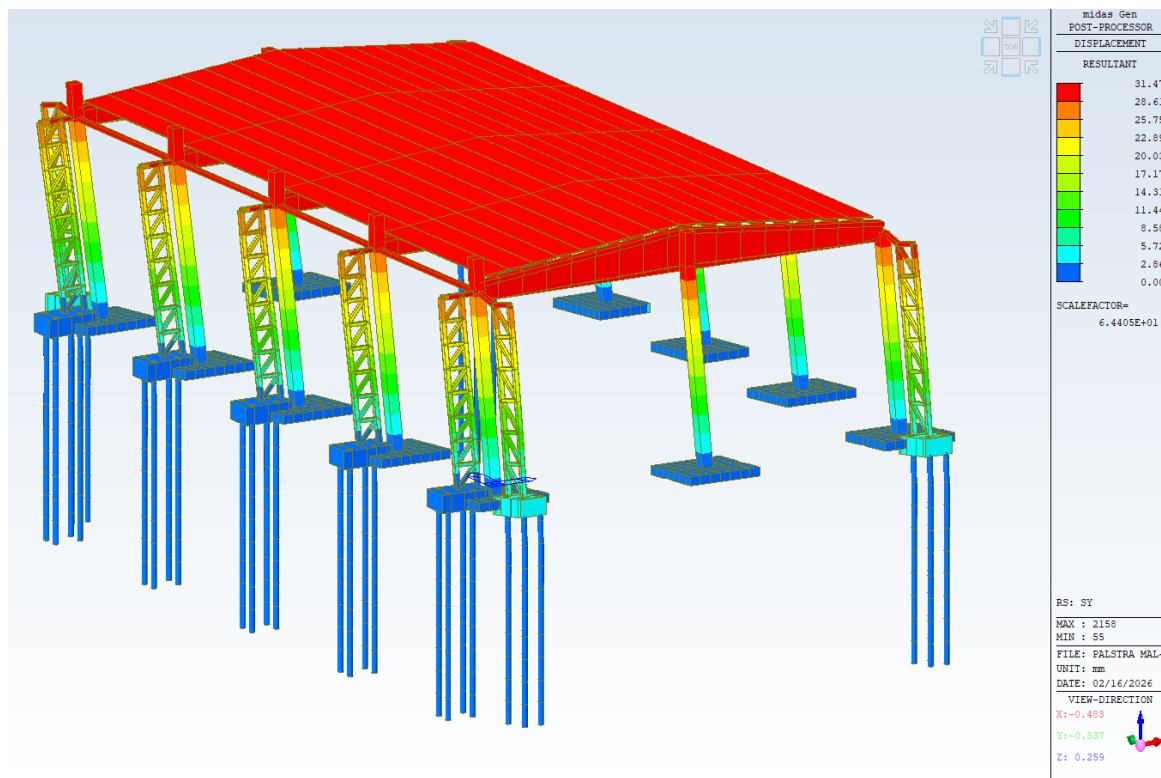
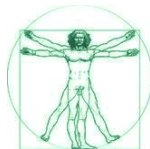
Deformata Vento X



