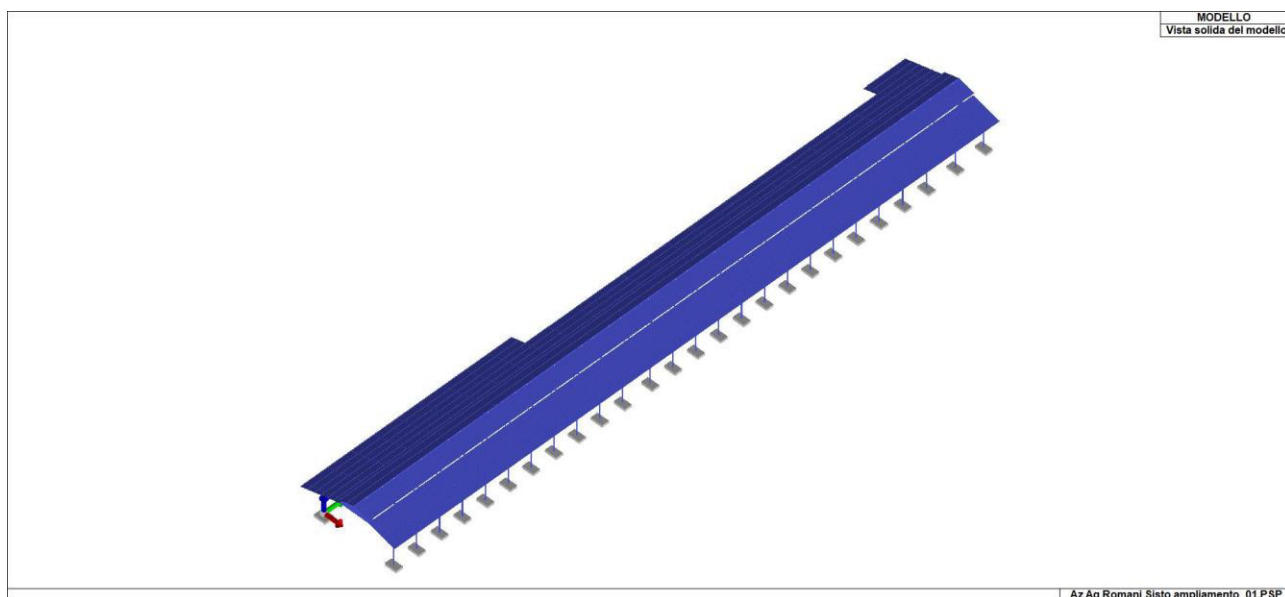




VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## Elaborato: RELAZIONE ILLUSTRATIVO SINTETICA



**Ubicazione:** Località NOVI DI MODENA (MO) Comune di NOVI DI MODENA (MO)  
Provincia di MODENA (Regione EMILIA-ROMAGNA)

Ottobre 2025

il tecnico  
Maverick Tulipani

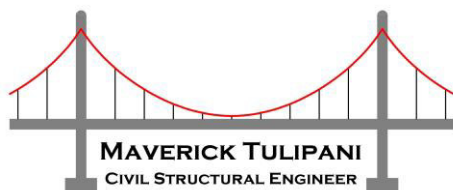




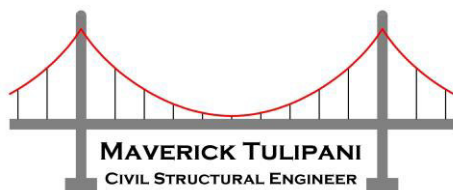
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## **INDICE**

1.	Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale .....	2
1.1	PREMESSA .....	2
1.2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO .....	2
1.3	ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE .....	2
1.4	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA .....	2
2.	MODELLAZIONE .....	5
2.1	ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI .....	5
3.	CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....	7
3.1	ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI .....	7
4.	NEVE E VENTO .....	9
5.	ANALISI DEI CARICHI DEI SOLAI .....	11
6.	AZIONE SISMICA .....	13
6.1	CALCOLO FATTORE DI COMPORTAMENTO .....	14
7.	SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....	21
8.	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	27
8.1	TIPO DI ANALISI EFFETTUATE .....	28
8.2	COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO .....	28
9.	PRINCIPALI RISULTATI .....	33
10.	SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA .....	41
11.	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	43



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

# 1. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

---

## 1.1 PREMESSA

Nella presente introduzione sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale e alle prestazioni attese dalla struttura.

## 1.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

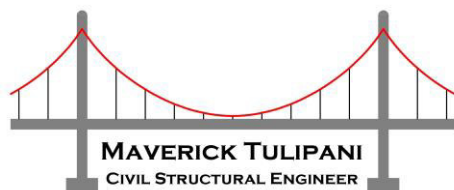
Le Norme e i documenti assunti a riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

## 1.3 ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

Per edifici esistenti, in coerenza con il paragrafo 8.2 delle NTC-18, l'analisi storico-critica e il rilievo geometrico-strutturale devono evidenziare i seguenti aspetti: (a) la costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione; (b) possono essere insiti e non palesi difetti di impostazione e di realizzazione; (c) la costruzione può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti; (d) le strutture possono presentare degrado e/o modificazioni significative rispetto alla situazione originaria.

## 1.4 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

Descrizione generale dell'opera	
Opera di nuova realizzazione	SI
Fabbricato ad uso	agricolo
Ubicazione	Comune di NOVI DI MODENA (MO) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località NOVI DI MODENA (MO)
	Longitudine 10.901, Latitudine 44.893 (Riferimento WGS84)
Numero di piani	Fuori terra 1
	Interrati 0
	Le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 20x132
Numero vani scale	0
Numero vani ascensore	0
Tipo di fondazione	Plinti

Materiali impiegati	
Cemento Armato	NO
Acciaio	SI
Legno	NO
Muratura	NO

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	ND struttura non dissipativa
Elementi non strutturali	/
Elementi secondari	/
Elementi in falso	/
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	/
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Dinamica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

L'intervento prevede la costruzione di una nuova stalla in carpenteria metallica a un piano fuori terra di circa 21mx130m presso l'azienda agricola Romani Sisto.

I pilastri sono tipo HEA160 con passo 500cm e 600cm.

La copertura controventata è formata da travi IPE240 e tiranti angolari accoppiati.

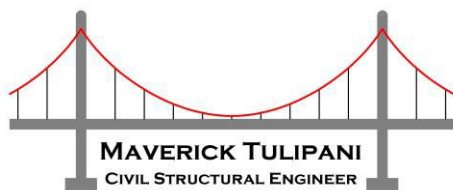
Gli arcarecci sono formati da profili tubolari.

Le fondazioni sono a plinti di dimensioni 2.5mx2mx0.5m e 2.5mx1.5mx0.5m collegate a pavimento tramite barre di armatura.

I materiali utilizzati sono acciaio S235 e S275 con bulloneria 8.8

La struttura è stata modellata come non dissipativa con fattore di comportamento 1.5

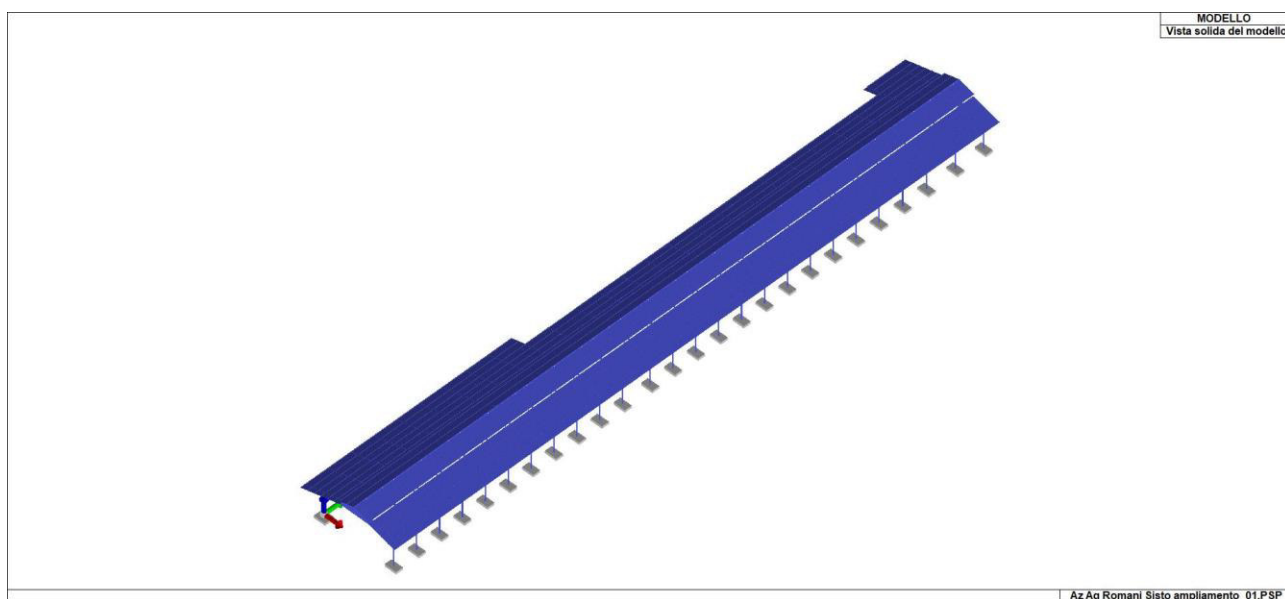
L'analisi effettuata è di tipo dinamica lineare con periodo proprio in x pari a 0.39s ed in y pari a 0.36s, i principali risultati vengono riportati nel relativo capitolo della relazione.

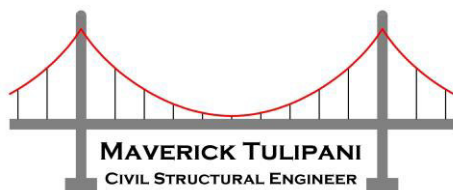


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO\_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO\_SAP Modulo Geotecnico, PRO\_CAD nodi acciaio e PRO\_MST” disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

Di seguito si riportano le immagini del modello strutturale:





VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 2. MODELLAZIONE

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tenso-deformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \begin{array}{l} \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza} \\ \mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali} \\ \mathbf{F} = \text{vettore forze nodali} \end{array}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente a una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

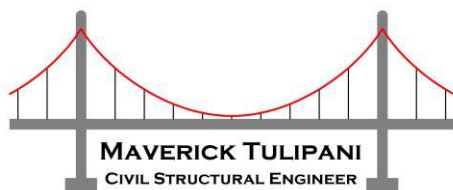
### 2.1 ELEMENTI FINITI – SEZIONI E SPESSORI

Si riportano di seguito le caratteristiche di sezioni e spessori degli elementi strutturali, in formato tabellare e immagini:

TABELLA_SEZIONI											
Id	Tipo SEZ	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
-	-	cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	HEA 180	45.30	0.0	0.0	14.80	925.00	2510.00	102.70	293.60	156.50	324.90
2	HEA 160	38.80	0.0	0.0	12.20	616.00	1673.00	76.90	220.10	117.60	245.10
3	IPE 270	45.90	0.0	0.0	15.90	420.00	5790.00	62.20	428.90	97.00	484.00
4	IPE 240	39.10	0.0	0.0	12.90	284.00	3892.00	47.30	324.30	73.90	366.60
5	T Ret180x80x3 < CL4 >	14.92	0.0	0.0	365.90	175.58	614.24	43.89	68.25	48.56	85.07
11	2 L 100X50X8 affiancati lato lungo a dist.= 10.00	23.00	0.0	0.0	4.85	99.36	232.00	18.07	36.20	37.26	65.74
12	Circolare: r=0.8	2.01	1.70	1.70	0.64	0.32	0.32	0.40	0.40	0.68	0.68
13	HEA 120	25.30	0.0	0.0	6.00	231.00	606.00	38.50	106.30	58.90	119.50
14	HEA 100	21.20	0.0	0.0	5.20	134.00	349.00	26.80	72.80	41.10	83.00
15	HEA 100	21.20	0.0	0.0	5.20	134.00	349.00	26.80	72.80	41.10	83.00
17	TUBO 60.3x2.9	5.23	0.0	0.0	43.18	21.59	21.59	7.16	7.16	9.56	9.56
18	T Ret180x80x4 < CL4 >	19.60	0.0	0.0	514.49	224.51	790.52	56.13	87.84	62.90	110.49
19	T.QU 60x3	6.84	0.0	0.0	55.56	37.14	37.14	12.38	12.38	14.63	14.63

#### Legenda

Tipo SEZ	Indica il nome identificativo e la tipologia di sezione
Area	Area della sezione
A V2	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 2)
A V3	Area della sezione/Fattore di taglio (direzione 3)
Jt	Momento di inerzia torsionale della sezione
J 2-2	Momento di inerzia della sezione riferito all'Asse 2
J 3-3	Momento di inerzia della sezione riferito all'Asse 3
W 2-2	Modulo di resistenza della sezione riferito all'Asse 2



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

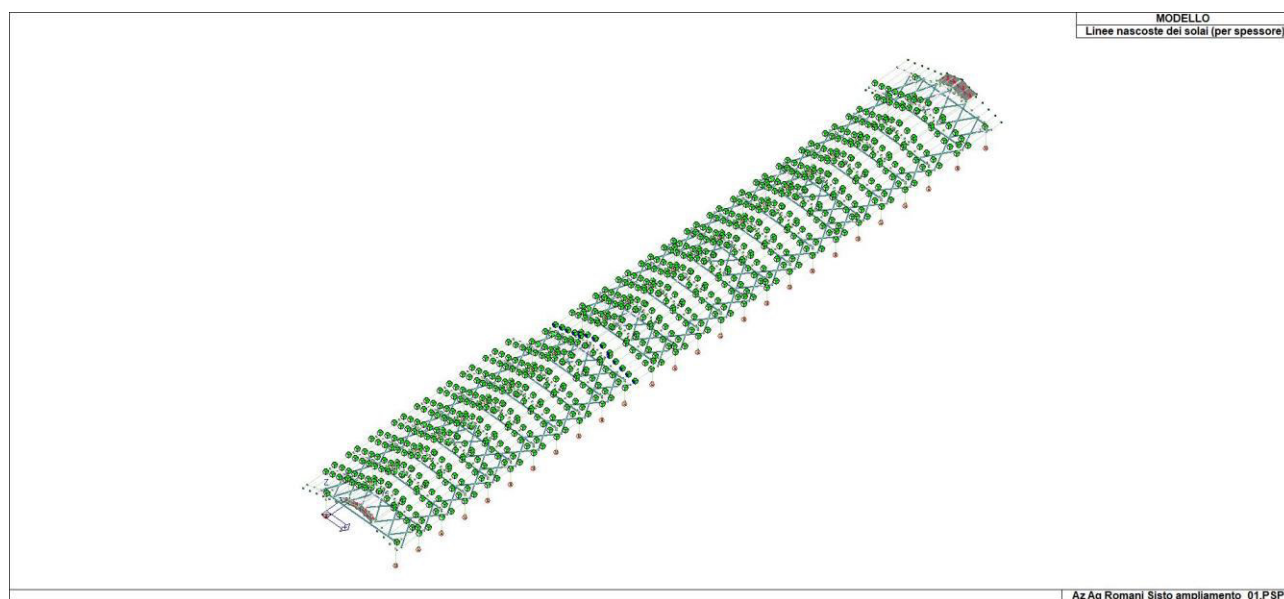
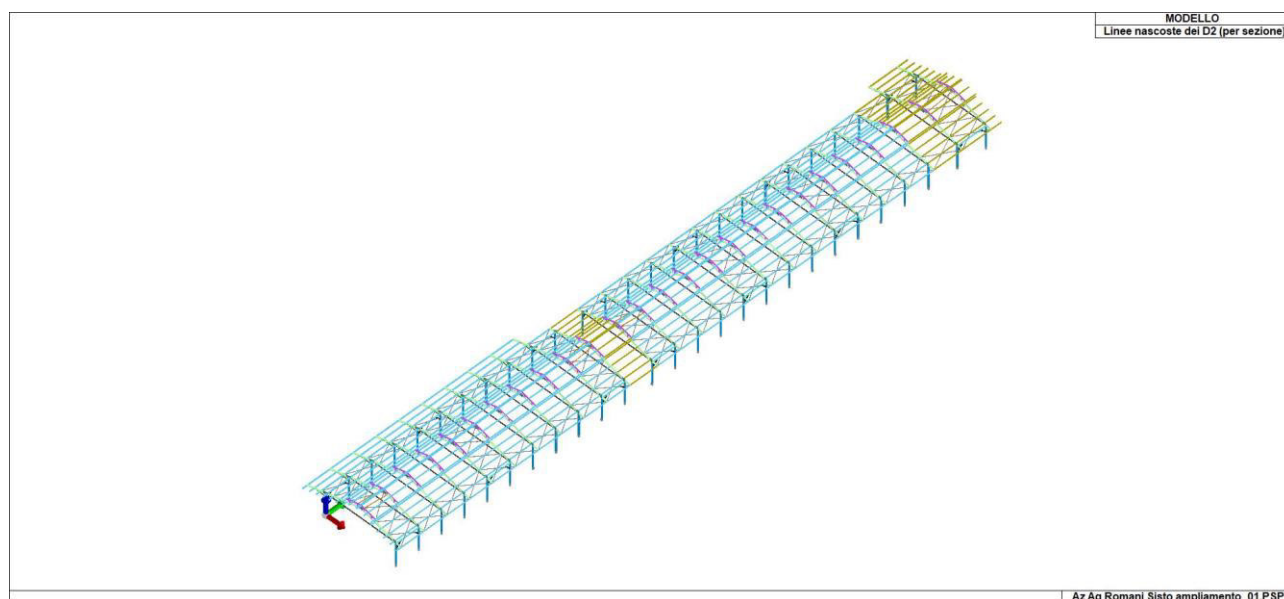
W 3-3 Modulo di resistenza della sezione riferito all'Asse 3  
Wp 2-2 Modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'Asse 2  
Wp 3-3 Modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'Asse 3