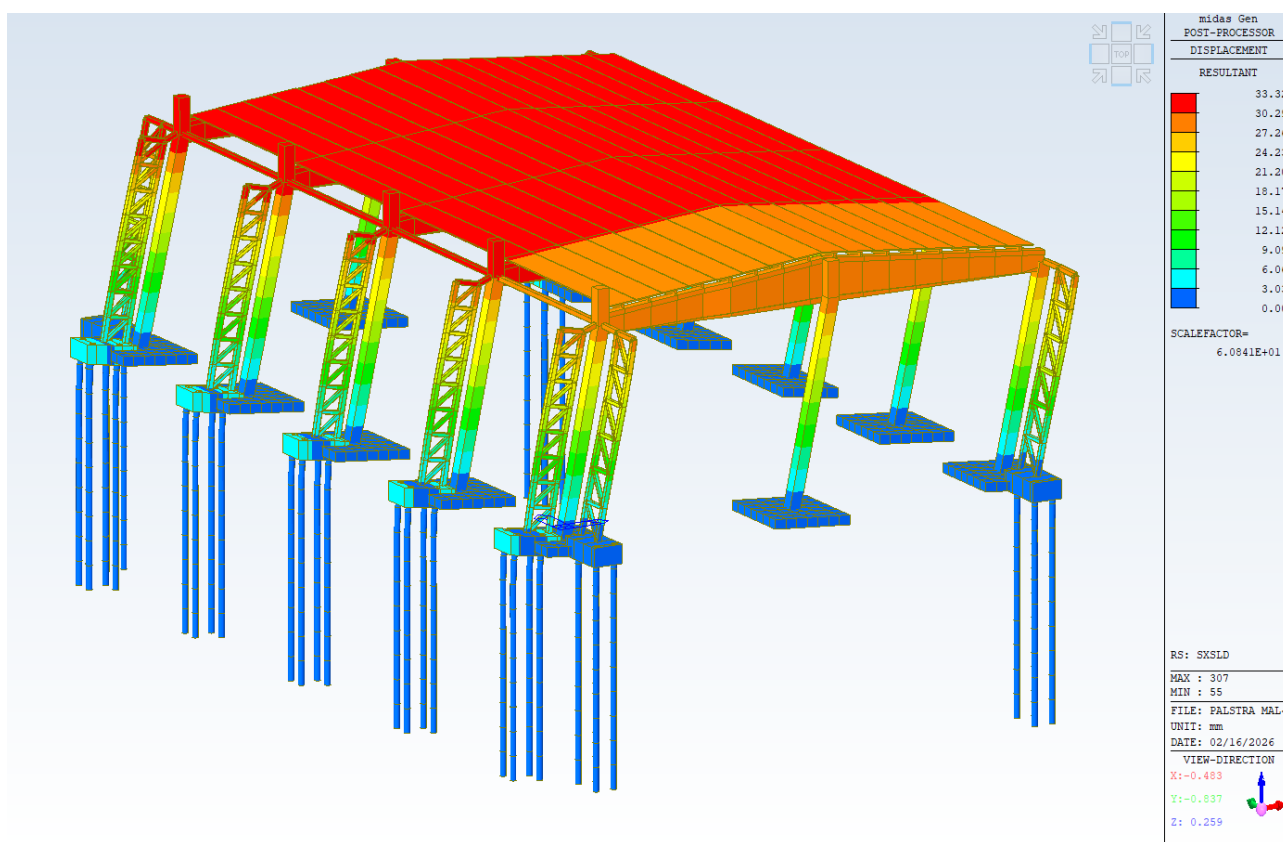
Deformata Vento y



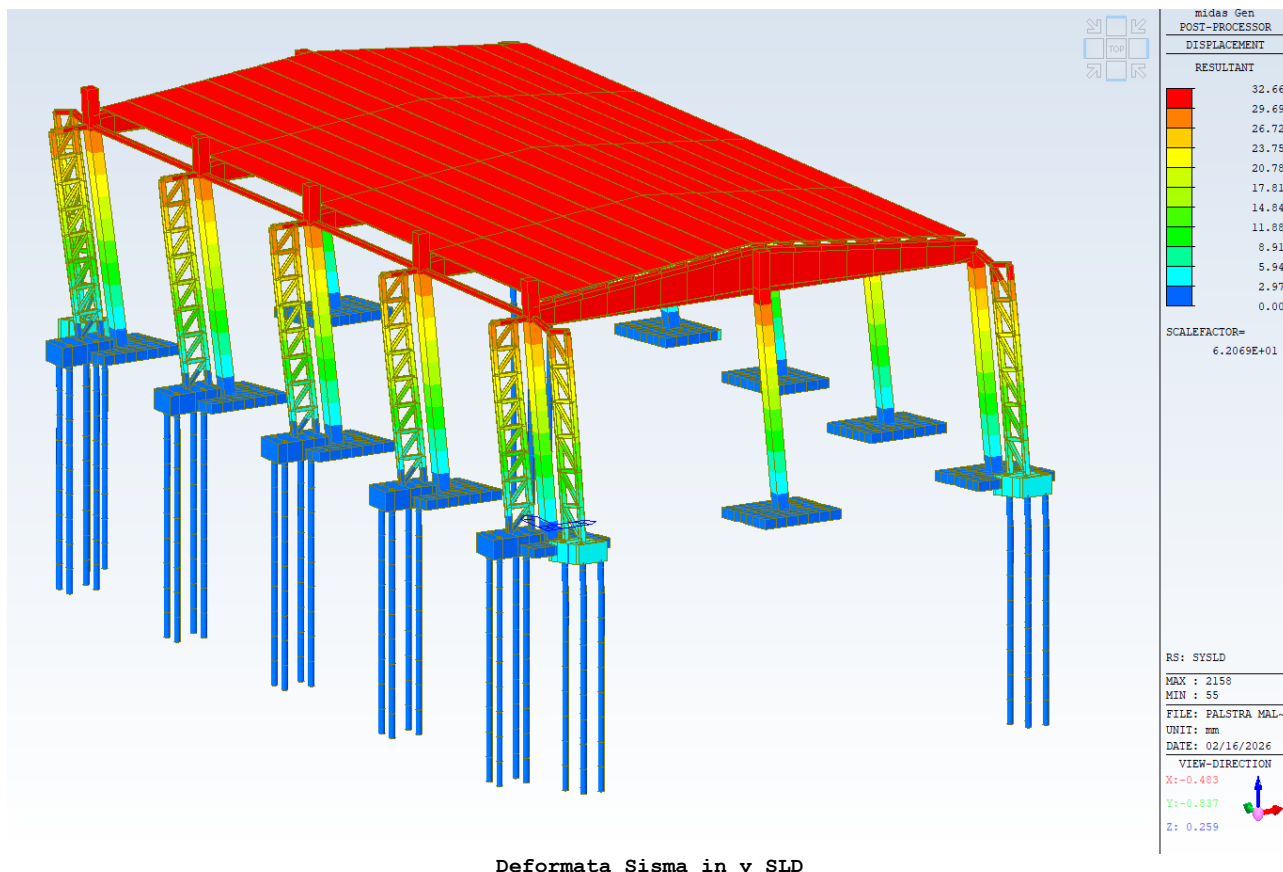
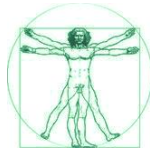
Deformata Sisma in x 60% SLV



Deformata Sisma in y 60% SLV



Deformata Sisma in x SLD



punto k)

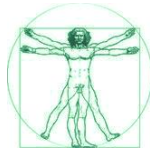
k) caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo;

Testo punto k) DGR 1373/2011

Il software utilizzato per l'analisi dinamica delle strutture è il MIDAS GEN ADVANCED, software di comprovata validità.

Altre verifiche sono state svolte ricorrendo ai seguenti codici di calcolo:

- Verifica sezioni in c.a.:
VCASlu - Sezione generica in C.A. e C.A.P. VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE Licenza gratuita.
- Verifiche nodi strutture metalliche:
IDEA STATICA versione: 23.0.0.3244 Sviluppato da IDEA Statica.
- Verifica micropali di fondazione:
MP - Pali e micropali di fondazione sviluppato da Geostru s.r.l.



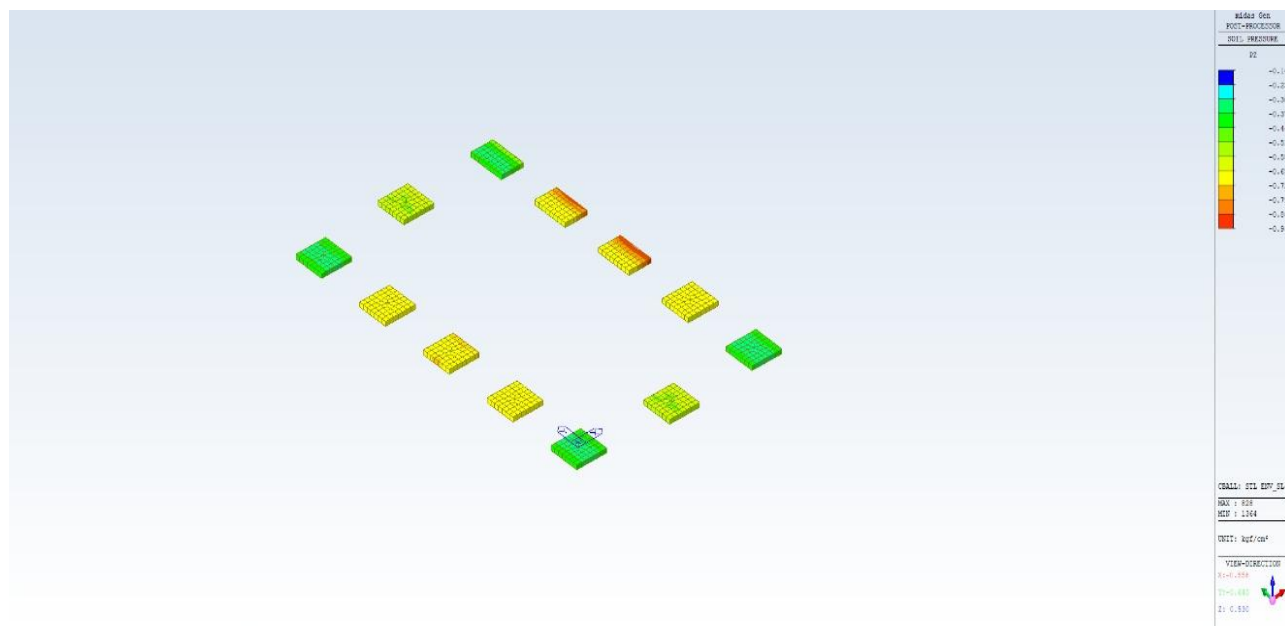
punto I)