TABELLA\_SPESSORI

Id		Spessore Gusci	Spessore Setti	Sp. solai piano rigido
-	-	cm	cm	cm
1		-	-	0.10

Legenda

Spessore Gusci Spessore degli elementi shell con sviluppo orizzontale  
Spessore Setti Spessore degli elementi shell con sviluppo verticale







VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

### 3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Nell'esecuzione delle opere oggetto della presente relazione è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali con le relative caratteristiche:

#### 3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI

##### [11]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

Acciaio S235 - Fe360			
Id	-	-	u.m.
11		< MATERIALE NUOVO >	
		Tensione ft	3600.0 daN/cm2
		Tensione fy	2350.0 daN/cm2
		Coefficiente gammaM0 (resistenza)	1.05
		Coefficiente gammaM1 (stabilità)	1.05
		Coefficiente gammaM2 (frattura)	1.25

##### [12]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

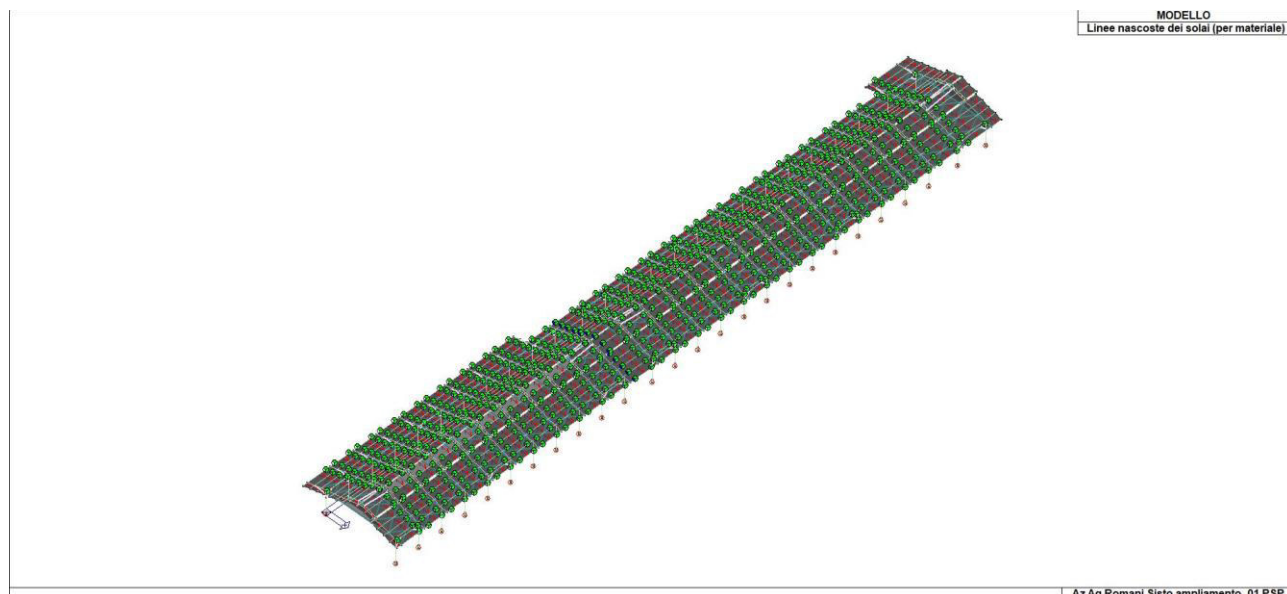
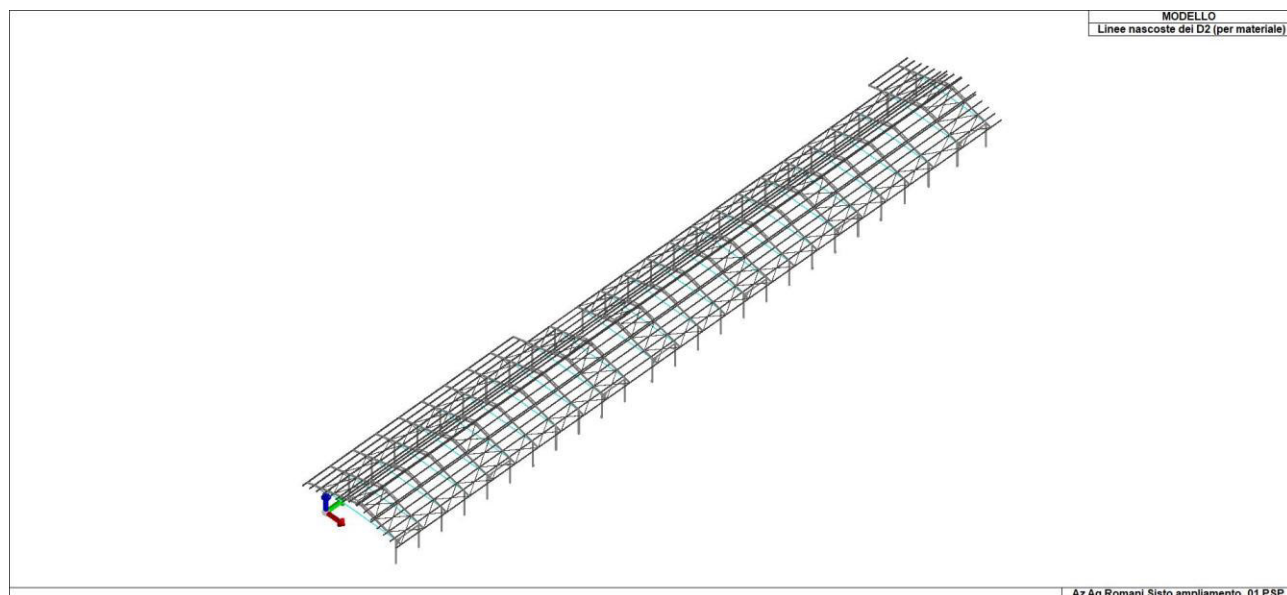
Acciaio S275 - Fe430			
Id	-	-	u.m.
12		< MATERIALE NUOVO >	
		Tensione ft	4300.0 daN/cm2
		Tensione fy	2750.0 daN/cm2
		Coefficiente gammaM0 (resistenza)	1.05
		Coefficiente gammaM1 (stabilità)	1.05
		Coefficiente gammaM2 (frattura)	1.25

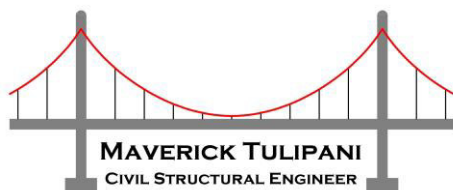
##### [13]- MATERIALE PER ELEVAZIONE -

Acciaio S355 - Fe510			
Id	-	-	u.m.
13		< MATERIALE NUOVO >	
		Tensione ft	5100.0 daN/cm2
		Tensione fy	3550.0 daN/cm2
		Coefficiente gammaM0 (resistenza)	1.05
		Coefficiente gammaM1 (stabilità)	1.05
		Coefficiente gammaM2 (frattura)	1.25



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
 P.IVA: 03961370982  
 C.F.: TLPMRC89S27G149K  
 E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
 PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
 CELL: +39-333.4585953  
 ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
 SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 4. NEVE E VENTO

Si riportano a seguire i calcoli effettuati per la determinazione delle azioni di neve e vento.

### LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Ubicazione:

Località	NOVI DI MODENA
Provincia	MODENA
Regione	EMILIA-ROMAGNA
Latitudine	44,89300 N
Longitudine	10,90100 E
Altitudine s.l.m.	21,0 m

### CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:

D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

Circolare n.7 - 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP.

### NEVE

Il carico della neve sulle coperture è calcolato in relazione ai seguenti parametri:

Zona: macro area derivante dalla suddivisione del territorio nazionale;

Esp.: zona topografica di esposizione al vento;

Ce: coefficiente di esposizione al vento;

TR: periodo di ritorno di progetto espresso in anni;

as: altitudine del sito;

qsk: valore caratteristico del carico della neve al suolo (per  $T_r = 50$  anni);

Zona	Esposizione	Ce	TR	as	qsk
I Mediterranea	Zona normale	1,00	50 anni	21 m	150,00

Copertura a due falde:

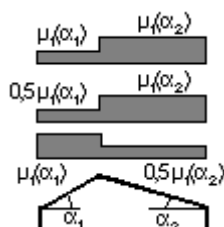
Angolo di inclinazione della falda  $\alpha_1 = 20,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 120 \text{ daN/mq}$

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha_2 = 20,0^\circ$

$\mu_1(\alpha_2) = 0,80 \Rightarrow Q_2 = 120 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



### VENTO

La velocità del vento è calcolata in relazione ai seguenti parametri:

Zona: macro area derivante dalla suddivisione del territorio nazionale (NTC - Tab. 3.3.I);

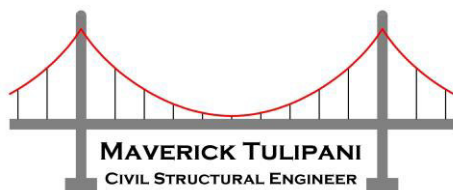
V<sub>b,0</sub>: velocità base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);

a<sub>0</sub>: altitudine base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);

ks: parametro in funzione della zona in cui sorge la costruzione (NTC - Tab. 3.3.I);

as: altitudine del sito;

TR: periodo di ritorno di progetto espresso in anni;



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
 P.IVA: 03961370982  
 C.F.: TLPMRC89S27G149K  
 E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
 PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
 CELL: +39-333.4585953  
 ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
 SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

Vb: velocità di riferimento calcolata come segue:  
 $Vb = Vb,0$  per  $as \leq a0$   
 $Vb = Vb,0 (1 + ks ((as / a0) - 1))$  per  $a0 < as \leq 1500$  m  
 per  $as > 1500$  m vanno ricavati da opportuna documentazione o da indagini comprovate  
 Tali valori non dovranno essere minori di quelli previsti per  $as = 1500$  m  
 Cr: coefficiente di ritorno in funzione del periodo di ritorno TR  
 Vr: velocità di riferimento riferita al periodo di ritorno TR

Zona	Vb,0	a0	ks	as	TR	Vb	Cr	Vr
2	25 m/s	750 m	0,45	21 m	50 anni	25,00 m/s	1,000	25,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento,  $qr = \rho Vr^2 / 2 = 39$  daN/mq

dove:  $\rho$  è la densità dell'aria (assunta convenzionalmente costante = 1,25 kg/mc)

Esposizione: Cat. III - Entroterra fino a 500 m di altitudine

Da cui i parametri della tabella 3.3.II delle NTC

Kr	z0	z min
0,20	0,10 m	5 m

Classe di rugosità del terreno: C (NTC - Tab. 3.3.III)

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

L'azione del vento sulle costruzioni è determinata dai seguenti parametri:

Cp: coefficiente di pressione;  
 Cd: coefficiente dinamico;  
 Ct: coefficiente di topografia;  
 Ce: coefficiente di esposizione (funzione di z, z0 e Ct);  
 z: altezza sul suolo.

Cp	Cd	Ct	Ce	z
1,00	1,00	1,00	2,10	9,40 m

**Pressione del vento**

$p = qr Ce Cp Cd = 82$  daN/mq

#### TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA

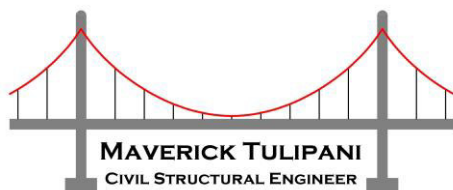
Le temperature esterne, T max (massima estiva) e T min (minima invernale), sono calcolate secondo le seguenti espressioni riferite alla zona climatica:

$T_{min} = -15 - 4 as / 1000$  (NTC 3.5.1)

$T_{max} = 42 - 6 as / 1000$  (NTC 3.5.2)

dove as è l'altitudine di riferimento

Zona	as	T min	T max
I	21 m	-15,08 °C	41,87 °C



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 5. ANALISI DEI CARICHI DEI SOLAI

Si riportano di seguito l'analisi dei carichi relative ai solai presenti nella struttura in oggetto:

TABELLA\_CARICHI\_SOLAI

ID Arch.	Tipo SOL	G1	G2	Q	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
-	-	daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2	-	-	-	-	-	-	-
1	Neve	9.96e-04	1.00e-03	1.20e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
	Variab.						0.0	0.0	0.0		
2	Neve	9.96e-04		1.20e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00
	Variab.						0.0	0.0	0.0		

### Legenda

- Tipo SOL Indica la destinazione d'uso sulla base del carico variabile
- G1 Carichi permanenti
- G2 Carichi permanenti non strutturali
- Q Carichi variabili e neve
- Fatt. A Fattore di riduzione dell'area caricata (solo per solai speciali)
- s sis. Coefficiente di riduzione del sovraccarico accidentale -(DM 96)-
- Psi 0 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi 1 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi 2 Coefficiente di combinazione -(tab. 2.5.I NTC2018)-
- Psi S 2 Coefficiente di combinazione che fornisce il valore Quasi Permanente dell'azione variabile Qi -(OPCM 3274)-
- Fatt. Fi Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sull'intera struttura durante l'azione sismica -(OPCM 3274)-

### 1 - Copertura a falda in lamiera grecata

#### Descrizione:

Lamiera grecata: s = 1.5 mm, h = 55 mm, peso proprio = 10.0 kg/mq

#### Carichi permanenti strutturali [daN/mq]

- p.p. lamiera grecata	10.0
<b>Totale carichi G1</b>	<b>10.0</b>

#### Carichi permanenti portati [daN/mq]

- impermeabilizzazione + coibentazione	10.0
<b>Totale carichi G2</b>	<b>10.0</b>

#### Carichi variabili [daN/mq]

<b>Sovraccarico neve Qneve</b>	<b>120.0</b>
--------------------------------	--------------

Categoria carichi variabili: H / I / K - Coperture.