- I) con riferimento alle strutture geotecniche o di fondazione: fasi di realizzazione dell'opera (se pertinenti), sintesi delle massime pressioni attese, cedimenti e spostamenti assoluti/differenziali, distorsioni angolari, verifiche di stabilità terreno-fondazione eseguite, ed altri aspetti e risultati significativi della progettazione di opere particolari;

Testo punto I) DGR 1373/2011

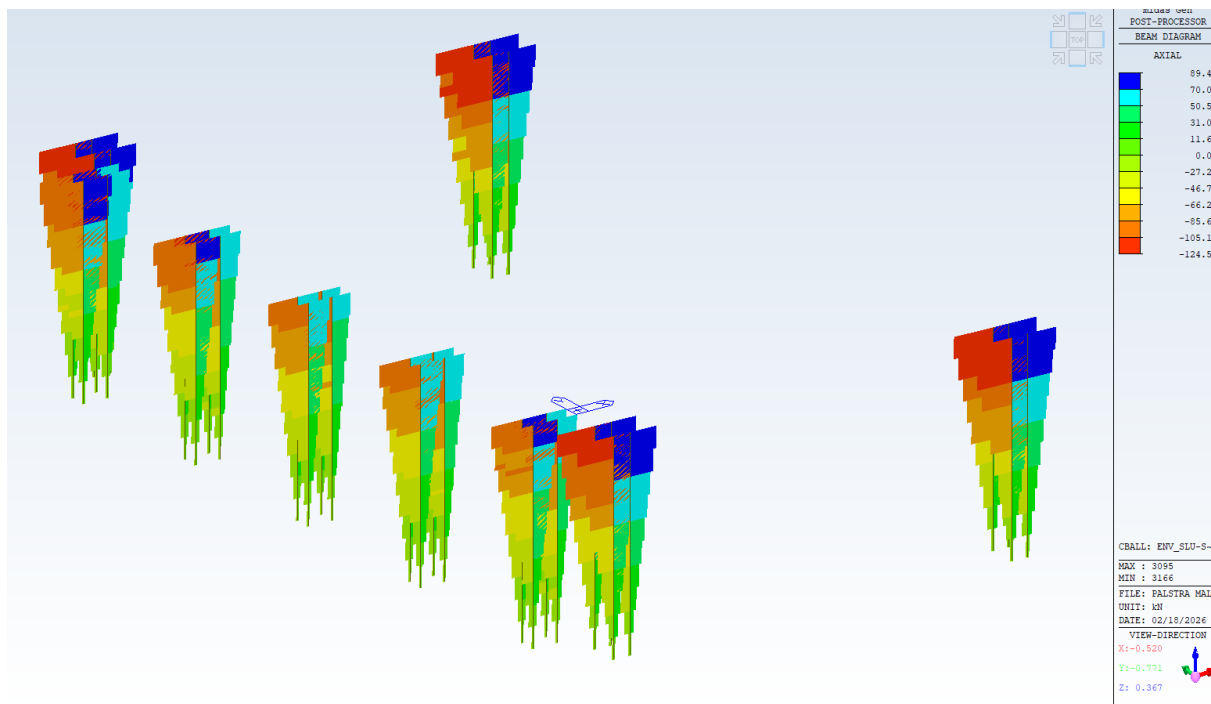
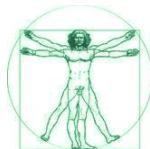
Si riporta invece la sintesi delle verifiche relative al sistema di sottofondazione. Le travi di sottofondazione e le platee che saranno realizzate, sono state analizzate numericamente:

Pressione –SLU



La massima pressione sul terreno risulta essere di circa 0.93 daN/cm²

Per quanto riguarda i **micropali** si ha:



RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza di progetto a compressione

Fattore parziale resistenza laterale a compressione Tab. 6.4.II: $\gamma_s = 1.15$

$R_{dc} = 263.76 \text{ kN} / 1.65 / 1.15 = 139 \text{ kN} > 124.57 \text{ kN}$ con un ulteriore fattore di sicurezza di 1.12

Resistenza di progetto a trazione

Fattore parziale resistenza laterale a trazione Tab. 6.4.II: $\gamma_{st} = 1.25$

$R_{dt} = 263.76 \text{ kN} / 1.65 / 1.25 = 128 \text{ kN} > 89.46 \text{ kN}$ con un ulteriore fattore di sicurezza di 1.43

Resistenza di progetto laterale

Fattore parziale resistenza trasversale Tab. 6.4.VI: $\gamma_T = 1.3$

Resistenza caratteristica $H_k = 80.00 \text{ kN}$

Resistenza di progetto $H_d = H_k / \gamma_T = 61.54 \text{ kN} > 11 \text{ kN}$ con un ulteriore fattore di sicurezza di 1.43

punto m)

m) indicazione della categoria di intervento previsto e motivazione della scelta adottata⁶;

Testo punto m) DGR 1373/2011

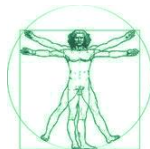
L'intervento, nel suo complesso è considerato un intervento di miglioramento sismico (in realtà un adeguamento per il tipo di risultato raggiunto per questa categoria di edifici)

punto n)

n) descrizione della struttura esistente nel suo insieme, delle eventuali interazioni con altre unità strutturali e delle modalità con cui di ciò si è tenuto conto, dei principali interventi realizzati nel tempo, nonché sintesi delle vulnerabilità riscontrate, derivanti dal rilievo strutturale;

Testo punto n) DGR 1373/2011

Si ritiene di avere già risposto a tale punto con quanto riportato al precedente punto b)



punto o)

- | |
|---|
| o) definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti le strutture interessate dall'intervento, in relazione ad eventuali indagini specialistiche condotte o ad altro materiale disponibile, e conseguente determinazione dei livelli di conoscenza e dei corrispondenti fattori di confidenza; |
|---|

Testo punto o) DGR 1373/2011

Si ritiene di avere già risposto a tale punto con quanto riportato al precedente punto e).

Infatti risultano presenti tutti i disegni costruttivi originari completi di relazione di calcolo. Tali elaborati riportano in dettaglio, come prassi progettuale per strutture in cemento armato prefabbricato, le sagome e le dimensioni di ciascun elemento strutturale. Detta documentazione fornisce di conseguenza un elevato grado conoscitivo della struttura in considerazione anche del fatto che, per manufatti di questa tipologia che prevedono i diversi elementi realizzati in stabilimento, in considerazione della bontà della produzione della Ditta nel corso degli anni, possono ritenersi assai ridotti i livelli di incertezza circa dimensioni geometriche e materiali

Sulla base di quanto detto, al fine di ottenere un livello di conoscenza LC3, sono state eseguite alcune banali indagini integrative, mediante sclerometro e pacometro, oltre alle verifiche dimensionali, al fine di verificare la effettiva corretta corrispondenza all'opera realizzata e (presumibilmente, visto che non si trovano più i relativi documenti) collaudata.

Durante la campagna di indagini eseguita per conto dell'ing. Pedrini, redattore della verifica di vulnerabilità sismica dell'intero plesso scolastico

Sono state condotte prove mediante pacometro tipo "Proceq Profoscope" con lo scopo di effettuare un controllo circa la localizzazione dei ferri di armatura nei pilastri. Sono stati indagati quattro pilastri a campione (due posti internamente e due posti esternamente).

Dette indagini hanno confermato la presenza dei ferri di armatura contemplati all'interno degli elaborati relativi alla progettazione originaria, sia in termini di posizioni che di diametro e sia relativamente alle armature longitudinali che a quelle trasversali.

Non si è ritenuto di effettuare carotaggi ma solo prove sclerometriche le quali hanno prodotto risultati assai confortanti in merito alle resistenze del calcestruzzo ed alla omogeneità dei risultati.