Coefficienti di combinazione:  $\psi_0 = 0.00$ ,  $\psi_1 = 0.00$ ,  $\psi_2 = 0.00$

Categoria carichi: Neve (alt. s.l.m.  $\leq 1000$  m).

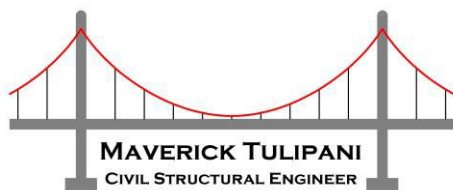
Coefficienti di combinazione:  $\psi_0 = 0.50$ ,  $\psi_1 = 0.20$ ,  $\psi_2 = 0.00$

### 2 - . Q cop = 130.0

#### Descrizione:

Lamiera grecata: s = 1.5 mm, h = 55 mm, peso proprio = 10.0 kg/mq

#### Carichi permanenti strutturali [daN/mq]



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
 P.IVA: 03961370982  
 C.F.: TLPMRC89S27G149K  
 E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
 PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
 CELL: +39-333.4585953  
 ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
 SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

- p.p. lamiera grecata	10.0
<b>Totale carichi G1</b>	<b>10.0</b>

### **Carichi permanenti portati [daN/mq]**

<b>Totale carichi G2</b>	<b>0.0</b>
--------------------------	------------

### **Carichi variabili [daN/mq]**

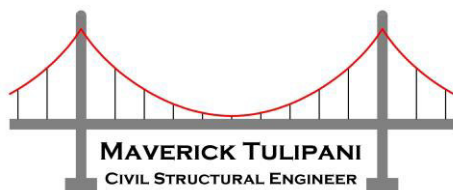
<b>Sovraccarico neve Q<sub>neve</sub></b>	<b>120.0</b>
---	--------------

Categoria carichi variabili: H / I / K - Coperture.

Coefficienti di combinazione:  $\psi_0 = 0.00$ ,  $\psi_1 = 0.00$ ,  $\psi_2 = 0.00$

Categoria carichi: Neve (alt. s.l.m.  $\leq 1000$  m).

Coefficienti di combinazione:  $\psi_0 = 0.50$ ,  $\psi_1 = 0.20$ ,  $\psi_2 = 0.00$



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
 P.IVA: 03961370982  
 C.F.: TLPMRC89S27G149K  
 E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
 PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
 CELL: +39-333.4585953  
 ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
 SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 6. AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo **B**, **C**, **D**, **E** i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	$S_S$	$C_C$
<b>A</b>	1,00	1,00
<b>B</b>	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
<b>C</b>	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
<b>D</b>	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
<b>E</b>	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

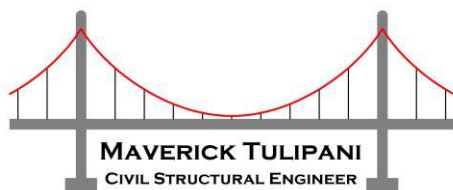
Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico,  $S_{ve}$ , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di  $S_S$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , sono riportati nella seguente Tabella



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_b$	$T_c$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

La struttura è localizzata in:

Localizzazione
Località NOVI DI MODENA (MO)
Comune di NOVI DI MODENA (MO)
Regione EMILIA-ROMAGNA
Longitudine 10.901, Latitudine 44.893 (Riferimento WGS84)

L'azione sismica viene definita in relazione a un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura						
Classe d'uso	Vita $V_n$	Coeff. Uso	Periodo $V_r$	Tipo di suolo	Categoria topografica	Quota relativa
	[anni]		[anni]			[%]
II	50.0	1.0	50.0	C	T1	-

La risposta sismica locale (RSL) è definita come da NTC 2018 Tab. 3.2.II e Tab. 3.2.III

## 6.1 CALCOLO FATTORE DI COMPORTAMENTO

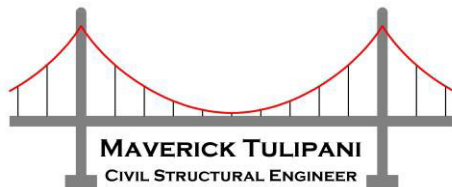
Principali caratteristiche della struttura	
Opera di nuova realizzazione	SI
Struttura regolare in pianta	SI
Struttura regolare in altezza	SI
Classe di duttilità	ND struttura non dissipativa
Analisi per carichi non sismici	SI
Analisi sismica	Dinamica lineare
Verifica SLD di resistenza	NO

Fattori di comportamento utilizzati SLU			
	Dissipativi	Verifiche fragili	Non Dissipativi
q SLU x	1.50	1.00	1.50
q SLU y	1.50	1.00	1.50
q SLU z	1.50	-	-

Fattori di comportamento utilizzati SLD	
q SLD x	1.00
q SLD y	1.00
q SLD z	1.00
Eta SLO	1.00

Si riportano di seguito, per completezza, le videate delle opzioni così come impostate nel programma:



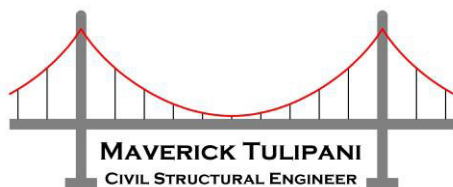


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLP MRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

<b>Classe d'uso</b> <input type="radio"/> I edifici di minor importanza per la sicurezza pubblica [edifici agricoli...] <input checked="" type="radio"/> II edifici ordinari <input type="radio"/> III edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (scuole, teatri...) <input type="radio"/> IV edifici la cui funzionalità ha importanza fondamentale per la protezione civile (ospedali, municipi...)	<b>Pericolosità e zonazione</b> <div> <b>pericolosità sismica</b>  agS per SLV: <input type="text" value="0.206"/>  Modalità di progettazione semplificata per <math>agS &lt; 0.075</math> <input type="checkbox"/> </div> <div> <b>Strutture esistenti</b>  <input checked="" type="radio"/> LC1: conoscenza limitata  <input type="radio"/> LC2: conoscenza adeguata  <input type="radio"/> LC3: conoscenza accurata  Fattore di confidenza FC: <input type="text" value="1.35"/> </div>
---	---

<b>Categoria di suolo di fondazione</b> <input type="radio"/> A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi ... <input type="radio"/> B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti ... <input checked="" type="radio"/> C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti ... <input type="radio"/> D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti ... <input type="radio"/> E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D ...	<b>Categoria topografica</b> <input checked="" type="radio"/> T1 <input type="radio"/> T2 in sommità al pendio <input type="radio"/> T3 in cresta al rilievo con moderata <input type="radio"/> T4 in cresta al rilievo <input type="text" value="100"/> quota relativa (%)
	<b>Spettri di progetto</b> <input type="checkbox"/> Usa spettri esterni <input type="button" value="Sfoggia..."/>

<b>Parametri e fattori spettrali</b>								<b>Duttilità</b>	
S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD	<input checked="" type="radio"/> ND - non dissipativa	
SLO	<input type="text" value="0.038"/>	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="2.578"/>	<input type="text" value="0.676"/>	<input type="text" value="0.136"/>	<input type="text" value="0.408"/>	<input type="text" value="1.751"/>	<input type="radio"/> B - media	
SLD	<input type="text" value="0.047"/>	<input type="text" value="1.500"/>	<input type="text" value="2.539"/>	<input type="text" value="0.742"/>	<input type="text" value="0.145"/>	<input type="text" value="0.435"/>	<input type="text" value="1.788"/>	<input type="radio"/> A - alta	
SLV	<input type="text" value="0.139"/>	<input type="text" value="1.486"/>	<input type="text" value="2.580"/>	<input type="text" value="1.296"/>	<input type="text" value="0.146"/>	<input type="text" value="0.437"/>	<input type="text" value="2.154"/>		
SLC	<input type="text" value="0.188"/>	<input type="text" value="1.414"/>	<input type="text" value="2.532"/>	<input type="text" value="1.482"/>	<input type="text" value="0.147"/>	<input type="text" value="0.441"/>	<input type="text" value="2.352"/>		
Verticale per tutti:	<input type="text" value="1.000"/>				<input type="text" value="0.050"/>	<input type="text" value="0.150"/>	<input type="text" value="1.000"/>		
eta SLO	q SLD x	q SLD y	q SLD z	q SLU x	q SLU y	q SLU z		<b>Regolarità</b>	
<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="button" value="Aiuto..."/>	<input checked="" type="checkbox"/> in pianta	
<input type="button" value="Smorzamento..."/>				<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<= Esistenti v. fragili		<input checked="" type="checkbox"/> in altezza	
								<b>Edifici isolati</b>	
								<input type="text" value="2.0"/> T is	
								<input type="text" value="10.0"/> s esi	
								<input type="button" value="Info..."/>	



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

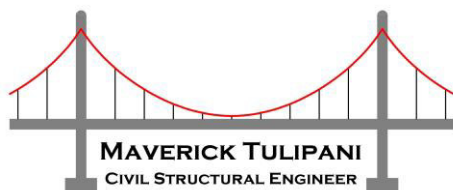
<b>Dati comuni per le analisi</b> Quota spiccato [cm] <input type="text" value="0.0"/> Contributo carichi in fondazione <input type="checkbox"/> Eccentricità aggiuntiva X: <input type="text" value="5"/> Y: <input type="text" value="5"/> ex. muratura Spost. relativo rapp. SLC/SLD <input type="text" value="5"/> <b>Dati per analisi dinamica</b> N. modi <input type="text" value="45"/> N. modi rigidi <input type="text" value="0"/>		<b>Dati per analisi statica lineare e non lineare</b> Altezza edificio [cm] <input type="text" value="940.0"/> N. orizzontamenti <input type="text" value="1"/> Fatt. Lambda [0.85 - 1] <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Calcola periodi T1"/> Periodo T1 [primo modo] <input type="text" value="0.616"/> dir. x-x <input type="text" value="0.956"/> dir. y-y <input type="text" value="0.132"/> Sd (T1) - SLU <input type="text" value="0.251"/> <input type="text" value="0.162"/> <input type="text" value="0.12"/> Se (T1) - SLD <input type="text" value="0.126"/> <input type="text" value="0.081"/> <input type="text" value="0.035"/> Rapp T1/TrZ <input type="text" value="0.917"/> <input type="text" value="1.33"/> suggerito: Accelerazione uniforme [Fi=Fh] <input type="checkbox"/> NO Eccentricità convenzionale con momenti Mz <input type="checkbox"/> NO Usa spostamenti medi di piano per pushover <input checked="" type="checkbox"/> SI		
--	--	---	--	--

C.D.C. sismico	<input type="text"/>	Nodo cont.	<input type="text" value="0"/> (**)		
C.D.C.	<input type="text"/>				
Analisi modale di riferimento	<input type="text"/> <input data-bbox="933 974 1013 1003" type="button" value="Sfoglia..."/>	Modo rifer.	<input type="text" value="0"/> (**)		
Sisma	LC 1	LC 2	LC 3	LC 4 (*)	
LC U 9	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC U 10	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC U 11	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC U 12	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC D 13	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC D 14	1.00	1.00	1.00	1.00	
LC D 15	1.00	1.00	1.00	1.00	

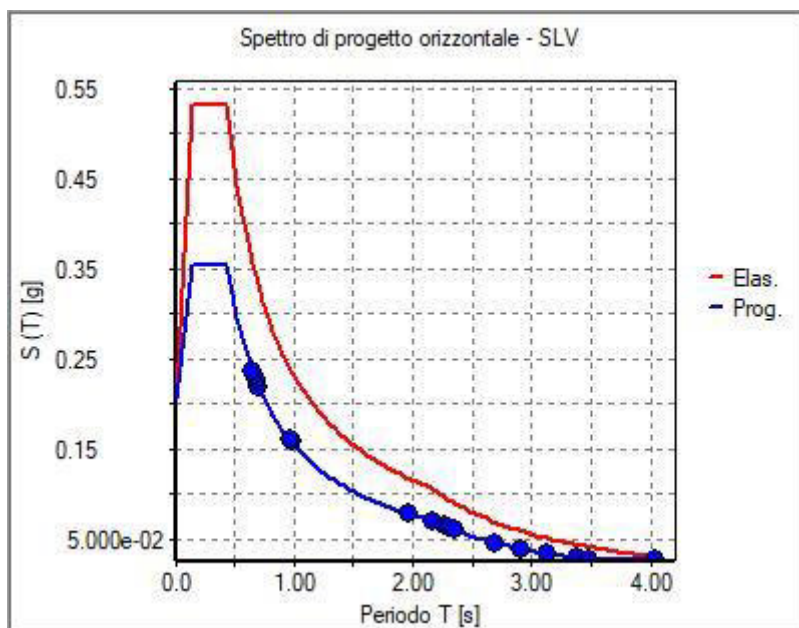
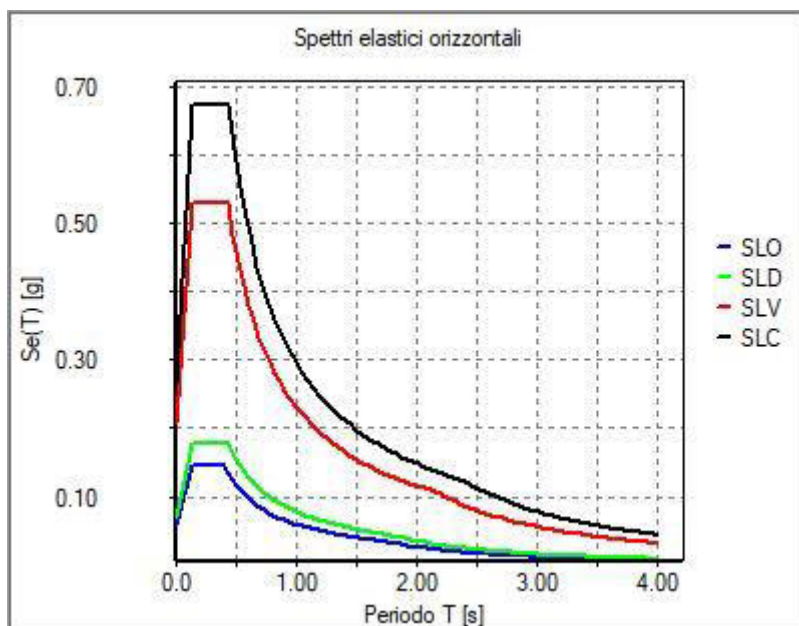
NOTA: (\*) coefficienti per carichi variabili Q  
cdc Qk : utilizzare psi 2  
cdc Qsk/Qnk : utilizzare di regola 1 (psi 2 da archivio carico)

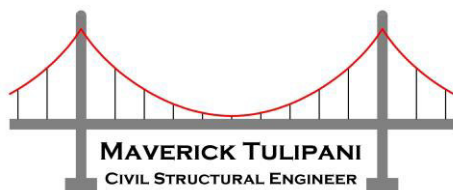
(\*\*) 0 per default in pushover

Si riportano di seguito gli SPETTRI di input sismico e le caratteristiche dinamiche proprie della struttura, pertanto in assenza di eccentricità aggiuntive:

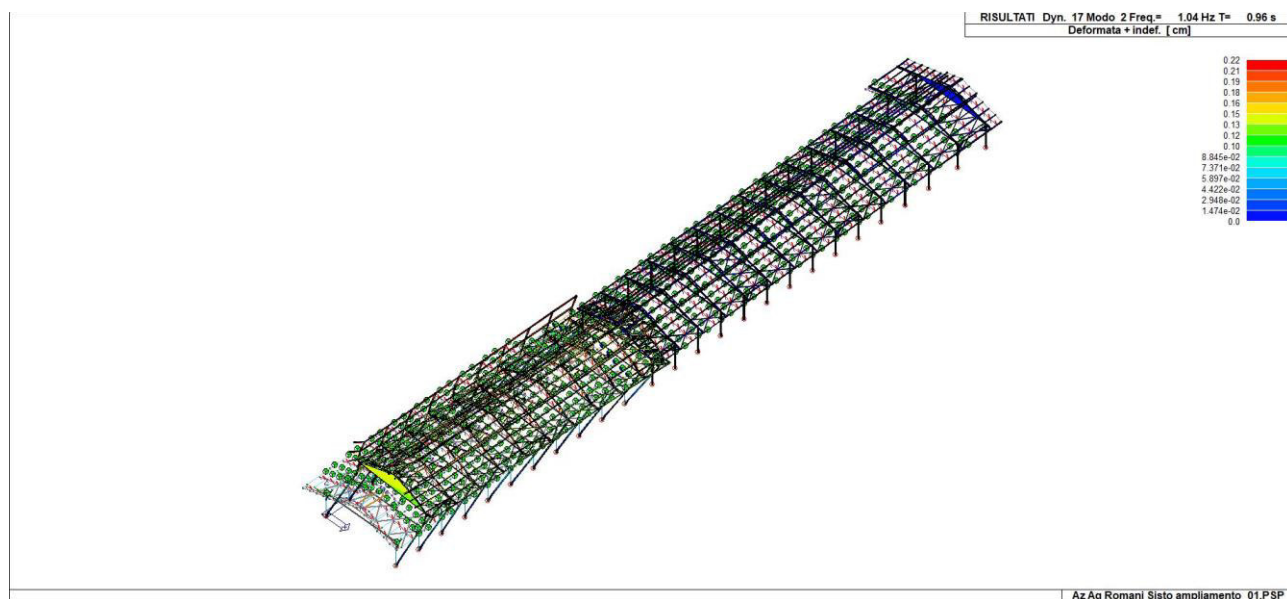
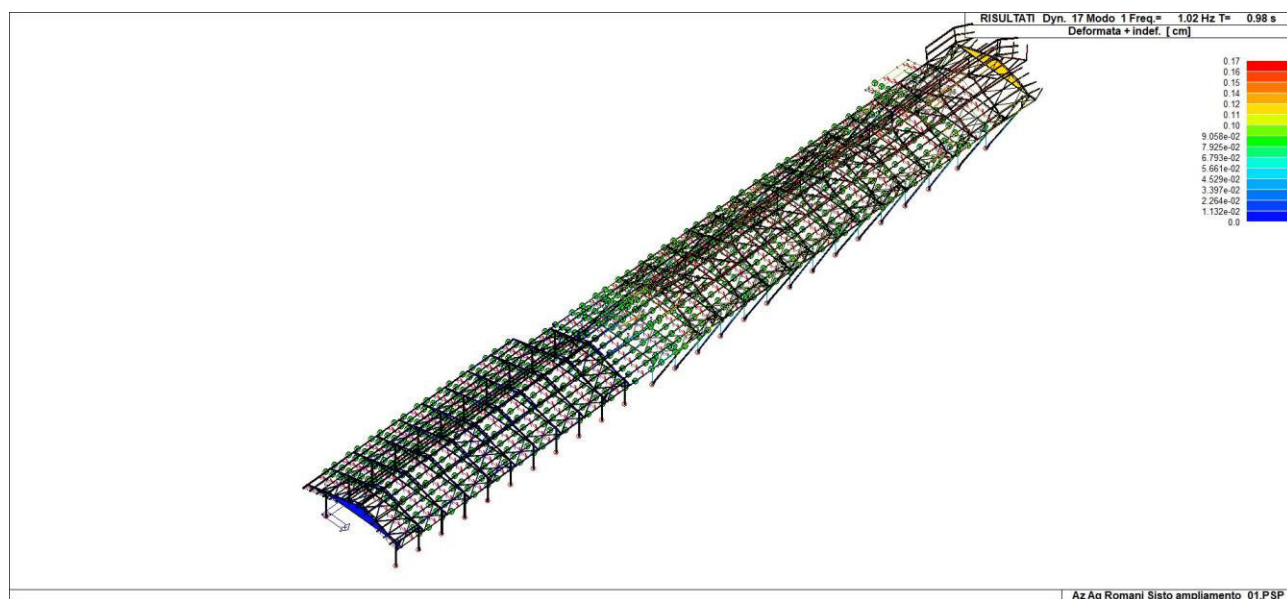


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





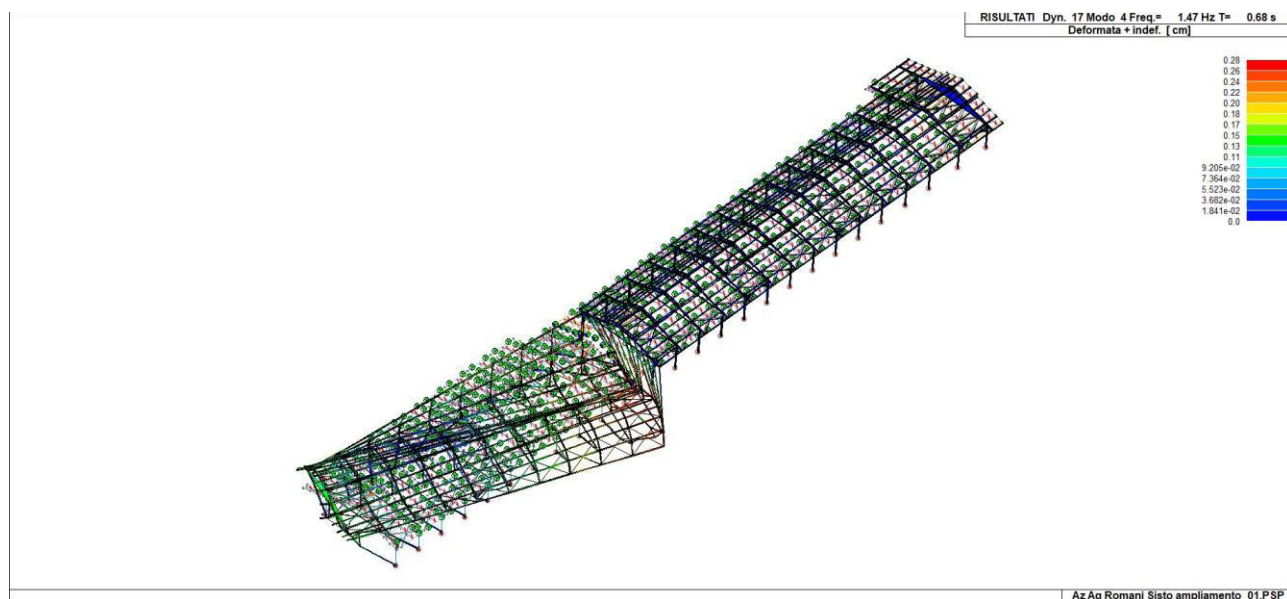
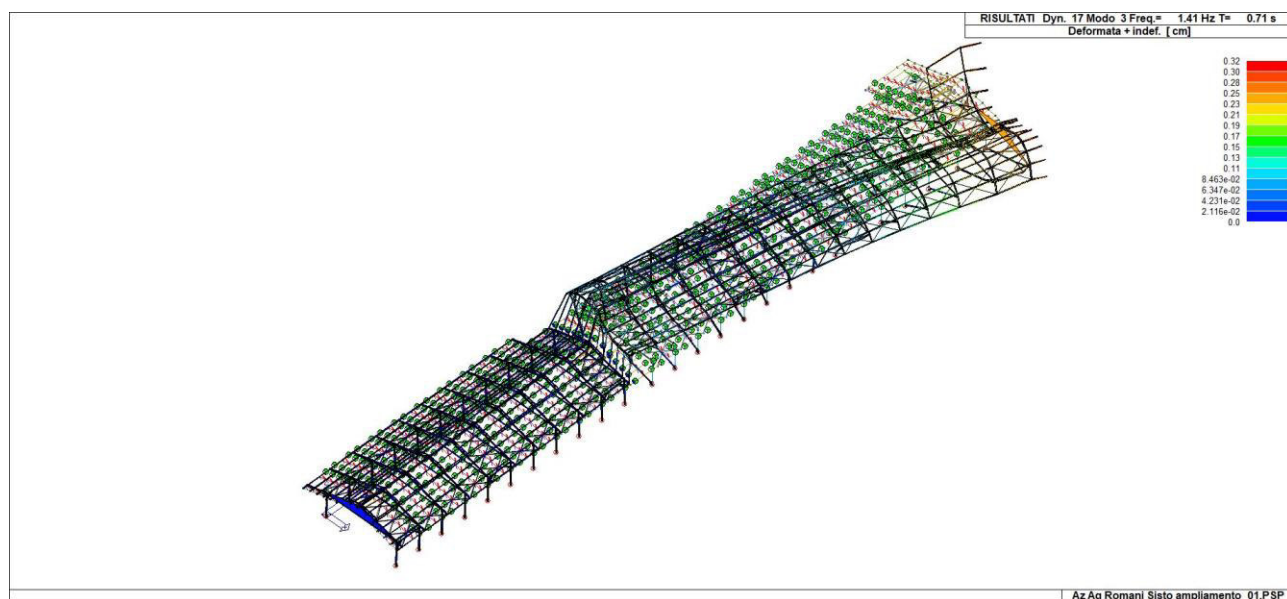
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





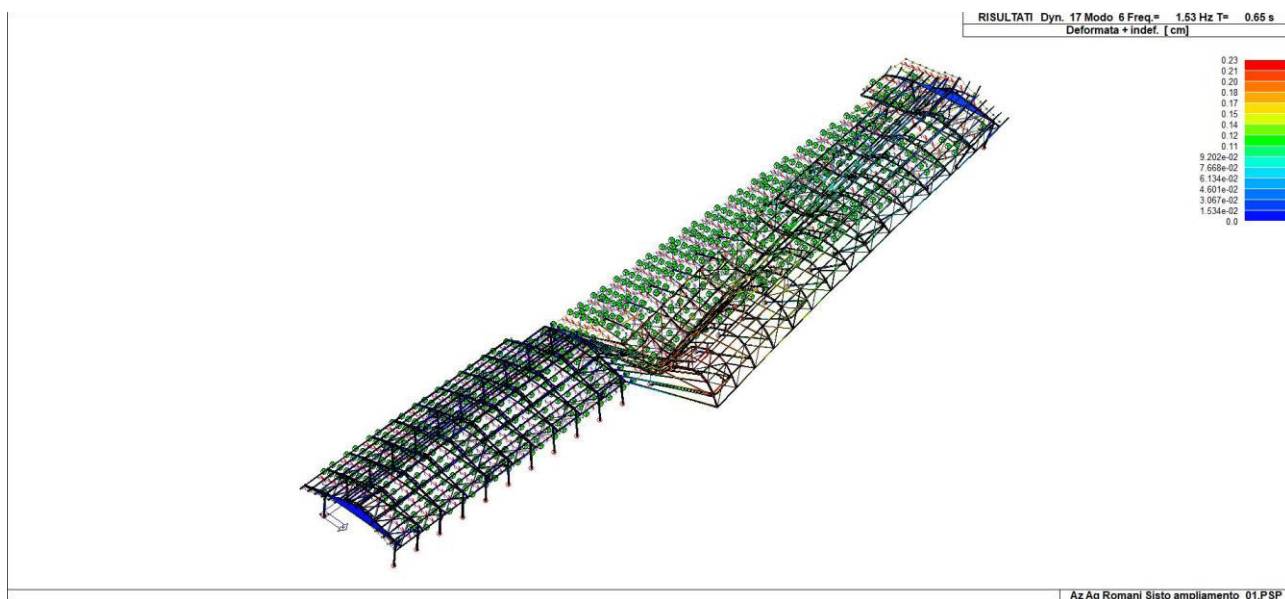
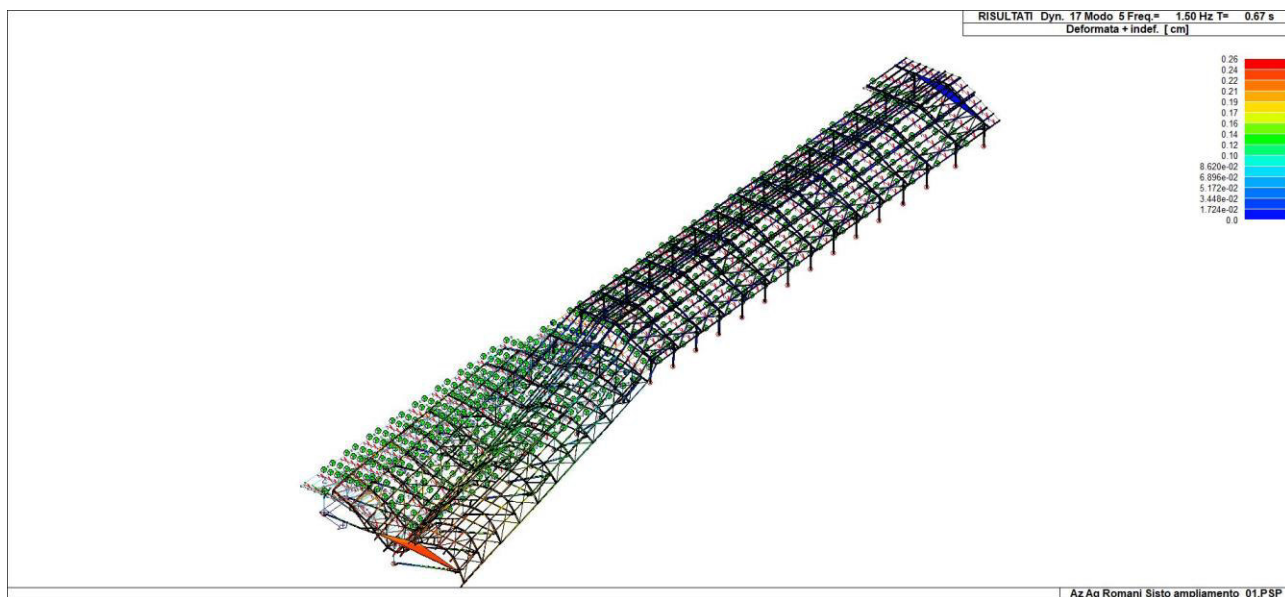


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299



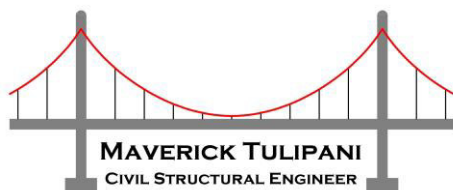


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299



#### ANALISI\_MODALE\_NO\_ECCENTRICITA

Modo	Frequenza	Periodo	X M efficace x g	%	Y M efficace x g	%	Z M efficace x g	%	RZ M efficace x g	%
-	Hz	sec	daN	-	daN	-	daN	-	daN cm2	-
1	1.02	0.98	0.1	0	5.905e+04	56	7.46e-03	0	1.051e+04	0
2	1.04	0.96	0.3	0	4.424e+04	42	2.86e-02	0	2.742e+05	0
3	1.41	0.71	1.429e+04	13	2.5	0	10.2	0	7.519e+07	45
4	1.47	0.68	1.170e+04	11	310.3	0	9.0	0	1654.8	0
5	1.50	0.67	3.519e+04	33	73.7	0	93.9	0	6.848e+07	41
6	1.53	0.65	3.988e+04	37	1.9	0	2.34e-05	0	1.295e+07	7



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 7. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

E' possibile definire i casi di carico scegliendo fra le dodici tipologie elencate nella tabella seguente:

	Tipo CDC	Descrizione
1	Ggk	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

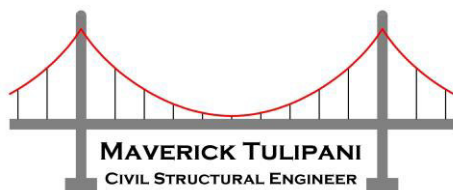
I casi di carico utilizzati nella modellazione oggetto della presente relazione sono i seguenti:

TABELLA\_CASI\_DI\_CARICO

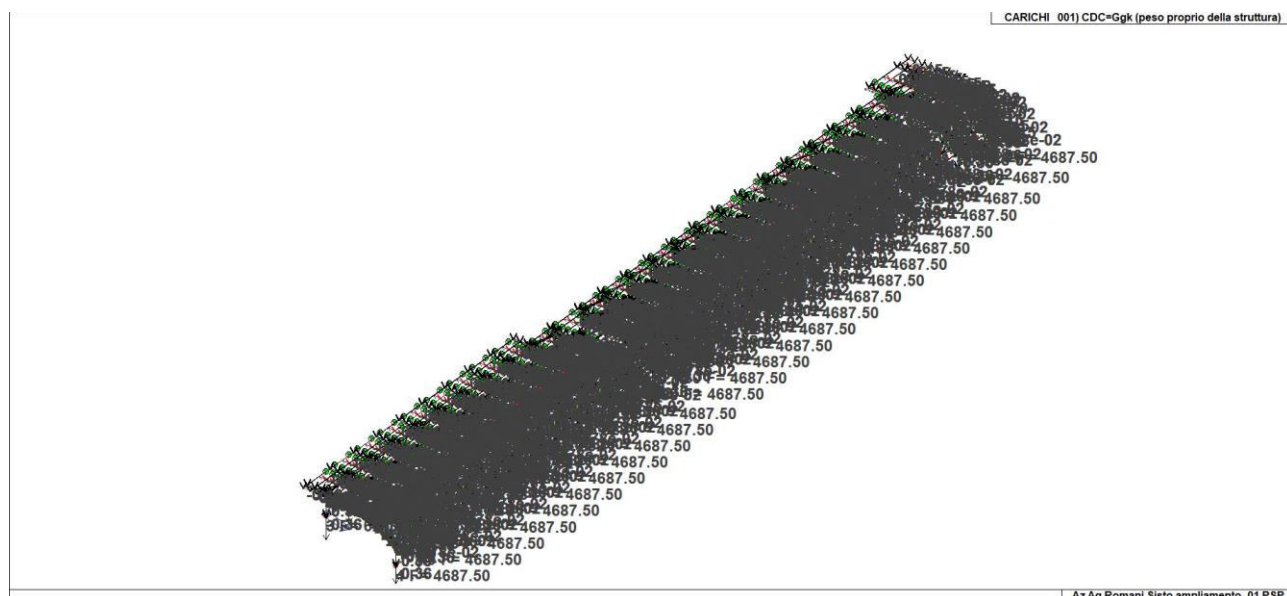
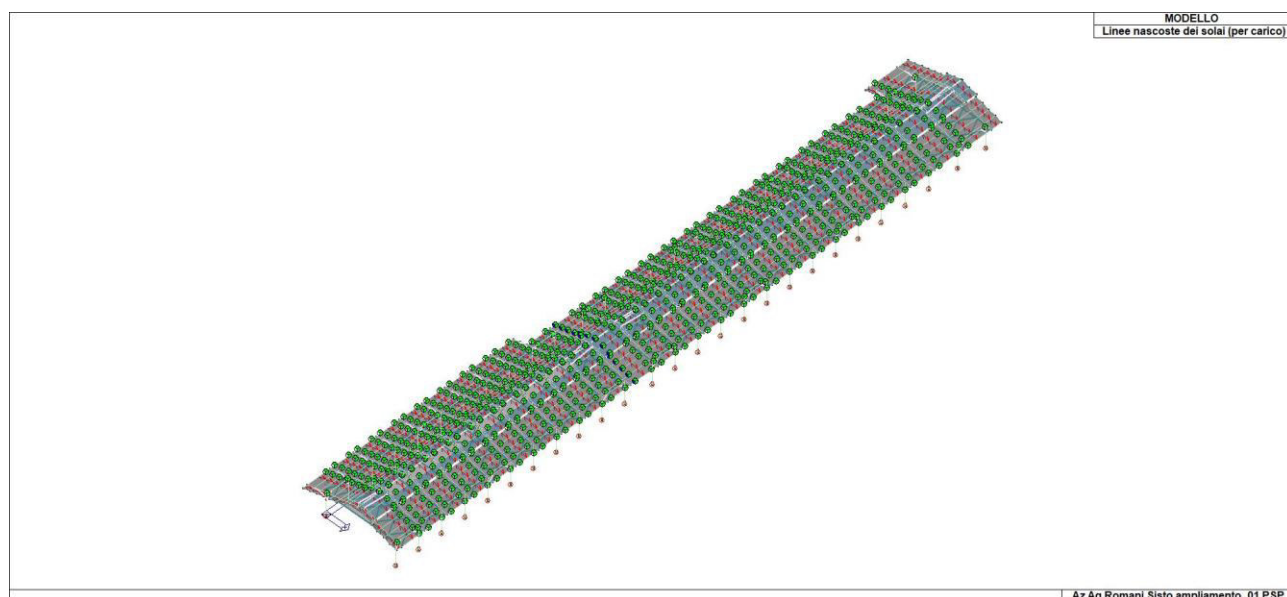
CDC	Tipo CDC	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	

Legenda

Tipo CDC Indica il tipo di caso di carico



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

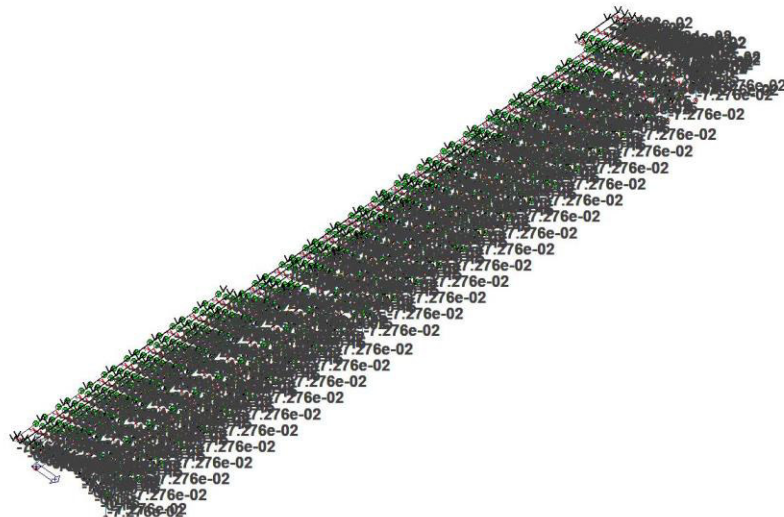






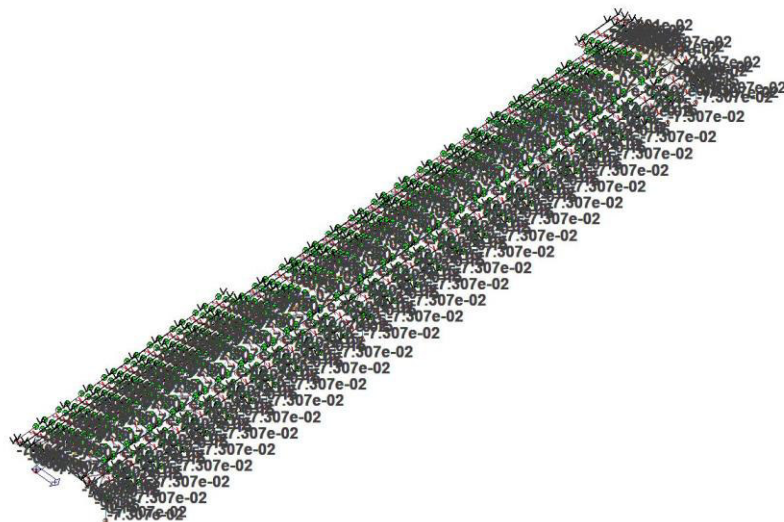
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

CARICHI 002) CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP

CARICHI 003) CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)

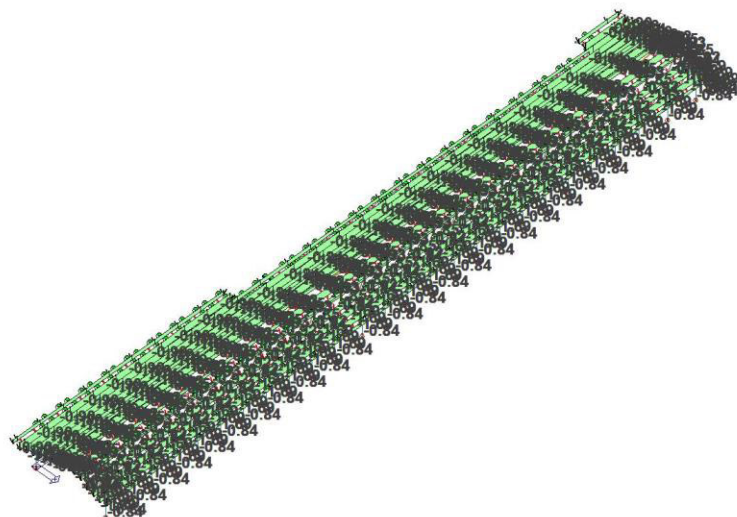


Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP



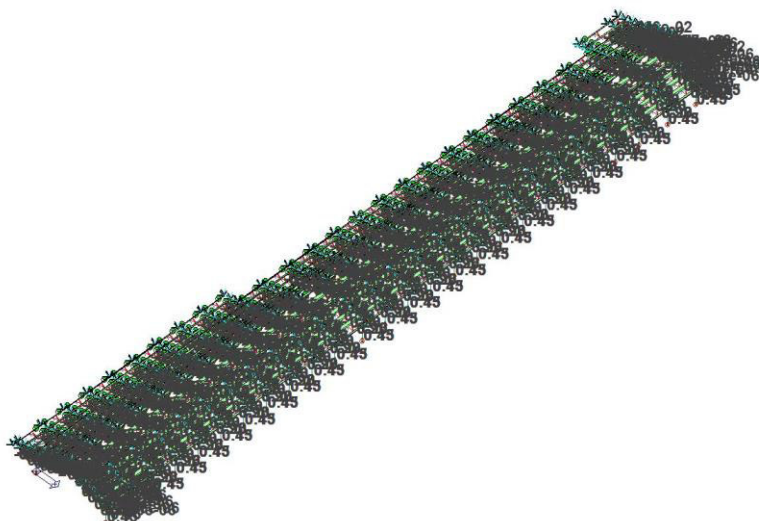
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

CARICHI 004) CDC=Qnk (carico da neve)

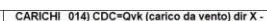
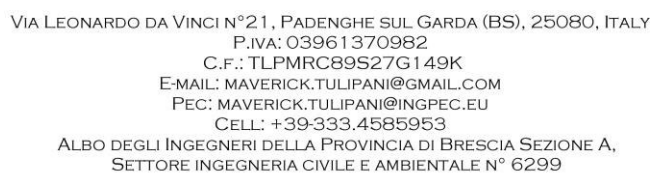


Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP

CARICHI 013) CDC=Qvk (carico da vento) dir X +



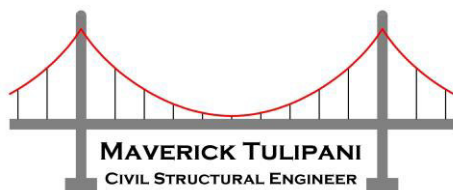
Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP



Az Ag Romani Sisto ampliamento 01.PSP

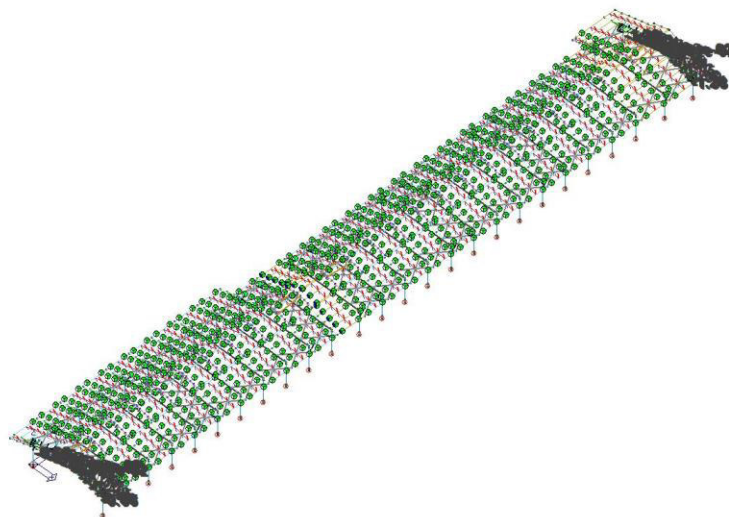


Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP

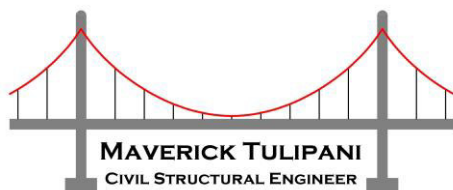


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

CARICHI 016) CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -



Az Ag Romani Sisto ampliamento\_01.PSP



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 8. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Le combinazioni previste per i diversi casi di carico (CDC) seguono le regole previste dalla Normativa vigente e sono destinate al controllo di sicurezza della struttura e alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

### Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$A_d + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Dove:

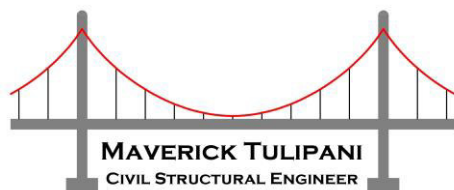
NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLP MRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

## 8.1 TIPO DI ANALISI EFFETTUATE

Tipo di analisi strutturale	
Analisi per carichi non sismici	SI
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (triangolare; $G1 - a$ §7.3.3.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo; $G1 - b$ §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. tagli di piano; $G1 - c$ §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse; $G2 - a$ §7.3.4.2)	NO
Sismica statica non lineare (multimod; $G2 - c$ §7.3.4.2)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

## 8.2 COMBINAZIONI E/O PERCORSI DI CARICO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	NO
SLA (accidentale quale incendio)	NO

TABELLA_COMBINAZIONI				
Tipo CMB	Da	Da	A	A
-	Id	Nome	Id	Nome
SLU	1	Comb. SLU A1 1	46	Comb. SLU A1 46
SLE rara	47	Comb. SLE(rara) 47	69	Comb. SLE(rara) 69
SLV	70	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 70	101	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 101
SLD	102	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 102	133	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 133



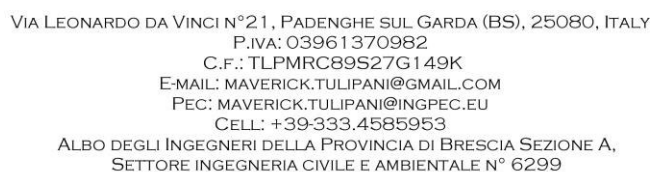


Tipo CMB                      Indica la categoria di combinazione

[illegible]

30



[illegible]



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

SLU non sismici

	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di comb. A1 [STR]	1.3	1	1.5	0.8	1	1	1.5
Fattori di comb. A2 [GEO]	1	1	1.3	0.8	1	1	1.3
<input type="checkbox"/> SLU EQU	1.1	0.9	1.5	0.8	1	1	1.5

SL per azioni sismiche

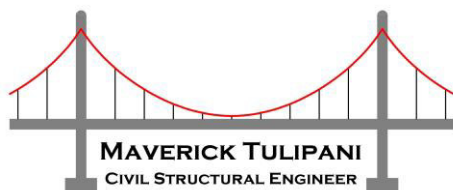
g E	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di comb. A1	1	1	1	1	1	1	1
Fattori di comb. A2	1	1	1	1	1	1	1
<input type="checkbox"/> Non applicare automatismo per il punto NTC 7.2.5 (amplificazione azioni elementi soprastanti le fondazioni)							

SLU per azioni eccezionali

	g G1 max	g G1 min	g G2 max	g G2 min	g P max	g P min	g Q
Fattori di combinazione	1	1	1	1	1	1	1

Nota importante: i valori max e min in tabella (riferiti ai cdc permanenti e precompressione) applicati con permutazione possono portare ad un numero di combinazioni particolarmente elevato.

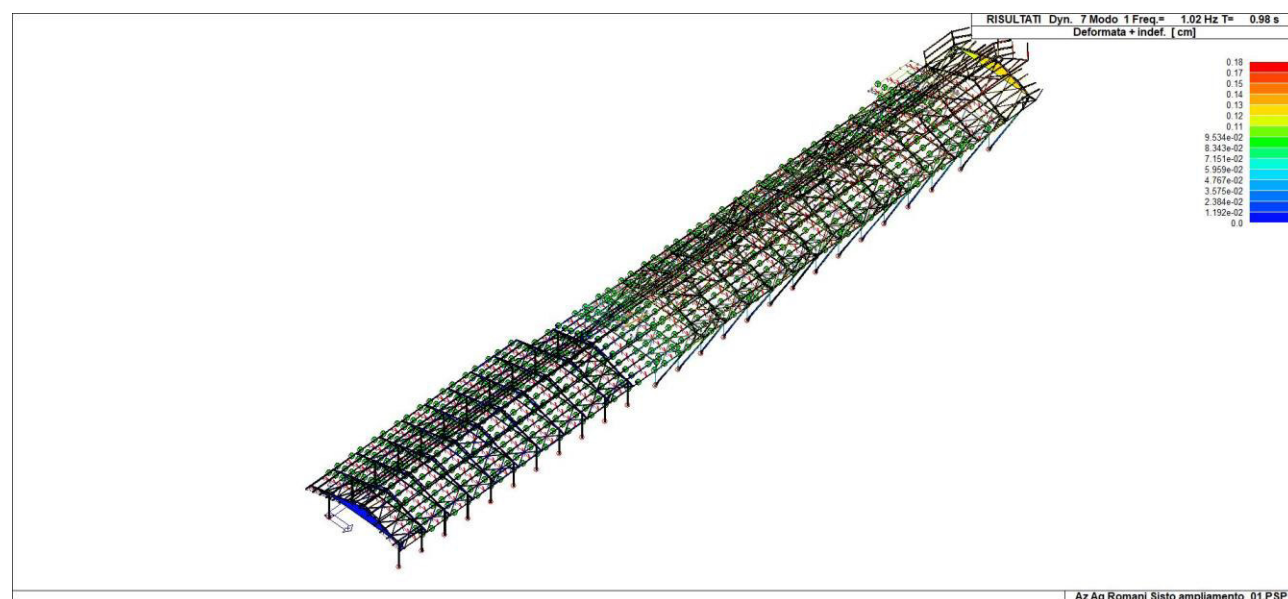
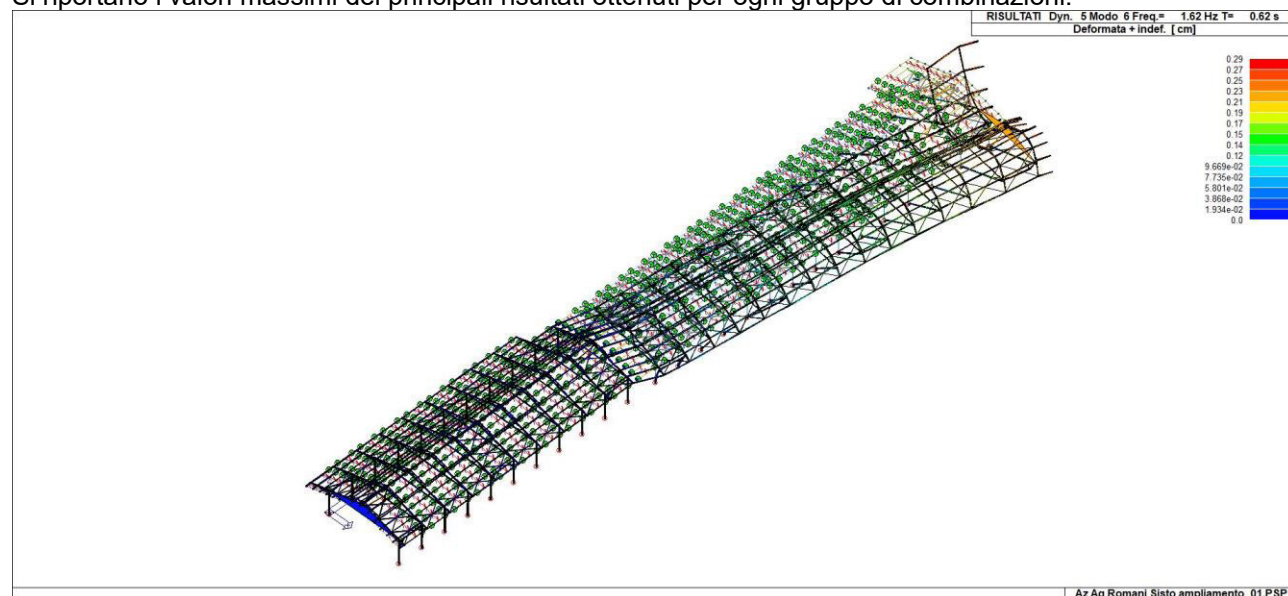
☐ Permuta valori g min e g max

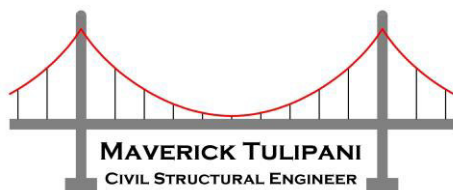


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

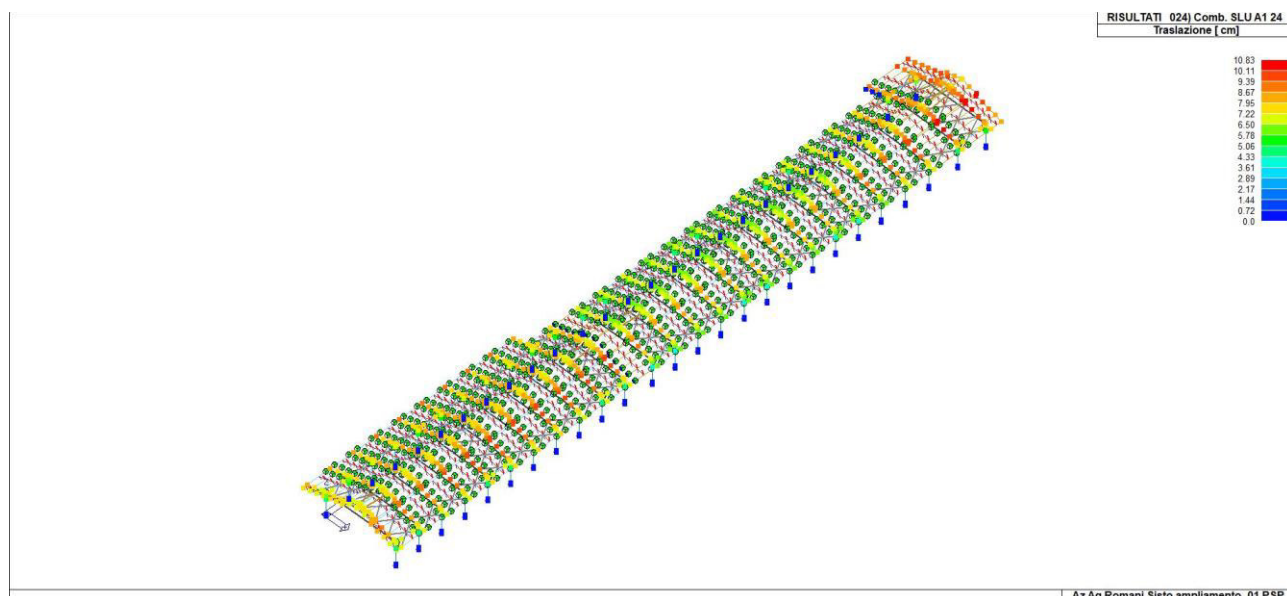
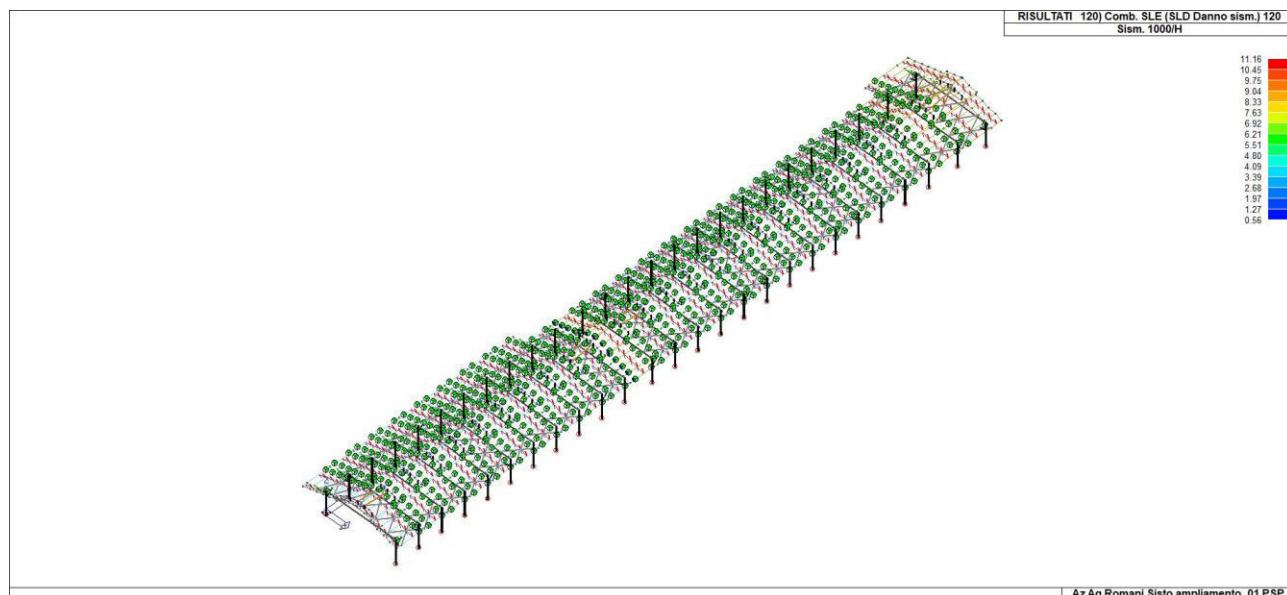
## 9. PRINCIPALI RISULTATI

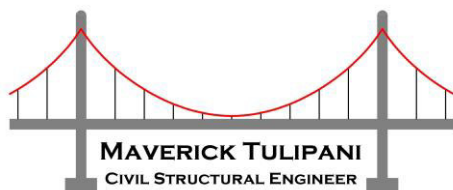
Si riportano i valori massimi dei principali risultati ottenuti per ogni gruppo di combinazioni:



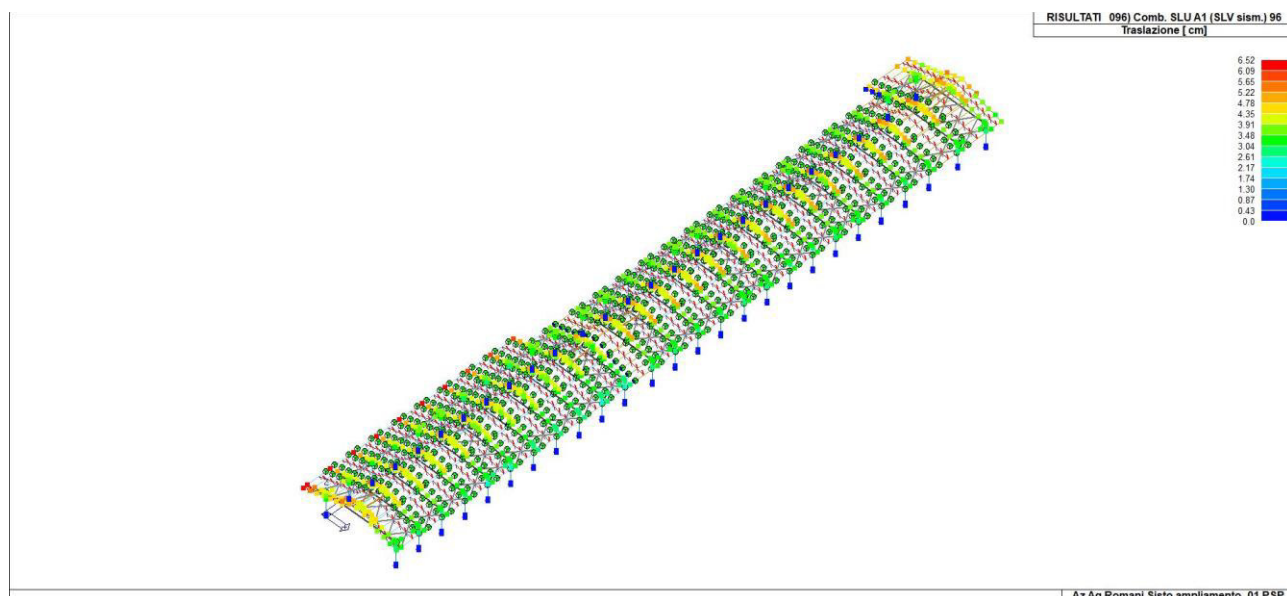
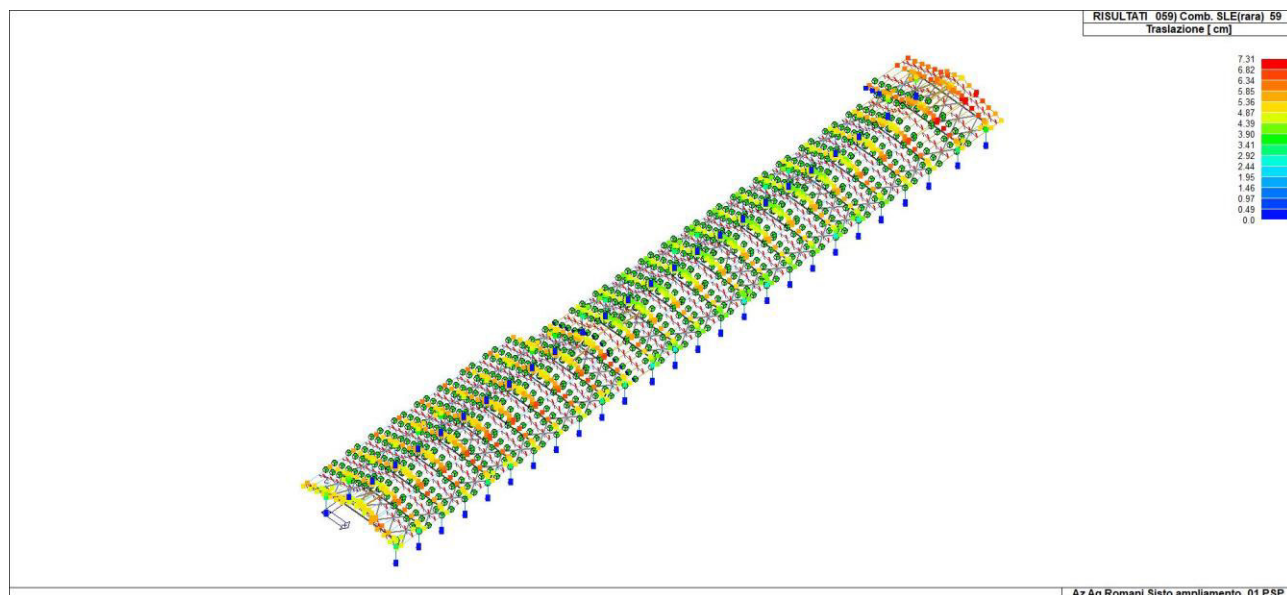


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





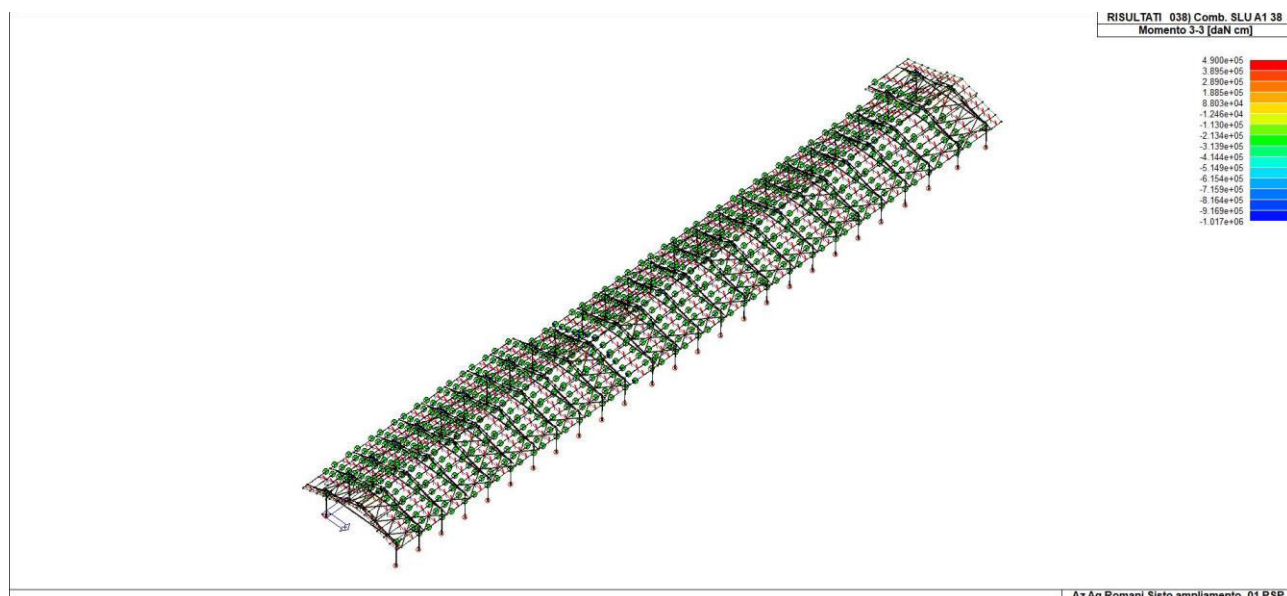
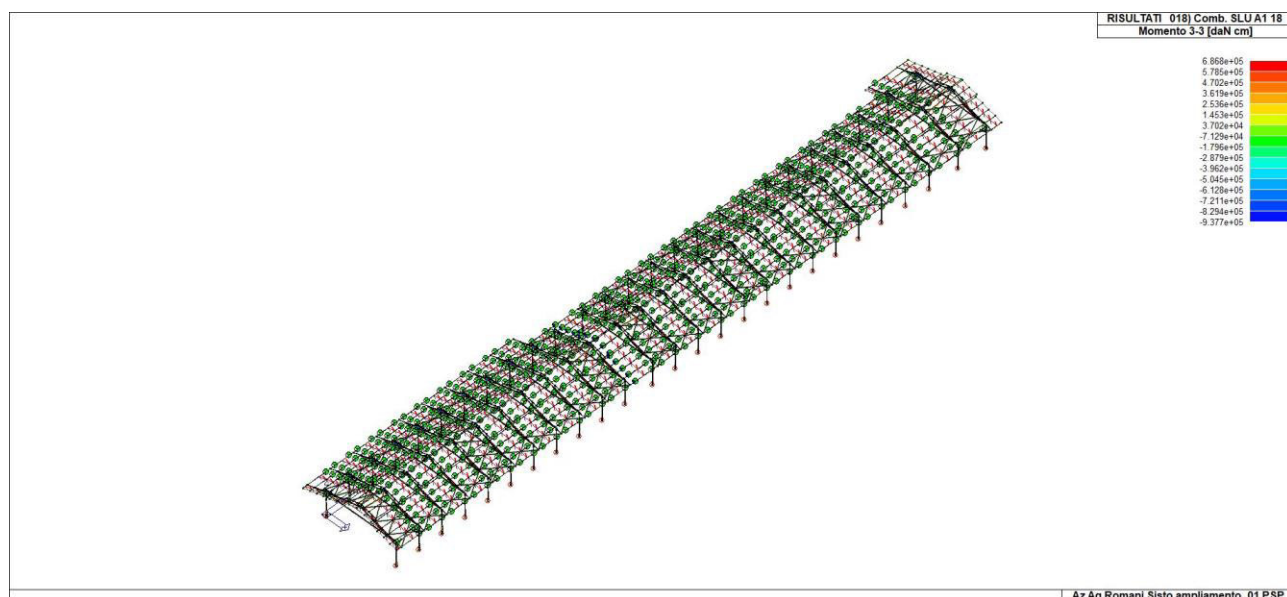
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

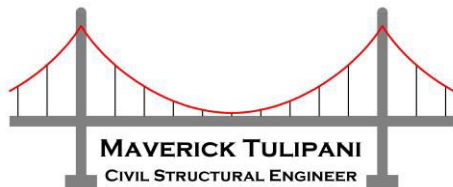




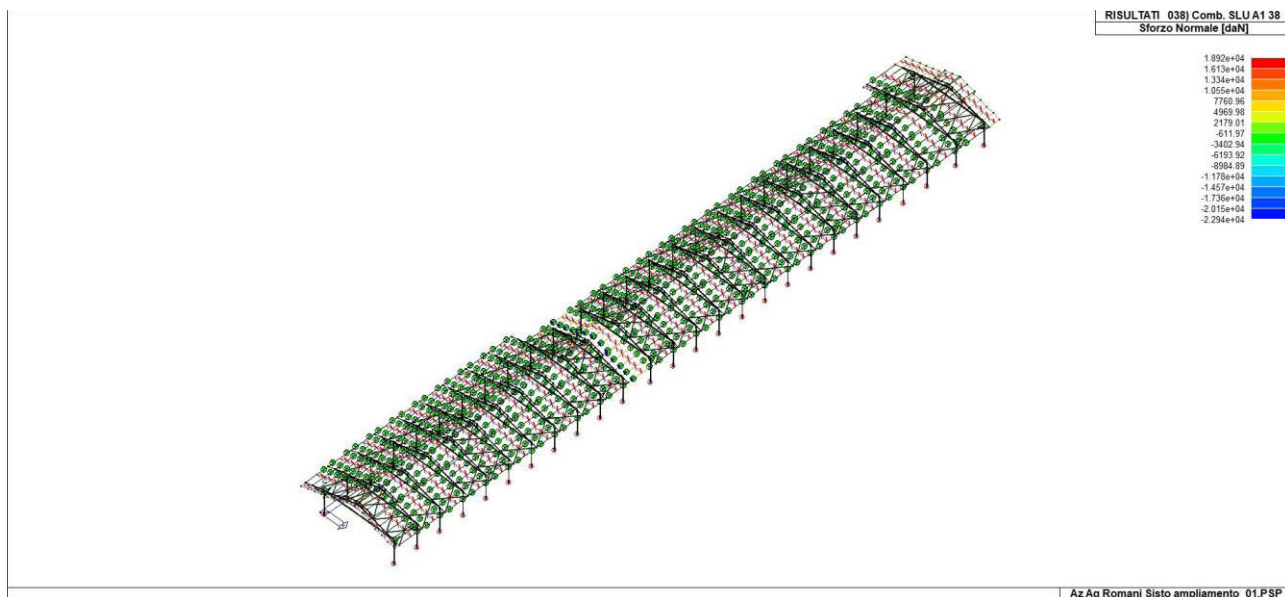
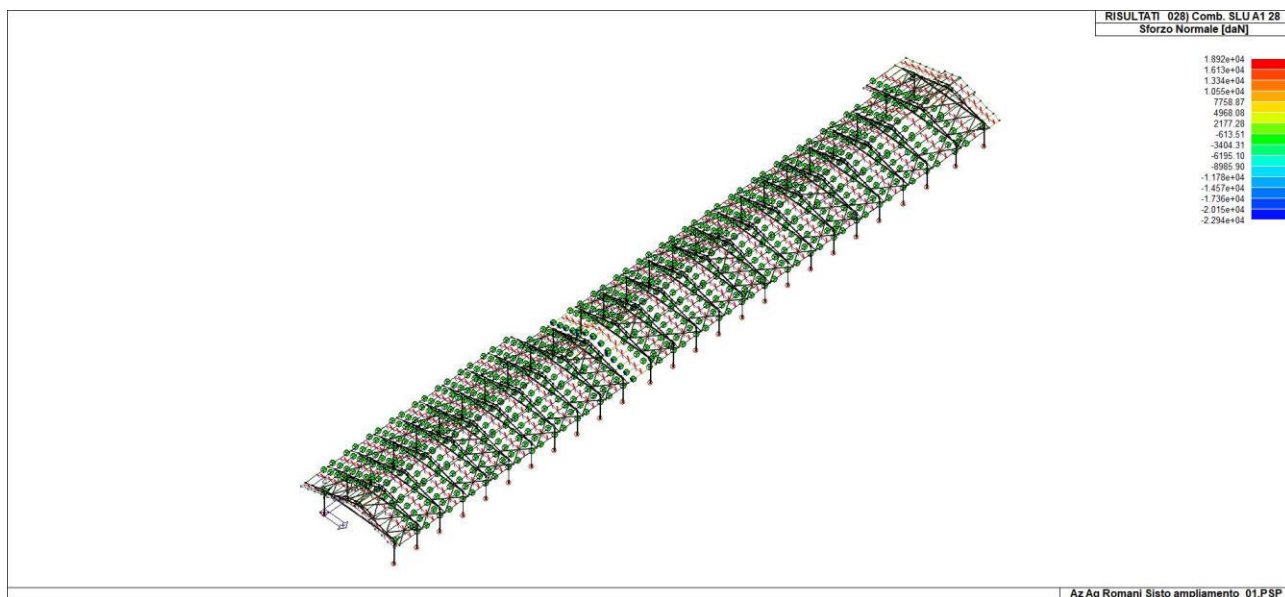


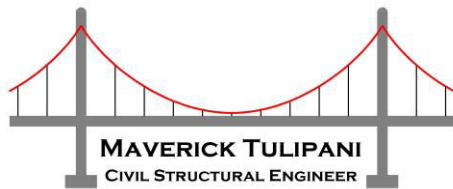
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299



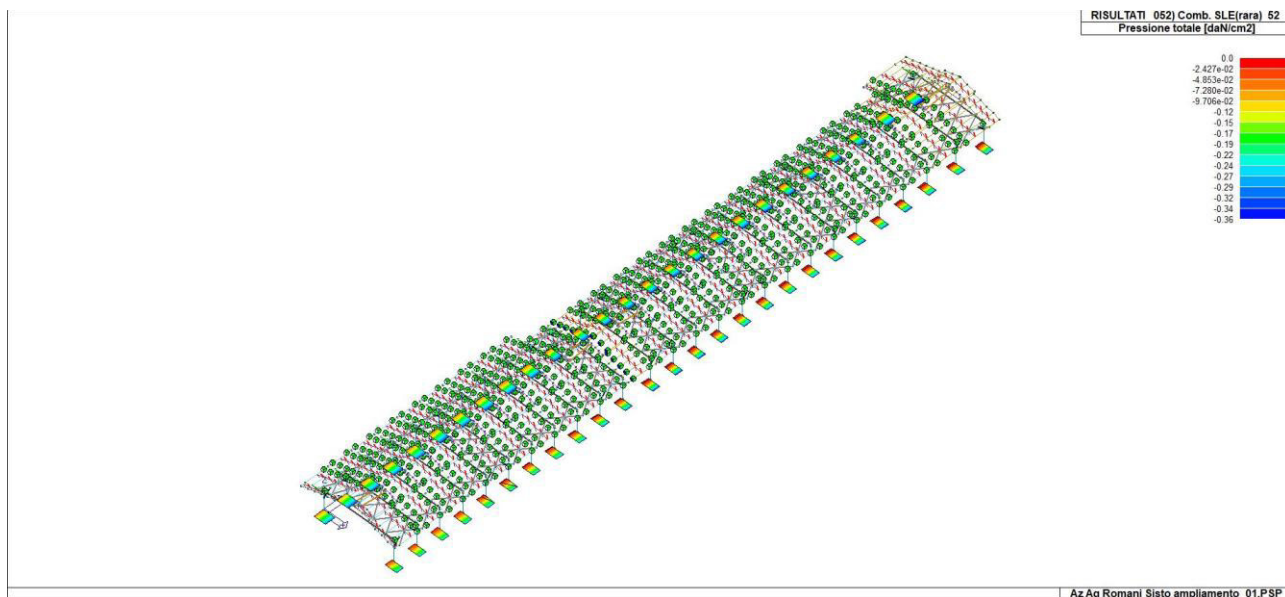
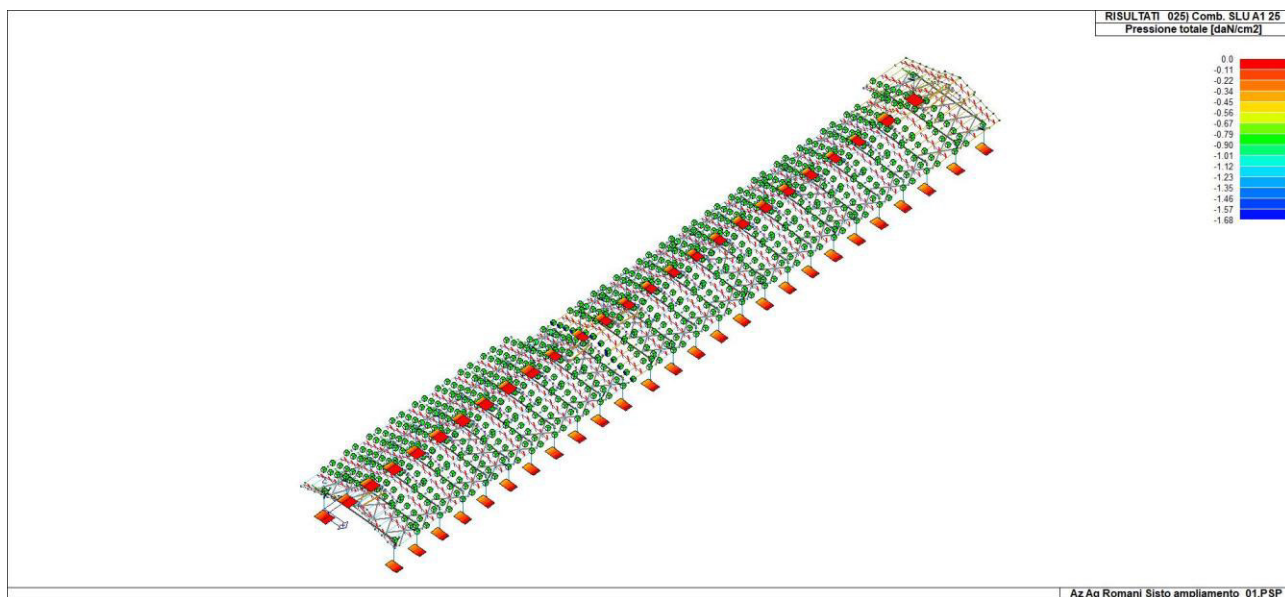


VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





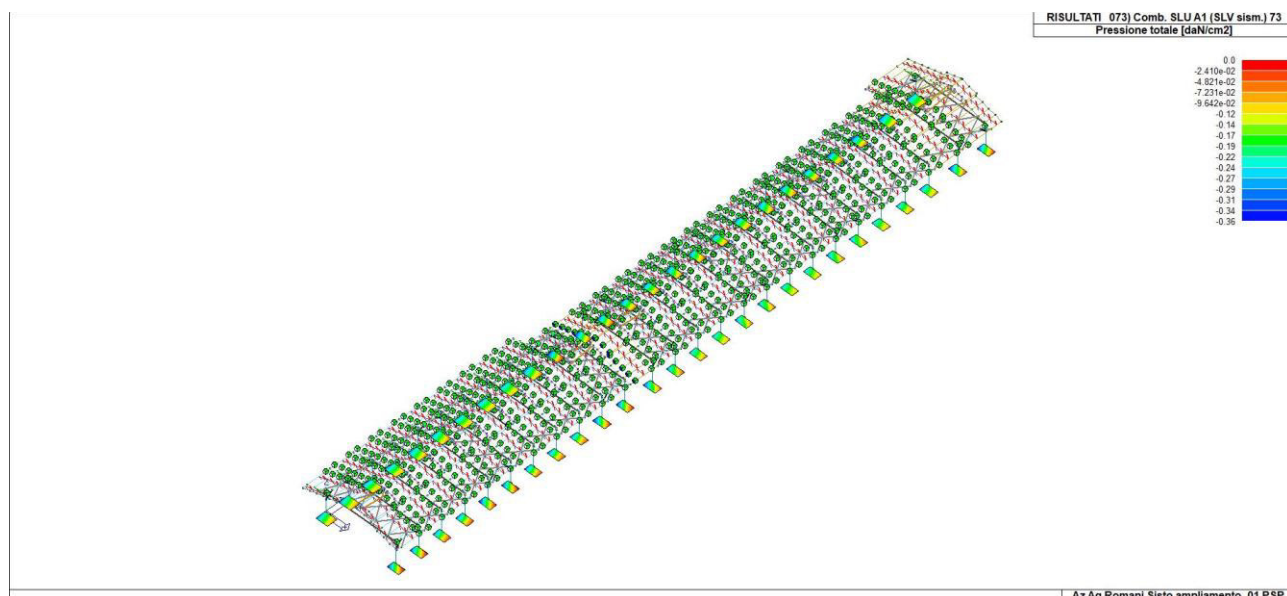
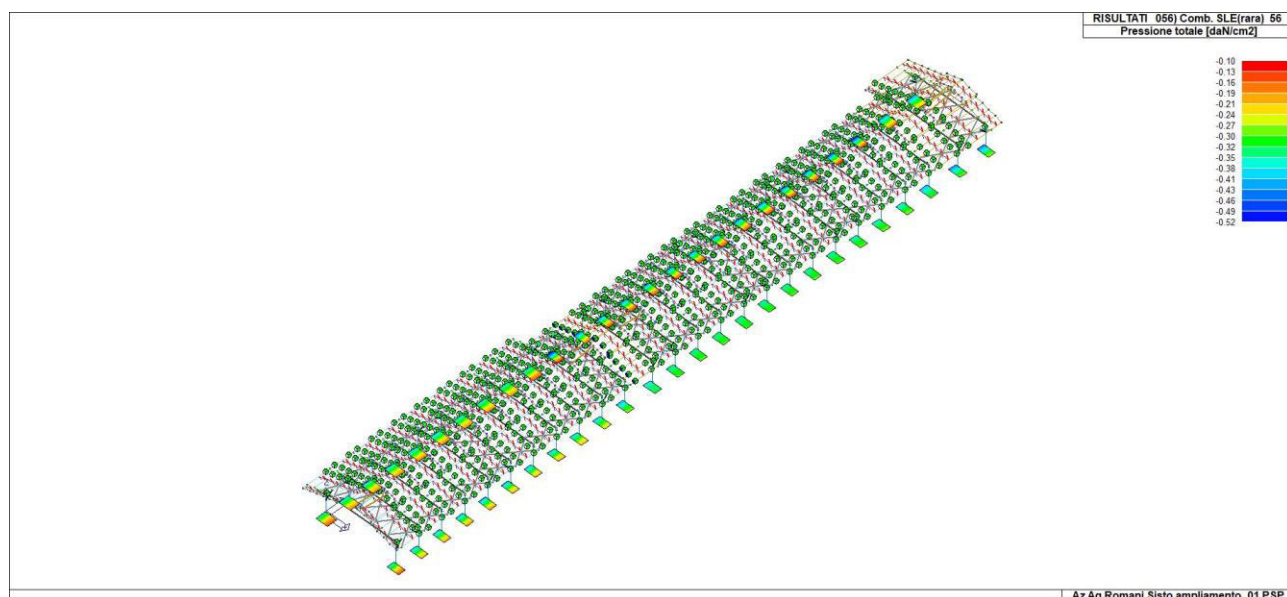
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





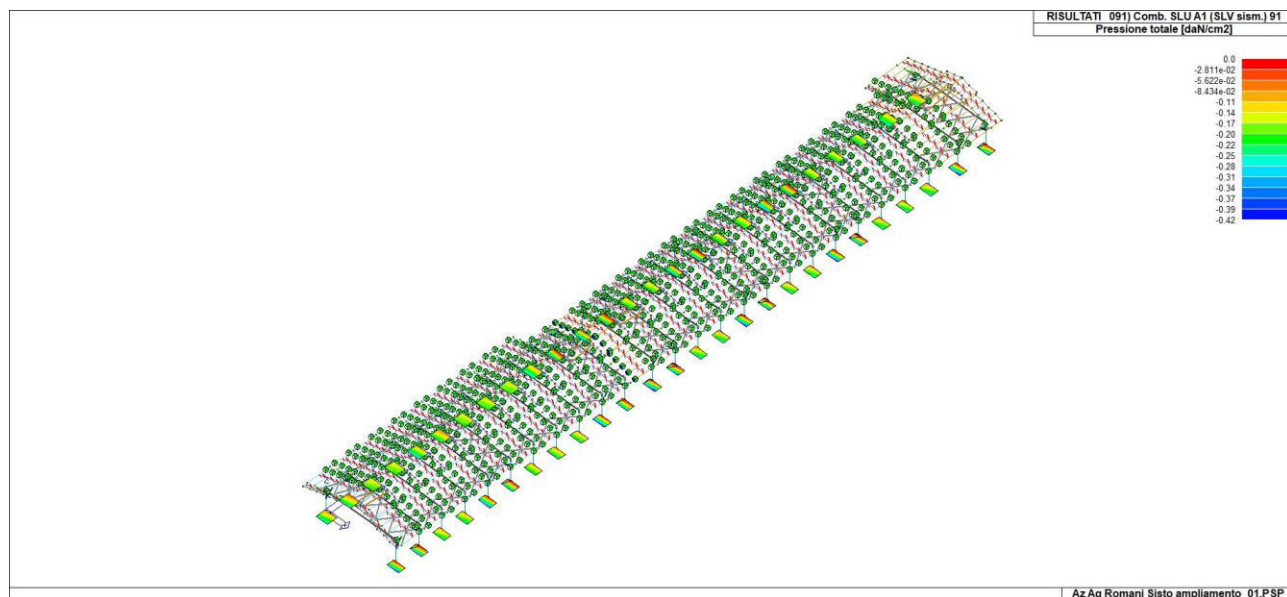


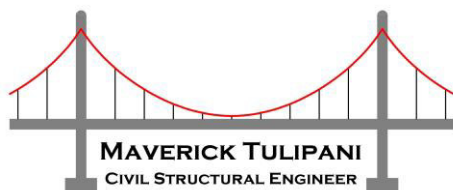
VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299





VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

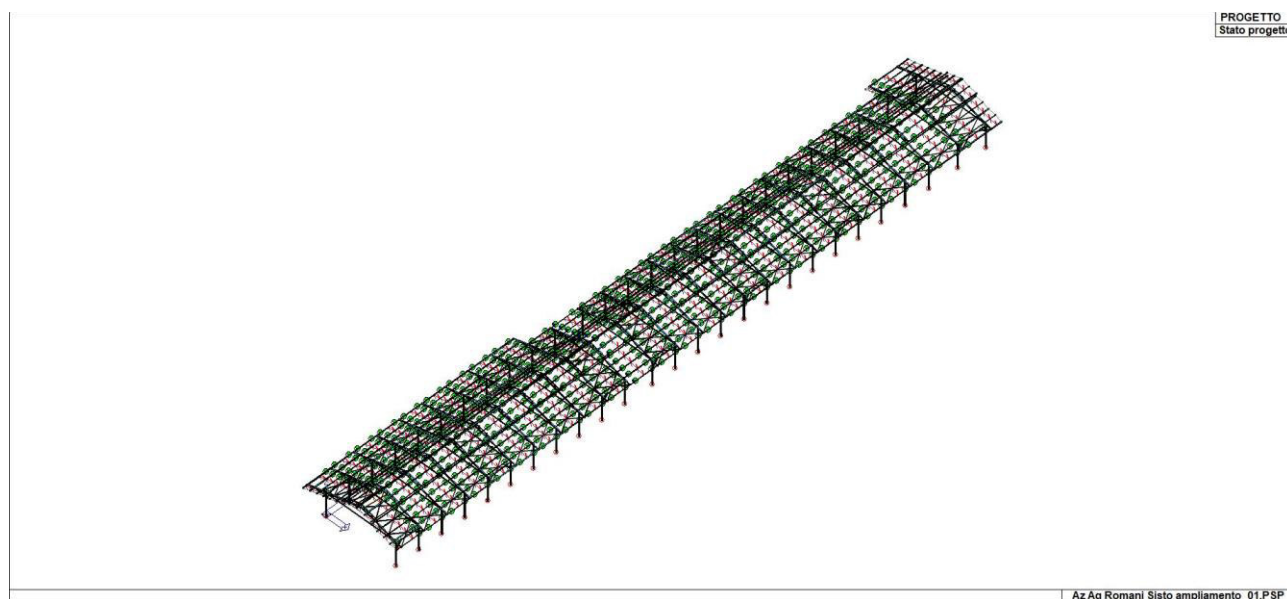
## 10. SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA

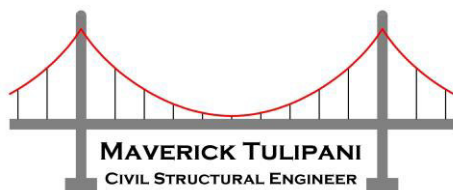
Si riportano a seguire i risultati della progettazione e delle verifiche effettuate.

Gli stati di progetto *ciano* o *verde* indicano che le verifiche svolte sono interamente soddisfatte, gli stati di progetto *rossi*, al contrario, indicano che le verifiche non sono soddisfatte.

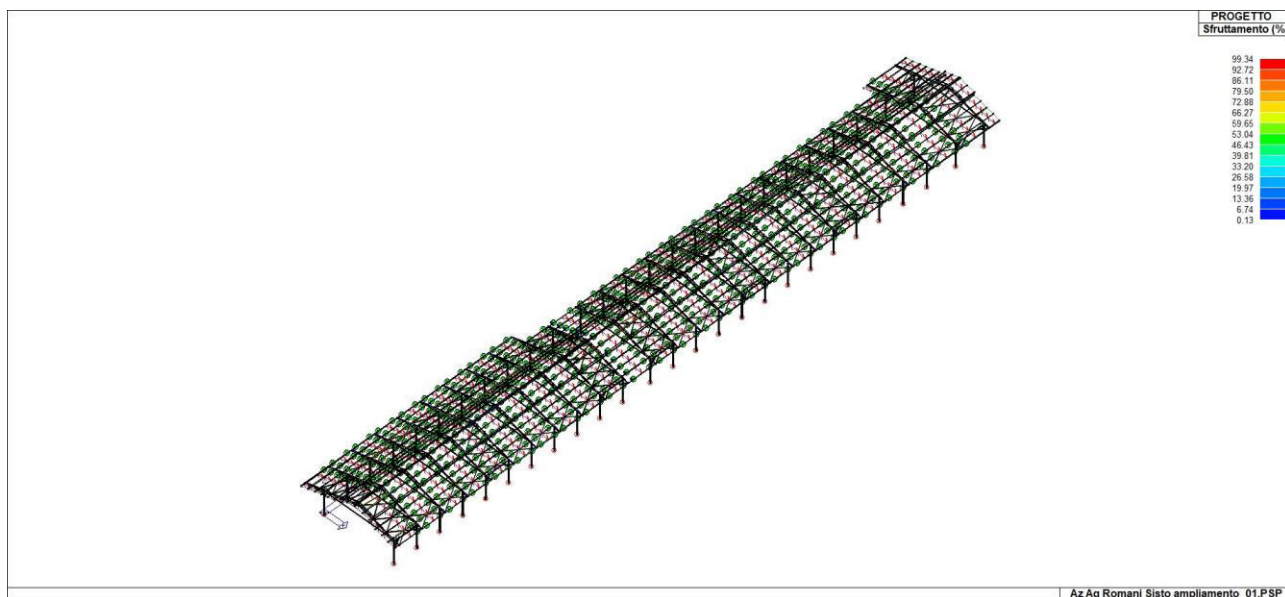
Laddove possibile le verifiche sono state normalizzate. Significa che se i valori indicati in mappa sono inferiori all'unità, la verifica può ritenersi soddisfatta.

Per tutte le altre verifiche i valori riportati vanno confrontati con i valori limite indicati da Normativa.

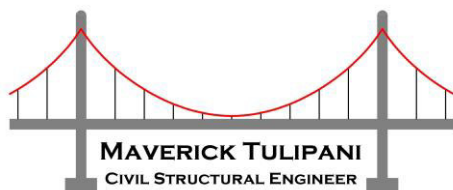




VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299



Elementi in acciaio		
Elementi in acciaio	Valore minimo	Valore massimo
Sfruttamento (%)	0.13	99.34
Verif. 4.2.4.1.2 V/T	0.0	0.48
Verif. 4.2.4.1.2 N/M	0.0	0.94
Verif. 4.2.4.1.3.2 Flessione	0.0	0.80
Verif. 4.2.4.1.3.3 Presso-fless.	0.0	0.99
Luce libera 3-3	31.72	1.322e+04
Luce libera 2-2	10.40	1219.20
Luce svergol.	0.0	630.00



VIA LEONARDO DA VINCI N°21, PADENGHE SUL GARDA (BS), 25080, ITALY  
P.IVA: 03961370982  
C.F.: TLPMRC89S27G149K  
E-MAIL: MAVERICK.TULIPANI@GMAIL.COM  
PEC: MAVERICK.TULIPANI@INGPEC.EU  
CELL: +39-333.4585953  
ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA SEZIONE A,  
SETTORE INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE N° 6299

## 11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

---

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .