

**PROGETTO DELLE STRUTTURE**  
COSTRUZIONE CAPANNONE IN ACCIAIO

DITTA: **AZ. AGR. LUGLI CELESTE**

**RELAZIONE TECNICA SULLE STRUTTURE**  
*(ai sensi della D.G.R. n. 1373/2011)*

ASOLO lì, 17/09/2020

IL PROGETTISTA  
DELLE STRUTTURE

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE

Ing. Federico Onisto

---

La presente relazione riguarda l'intervento di costruzione di tre nuovi capannoni agricoli con struttura in acciaio.

Si espongono i le informazioni richieste dalla D.G.R. n. 1373/2011:

Il progetto prevede la costruzione di tre capannoni ad uso agricolo, indicati con i numeri 9 e 17 le nuove stalle e col numero 18 l'essicatoio fieno, disposti su un singolo piano fuori terra, con struttura portante a telaio in acciaio.

I fabbricati si colloca in un contesto edilizio rurale senza particolari vincoli geologici, morfologici ed idrogeologici del sito oggetto di intervento e non si sono riscontrate particolari problematiche nelle soluzioni tecniche costruttive adottate.

I fabbricati presentano una pianta di forma rettangolare delle dimensioni (asse-asse) di m 70,00x21,00 (Fabbr 9), 45,54x30,00 (Fabbr 17) e 45,00x14,77 (Fabbr 18) e un'altezza minima, misurata al filo interno delle colonne, dalla quota di progetto del pavimento finito fino all'imposta delle travi di m 6,00.

I fabbricati sono stati cautelativamente classificati come "non regolari in pianta" e "non regolari in altezza"; I fabbricati rispettano le limitazioni previste per la distanza tra costruzioni contigue, l'altezza massima degli edifici e le limitazioni di altezza in funzione della larghezza stradale.

I fabbricati sono composti da sottostrutture modulari a telaio poste ad interasse regolare lungo lo sviluppo longitudinale degli stessi; tali telai sono strutture bidimensionali costituite da elementi, travi e colonne, in acciaio laminato con sezione a doppio T, uniti rigidamente fra loro tramite giunzioni saldate o bullonate.

Le strutture sono state progettate e verificate in base al D.M. del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

Delle varie tipologie costruttive strutturali realizzabili, nei presenti fabbricati si sono adottate le seguenti:

- Struttura a telaio piano, con colonne in acciaio con profili HEA e IPE; ai vincoli esterni è assegnata una percentuale di svincolo alle azioni flettenti della quantità riportata negli elaborati di calcolo allegati;
- Coperture del tipo a due falde formate da un'orditura secondaria in profili tipo Omega e completata da pannelli tipo sandwich fissati con viti autofilettanti;

- Collegamenti fra gli elementi dei telai eseguiti tramite flange saldate alle travi unite da bulloni ad alta resistenza;
- Collegamenti al piede delle colonne costituiti da flange saldate alle quali sono collegati i tirafondi filettati in acciaio annegati nelle strutture di sostegno;
- Saldature di I<sup>a</sup> CLASSE del tipo a T e a completa penetrazione con sezione resistente della saldatura coincidente alla sezione resistente del profilo unito;
- Controventature di falda realizzate da tiranti in tondo di acciaio dotati di tenditore;
- Controventamento di parete affidato alle colonne del portale, verificate a pressoflessione deviata;

Eventuali canne fumarie e scarichi sono disposti in modo tale da non intaccare la struttura portante del fabbricato.

La Vita nominale ( $V_N$ ) della costruzione, così come definita al § 2.4.1 delle NTC, durata alla quale si è fatto riferimento in sede progettuale nel dimensionare le strutture, i particolari costruttivi e la scelta dei materiali per garantire il mantenimento della resistenza e della funzionalità, data la categoria dell'intervento che rientra nella tipologia 2 come da Tab 2.4.I, è stata definita pari a  **$V_N \geq 50$  anni**. Definita poi una *Classe d'uso di tipo II e coefficiente d'uso  $C_U = 1$* , si ottiene un periodo di riferimento per l'azione sismica  **$V_R = 50$  anni**.

L'analisi delle forze sismiche è stata condotta in conformità a quanto stabiliscono le NTC2008 adottando la zonizzazione allegata alle stesse.

In base alle coordinate geografiche del sito e alla categoria del suolo, si sono ricavati, per interpolazione dalla griglia di punti, i valori di  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_C^*$  necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

L'analisi dei carichi è stata condotta in conformità a quanto stabiliscono le NTC2008 vigenti ed in particolare a quanto contenuto nel capitolo 3 - "AZIONI SULLE COSTRUZIONI".

Si allegano in seguito le verifiche preliminari effettuate per il predimensionamento della struttura.

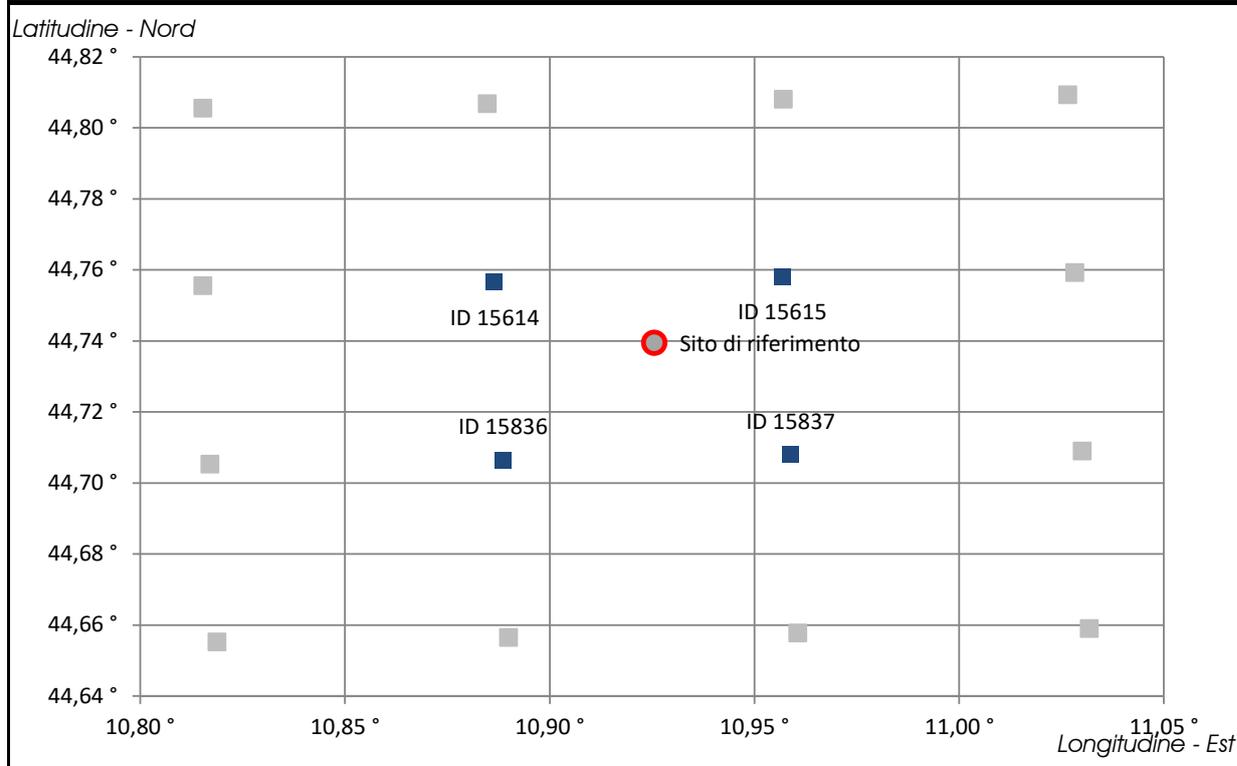
# PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI -  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  PER IL SITO DI INTERVENTO  
con riferimento ai dati di Tabella 1 - "Tabella Parametri Spettrali" allegata alle NTC2018

Numero ID	Coordinate		Distanza dal sito	SLD - Tr = 50 anni-Pvr=63%			SLV - Tr = 475 anni-Pvr=10%		
	Lon - Est	Lat - Nord		$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$
ID 15615	10,95684	44,75795	0,03635	0,5482	2,5156	0,2674	1,5580	2,5875	0,2712
ID 15836	10,88867	44,70646	0,04948	0,5764	2,5020	0,2673	1,6052	2,5270	0,2746
ID 15837	10,95890	44,70798	0,04585	0,5727	2,5023	0,2675	1,5834	2,5806	0,2720
ID 15614	10,88656	44,75644	0,04254	0,5545	2,5006	0,2662	1,5573	2,5839	0,2703
<b>Sito di riferimento</b>	<b>10,92556</b>	<b>44,73944</b>	/	<b>0,5617</b>	<b>2,5057</b>	<b>0,2671</b>	<b>1,5740</b>	<b>2,5718</b>	<b>0,2719</b>

Valori ottenuti per interpolazione secondo la formula [3] - Allegato A - N.T.C. 2018

## RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'UBICAZIONE DEI PUNTI DI RIFERIMENTO DELLA GRIGLIA E DEL SITO DI COSTRUZIONE



## PARAMETRI ADOTTATI PER LA DEFINIZIONE DEL SISMA

Commessa Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)

Vita nominale	$V_N = 50$ anni	Classe d'uso	<b>II</b>
Vita di riferimento	$V_R = 50$ anni	Coefficiente d'uso	$C_U = 1,0$
Coeff. di amplificazione topografica	$S_T = 1,0$	Zona sismica	<b>3</b>
Categoria suolo		<b>C</b>	

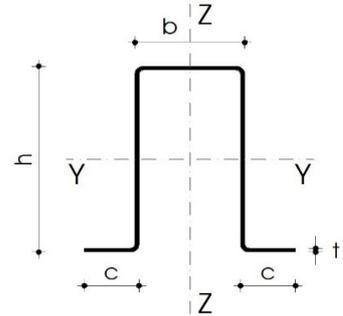
Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)

**Caratteristiche sezione:**

Omega 180x100x40≠20/10 in acciaio tipo S275 JR

$P_p =$	8,35 daN/m	$b =$	100 mm	$h =$	180 mm
$A_{eff} =$	9,81 cm <sup>2</sup>	$t =$	2,0 mm	$c =$	40 mm
$W_{y,eff} =$	46,55 cm <sup>3</sup>	$\gamma =$	7.850 daN/m <sup>3</sup>		
$J_{y,eff} =$	399,46 cm <sup>4</sup>				
$W_{z,eff} =$	25,49 cm <sup>3</sup>				
$J_{z,eff} =$	224,30 cm <sup>4</sup>				
$E =$	2.100.000 daN/cm <sup>2</sup>				
$F_y =$	2.750 daN/cm <sup>2</sup>				
$\beta =$	20,0 % =	11,3°			



**Schema statico:**

$L_{Netta} =$	500 cm		
$L_{App} =$	0 cm		
$L_{Calc} =$	500 cm		
$i =$	125,0 cm		= N° 12

**Analisi dei carichi:**

			Coefficienti	
Peso proprio	7 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,1} =$	7 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G1} = 1,3$
Pannelli Sandwich	15 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,2} =$	15 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G2} = 1,5$
Coibentaz. + Imperm.	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,1} =$	120 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_Q = 1,5$
Coppi o tegole	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2 max} =$	13 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{M1} = 1,10$
Accidentale	120 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2 min} =$	-83 daN/m <sup>2</sup>	$C_{P Max} = 0,15$
$F_d \text{ Esercizio} = G_{k,1,2} + Q_{k,1} =$		<b>142 daN/m<sup>2</sup></b>		$C_{P Min} = -0,95$
$F_d \text{ Limite} = \gamma_{G1} \cdot G_{k,1} + \gamma_{G2} \cdot G_{k,2} + \gamma_q \cdot Q_{k,1} + \gamma_{q,v} \cdot \psi_{0,v} \cdot Q_{k,2} =$		223 daN/m <sup>2</sup>		$\psi_{0,Vento} = 0,6$
		$F_{dL} \cdot i =$	279 daN/m	$\psi_{2,Vento} = 0$
		$F_{dLY} =$	274 daN/m	
		$F_{dLZ} =$	52 daN/m	

**Verifica SLU - Fd nella combinazione più gravosa**

$M_{y,Ed} =$	$F_{dLY} \cdot L^2 / 8 =$	$274 \cdot 5^2 / 8 =$	857 daNm
$M_{z,Ed} =$	$F_{dLZ} \cdot L^2 / 8 =$	$52 \cdot 5^2 / 8 =$	162 daNm
$M_{y,r} =$	$f_y \cdot W_y / \gamma =$	1.163,6 daNm	$V_s =$ 1.395 daN
$M_{z,r} =$	$f_y \cdot W_z / \gamma =$	637,2 daNm	$V_r =$ 8.385 daN
$M_{y,s} / M_{y,r} + M_{z,s} / M_{z,r} =$		0,991 < 1	$V_s / V_r =$ 0,166 < 1

**Verifica SLE - Fd nella combinazione più gravosa**

		asse y'-y'	asse x'-x'	totale	
$W_{inst} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / EJ =$	0,26	0,09	0,28	cm = L / 1.800
$W_{acc} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / E^*J =$	1,43	0,51	1,51	cm = L / 330
$W_{fin} =$	$W_{inst} + W_{acc} =$	1,69	0,60	1,79	cm = L / 279

**Verifica ancoraggio arcarecci**

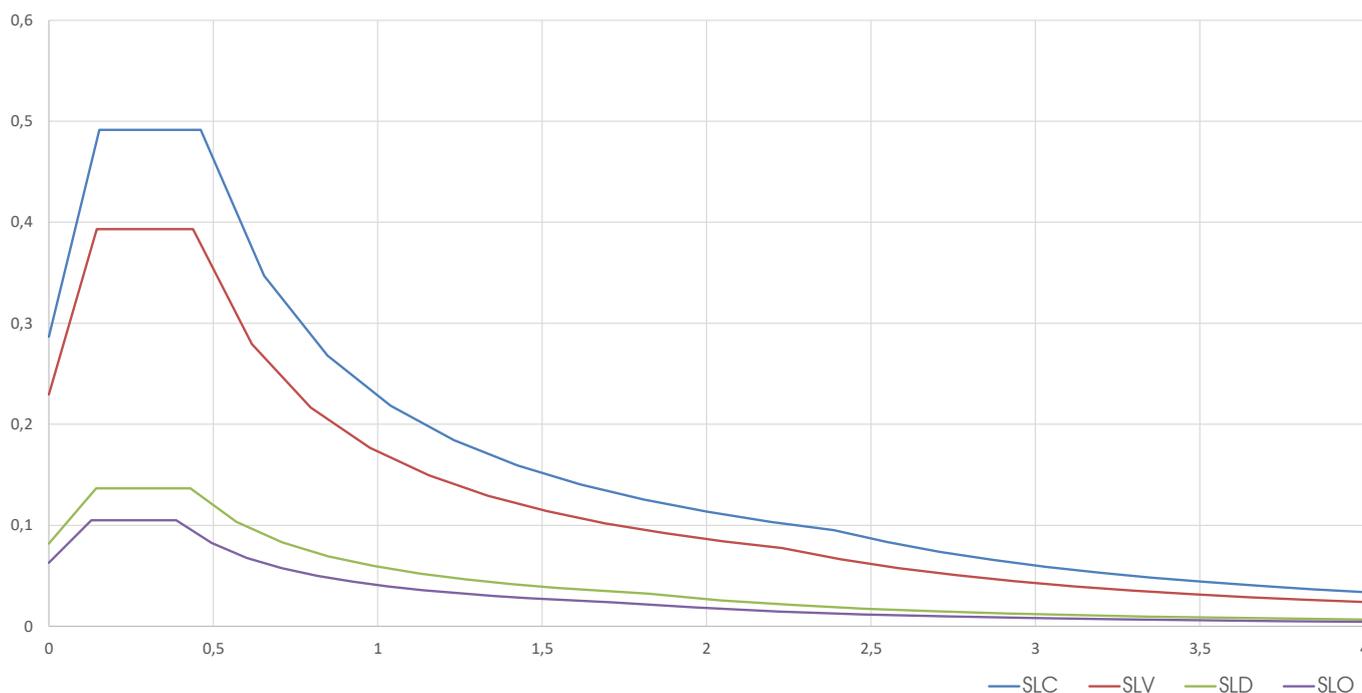
$V_{s,z} =$	130 daN	Giunzione a taglio con	<b>2Ø12</b>	- 8,8 AR	$V_{R,z} =$	6474 daN	0,020 < 1
-------------	---------	------------------------	-------------	----------	-------------	----------	-----------

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)

**ANALISI AZIONE DEL CARICO SISMICO (ANALISI LINEARE STATICA §7.3.3.2 - NTC2018)**

$V_N = 50$ anni	$C_{LASSE\ USO} = II$	$C_U = 1,0$	Periodo di riferimento $V_R = 50$ anni	Suolo C
Cat. topografica <b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$			$S_T = 1,0$
Zona sismica = <b>3</b>		Coordinate Est/Nord del sito di riferimento $E = 10,9256^\circ$		$N = 44,7394^\circ$
Stato limite di danno - SLD			Stato limite di salvaguardia della vita - SLV	
Periodo di riferimento $T_R = 50$ anni	con prob. di superamento	$P_{VR} = 63\%$	Periodo di riferimento $T_R = 475$ anni	con prob. di superamento $P_{VR} = 10\%$
$a_g = 0,056\text{-g}$	$F_o = 2,506$	$T_C^* = 0,267$	$a_g = 0,157\text{-g}$	$F_o = 2,572$
$T_B = 0,144$	$T_C = 0,431$	$T_D = 1,825$	$T_B = 0,146$	$T_C = 0,439$
$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$	$S = 1,457$	$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$
$d_g = 5,50$ cm	$V_g = 15,78$ cm/s	<b>ANALISI DEL SISMA - Lineare statica (§7.3.3.2)</b>		
<b>COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI CON L'AZIONE SISMICA</b>		Periodo del modo vibrare principale $T_1 = 2 \cdot d^{1/2} = 0,878$ s		
$\psi_{2, neve} = 0,0$	$\psi_{2, vento} = 0,0$	$\psi_{2, acc} = 0,3$	$T_1 < T_C \times 2,5 = 1,097$ s	$T_1 < T_D = 2,230$ s
Effetto delle non linearità geometriche sull'analisi sismica		$\theta = P \cdot d_i / (V \cdot h) = 0,052 < 0,1$	L'effetto è trascurabile	
Spettro di progetto SLD	Masse e forze		Incremento per eccentricità accidentale 5%	
$S_{Vert(T1)} = 0,011$	$W_{V-SLD} = 458$ daN/m	$\Delta F_{O-SLD}$	$\Delta F_{O-SLV}$	$S_{Vert(T1)} = 0,031$
$S_{Orizz(T1)} = 0,067$	$E_{V-SLD} = 5$ daN/m	23 daN	23	$S_{Orizz(T1)} = 0,197$
<b>Struttura intelaiata NON dissipativa</b>	Struttura regolare in pianta : <b>No</b>		Struttura regolare in altezza : <b>Si</b>	
	$q_{CD'B} = 4$	$K_R = 1,00$	Fattori di struttura $q_{ND} = 1,5$	$q_{vert} = 1,5$

SPETTRI DI PROGETTO PER LA COMPONENTE ORIZZONTALE DEL SISMA



ANALISI AZIONE DEL CARICO NEVE - NTC2018

Zona =	1	Mediterranea	$Q_{slim} = 28$ m	Carico al suolo	$a_{sk} = 150$ daN/m <sup>2</sup>	$\mu_1 = 0,8$
Coefficiente di esposizione	$C_E = 1,0$	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.			Coefficiente termico	$C_t = 1,0$
Carico sulla copertura	$a_{sk} =$	$\mu_1 \cdot a_{sk} \cdot C_E \cdot C_t =$	120	daN/m <sup>2</sup>		
<b>Zona I Alpina</b>	Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza					<p>Carico della neve sul territorio nazionale</p>
<b>Zona I Mediterranea</b>	Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese					
<b>Zona II</b>	Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona					
<b>Zona III</b>	Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo					

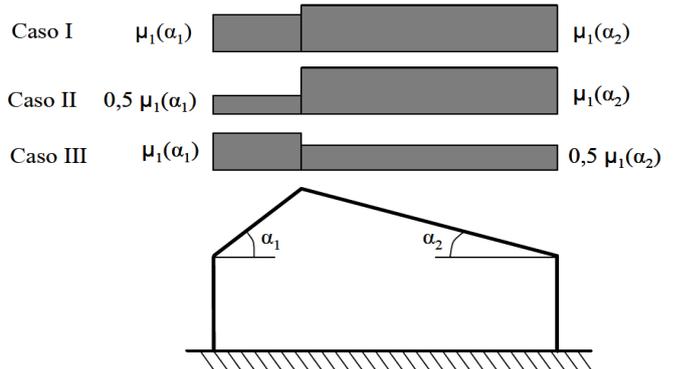
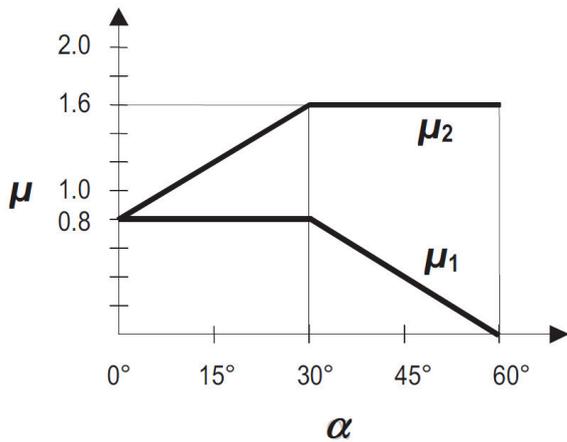


Figura 3.4.3 – Condizioni di carico per coperture a due falde

Figura C3.4.1: Coefficienti di forma per il carico neve

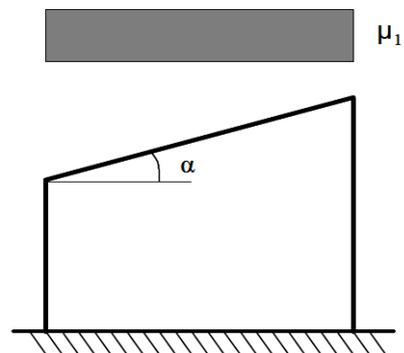
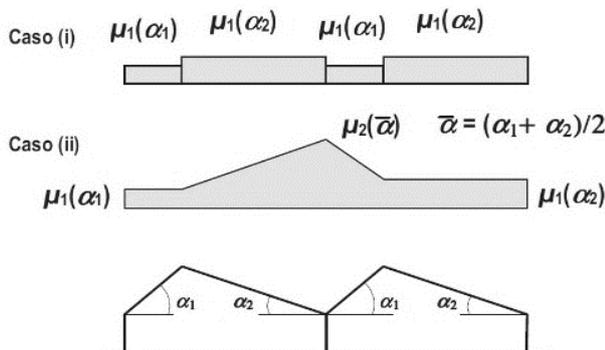


Figura 3.4.2 – Condizioni di carico per coperture ad una falda

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)

**ANALISI AZIONE DEL CARICO VENTO - NTC2018**

Zona = 2	$V_b = V_{b0} \times C_a = 25 \text{ m/s}$	$a_0 = 750 \text{ m}$	$k_s = 0,45$	1 - Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino, Friuli (tranne Trieste), Veneto
$Q_{lim} = 28 \text{ m}$	$V_r = V_b \times C_r = 25 \text{ m/s}$ = 90 km/h	$\rho =$	1,25 Kg/m <sup>3</sup>	2 - Emilia Romagna
Pressione cinetica di riferimento			$q_r = \frac{1}{2} \rho V_r^2 =$	39,1 daN/m <sup>2</sup>
Classe D - Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)		Coefficiente di esposizione	$C_e = 2,235$	4 - Sicilia e Reggio Calabria
CATEGORIE DI ESPOSIZIONE PER CLASSE DI RUGOSITA', DISTANZA DAL MARE E QUOTA s.l.m.m.		Coefficiente di pressione	$C_p =$ Vedi tabella	5 - Sardegna Est
		Coefficiente dinamico	$C_d = 1$	6 - Sardegna Ovest
		Coefficiente topografico	$C_t = 1$	7 - Liguria
		Classe di rugosità = <b>D</b>		8 - Trieste
		← Categoria di esposizione = <b>II</b>		9 - Isole e mare aperto
		Carico medio sulle superfici verticali		
		$Q_{vento} = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d =$	87,44 daN/m <sup>2</sup> · C <sub>p</sub>	
		Valutazione pressioni interne (§3.3.8.5) - Caso <b>3</b>		
		Struttura chiusa o avente aperture distribuite in maniera circa uniforme.		

Carico del vento sul territorio nazionale

**TABELLA 2.5.1 - Valori dei coefficienti di combinazione**

**COEFFICIENTI DI FORMA PER IL CARICO VENTO**

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0,j}$	$\psi_{1,j}$	$\psi_{2,j}$	Asta N°	Sezione	Tipo	$\alpha$	$C_{pi}$	$C_{pe}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3	1	HEA240	Colonna	90,0°	0,30	0,74
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3	2	IPE330	Trave	11,3°	0,30	0,15
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6	3	IPE330	Trave	-11,3°	0,30	0,00
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6	4	HEA240	Colonna	90,0°	-0,30	0,38
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale, biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8	5	2xL70X7	Tirante		0,00	0,00
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6	6	IPE270	Sbalzo	11,3°	0,00	0,15
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3	7	IPE270	Sbalzo	-11,3°	0,00	0,00
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0						
Vento	0,6	0,2	0,0						
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0						
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2						
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0						

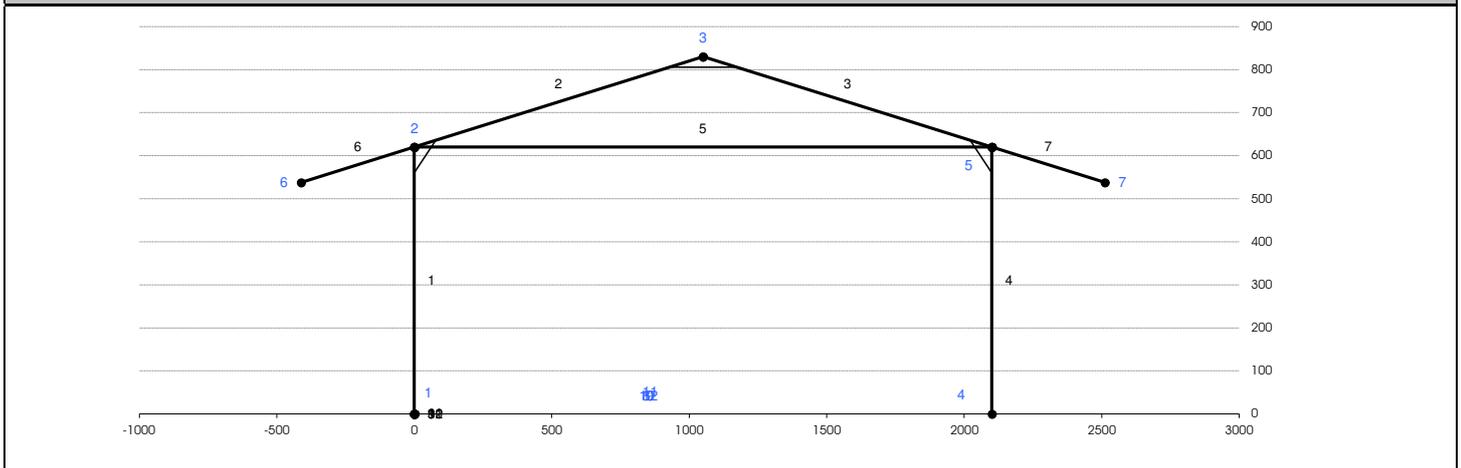
# GEOMETRIA TELAIO e CONDIZIONI DI CARICO

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

## GEOMETRIA STRUTTURA

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	Asta N°	Sezione	Tipo	Nodo Iniziale	Nodo finale	$\alpha$	pend %	Svincolo l	Svincolo f
1	0	0	XYR	1	HEA240	Colonna	1	2	90,00°		0,00	1,00
2	0	620		2	IPE330	Trave	2	3	11,31°	20,0%	1,00	1,00
3	1.050	830		3	IPE330	Trave	3	5	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00
4	2.100	0	XYR	4	HEA240	Colonna	4	5	90,00°		0,00	1,00
5	2.100	620		5	2xL70X7	Tirante	2	5	0,00°	0,0%	0,00	0,00
6	-412	538		6	IPE270	Sbalzo	6	2	11,31°	20,0%	1,00	1,00
7	2.512	538		7	IPE270	Sbalzo	5	7	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00

## RAPPRESENTAZIONE GRAFICA NODI E ASTE



## CONDIZIONI DI CARICO

CONDIZIONI DI CARICO		DESCRIZIONE	COEFFICIENTI PARZIALI
$K_{\text{semincastro}} = 0\%$			
Altri carichi permanenti	Carico Colmo	$G_1 = 33$ daN/m	$\gamma_{G1} = 1,3$
38 daN/m uniformemente distribuiti sulle colonne	0 daN	$G_2 = 75$ daN/m	$\gamma_{G2} = 1,5$
		$G_3 = 0$ daN/m	$\gamma_{G3} = 1,5$
		$Q_1 = 750$ daN/m	$\gamma_{Q1} = 1,5$
		$Q_2 = 437$ daN/m	$\gamma_{Q2} = 1,5$
$i_{\text{max}} = 5,00$ m		$Q_3 = 0$ daN	$\gamma_{Q3} = 1,5$
		$E_V = W_V \cdot S_V = 5$ daN/m	$\gamma_E = 1,0$

## CARATTERISTICHE COMUNI ASTE

$E = 2.100.000$ daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_{M0} = 1,05$ $\gamma_{M1} = 1,05$
<b>SCHEMA TELAIO E DEFORMATA</b>

## COMBINAZIONI DI CARICO SLU e SLE

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

Famiglia SLU					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLU1	1	1	0	0	0
SLU2	1	1	0	0	1,5
SLU3	1	1	0	1,5	0
SLU4	1	1	1,5	0	0
SLU5	1	1	1,5	0	0,9
SLU6	1	1	1,5	0,9	0
SLU7	1	1	0	0	0,9
SLU8	1	1	0	0,9	0
SLU9	1	1	0,75	0	0
SLU10	1	1	0,75	0	0,9
SLU11	1	1	0,75	0,9	0
SLU12	1	1	0,75	0	1,5
SLU13	1	1	0,75	1,5	0
SLU14	1	1,5	0	0	0
SLU15	1	1,5	0	0	1,5
SLU16	1	1,5	0	1,5	0
SLU17	1	1,5	1,5	0	0
SLU18	1	1,5	1,5	0	0,9
SLU19	1	1,5	1,5	0,9	0
SLU20	1	1,5	0	0	0,9
SLU21	1	1,5	0	0,9	0
SLU22	1	1,5	0,75	0	0
SLU23	1	1,5	0,75	0	0,9
SLU24	1	1,5	0,75	0,9	0
SLU25	1	1,5	0,75	0	1,5
SLU26	1	1,5	0,75	1,5	0
SLU27	1,3	1	0	0	0
SLU28	1,3	1	0	0	1,5
SLU29	1,3	1	0	1,5	0
SLU30	1,3	1	1,5	0	0
SLU31	1,3	1	1,5	0	0,9
SLU32	1,3	1	1,5	0,9	0
SLU33	1,3	1	0	0	0,9
SLU34	1,3	1	0	0,9	0
SLU35	1,3	1	0,75	0	0
SLU36	1,3	1	0,75	0	0,9
SLU37	1,3	1	0,75	0,9	0
SLU38	1,3	1	0,75	0	1,5
SLU39	1,3	1	0,75	1,5	0
SLU40	1,3	1,5	0	0	0
SLU41	1,3	1,5	0	0	1,5
SLU42	1,3	1,5	0	1,5	0
SLU43	1,3	1,5	1,5	0	0
SLU44	1,3	1,5	1,5	0	0,9
SLU45	1,3	1,5	1,5	0,9	0
SLU46	1,3	1,5	0	0	0,9
SLU47	1,3	1,5	0	0,9	0
SLU48	1,3	1,5	0,75	0	0
SLU49	1,3	1,5	0,75	0	0,9
SLU50	1,3	1,5	0,75	0,9	0
SLU51	1,3	1,5	0,75	0	1,5
SLU52	1,3	1,5	0,75	1,5	0

Famiglia SLE rara					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLER1	1	1	0	0	0
SLER2	1	1	0	0	1
SLER3	1	1	0	1	0
SLER4	1	1	0,5	0	1
SLER5	1	1	0,5	1	0
SLER6	1	1	1	0	0
SLER7	1	1	1	0	0,6
SLER8	1	1	1	0,6	0
SLER17	1	1	0	0	0,6
SLER18	1	1	0	0,6	0
SLER19	1	1	0,5	0	0
SLER20	1	1	0,5	0	0,6
SLER21	1	1	0,5	0,6	0

Famiglia SLE frequente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLEF1	1	1	0	0	0
SLEF2	1	1	0	0	0,2
SLEF3	1	1	0	0,2	0
SLEF4	1	1	0,2	0	0

Famiglia SLE quasi permanente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLE	1	1	0	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO SLD e SLV**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Sollera (MO)*

**Famiglia SLD**

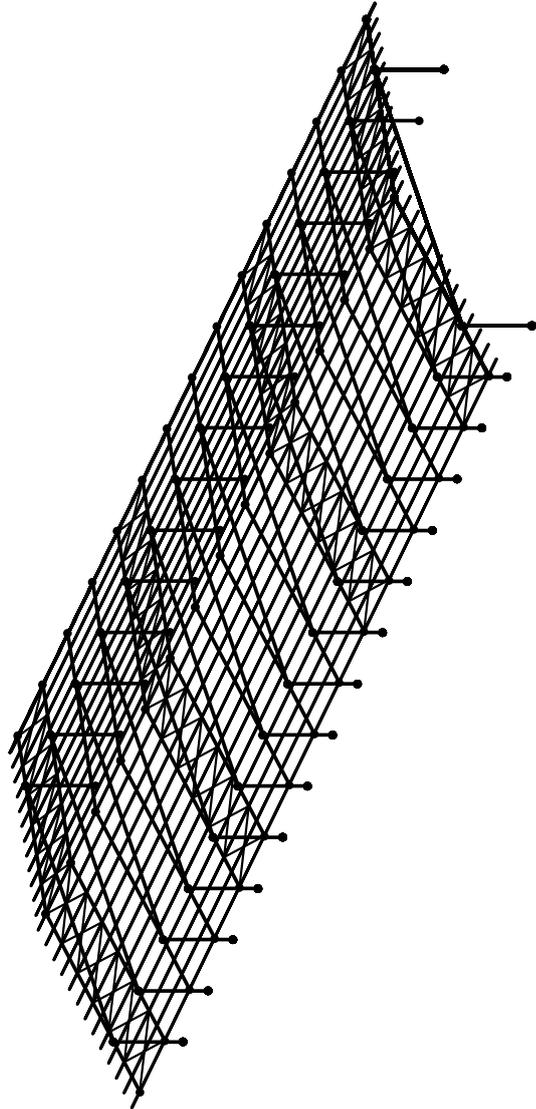
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLD1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLD2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLD3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLD4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLD5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLD6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLD7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLD8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLD9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLD10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLD11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLD12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLD13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLD14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLD15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLD16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

**Famiglia SLV**

Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLV1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLV2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLV3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLV4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLV5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLV6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLV7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLV8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLV9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLV10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLV11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLV12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLV13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLV14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLV15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLV16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

MODELLO F.E.M.

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*



## VERIFICA ASTE

Commissa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)

I dettagli di verifica di tutte le aste sono riportati alle pagg. seguenti

### RIEPILOGO ASTE

RIEPILOGO ASTE											
<b>ASTA 1</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA240</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 2	$W_{el,y} = 675 \text{ cm}^3$	$J_y = 7.763 \text{ cm}^4$	$P_p = 60 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 17.679 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,095<1	ad x=0	0,095<1	ad x=l-60	0,247<1	sezione finale	baffo h=80	0,091<1
f = L / 698	$M_{y,Ed1+0} = 5.308 \text{ daNm}$	Instabilità	0,620<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$	$\lambda_{max} = 123$					
<b>ASTA 2</b>	I=1.071 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE330</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 713 \text{ cm}^3$	$J_y = 11.770 \text{ cm}^4$	$P_p = 49 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 18.674 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=60	0,194<1	ad x=80	0,276<1	ad x=l-125	0,182<1	sezione finale	baffo h=25	0,193<1
f = L / 388	$M_{y,Ed1+0} = 9.559 \text{ daNm}$	Instabilità	0,990<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,2 \cdot L$	$\lambda_{max} = 78$					
<b>ASTA 3</b>	I=1.071 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE330</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 713 \text{ cm}^3$	$J_y = 11.770 \text{ cm}^4$	$P_p = 49 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 18.674 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=25	0,193<1	ad x=125	0,183<1	ad x=l-80	0,743<1	sezione finale	baffo h=60	0,278<1
f = L / 1558	$M_{y,Ed1+0} = 4.716 \text{ daNm}$	Instabilità	0,892<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,2 \cdot L$	$\lambda_{max} = 78$					
<b>ASTA 4</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA240</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 2	$W_{el,y} = 675 \text{ cm}^3$	$J_y = 7.763 \text{ cm}^4$	$P_p = 60 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 17.679 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,097<1	ad x=0	0,097<1	ad x=l-60	0,634<1	sezione finale	baffo h=80	0,114<1
f = L / 496	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,952<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$	$\lambda_{max} = 123$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,579<1	ad x=0	0,579<1	ad x=l-0	0,579<1	sezione finale	baffo h=0	0,579<1
f = L / 2287902	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
<b>ASTA 6</b>	I=420 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,919<1	sezione finale	baffo h=0	0,919<1
f = L / 202	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,935<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$	$\lambda_{max} = 83$					
<b>ASTA 7</b>	I=420 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,872<1	ad x=0	0,872<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
f = L / 213	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,888<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$	$\lambda_{max} = 83$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					

**VERIFICHE SLD/SLE - TRASCURABILITÀ IMPERFEZIONI E DEFORMAZIONI**

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

VERIFICA SLE			
ASTA 1	$\eta_{Max} =$	0,07 cm	= L / 8912
ASTA 2	$\eta_{Max} =$	0,27 cm	= L / 3920
ASTA 3	$\eta_{Max} =$	0,27 cm	= L / 3920
ASTA 4	$\eta_{Max} =$	0,07 cm	= L / 8912
ASTA 5	$\eta_{Max} =$	0,00 cm	= L / >10000
ASTA 6	$\eta_{Max} =$	0,43 cm	= L / 971
ASTA 7	$\eta_{Max} =$	0,43 cm	= L / 971
ASTA 8	$\eta_{Max} =$		
ASTA 9	$\eta_{Max} =$		
ASTA 10	$\eta_{Max} =$		
ASTA 11	$\eta_{Max} =$		
ASTA 12	$\eta_{Max} =$		

VERIFICA SLD			
NODO 1	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 2	$\eta_{B.SLD} =$	5,48 cm <	6,84 cm
NODO 3	$\eta_{B.SLD} =$	5,70 cm <	6,84 cm
NODO 4	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 5	$\eta_{B.SLD} =$	5,92 cm <	6,84 cm
NODO 6	$\eta_{B.SLD} =$	5,21 cm <	6,84 cm
NODO 7	$\eta_{B.SLD} =$	5,39 cm <	6,84 cm
NODO 8	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 9	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 10	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 11	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm
NODO 12	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,84 cm

EFFETTO DELLE DEFORMAZIONI (§4.2.3.4 - NTC2018)
$\alpha_{cr} = N_{cr} / N_{Ed} = \pi^2 \cdot E \cdot J / L_0^2 / N_{Ed} =$ 14,4 $\geq$ 10

EFFETTO DELLE IMPERFEZIONI (§4.2.3.5 - NTC2018)
$H_{ed} > 0,15 \cdot Q_{Ed}$ 1.078 > 919

VERIFICA CONTROVENTATURA DI PARETE - Vedi verifica controcolonne allegata				
SISMA	Fattore di struttura	$a_0 = 1,5$	$\eta_{B.SLD} = 1,58$ cm	
		Incremento per eccentricità accidentale 5%	$S_{O(f1)} = 0,393$	
		$\Delta F_0 = 1.479$ daN	$F_{O\ sisma} = 16.267$ daN	
VENTO	Superficie di influenza*	104,9 m <sup>2</sup>	$F_{O\ vento} = 11.461$ daN	
VERIFICA CONTROVENTI DI FALDA				
	$F_0 =$	7.006 daN	Superficie di influenza	66,8 m <sup>2</sup>
	$S_d = F_0 / \cos \beta =$	1.958 daN	$\beta = 26,6^\circ$	
	sezione <b>1 Ø 12</b>	<b>S275 JR</b>	A= 1,13 cm <sup>2</sup>	Classe sez. 1
	$R_d =$	2.961 cm	$S_d / R_d =$	0,695 < 1
Verifica tra le colonne	Passi controventati	Giunzione a taglio	<b>1 Ø 12</b>	<b>8,8</b>
<b>1-4</b>	<b>4</b>	Resistenza giunzione	$R_{U,Rd} = 2.448$ daN	VERIFICA GIUNZIONE
				0,907 < 1

Schema a "pendolo inverso" incastrato al piede

**DETTAGLIO DEI CARICHI NELLE COMINAZIONI PIU' GRAVOSE**

 Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Sollera (MO)

I carichi concentrati si intendono applicati all'estremità finale dell'asta

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLU45 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$ ]				SLU52 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q2} \cdot Q_2 + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1$ ]			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA240	60	Colonna	135	409			135	682		
2	1.071	IPE330	49	Trave	1.120	177			670	296		
3	1.071	IPE330	49	Trave	1.120	118			670	197		
4	620	HEA240	60	Colonna	135	31			135	52		
5	2.100	2xL70X7	15	Tirante								
6	420	IPE270	36	Sbalzo	1.135	59			685	99		
7	420	IPE270	36	Sbalzo	1.135				685			

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLV - [ $E + G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Sismica				SLE - [ $G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Quasi Permanente			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA240	60	Colonna	98		539		98			
2	1.071	IPE330	49	Trave	162				158			
3	1.071	IPE330	49	Trave	162				158			
4	620	HEA240	60	Colonna	98		539		98			
5	2.100	2xL70X7	15	Tirante								
6	420	IPE270	36	Sbalzo	171				166			
7	420	IPE270	36	Sbalzo	171				166			

TAGLIANTE TOTALE

**1.078**

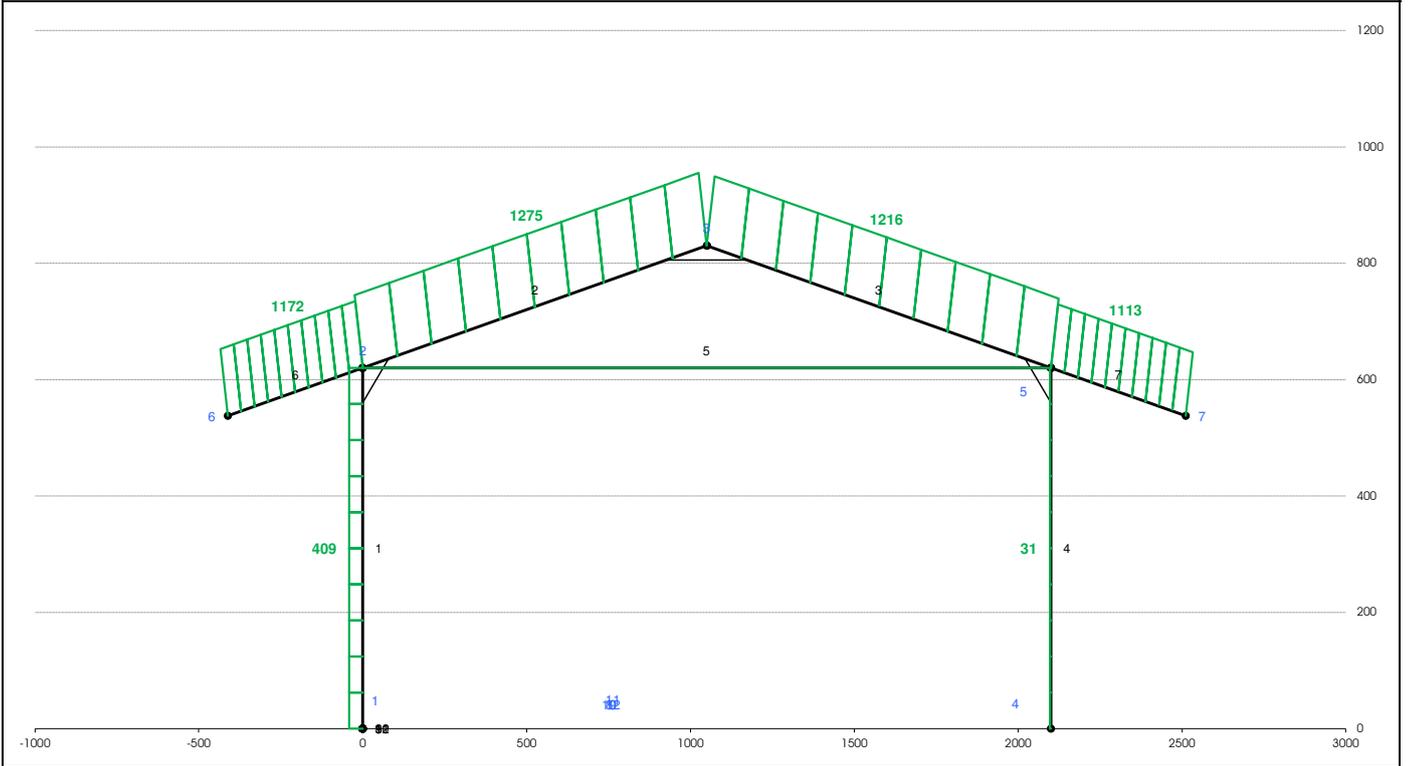
 SLD - [  $E + G_k + \psi_{0,1} \cdot Q_1$  ]

 $F_{d,SLD} = 538 \text{ daN/m}$

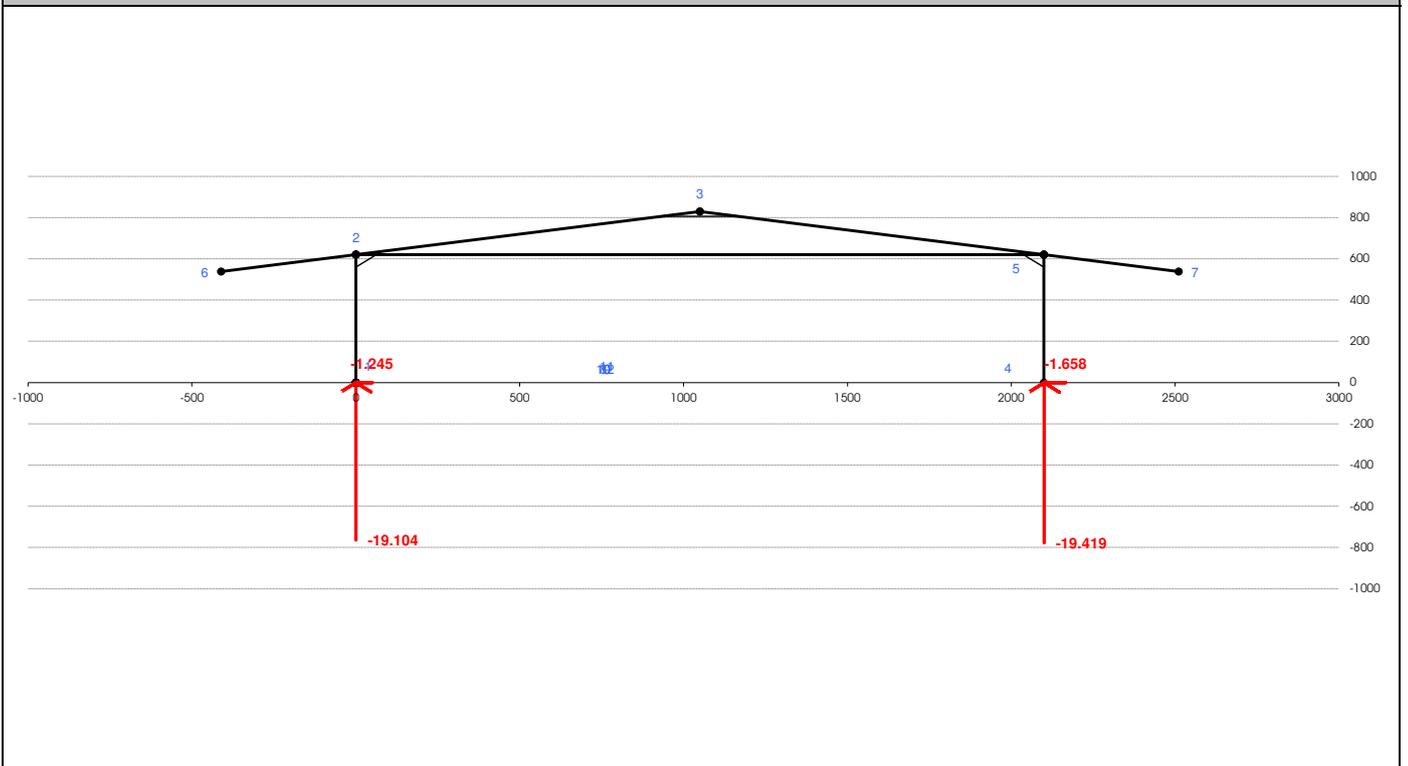
# RAPPRESENTAZIONE GRAFICA CARICHI E DEFORMATA

Commissa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

## CARICHI DISTRIBUITI PERPENDICOLARI ALLE ASTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN/m



## REAZIONI VINCOLARI NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN e daNm



**VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

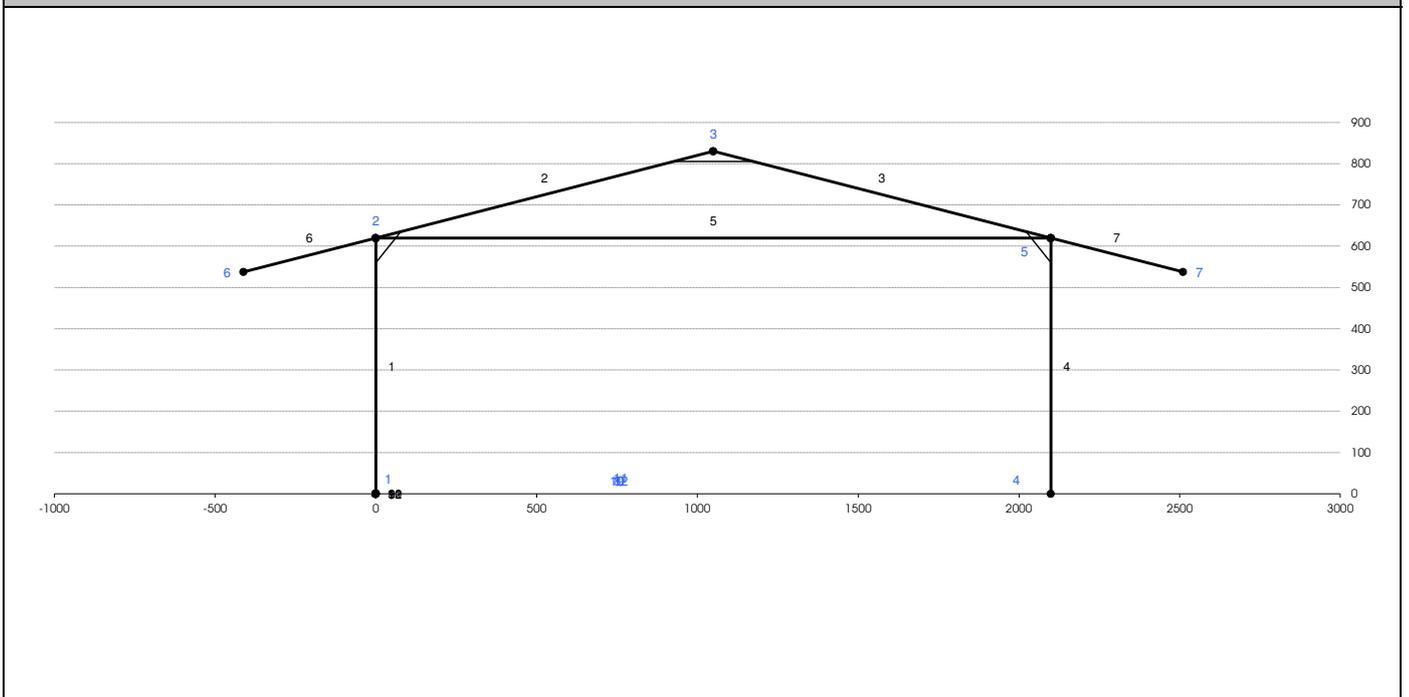
**DETTAGLI DEGLI SPOSTAMENTI DEI NODI ALLO S.L.D. (§7.3.6.1 - NTC2018)**

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	$\Delta X$ - cm	$\Delta Y$ - cm	$\alpha$ - gradi	$d_{i,max}$ - cm	$d_{i,amm}$ - cm	
1	0	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	6,84
2	0	620		5,48	0,02	-3,397	5,48	<	6,84
3	1.050	830		5,70	1,49	1,384	5,70	<	6,84
4	2.100	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	6,84
5	2.100	620		5,92	0,02	-2,143	5,92	<	6,84
6	-412	538		5,21	-1,35	-1,384	5,21	<	6,84
7	2.512	538		5,39	2,68	-4,156	5,39	<	6,84

Tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano.



**IDENTIFICAZIONE DEI NODI**



VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 9 - Soliera (MO)*

DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN

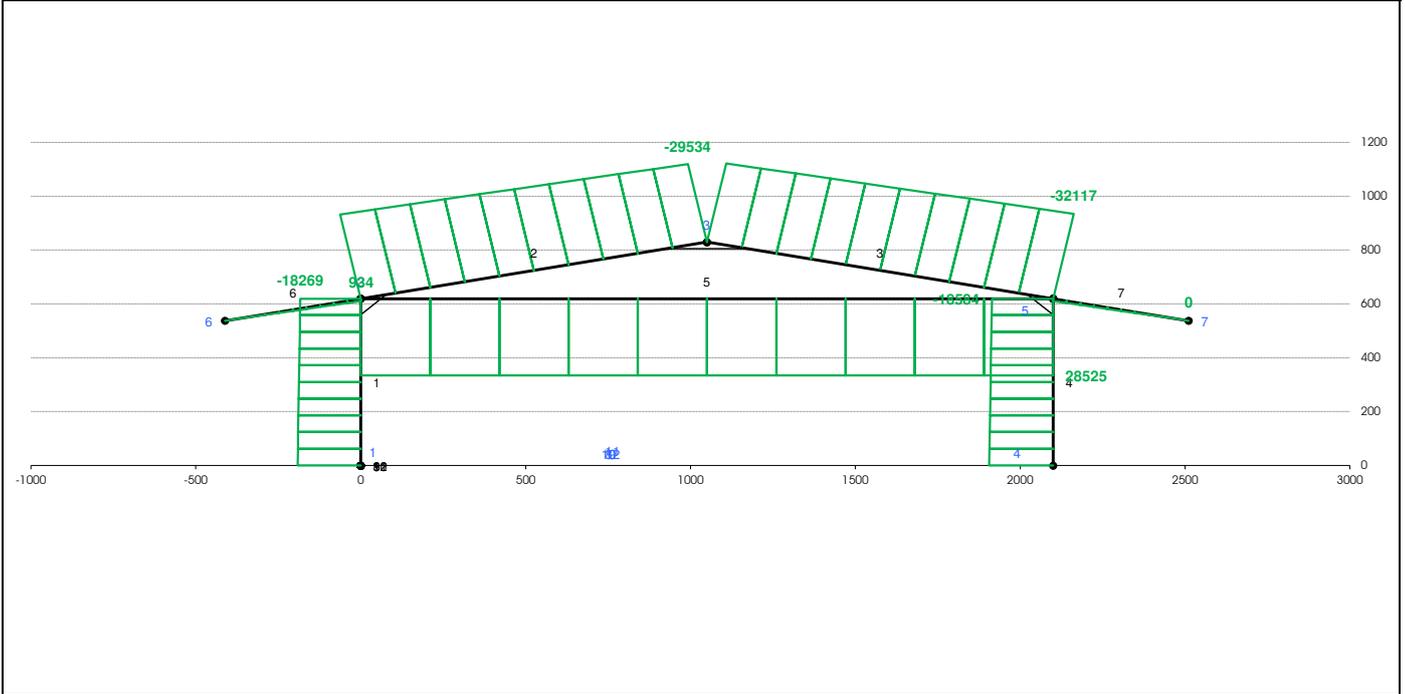


DIAGRAMMA DEL TAGLIO NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN

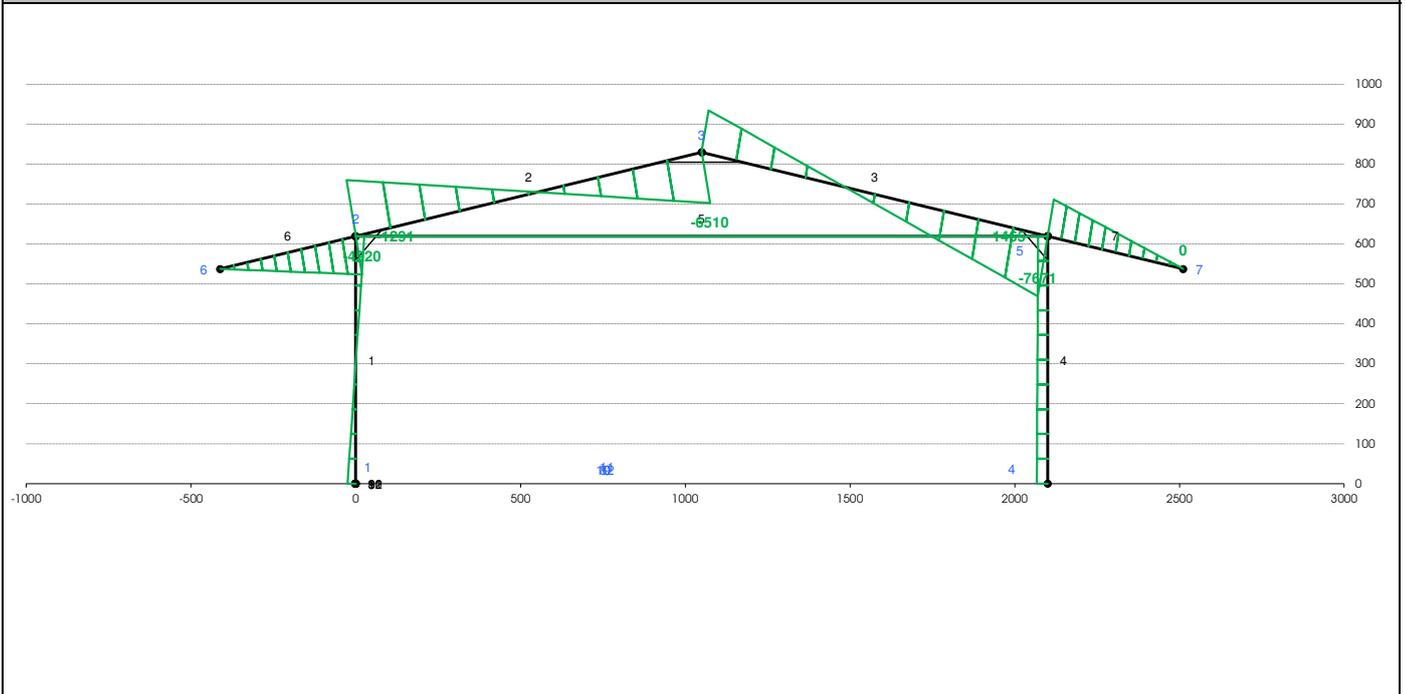
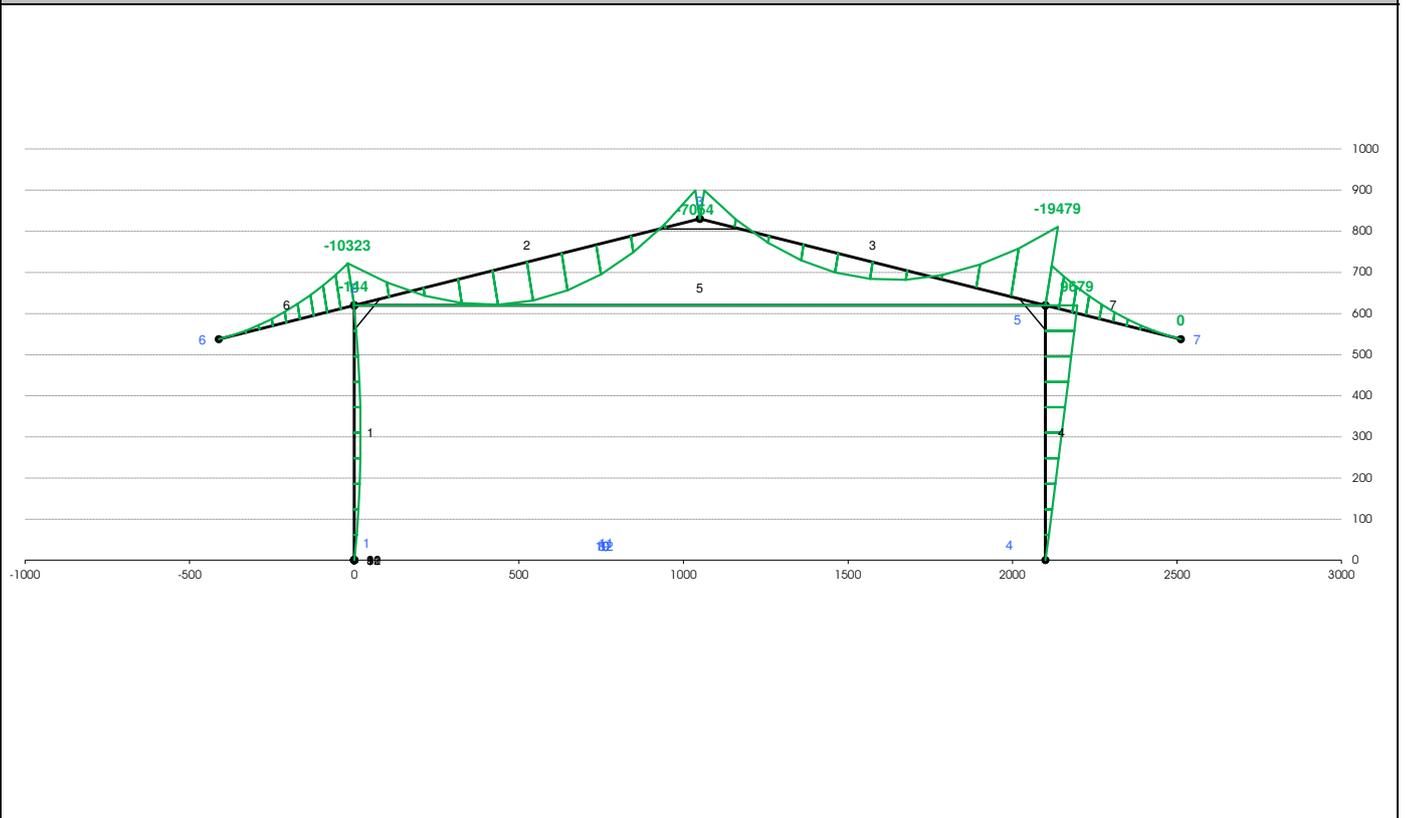
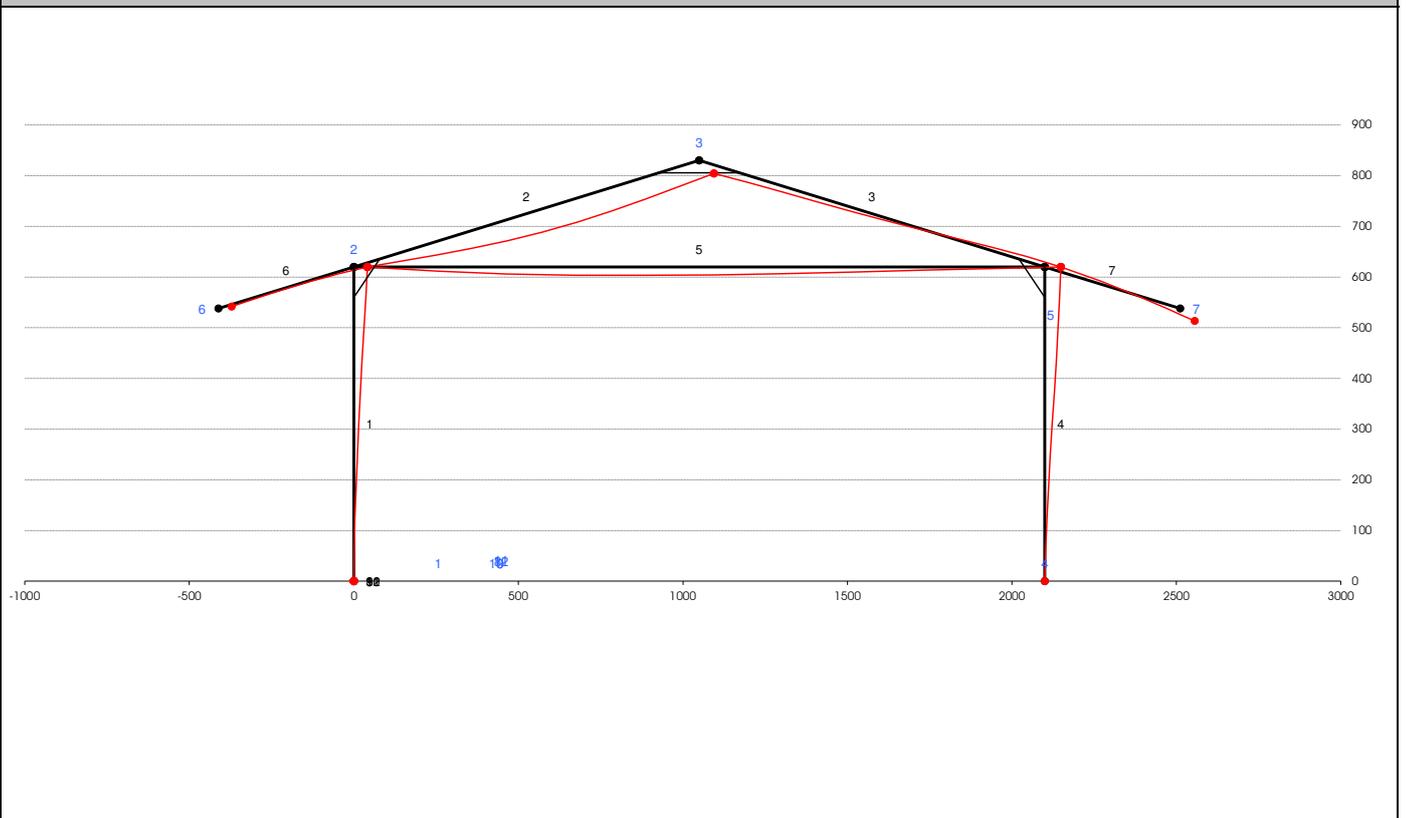


DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daNm



DEFORMATA AMPLIFICATA NELLA COMBINAZIONE SLU45



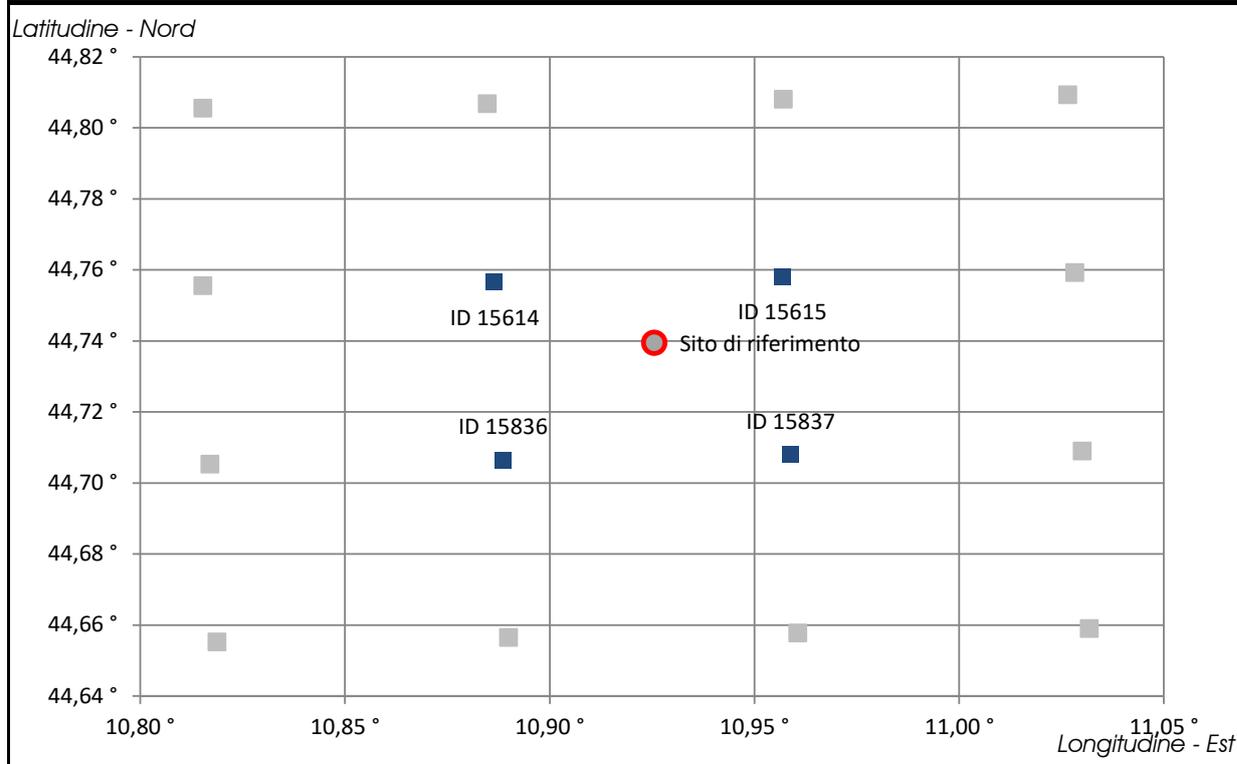
# PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI -  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  PER IL SITO DI INTERVENTO  
con riferimento ai dati di Tabella 1 - "Tabella Parametri Spettrali" allegata alle NTC2018

Numero ID	Coordinate		Distanza dal sito	SLD - Tr = 50 anni-Pvr=63%			SLV - Tr = 475 anni-Pvr=10%		
	Lon - Est	Lat - Nord		$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$
ID 15615	10,95684	44,75795	0,03635	0,5482	2,5156	0,2674	1,5580	2,5875	0,2712
ID 15836	10,88867	44,70646	0,04948	0,5764	2,5020	0,2673	1,6052	2,5270	0,2746
ID 15837	10,95890	44,70798	0,04585	0,5727	2,5023	0,2675	1,5834	2,5806	0,2720
ID 15614	10,88656	44,75644	0,04254	0,5545	2,5006	0,2662	1,5573	2,5839	0,2703
<b>Sito di riferimento</b>	<b>10,92556</b>	<b>44,73944</b>	/	<b>0,5617</b>	<b>2,5057</b>	<b>0,2671</b>	<b>1,5740</b>	<b>2,5718</b>	<b>0,2719</b>

Valori ottenuti per interpolazione secondo la formula [3] - Allegato A - N.T.C. 2018

## RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'UBICAZIONE DEI PUNTI DI RIFERIMENTO DELLA GRIGLIA E DEL SITO DI COSTRUZIONE



## PARAMETRI ADOTTATI PER LA DEFINIZIONE DEL SISMA

Commessa Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)

Vita nominale	$V_N = 50$ anni	Classe d'uso	<b>II</b>
Vita di riferimento	$V_R = 50$ anni	Coefficiente d'uso	$C_U = 1,0$
Coeff. di amplificazione topografica	$S_T = 1,0$	Zona sismica	<b>3</b>
Categoria suolo		<b>C</b>	

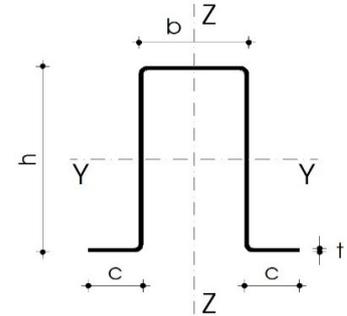
Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)

**Caratteristiche sezione:**

Omega 180x100x40≠20/10 in acciaio tipo S275 JR

$P_p =$	8,35 daN/m	$b =$	100 mm	$h =$	180 mm
$A_{eff} =$	9,81 cm <sup>2</sup>	$t =$	2,0 mm	$c =$	40 mm
$W_{y,eff} =$	46,55 cm <sup>3</sup>	$\gamma =$	7.850 daN/m <sup>3</sup>		
$J_{y,eff} =$	399,46 cm <sup>4</sup>				
$W_{z,eff} =$	25,49 cm <sup>3</sup>				
$J_{z,eff} =$	224,30 cm <sup>4</sup>				
$E =$	2.100.000 daN/cm <sup>2</sup>				
$F_y =$	2.750 daN/cm <sup>2</sup>				
$\beta =$	20,0 % =	11,3°			



**Schema statico:**

$L_{Netta} =$	506 cm		
$L_{App} =$	0 cm		
$L_{Calc} =$	506 cm		
$i =$	122,0 cm		= N° 16

**Analisi dei carichi:**

			Coefficienti	
Peso proprio	7 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,1} =$	7 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G1} = 1,3$
Pannelli Sandwich	15 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,2} =$	15 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G2} = 1,5$
Coibentaz. + Imperm.	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,1} =$	120 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_Q = 1,5$
Coppi o tegole	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2\ max} =$	14 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{M1} = 1,10$
Accidentale	120 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2\ min} =$	-86 daN/m <sup>2</sup>	$C_{P\ Max} = 0,15$
$F_d\ Esercizio = G_{k,1,2} + Q_{k,1} =$	<b>142 daN/m<sup>2</sup></b>	$F_{dL} \cdot i =$	273 daN/m	$C_{P\ Min} = -0,95$
$F_d\ Limite = \gamma_{G1} \cdot G_{k,1} + \gamma_{G2} \cdot G_{k,2} + \gamma_q \cdot Q_{k,1} + \gamma_{q, \psi} \cdot \psi_{0,V} \cdot Q_{k,2} =$	224 daN/m <sup>2</sup>	$F_{dL\ Y} =$	268 daN/m	$\psi_{0,Vento} = 0,6$
		$F_{dL\ Z} =$	51 daN/m	$\psi_{2,Vento} = 0$

**Verifica SLU - Fd nella combinazione più gravosa**

$M_{y,Ed} =$	$F_{dL\ Y} \cdot L^2 / 8 =$	$268 \cdot 5,06^2 / 8 =$	858 daNm
$M_{z,Ed} =$	$F_{dL\ Z} \cdot L^2 / 8 =$	$51 \cdot 5,06^2 / 8 =$	162 daNm
$M_{y,r} =$	$f_y \cdot W_y / \gamma =$	1.163,6 daNm	$V_s =$ 1.380 daN
$M_{z,r} =$	$f_y \cdot W_z / \gamma =$	637,2 daNm	$V_r =$ 8.385 daN
$M_{y,s} / M_{y,r} + M_{z,s} / M_{z,r} =$	0,991 < 1		$V_s / V_r =$ 0,165 < 1

**Verifica SLE - Fd nella combinazione più gravosa**

	asse y'-y'	asse x'-x'	totale	
$W_{inst} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / EJ =$	0,27	0,10	0,28 cm = L / 1.780
$W_{acc} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / E^*J =$	1,46	0,52	1,55 cm = L / 326
$W_{fin} =$	$W_{inst} + W_{acc} =$	1,73	0,62	1,83 cm = L / 276

**Verifica ancoraggio arcarecci**

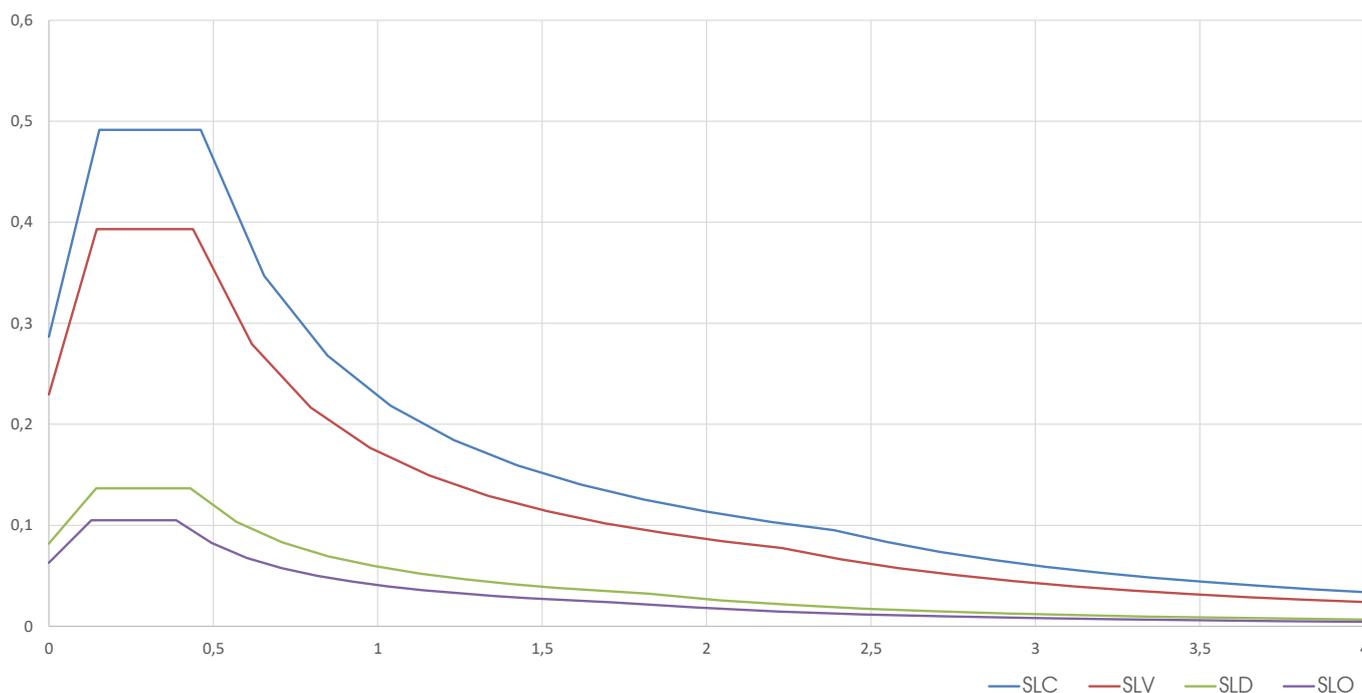
$V_{s,z} =$	128 daN	Giunzione a taglio con	<b>2Ø12</b>	- 8,8 AR	$V_{R,z} =$	6474 daN	0,020 < 1
-------------	---------	------------------------	-------------	----------	-------------	----------	-----------

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)

**ANALISI AZIONE DEL CARICO SISMICO (ANALISI LINEARE STATICA §7.3.3.2 - NTC2018)**

$V_N = 50$ anni	$C_{LASSE\ USO} = II$	$C_U = 1,0$	Periodo di riferimento $V_R = 50$ anni	Suolo	C		
Cat. topografica	<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$			$S_T = 1,0$		
Zona sismica = <b>3</b>		Coordinate Est/Nord del sito di riferimento		$E = 10,9256^\circ$	$N = 44,7394^\circ$		
Stato limite di danno - SLD			Stato limite di salvaguardia della vita - SLV				
Periodo di riferimento	$T_R = 50$ anni	con prob. di superamento	$P_{VR} = 63\%$	Periodo di riferimento	$T_R = 475$ anni	con prob. di superamento	$P_{VR} = 10\%$
$a_g = 0,056\text{-g}$	$F_o = 2,506$	$T_C^* = 0,267$		$a_g = 0,157\text{-g}$	$F_o = 2,572$	$T_C^* = 0,272$	
$T_B = 0,144$	$T_C = 0,431$	$T_D = 1,825$		$T_B = 0,146$	$T_C = 0,439$	$T_D = 2,230$	
$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$	$S = 1,457$		$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$	$S = 1,457$	
$d_g = 5,50$ cm	$V_g = 15,78$ cm/s	<b>ANALISI DEL SISMA - Lineare statica (§7.3.3.2)</b>					
COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI CON L'AZIONE SISMICA			Periodo del modo vibrare principale $T_1 = 2 \cdot d^{1/2} = 0,678$ s				
$\psi_{2, neve} = 0,0$	$\psi_{2, vento} = 0,0$	$\psi_{2, occ} = 0,3$	$T_1 < T_C \times 2,5 = 1,097$ s	$T_1 < T_D = 2,230$ s			
Effetto delle non linearità geometriche sull'analisi sismica			$\theta = P \cdot d_i / (V \cdot h) = 0,030 < 0,1$	L'effetto è trascurabile			
Spettro di progetto SLD	Masse e forze		Incremento per eccentricità accidentale 5%		Masse e forze		Spettro di progetto SLV
$S_{Vert(T1)} = 0,011$	$W_{V-SLD} = 492$ daN/m		$\Delta F_{O-SLD}$		$\Delta F_{O-SLV}$	$W_{V-SLV} = 188$ daN/m	$S_{Vert(T1)} = 0,032$
$S_{Orizz(T1)} = 0,087$	$E_{V-SLD} = 6$ daN/m		62 daN		67	$E_{V-SLV} = 6$ daN/m	$S_{Orizz(T1)} = 0,254$
<b>Struttura intelaiata NON dissipativa</b>	Struttura regolare in pianta : <b>No</b>		Struttura regolare in altezza : <b>Si</b>				
	$q_{CD'B} = 4$	$K_R = 1,00$	<b>Fattori di struttura</b>		$q_{ND} = 1,5$	$q_{vert} = 1,5$	

**SPETTRI DI PROGETTO PER LA COMPONENTE ORIZZONTALE DEL SISMA**



Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

ANALISI AZIONE DEL CARICO NEVE - NTC2018

Zona =	1	Mediterranea	$Q_{slim} = 28$ m	Carico al suolo	$a_{sk} = 150$ daN/m <sup>2</sup>	$\mu_1 = 0,8$
Coefficiente di esposizione	$C_E = 1,0$	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.			Coefficiente termico	$C_t = 1,0$
Carico sulla copertura	$a_{sk} =$	$\mu_1 \cdot a_{sk} \cdot C_E \cdot C_t =$	120	daN/m <sup>2</sup>		
<b>Zona I Alpina</b>	Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza					<p>Carico della neve sul territorio nazionale</p>
<b>Zona I Mediterranea</b>	Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese					
<b>Zona II</b>	Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona					
<b>Zona III</b>	Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo					

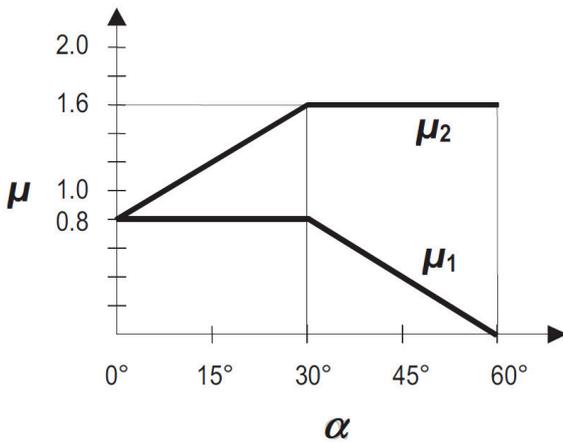


Figura C3.4.1: Coefficienti di forma per il carico neve

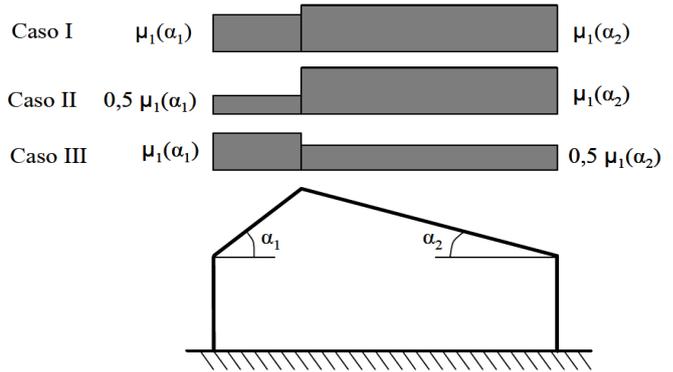
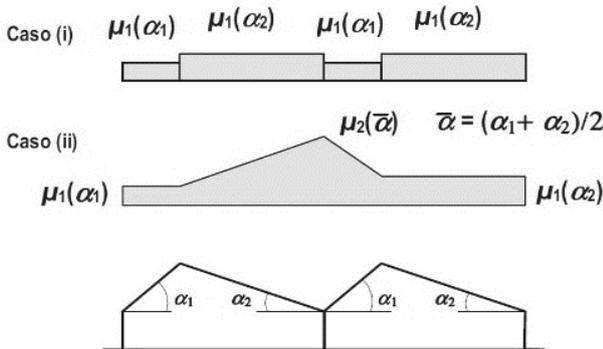


Figura 3.4.3 – Condizioni di carico per coperture a due falde

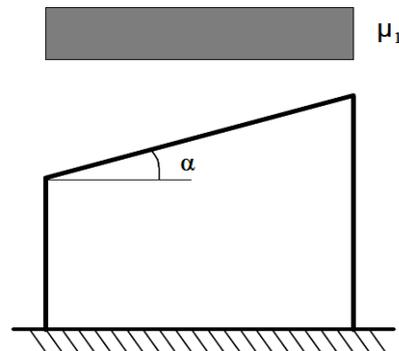


Figura 3.4.2 – Condizioni di carico per coperture ad una falda

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)

**ANALISI AZIONE DEL CARICO VENTO - NTC2018**

Zona = 2	$V_b = V_{b0} \times C_a = 25 \text{ m/s}$	$a_0 = 750 \text{ m}$	$k_s = 0,45$	1 - Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino, Friuli (tranne Trieste), Veneto																												
$Q_{lim} = 28 \text{ m}$	$V_r = V_b \times C_r = 25 \text{ m/s} = 90 \text{ km/h}$	$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$		2 - Emilia Romagna																												
Pressione cinetica di riferimento			$q_r = \frac{1}{2} \rho V_r^2 = 39,1 \text{ daN/m}^2$	3 - Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (tranne Reggio Calabria)																												
Classe D - Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)	Coefficiente di esposizione	$C_e = 2,300$		4 - Sicilia e Reggio Calabria																												
	Coefficiente di pressione	$C_p = \text{Vedi tabella}$		5 - Sardegna Est																												
CATEGORIE DI ESPOSIZIONE PER CLASSE DI RUGOSITA', DISTANZA DAL MARE E QUOTA s.l.m.m.	Coefficiente dinamico	$C_d = 1$		6 - Sardegna Ovest																												
	Coefficiente topografico	$C_t = 1$		7 - Liguria																												
<p>ZONE 1,2,3,4,5</p> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>--</td><td>IV</td><td>IV</td><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>B</td><td>--</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>C</td><td>--</td><td>*</td><td>III</td><td>III</td><td>IV</td><td>IV</td></tr> <tr><td>D</td><td>I</td><td>II</td><td>II</td><td>II</td><td>III</td><td>**</td></tr> </table> <p>* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5 ** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1</p>	A	--	IV	IV	V	V	V	B	--	III	III	IV	IV	IV	C	--	*	III	III	IV	IV	D	I	II	II	II	III	**	Classe di rugosità = <b>D</b>			8 - Trieste
	A	--	IV	IV	V	V	V																									
B	--	III	III	IV	IV	IV																										
C	--	*	III	III	IV	IV																										
D	I	II	II	II	III	**																										
	Categoria di esposizione = <b>II</b>			9 - Isole e mare aperto																												
	Carico medio sulle superfici verticali			<p>Carico del vento sul territorio nazionale</p>																												
	$Q_{vento} = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 89,96 \text{ daN/m}^2 \cdot C_p$																															
	Valutazione pressioni interne (§3.3.8.5) - Caso <b>3</b>																															
	Struttura chiusa o avente aperture distribuite in maniera circa uniforme.																															

**TABELLA 2.5.1 - Valori dei coefficienti di combinazione**

**COEFFICIENTI DI FORMA PER IL CARICO VENTO**

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0,j}$	$\psi_{1,j}$	$\psi_{2,j}$	Asta N°	Sezione	Tipo	$\alpha$	$C_{pi}$	$C_{pe}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3	1	HEA300	Colonna	90,0°	0,30	0,73
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3	2	IPE450	Trave	11,3°	0,30	0,15
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6	3	IPE450	Trave	-11,3°	0,30	0,00
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6	4	HEA300	Colonna	90,0°	-0,30	0,36
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale, biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8	5	2xL80X8	Tirante		0,00	0,00
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6	6	IPE270	Sbalzo	11,3°	0,00	0,15
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3	7	IPE270	Sbalzo	-11,3°	0,00	0,00
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0						
Vento	0,6	0,2	0,0						
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0						
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2						
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0						

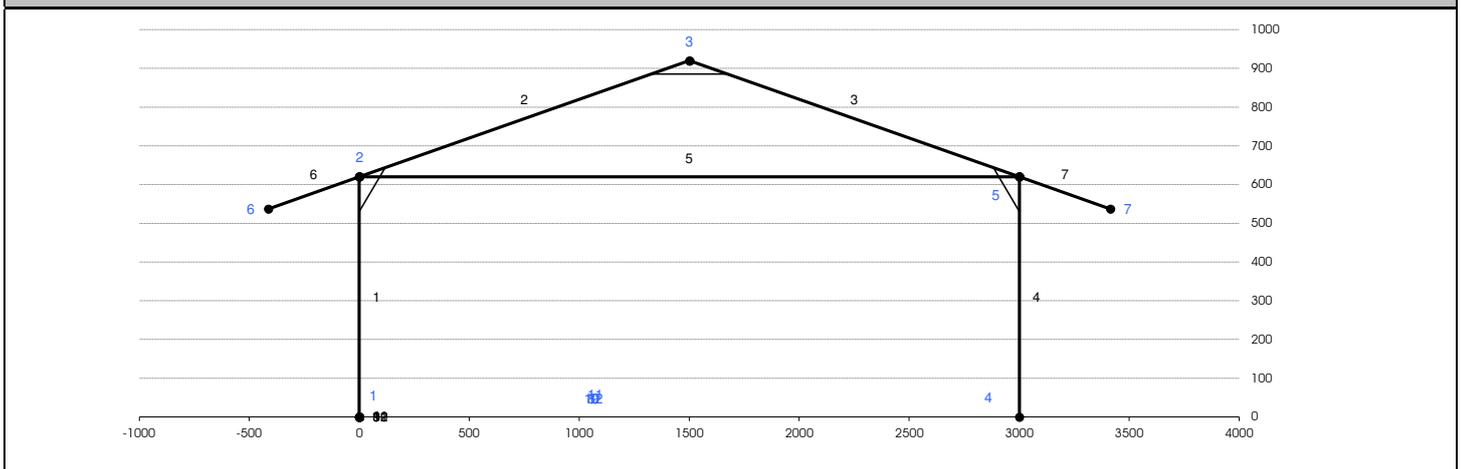
## GEOMETRIA TELAIO e CONDIZIONI DI CARICO

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

### GEOMETRIA STRUTTURA

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	Asta N°	Sezione	Tipo	Nodo Iniziale	Nodo finale	$\alpha$	pend %	Svincolo l	Svincolo f
1	0	0	XYR	1	HEA300	Colonna	1	2	90,00°		0,04	1,00
2	0	620		2	IPE450	Trave	2	3	11,31°	20,0%	1,00	1,00
3	1.500	920		3	IPE450	Trave	3	5	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00
4	3.000	0	XYR	4	HEA300	Colonna	4	5	90,00°		0,04	1,00
5	3.000	620		5	2xL80X8	Tirante	2	5	0,00°	0,0%	0,00	0,00
6	-415	537		6	IPE270	Sbalzo	6	2	11,31°	20,0%	1,00	1,00
7	3.415	537		7	IPE270	Sbalzo	5	7	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00

### RAPPRESENTAZIONE GRAFICA NODI E ASTE



### CONDIZIONI DI CARICO

$K_{\text{semincastro}} =$ <b>20 %</b>	CONDIZIONI DI CARICO	DESCRIZIONE	COEFFICIENTI PARZIALI
Altri carichi permanenti  38 daN/m uniformemente distribuiti sulle colonne  $i_{\text{max}} =$ <b>5,06 m</b>	Carico Colmo  0 daN	$G_1 = 35$ daN/m <i>Pp secondarie</i>	$\gamma_{G1} = 1,3$
		$G_2 = 76$ daN/m <i>Permanenti</i>	$\gamma_{G2} = 1,5$
		$G_3 = 0$ daN/m <i>Permanenti</i>	$\gamma_{G3} = 1,5$
		$Q_1 = 759$ daN/m <i>Neve al suolo o Accidentale</i>	$\gamma_{Q1} = 1,5$
		$Q_2 = 455$ daN/m <i>Vento / <math>C_p</math></i>	$\gamma_{Q2} = 1,5$
		$Q_3 = 0$ daN <i>Sisma Verticale</i>	$\gamma_{Q3} = 1,5$
	$E_V = W_V \cdot S_V = 6$ daN/m	<i>Sisma Verticale</i>	$\gamma_E = 1,0$

### CARATTERISTICHE COMUNI ASTE

E = 2.100.000 daN/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0} = 1,05$        $\gamma_{M1} = 1,05$

#### SCHEMA TELAIO E DEFORMATA

## COMBINAZIONI DI CARICO SLU e SLE

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

Famiglia SLU					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLU1	1	1	0	0	0
SLU2	1	1	0	0	1,5
SLU3	1	1	0	1,5	0
SLU4	1	1	1,5	0	0
SLU5	1	1	1,5	0	0,9
SLU6	1	1	1,5	0,9	0
SLU7	1	1	0	0	0,9
SLU8	1	1	0	0,9	0
SLU9	1	1	0,75	0	0
SLU10	1	1	0,75	0	0,9
SLU11	1	1	0,75	0,9	0
SLU12	1	1	0,75	0	1,5
SLU13	1	1	0,75	1,5	0
SLU14	1	1,5	0	0	0
SLU15	1	1,5	0	0	1,5
SLU16	1	1,5	0	1,5	0
SLU17	1	1,5	1,5	0	0
SLU18	1	1,5	1,5	0	0,9
SLU19	1	1,5	1,5	0,9	0
SLU20	1	1,5	0	0	0,9
SLU21	1	1,5	0	0,9	0
SLU22	1	1,5	0,75	0	0
SLU23	1	1,5	0,75	0	0,9
SLU24	1	1,5	0,75	0,9	0
SLU25	1	1,5	0,75	0	1,5
SLU26	1	1,5	0,75	1,5	0
SLU27	1,3	1	0	0	0
SLU28	1,3	1	0	0	1,5
SLU29	1,3	1	0	1,5	0
SLU30	1,3	1	1,5	0	0
SLU31	1,3	1	1,5	0	0,9
SLU32	1,3	1	1,5	0,9	0
SLU33	1,3	1	0	0	0,9
SLU34	1,3	1	0	0,9	0
SLU35	1,3	1	0,75	0	0
SLU36	1,3	1	0,75	0	0,9
SLU37	1,3	1	0,75	0,9	0
SLU38	1,3	1	0,75	0	1,5
SLU39	1,3	1	0,75	1,5	0
SLU40	1,3	1,5	0	0	0
SLU41	1,3	1,5	0	0	1,5
SLU42	1,3	1,5	0	1,5	0
SLU43	1,3	1,5	1,5	0	0
SLU44	1,3	1,5	1,5	0	0,9
SLU45	1,3	1,5	1,5	0,9	0
SLU46	1,3	1,5	0	0	0,9
SLU47	1,3	1,5	0	0,9	0
SLU48	1,3	1,5	0,75	0	0
SLU49	1,3	1,5	0,75	0	0,9
SLU50	1,3	1,5	0,75	0,9	0
SLU51	1,3	1,5	0,75	0	1,5
SLU52	1,3	1,5	0,75	1,5	0

Famiglia SLE rara					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLER1	1	1	0	0	0
SLER2	1	1	0	0	1
SLER3	1	1	0	1	0
SLER4	1	1	0,5	0	1
SLER5	1	1	0,5	1	0
SLER6	1	1	1	0	0
SLER7	1	1	1	0	0,6
SLER8	1	1	1	0,6	0
SLER17	1	1	0	0	0,6
SLER18	1	1	0	0,6	0
SLER19	1	1	0,5	0	0
SLER20	1	1	0,5	0	0,6
SLER21	1	1	0,5	0,6	0

Famiglia SLE frequente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLEF1	1	1	0	0	0
SLEF2	1	1	0	0	0,2
SLEF3	1	1	0	0,2	0
SLEF4	1	1	0,2	0	0

Famiglia SLE quasi permanente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLE	1	1	0	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO SLD e SLV**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Solleria (MO)*

**Famiglia SLD**

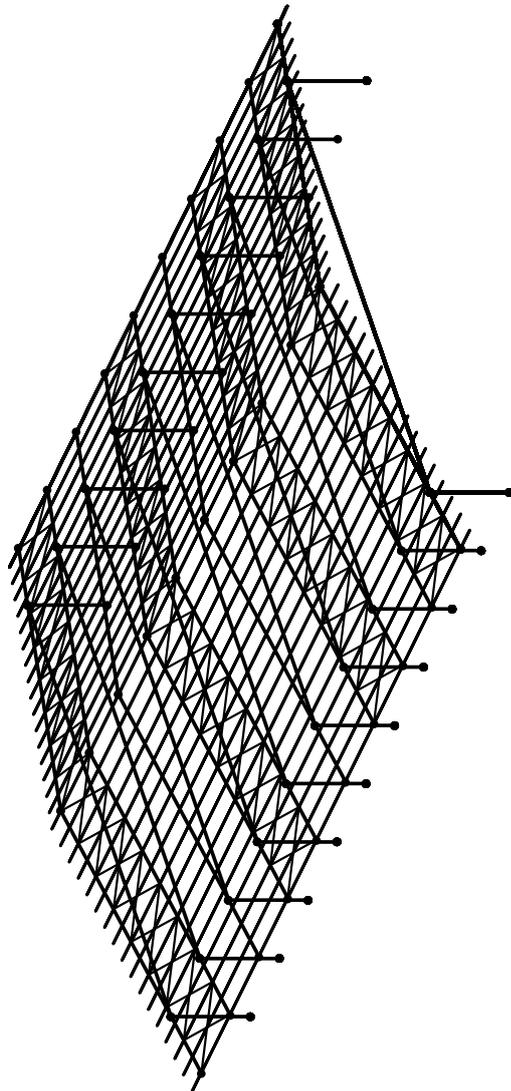
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLD1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLD2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLD3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLD4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLD5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLD6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLD7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLD8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLD9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLD10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLD11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLD12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLD13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLD14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLD15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLD16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

**Famiglia SLV**

Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLV1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLV2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLV3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLV4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLV5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLV6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLV7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLV8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLV9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLV10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLV11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLV12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLV13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLV14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLV15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLV16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

MODELLO F.E.M.

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*



**VERIFICA ASTE**

Commissa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

I dettagli di verifica di tutte le aste sono riportati alle pagg. seguenti

**RIEPILOGO ASTE**

<b>ASTA 1</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA300</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 3	$W_{el,y} = 1.260 \text{ cm}^3$	$J_y = 18.263 \text{ cm}^4$	$P_p = 88 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 33.000 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,090<1	ad x=0	0,090<1	ad x=l-90	0,312<1	sezione finale	baffo h=120	0,086<1
f = L / 1490	$M_{y,Ed1+0} = 271 \text{ daNm}$	Instabilità	0,499<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$		$\lambda_{max} = 98$			
<b>ASTA 2</b>	I=1.530 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE450</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 1.500 \text{ cm}^3$	$J_y = 33.740 \text{ cm}^4$	$P_p = 78 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 39.286 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=90	0,192<1	ad x=120	0,304<1	ad x=l-175	0,180<1	sezione finale	baffo h=35	0,211<1
f = L / 456	$M_{y,Ed1+0} = 18.771 \text{ daNm}$	Instabilità	0,969<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 0,2 \cdot L$		$\lambda_{max} = 83$			
<b>ASTA 3</b>	I=1.530 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE450</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 1.500 \text{ cm}^3$	$J_y = 33.740 \text{ cm}^4$	$P_p = 78 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 39.286 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=35	0,211<1	ad x=175	0,180<1	ad x=l-120	0,505<1	sezione finale	baffo h=90	0,192<1
f = L / 829	$M_{y,Ed1+0} = 13.273 \text{ daNm}$	Instabilità	1,000<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 0,2 \cdot L$		$\lambda_{max} = 83$			
<b>ASTA 4</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA300</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 3	$W_{el,y} = 1.260 \text{ cm}^3$	$J_y = 18.263 \text{ cm}^4$	$P_p = 88 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 33.000 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,089<1	ad x=0	0,090<1	ad x=l-90	0,558<1	sezione finale	baffo h=120	0,091<1
f = L / 724	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,739<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$		$\lambda_{max} = 98$			
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,669<1	ad x=0	0,669<1	ad x=l-0	0,669<1	sezione finale	baffo h=0	0,669<1
f = L / 4021336	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$		$\ell_{0,z} =$		$\lambda_{max} =$			
<b>ASTA 6</b>	I=423 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,945<1	sezione finale	baffo h=0	0,945<1
f = L / 205	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,960<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$		$\lambda_{max} = 81$			
<b>ASTA 7</b>	I=423 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,896<1	ad x=0	0,896<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
f = L / 206	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,911<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$		$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$		$\lambda_{max} = 81$			
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$		$\ell_{0,z} =$		$\lambda_{max} =$			
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$		$\ell_{0,z} =$		$\lambda_{max} =$			
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$		$\ell_{0,z} =$		$\lambda_{max} =$			
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$		$\ell_{0,z} =$		$\lambda_{max} =$			

**VERIFICHE SLD/SLE - TRASCURABILITÀ IMPERFEZIONI E DEFORMAZIONI**

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

VERIFICA SLE			
ASTA 1	$\eta_{Max} =$	0,15 cm	= L / 4228
ASTA 2	$\eta_{Max} =$	0,56 cm	= L / 2727
ASTA 3	$\eta_{Max} =$	0,56 cm	= L / 2727
ASTA 4	$\eta_{Max} =$	0,15 cm	= L / 4228
ASTA 5	$\eta_{Max} =$	0,00 cm	= L / >10000
ASTA 6	$\eta_{Max} =$	0,45 cm	= L / 939
ASTA 7	$\eta_{Max} =$	0,45 cm	= L / 939
ASTA 8	$\eta_{Max} =$		
ASTA 9	$\eta_{Max} =$		
ASTA 10	$\eta_{Max} =$		
ASTA 11	$\eta_{Max} =$		
ASTA 12	$\eta_{Max} =$		

VERIFICA SLD			
NODO 1	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 2	$\eta_{B.SLD} =$	4,00 cm <	7,29 cm
NODO 3	$\eta_{B.SLD} =$	4,36 cm <	7,29 cm
NODO 4	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 5	$\eta_{B.SLD} =$	4,73 cm <	7,29 cm
NODO 6	$\eta_{B.SLD} =$	3,73 cm <	7,29 cm
NODO 7	$\eta_{B.SLD} =$	4,31 cm <	7,29 cm
NODO 8	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 9	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 10	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 11	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm
NODO 12	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	7,29 cm

EFFETTO DELLE DEFORMAZIONI (§4.2.3.4 - NTC2018)
$\alpha_{cr} = N_{cr} / N_{Ed} = \pi^2 \cdot E \cdot J / L_o^2 / N_{Ed} =$ 25,1 $\geq$ 10

EFFETTO DELLE IMPERFEZIONI (§4.2.3.5 - NTC2018)
$H_{ed} > 0,15 \cdot Q_{Ed}$ 2,091 > 1,346

VERIFICA CONTROVENTATURA DI PARETE - Vedi verifica controcolonne allegata				
SISMA	Fattore di struttura	$a_0 = 1,5$	$\eta_{B.SLD} = 1,58$ cm	
		Incremento per eccentricità accidentale 5%	$S_{O(f1)} = 0,393$	
		$\Delta F_0 = 1.408$ daN	$F_{O\ sisma} = 15.491$ daN	
VENTO	Superficie di influenza*	127,4 m <sup>2</sup>	$F_{O\ vento} = 14.321$ daN	
VERIFICA CONTROVENTI DI FALDA				
	$F_0 =$	9.561 daN	Superficie di influenza	88,6 m <sup>2</sup>
	$S_d = F_0 / \cos \beta =$	2.654 daN	$\beta = 25,7^\circ$	
	sezione <b>1 Ø 12</b>	<b>S275 JR</b>	A = 1,13 cm <sup>2</sup>	Classe sez. 1
	$R_d =$	2.961 cm	$S_d / R_d =$	0,941 < 1
Verifica tra le colonne	Passi controventati	Giunzione a taglio	<b>1 Ø 12</b>	<b>8,8</b>
<b>1-4</b>	<b>4</b>	Resistenza giunzione	$R_{U,Rd} = 2.654$ daN	VERIFICA GIUNZIONE
				0,984 < 1

Schema a "pendolo inverso" incastrato al piede

**DETTAGLIO DEI CARICHI NELLE COMINAZIONI PIU' GRAVOSE**

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Sallera (MO)

I carichi concentrati si intendono applicati all'estremità finale dell'asta

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLU45 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$ ]				SLU52 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q2} \cdot Q_2 + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1$ ]			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA300	88	Colonna	172	422			172	704		
2	1.530	IPE450	78	Trave	1.171	185			715	308		
3	1.530	IPE450	78	Trave	1.171	123			715	205		
4	620	HEA300	88	Colonna	172	25			172	42		
5	3.000	2xL80X8	19	Tirante								
6	423	IPE270	36	Sbalzo	1.149	62			693	103		
7	423	IPE270	36	Sbalzo	1.149				693			

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLV - [ $E + G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Sismica				SLE - [ $G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Quasi Permanente			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA300	88	Colonna	126		1.046		126			
2	1.530	IPE450	78	Trave	194				188			
3	1.530	IPE450	78	Trave	194				188			
4	620	HEA300	88	Colonna	126		1.046		126			
5	3.000	2xL80X8	19	Tirante								
6	423	IPE270	36	Sbalzo	174				168			
7	423	IPE270	36	Sbalzo	174				168			

TAGLIANTE TOTALE

**2.091**

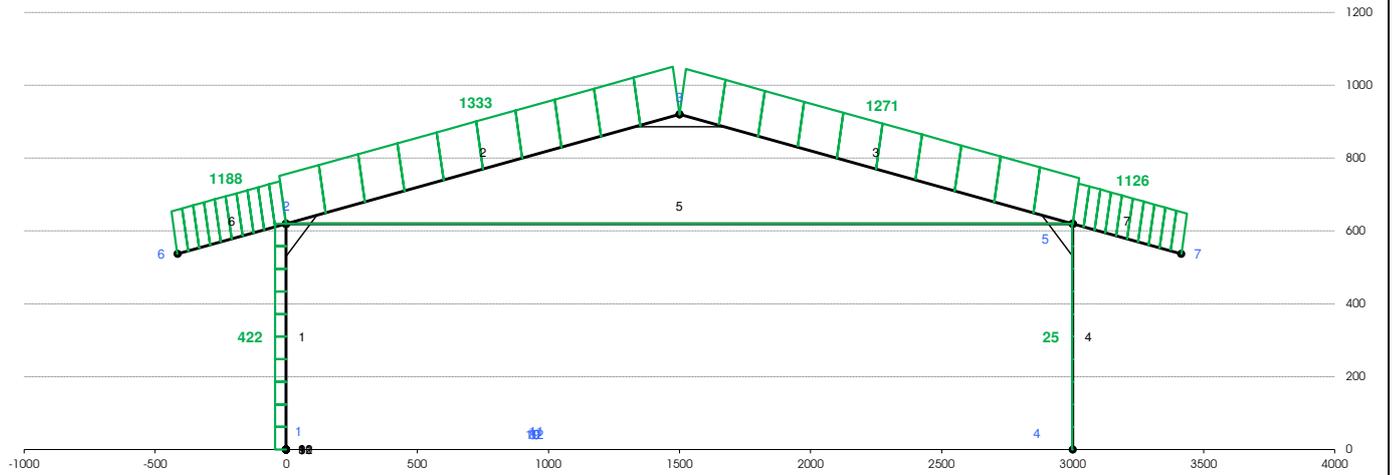
SLD - [  $E + G_k + \psi_{0,1} \cdot Q_1$  ]

F<sub>d,SLD</sub> = 573 daN/m

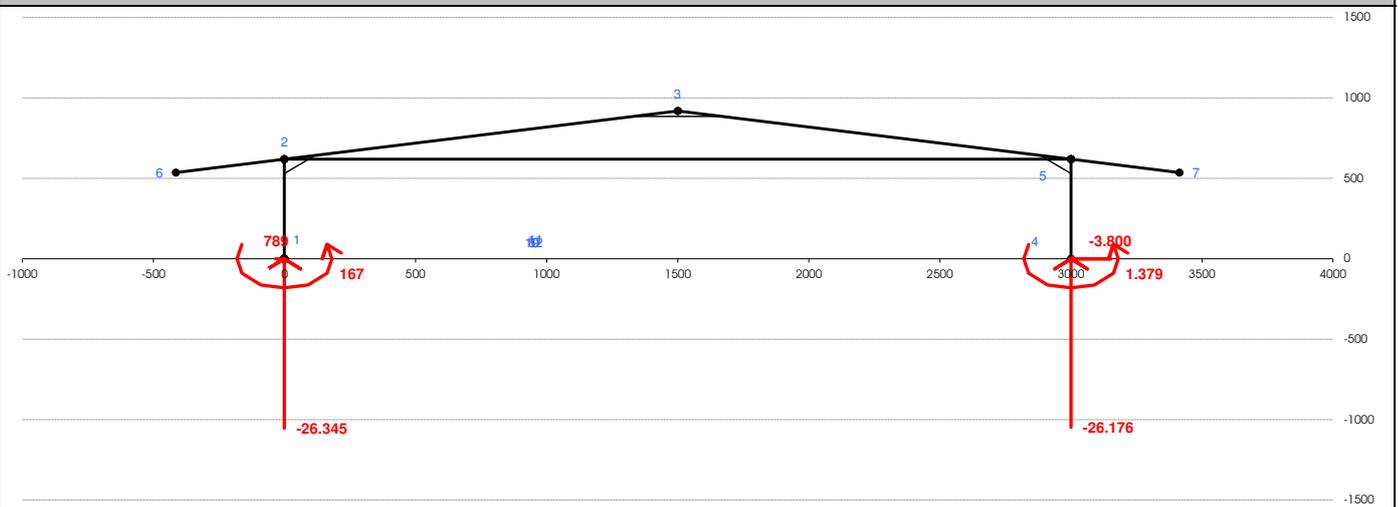
# RAPPRESENTAZIONE GRAFICA CARICHI E DEFORMATA

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

## CARICHI DISTRIBUITI PERPENDICOLARI ALLE ASTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN/m



## REAZIONI VINCOLARI NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN e daNm



**VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

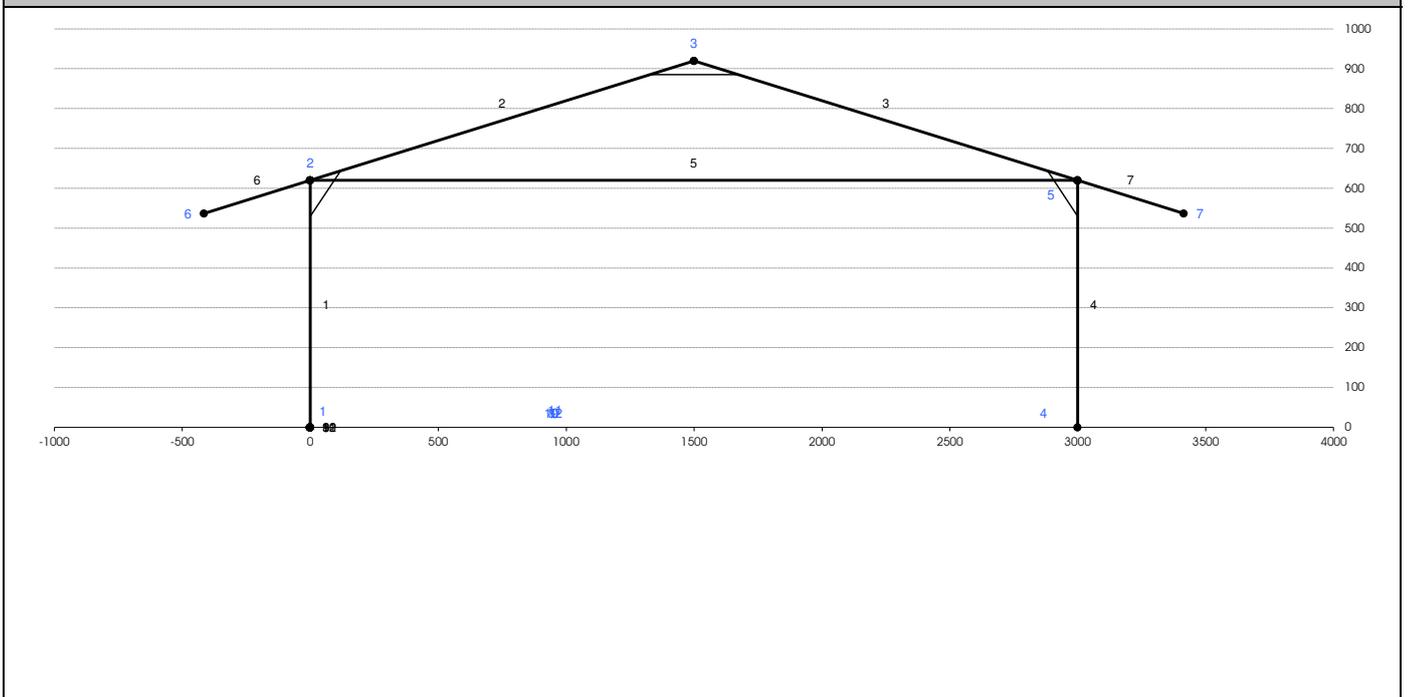
**DETTAGLI DEGLI SPOSTAMENTI DEI NODI ALLO S.L.D. (§7.3.6.1 - NTC2018)**

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	$\Delta X$ - cm	$\Delta Y$ - cm	$\alpha$ - gradi	$d_{i,max}$ - cm	$d_{i,amm}$ - cm	
1	0	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	7,29
2	0	620		4,00	0,02	-3,433	4,00	<	7,29
3	1.500	920		4,36	2,38	1,174	4,36	<	7,29
4	3.000	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	7,29
5	3.000	620		4,73	0,02	-1,266	4,73	<	7,29
6	-415	537		3,73	-1,29	-1,239	3,73	<	7,29
7	3.415	537		4,31	2,15	-3,460	4,31	<	7,29

Tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano.



**IDENTIFICAZIONE DEI NODI**



VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)*

DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN

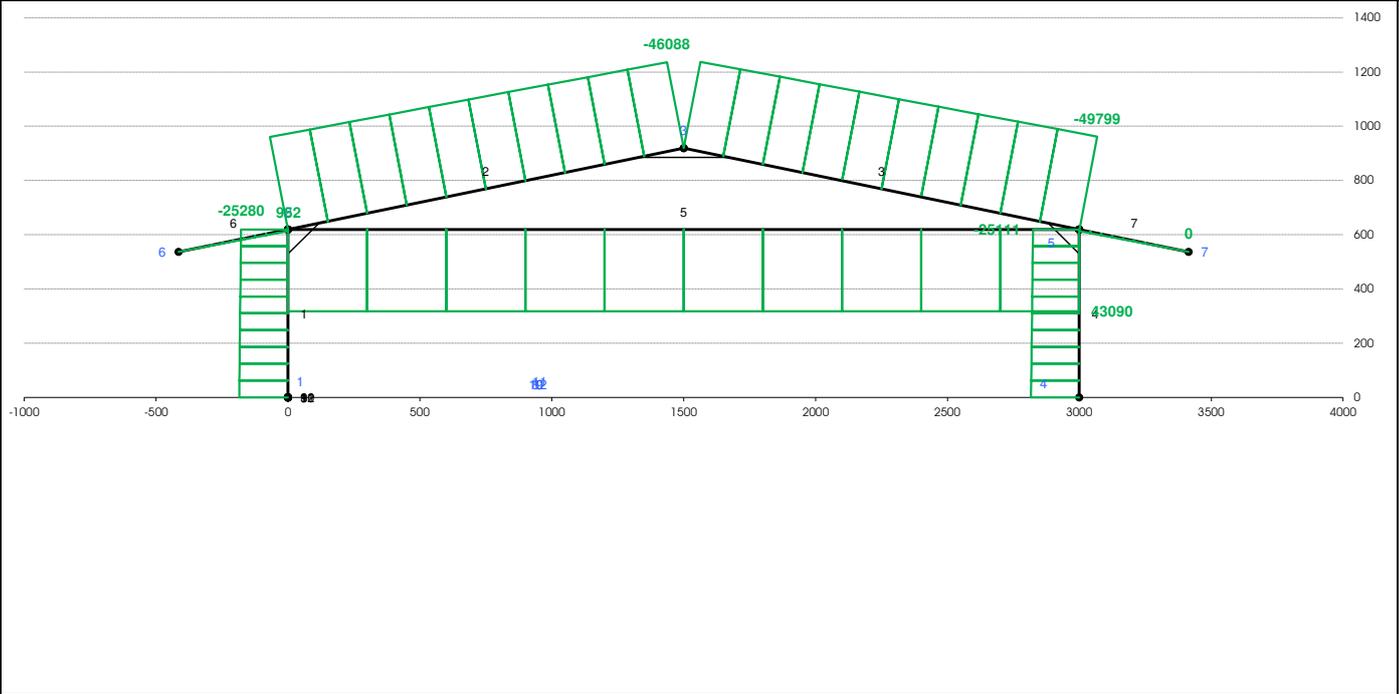
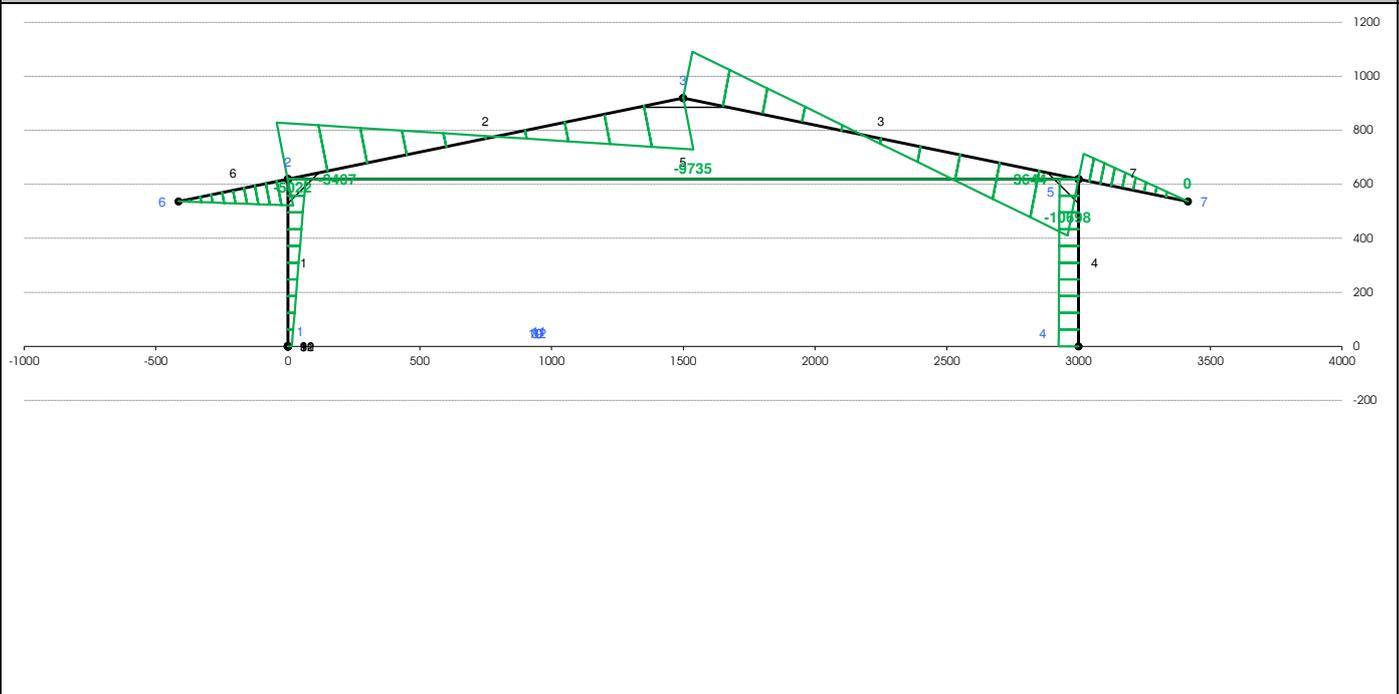


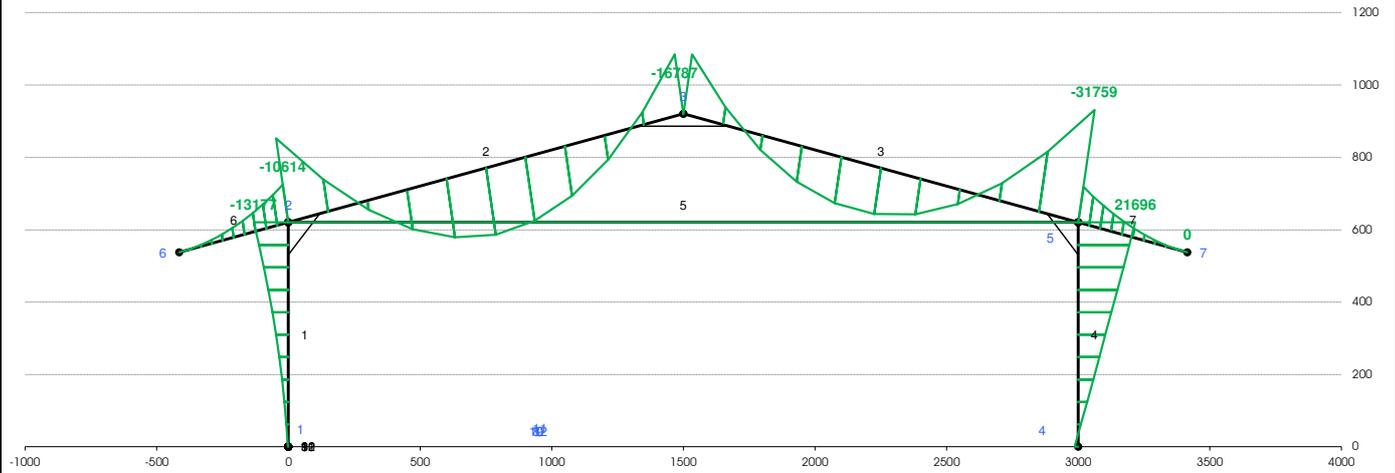
DIAGRAMMA DEL TAGLIO NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN



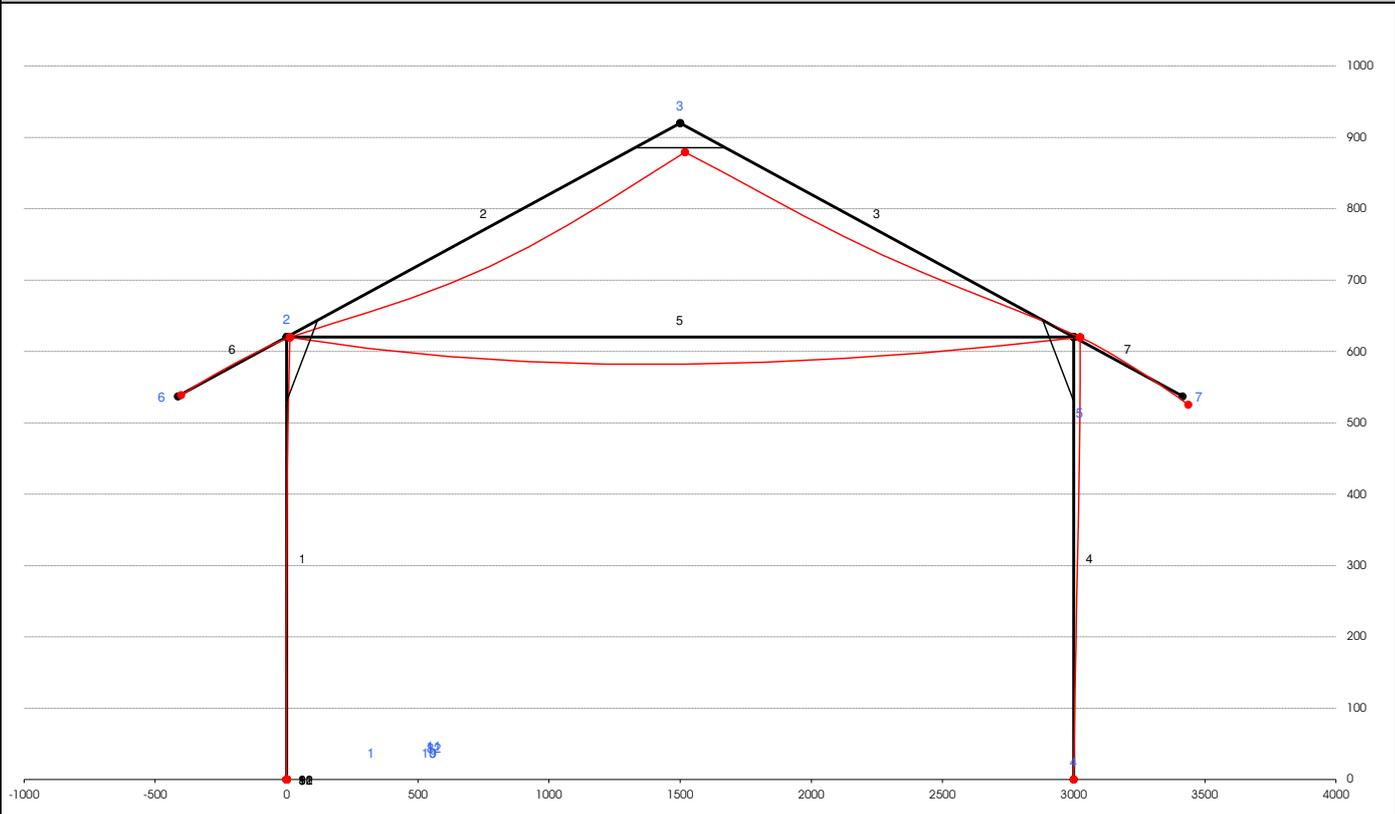
VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO

Commissa: Lugli Celeste Az Agr - Stalla 17 - Soliera (MO)

DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daNm



DEFORMATA AMPLIFICATA NELLA COMBINAZIONE SLU45



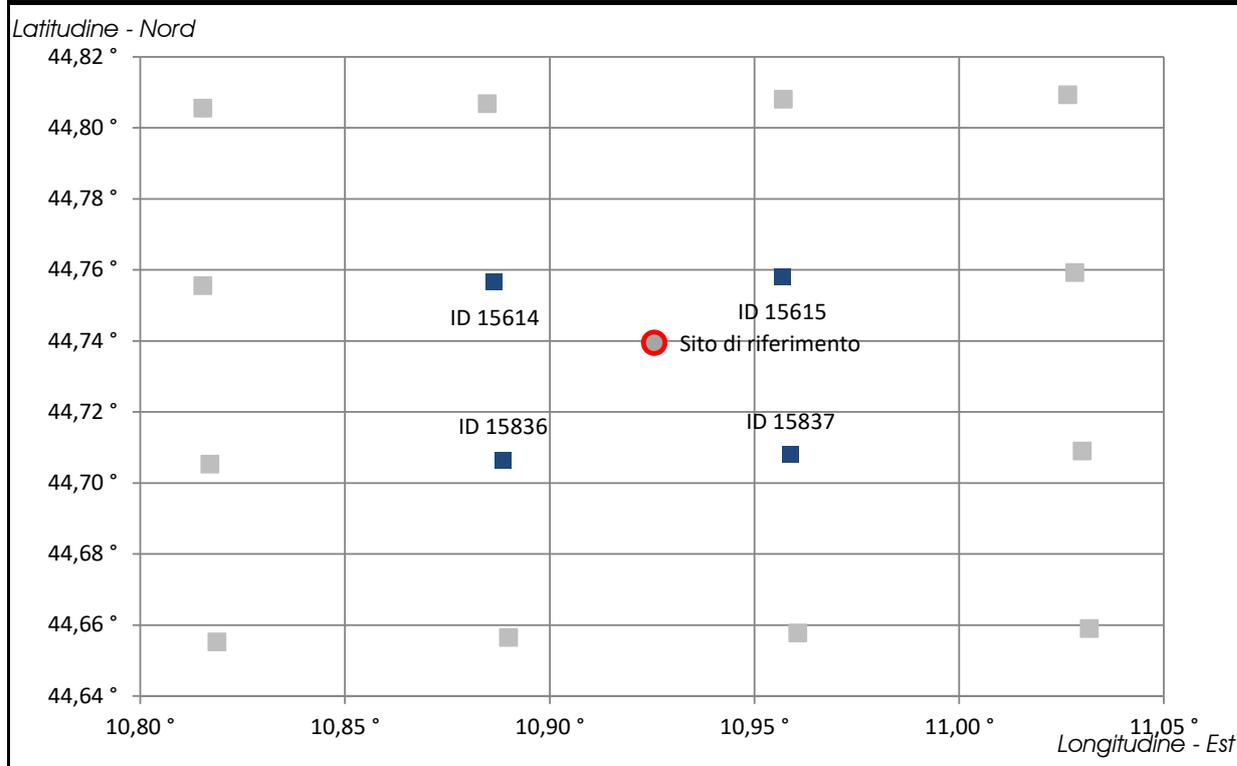
# PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI -  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  PER IL SITO DI INTERVENTO  
con riferimento ai dati di Tabella 1 - "Tabella Parametri Spettrali" allegata alle NTC2018

Numero ID	Coordinate		Distanza dal sito	SLD - Tr = 50 anni-Pvr=63%			SLV - Tr = 475 anni-Pvr=10%		
	Lon - Est	Lat - Nord		$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$	$a_g/10$	$F_0$	$T_C^*$
ID 15615	10,95684	44,75795	0,03635	0,5482	2,5156	0,2674	1,5580	2,5875	0,2712
ID 15836	10,88867	44,70646	0,04948	0,5764	2,5020	0,2673	1,6052	2,5270	0,2746
ID 15837	10,95890	44,70798	0,04585	0,5727	2,5023	0,2675	1,5834	2,5806	0,2720
ID 15614	10,88656	44,75644	0,04254	0,5545	2,5006	0,2662	1,5573	2,5839	0,2703
<b>Sito di riferimento</b>	<b>10,92556</b>	<b>44,73944</b>	/	<b>0,5617</b>	<b>2,5057</b>	<b>0,2671</b>	<b>1,5740</b>	<b>2,5718</b>	<b>0,2719</b>

Valori ottenuti per interpolazione secondo la formula [3] - Allegato A - N.T.C. 2018

## RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'UBICAZIONE DEI PUNTI DI RIFERIMENTO DELLA GRIGLIA E DEL SITO DI COSTRUZIONE



## PARAMETRI ADOTTATI PER LA DEFINIZIONE DEL SISMA

Commessa Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)

Vita nominale	$V_N = 50$ anni	Classe d'uso	<b>II</b>
Vita di riferimento	$V_R = 50$ anni	Coefficiente d'uso	$C_U = 1,0$
Coeff. di amplificazione topografica	$S_T = 1,0$	Zona sismica	<b>3</b>
Categoria suolo		<b>C</b>	

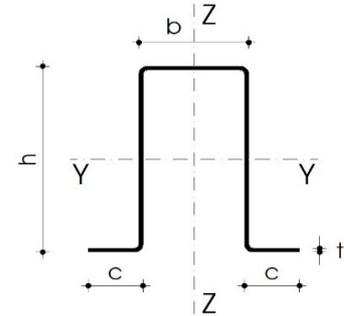
Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)

**Caratteristiche sezione:**

Omega 180x100x40≠20/10 in acciaio tipo S275 JR

$P_p =$	8,35 daN/m	$b =$	100 mm	$h =$	180 mm
$A_{eff} =$	9,81 cm <sup>2</sup>	$t =$	2,0 mm	$c =$	40 mm
$W_{y,eff} =$	46,55 cm <sup>3</sup>	$\gamma =$	7.850 daN/m <sup>3</sup>		
$J_{y,eff} =$	399,46 cm <sup>4</sup>				
$W_{z,eff} =$	25,49 cm <sup>3</sup>				
$J_{z,eff} =$	224,30 cm <sup>4</sup>				
$E =$	2.100.000 daN/cm <sup>2</sup>				
$F_y =$	2.750 daN/cm <sup>2</sup>				
$\beta =$	20,0 % =	11,3°			



**Schema statico:**

$L_{Netta} =$	500 cm		cm
$L_{App} =$	-13 cm		
$L_{Calc} =$	487 cm		
$i =$	132,0 cm		

**Analisi dei carichi:**

<i>Peso proprio</i>	6 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,1} =$	6 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G1} =$	1,3
<i>Pannelli Sandwich</i>	15 daN/m <sup>2</sup>	$G_{k,2} =$	15 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{G2} =$	1,5
<i>Coibentaz. + Imperm.</i>	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,1} =$	120 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_Q =$	1,5
<i>Coppi o tegole</i>	0 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2 max} =$	13 daN/m <sup>2</sup>	$\gamma_{M1} =$	1,10
<i>Accidentale</i>	120 daN/m <sup>2</sup>	$Q_{k,2 min} =$	-81 daN/m <sup>2</sup>	$C_{P Max} =$	0,15
$F_d \text{ Esercizio} = G_{k,1,2} + Q_{k,1} =$	<b>141 daN/m<sup>2</sup></b>	$F_{dL} \cdot i =$	293 daN/m	$C_{P Min} =$	-0,95
$F_d \text{ Limite} = \gamma_{G1} \cdot G_{k,1} + \gamma_{G2} \cdot G_{k,2} + \gamma_q \cdot Q_{k,1} + \gamma_{q, \psi} \cdot Q_{k,2} =$	222 daN/m <sup>2</sup>	$F_{dL Y} =$	288 daN/m	$\psi_{0, Vento} =$	0,6
		$F_{dL Z} =$	54 daN/m	$\psi_{2, Vento} =$	0

**Verifica SLU - Fd nella combinazione più gravosa**

$M_{y, Ed} =$	$F_{dL Y} \cdot L^2 / 8 =$	$288 \cdot 4,87^2 / 8 =$	852 daNm
$M_{z, Ed} =$	$F_{dL Z} \cdot L^2 / 8 =$	$54 \cdot 4,87^2 / 8 =$	161 daNm
$M_{y,r} =$	$f_y \cdot W_y / \gamma =$	1.163,6 daNm	$V_s =$ 1.425 daN
$M_{z,r} =$	$f_y \cdot W_z / \gamma =$	637,2 daNm	$V_r =$ 8.385 daN
$M_{y,s} / M_{y,r} + M_{z,s} / M_{z,r} =$	0,986 < 1		$V_s / V_r =$ 0,170 < 1

**Verifica SLE - Fd nella combinazione più gravosa**

$W_{inst} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / EJ =$	0,24	0,08	0,25	cm = L / 1.933
$W_{acc} =$	$5/384 \cdot F_{dL} \cdot L^4 / E^* J =$	1,36	0,48	1,44	cm = L / 338
$W_{fin} =$	$W_{inst} + W_{acc} =$	1,59	0,57	1,69	cm = L / 288

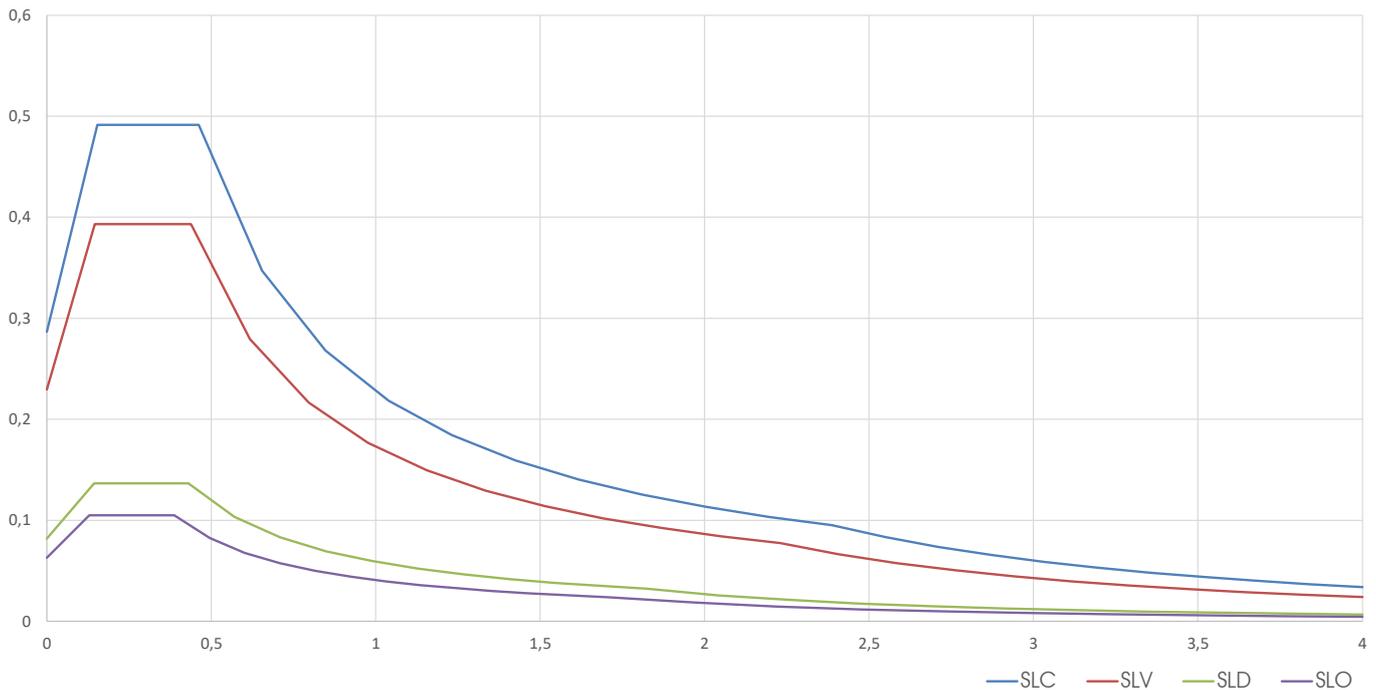
**Verifica ancoraggio arcarecci**

$V_{s,z} =$	136 daN	Giunzione a taglio con	<b>2Ø12</b>	- 8,8 AR	$V_{R,z} =$	6474 daN	0,021 < 1
-------------	---------	------------------------	-------------	----------	-------------	----------	-----------

**ANALISI AZIONE DEL CARICO SISMICO (ANALISI LINEARE STATICA §7.3.3.2 - NTC2018)**

$V_N = 50$ anni	$C_{LASSE\ USO} = II$	$C_U = 1,0$	Periodo di riferimento $V_R = 50$ anni	Suolo	C		
Cat. topografica	<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$			$S_T = 1,0$		
Zona sismica = <b>3</b>		Coordinate Est/Nord del sito di riferimento		$E = 10,9256^\circ$	$N = 44,7394^\circ$		
Stato limite di danno - SLD			Stato limite di salvaguardia della vita - SLV				
Periodo di riferimento	$T_R = 50$ anni	con prob. di superamento	$P_{VR} = 63\%$	Periodo di riferimento	$T_R = 475$ anni	con prob. di superamento	$P_{VR} = 10\%$
$a_g = 0,056 \cdot g$	$F_o = 2,506$	$T_C^* = 0,267$		$a_g = 0,157 \cdot g$	$F_o = 2,572$	$T_C^* = 0,272$	
$T_B = 0,144$	$T_C = 0,431$	$T_D = 1,825$		$T_B = 0,146$	$T_C = 0,439$	$T_D = 2,230$	
$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$	$S = 1,457$		$S_S = 1,457$	$C_C = 1,614$	$S = 1,457$	
$d_g = 5,50$ cm	$V_g = 15,78$ cm/s	<b>ANALISI DEL SISMA - Lineare statica (§7.3.3.2)</b>					
COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI CON L'AZIONE SISMICA			Periodo del modo vibrare principale $T_1 = 2 \cdot d^{1/2} = 0,818$ s				
$\psi_{2, neve} = 0,0$	$\psi_{2, vento} = 0,0$	$\psi_{2, occ} = 0,3$	$T_1 < T_C \times 2,5 = 1,097$ s		$T_1 < T_D = 2,230$ s		
Effetto delle non linearità geometriche sull'analisi sismica			$\theta = P \cdot d_i / (V \cdot h) = 0,050 < 0,1$ L'effetto è trascurabile				
Spettro di progetto SLD	Masse e forze		Incremento per eccentricità accidentale 5%		Masse e forze		Spettro di progetto SLV
$S_{Vert(T1)} = 0,011$	$W_{V-SLD} = 443$ daN/m		$\Delta F_{O-SLD}$		$\Delta F_{O-SLV}$	$W_{V-SLV} = 143$ daN/m	$S_{Vert(T1)} = 0,031$
$S_{Orizz(T1)} = 0,072$	$E_{V-SLD} = 5$ daN/m	32	daN	29	$E_{V-SLV} = 4$ daN/m		$S_{Orizz(T1)} = 0,211$
<b>Struttura intelaiata NON dissipativa</b>	Struttura regolare in pianta : <b>No</b>		Struttura regolare in altezza : <b>Si</b>				
	$q_{CD'B} = 4$	$K_R = 1,00$	<b>Fattori di struttura</b>		$q_{ND} = 1,5$	$q_{vert} = 1,5$	

**SPETTRI DI PROGETTO PER LA COMPONENTE ORIZZONTALE DEL SISMA**



Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

ANALISI AZIONE DEL CARICO NEVE - NTC2018

Zona =	1	Mediterranea	$Q_{slim} = 28$ m	Carico al suolo	$a_{sk} = 150$ daN/m <sup>2</sup>	$\mu_1 = 0,8$
Coefficiente di esposizione	$C_E = 1,0$	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.			Coefficiente termico	$C_t = 1,0$
Carico sulla copertura	$a_{sk} =$	$\mu_1 \cdot a_{sk} \cdot C_E \cdot C_t =$	120	daN/m <sup>2</sup>		
<b>Zona I Alpina</b>	Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza					<p>Carico della neve sul territorio nazionale</p>
<b>Zona I Mediterranea</b>	Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese					
<b>Zona II</b>	Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona					
<b>Zona III</b>	Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Olgiastro, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo					

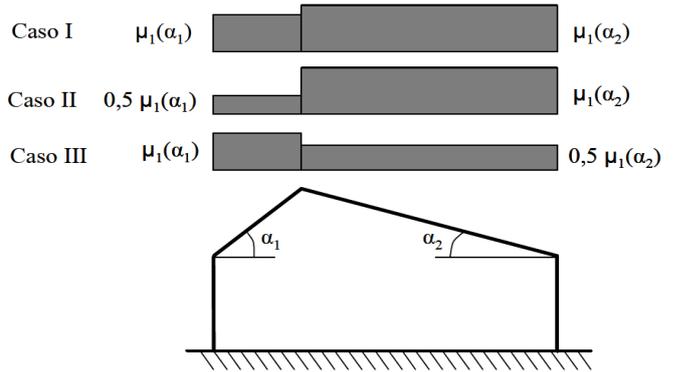
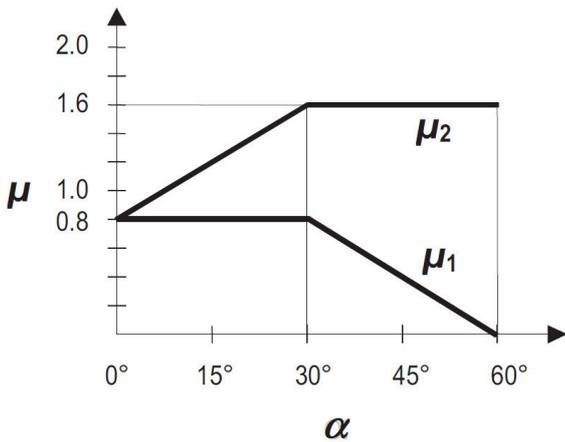


Figura 3.4.3 – Condizioni di carico per coperture a due falde

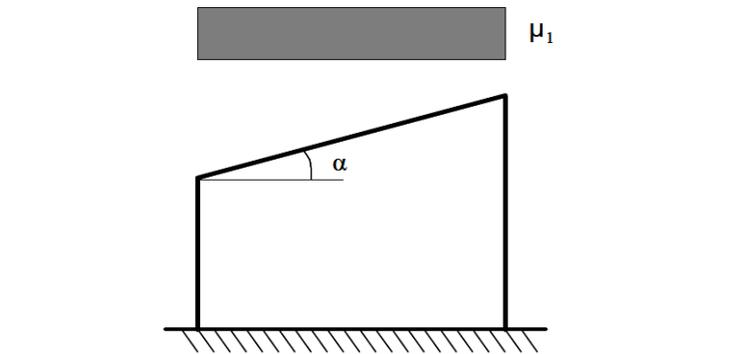
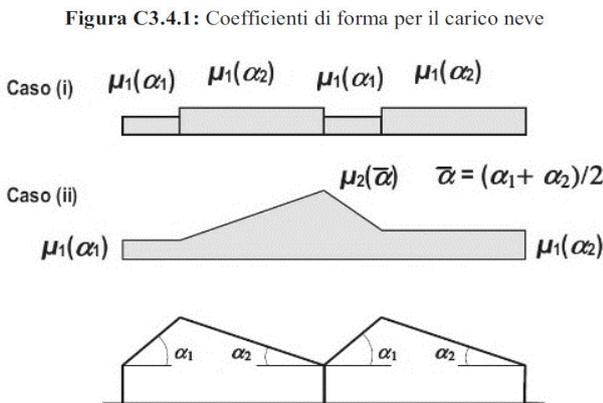


Figura 3.4.2 – Condizioni di carico per coperture ad una falda

Figura C3.4.1: Coefficienti di forma per il carico neve

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)

**ANALISI AZIONE DEL CARICO VENTO - NTC2018**

Zona = 2	$V_b = V_{b0} \times C_a = 25 \text{ m/s}$	$a_0 = 750 \text{ m}$	$k_s = 0,45$	1 - Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino, Friuli (tranne Trieste), Veneto																												
$Q_{lim} = 28 \text{ m}$	$V_r = V_b \times C_r = 25 \text{ m/s}$ = 90 km/h	$\rho =$	1,25 Kg/m <sup>3</sup>	2 - Emilia Romagna																												
Pressione cinetica di riferimento			$q_r = \frac{1}{2} \rho V_r^2 =$	39,1 daN/m <sup>2</sup>																												
Classe D - Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)		Coefficiente di esposizione	$C_e = 2,187$	4 - Sicilia e Reggio Calabria																												
CATEGORIE DI ESPOSIZIONE PER CLASSE DI RUGOSITA', DISTANZA DAL MARE E QUOTA s.l.m.m.		Coefficiente di pressione	$C_p =$ Vedi tabella	5 - Sardegna Est																												
		Coefficiente dinamico	$C_d = 1$	6 - Sardegna Ovest																												
<p>ZONE 1,2,3,4,5</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>--</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>V</td> <td>V</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>--</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>--</td> <td>*</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>**</td> </tr> </table> <p>* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5</p> <p>** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1</p>		A	--	IV	IV	V	V	V	B	--	III	III	IV	IV	IV	C	--	*	III	III	IV	IV	D	I	II	II	II	III	**	Coefficiente topografico	$C_t = 1$	7 - Liguria
		A	--	IV	IV	V	V	V																								
B	--	III	III	IV	IV	IV																										
C	--	*	III	III	IV	IV																										
D	I	II	II	II	III	**																										
		Classe di rugosità = <b>D</b>		8 - Trieste																												
		← Categoria di esposizione = <b>II</b>		9 - Isole e mare aperto																												
		Carico medio sulle superfici verticali		<p>Carico del vento sul territorio nazionale</p>																												
		$Q_{vento} = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d =$	85,55 daN/m <sup>2</sup> · $C_p$																													
		Valutazione pressioni interne (§3.3.8.5) - Caso <b>3</b>																														
		Struttura chiusa o avente aperture distribuite in maniera circa uniforme.																														

**TABELLA 2.5.1 - Valori dei coefficienti di combinazione**

**COEFFICIENTI DI FORMA PER IL CARICO VENTO**

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0,j}$	$\psi_{1,j}$	$\psi_{2,j}$	Asta N°	Sezione	Tipo	$\alpha$	$C_{pi}$	$C_{pe}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3	1	HEA240	Colonna	90,0°	0,30	0,75
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3	2	IPE270	Trave	11,3°	0,30	0,15
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6	3	IPE270	Trave	-11,3°	0,30	0,00
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6	4	HEA240	Colonna	90,0°	-0,30	0,40
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale, biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8	5	2xL80X8	Tirante		0,00	0,00
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6	6	IPE270	Sbalzo	11,3°	0,00	0,15
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3	7	IPE270	Sbalzo	-11,3°	0,00	0,00
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0						
Vento	0,6	0,2	0,0						
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0						
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2						
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0						

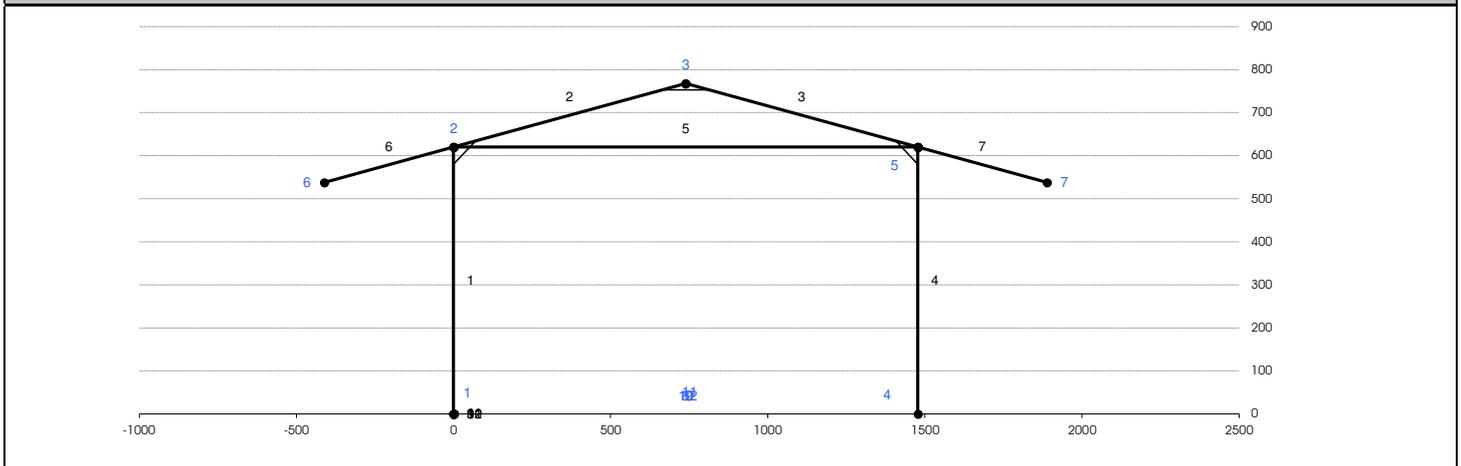
## GEOMETRIA TELAIO e CONDIZIONI DI CARICO

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

### GEOMETRIA STRUTTURA

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	Asta N°	Sezione	Tipo	Nodo Iniziale	Nodo finale	$\alpha$	pend %	Svincolo l	Svincolo f
1	0	0	XYR	1	HEA240	Colonna	1	2	90,00°		0,00	1,00
2	0	620		2	IPE270	Trave	2	3	11,31°	20,0%	1,00	1,00
3	739	768		3	IPE270	Trave	3	5	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00
4	1.477	0	XYR	4	HEA240	Colonna	4	5	90,00°		0,00	1,00
5	1.477	620		5	2xL80X8	Tirante	2	5	0,00°	0,0%	0,00	0,00
6	-412	538		6	IPE270	Sbalzo	6	2	11,31°	20,0%	1,00	1,00
7	1.889	538		7	IPE270	Sbalzo	5	7	-11,31°	-20,0%	1,00	1,00

### RAPPRESENTAZIONE GRAFICA NODI E ASTE



### CONDIZIONI DI CARICO

$K_{\text{semincastro}} =$	<b>0 %</b>	CONDIZIONI DI CARICO		DESCRIZIONE	COEFFICIENTI PARZIALI
Altri carichi permanenti  38 daN/m uniformemente distribuiti sulle colonne    $i_{\text{max}} =$	Carico Colmo  0 daN	$G_1 =$	32 daN/m	<i>Pp secondarie</i>	$\gamma_{G1} = 1,3$
		$G_2 =$	75 daN/m	<i>Permanenti</i>	$\gamma_{G2} = 1,5$
		$G_3 =$	0 daN/m	<i>Permanenti</i>	$\gamma_{G3} = 1,5$
		$Q_1 =$	750 daN/m	<i>Neve al suolo o Accidentale</i>	$\gamma_{Q1} = 1,5$
		$Q_2 =$	428 daN/m	<i>Vento / <math>C_p</math></i>	$\gamma_{Q2} = 1,5$
		$Q_3 =$	0 daN		$\gamma_{Q3} = 1,5$
		$E_V = W_V \cdot S_V =$	4 daN/m	<i>Sisma Verticale</i>	$\gamma_E = 1,0$

### CARATTERISTICHE COMUNI ASTE

$E = 2.100.000 \text{ daN/cm}^2$
$\gamma_{M0} = 1,05$ $\gamma_{M1} = 1,05$
<b>SCHEMA TELAIO E DEFORMATA</b>

## COMBINAZIONI DI CARICO SLU e SLE

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

Famiglia SLU					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLU1	1	1	0	0	0
SLU2	1	1	0	0	1,5
SLU3	1	1	0	1,5	0
SLU4	1	1	1,5	0	0
SLU5	1	1	1,5	0	0,9
SLU6	1	1	1,5	0,9	0
SLU7	1	1	0	0	0,9
SLU8	1	1	0	0,9	0
SLU9	1	1	0,75	0	0
SLU10	1	1	0,75	0	0,9
SLU11	1	1	0,75	0,9	0
SLU12	1	1	0,75	0	1,5
SLU13	1	1	0,75	1,5	0
SLU14	1	1,5	0	0	0
SLU15	1	1,5	0	0	1,5
SLU16	1	1,5	0	1,5	0
SLU17	1	1,5	1,5	0	0
SLU18	1	1,5	1,5	0	0,9
SLU19	1	1,5	1,5	0,9	0
SLU20	1	1,5	0	0	0,9
SLU21	1	1,5	0	0,9	0
SLU22	1	1,5	0,75	0	0
SLU23	1	1,5	0,75	0	0,9
SLU24	1	1,5	0,75	0,9	0
SLU25	1	1,5	0,75	0	1,5
SLU26	1	1,5	0,75	1,5	0
SLU27	1,3	1	0	0	0
SLU28	1,3	1	0	0	1,5
SLU29	1,3	1	0	1,5	0
SLU30	1,3	1	1,5	0	0
SLU31	1,3	1	1,5	0	0,9
SLU32	1,3	1	1,5	0,9	0
SLU33	1,3	1	0	0	0,9
SLU34	1,3	1	0	0,9	0
SLU35	1,3	1	0,75	0	0
SLU36	1,3	1	0,75	0	0,9
SLU37	1,3	1	0,75	0,9	0
SLU38	1,3	1	0,75	0	1,5
SLU39	1,3	1	0,75	1,5	0
SLU40	1,3	1,5	0	0	0
SLU41	1,3	1,5	0	0	1,5
SLU42	1,3	1,5	0	1,5	0
SLU43	1,3	1,5	1,5	0	0
SLU44	1,3	1,5	1,5	0	0,9
SLU45	1,3	1,5	1,5	0,9	0
SLU46	1,3	1,5	0	0	0,9
SLU47	1,3	1,5	0	0,9	0
SLU48	1,3	1,5	0,75	0	0
SLU49	1,3	1,5	0,75	0	0,9
SLU50	1,3	1,5	0,75	0,9	0
SLU51	1,3	1,5	0,75	0	1,5
SLU52	1,3	1,5	0,75	1,5	0

Famiglia SLE rara					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLER1	1	1	0	0	0
SLER2	1	1	0	0	1
SLER3	1	1	0	1	0
SLER4	1	1	0,5	0	1
SLER5	1	1	0,5	1	0
SLER6	1	1	1	0	0
SLER7	1	1	1	0	0,6
SLER8	1	1	1	0,6	0
SLER17	1	1	0	0	0,6
SLER18	1	1	0	0,6	0
SLER19	1	1	0,5	0	0
SLER20	1	1	0,5	0	0,6
SLER21	1	1	0,5	0,6	0

Famiglia SLE frequente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLEF1	1	1	0	0	0
SLEF2	1	1	0	0	0,2
SLEF3	1	1	0	0,2	0
SLEF4	1	1	0,2	0	0

Famiglia SLE quasi permanente					
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y
SLE	1	1	0	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO SLD e SLV**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essiccatolo 18 - Sollera (MO)*

**Famiglia SLD**

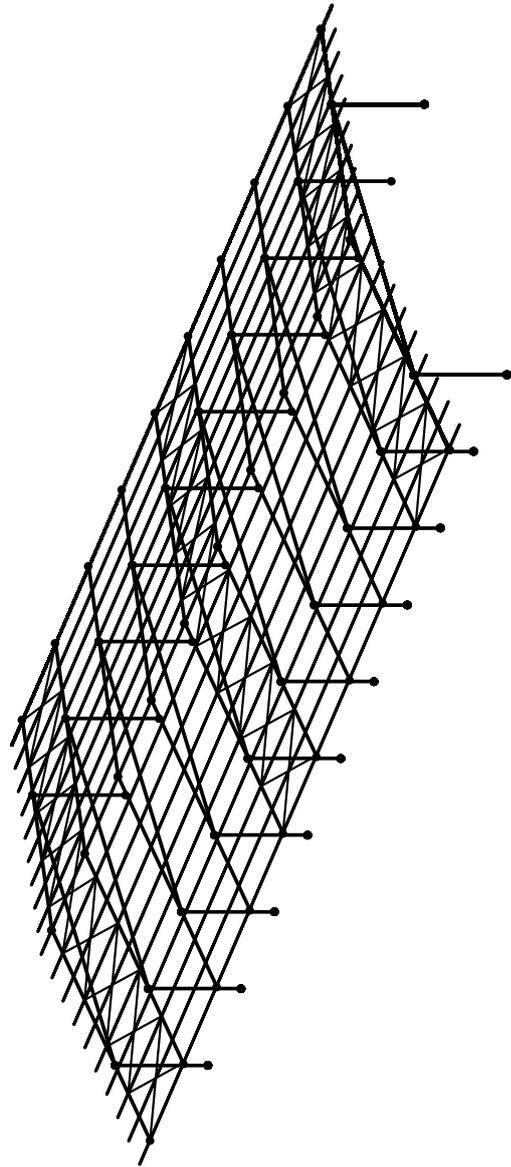
Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLD1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLD2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLD3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLD4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLD5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLD6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLD7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLD8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLD9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLD10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLD11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLD12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLD13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLD14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLD15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLD16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

**Famiglia SLV**

Nome	Pesi strutturali	Permanenti portati	Neve	Vento X	Vento Y	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV	Eccentricita Y per sisma X SLV	Eccentricita X per sisma Y SLV
SLV1	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	-1	0,3
SLV2	1	1	0	0	0	-1	-0,3	1	1	-0,3
SLV3	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	-1	0,3
SLV4	1	1	0	0	0	-1	0,3	1	1	-0,3
SLV5	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	-0,3	1
SLV6	1	1	0	0	0	-0,3	-1	1	0,3	-1
SLV7	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	-0,3	1
SLV8	1	1	0	0	0	-0,3	1	1	0,3	-1
SLV9	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	-0,3	1
SLV10	1	1	0	0	0	0,3	-1	1	0,3	-1
SLV11	1	1	0	0	0	0,3	1	1	-0,3	1
SLV12	1	1	0	0	0	0,3	1	1	0,3	-1
SLV13	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	-1	0,3
SLV14	1	1	0	0	0	1	-0,3	1	1	-0,3
SLV15	1	1	0	0	0	1	0,3	1	-1	0,3
SLV16	1	1	0	0	0	1	0,3	1	1	-0,3

MODELLO F.E.M.

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*



**VERIFICA ASTE**

Commissa : Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)

I dettagli di verifica di tutte le aste sono riportati alle pagg. seguenti

**RIEPILOGO ASTE**

<b>ASTA 1</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA240</b>	<b>S275 JR</b>	Classe Sez. 2	$W_{el,y} = 675 \text{ cm}^3$	$J_y = 7.763 \text{ cm}^4$	$P_p = 60 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 17.679 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,073<1	ad x=0	0,112<1	ad x=l-40	0,428<1	sezione finale	baffo h=70	0,077<1
f = L / 499	$M_{y,Ed1+0} = 7.883 \text{ daNm}$	Instabilità	0,695<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$	$\lambda_{max} = 123$					
<b>ASTA 2</b>	I=753 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE270</b>	S275 JR	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=40	0,164<1	ad x=70	0,223<1	ad x=l-75	0,152<1	sezione finale	baffo h=15	0,151<1
f = L / 404	$M_{y,Ed1+0} = 5.941 \text{ daNm}$	Instabilità	0,961<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,4 \cdot L$	$\lambda_{max} = 87$					
<b>ASTA 3</b>	I=753 cm	<b>Trave</b>	<b>IPE270</b>	S275 JR	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=15	0,153<1	ad x=75	0,155<1	ad x=l-70	0,991<1	sezione finale	baffo h=40	0,405<1
f = L / 611	$M_{y,Ed1+0} = 1.146 \text{ daNm}$	Instabilità	0,883<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,4 \cdot L$	$\lambda_{max} = 87$					
<b>ASTA 4</b>	I=620 cm	<b>Colonna</b>	<b>HEA240</b>	S275 JR	Classe Sez. 2	$W_{el,y} = 675 \text{ cm}^3$	$J_y = 7.763 \text{ cm}^4$	$P_p = 60 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 17.679 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,077<1	ad x=0	0,077<1	ad x=l-40	0,448<1	sezione finale	baffo h=70	0,089<1
f = L / 708	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,682<1	$\ell_{0,y} = 2,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 1,0 \cdot L$	$\lambda_{max} = 123$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,278<1	ad x=0	0,278<1	ad x=l-0	0,278<1	sezione finale	baffo h=0	0,278<1
f = L / 1219135	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
<b>ASTA 6</b>	I=420 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	S275 JR	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,916<1	sezione finale	baffo h=0	0,916<1
f = L / 203	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,933<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$	$\lambda_{max} = 87$					
<b>ASTA 7</b>	I=420 cm	<b>Sbalzo</b>	<b>IPE270</b>	S275 JR	Classe Sez. 1	$W_{el,y} = 429 \text{ cm}^3$	$J_y = 5.790 \text{ cm}^4$	$P_p = 36 \text{ daN/m}$			
$M_{y,Rd} = 11.236 \text{ daNm}$		sezione iniziale	baffo h=0	0,870<1	ad x=0	0,870<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
f = L / 213	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità	0,887<1	$\ell_{0,y} = 1,0 \cdot L$	$\ell_{0,z} = 0,6 \cdot L$	$\lambda_{max} = 87$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					
$M_{y,Rd} =$		sezione iniziale	baffo h=0	0,000<1	ad x=0	0,000<1	ad x=l-0	0,000<1	sezione finale	baffo h=0	0,000<1
#DIV/0!	$M_{y,Ed1+0} = 0 \text{ daNm}$	Instabilità		$\ell_{0,y} =$	$\ell_{0,z} =$	$\lambda_{max} =$					

**VERIFICHE SLD/SLE - TRASCURABILITÀ IMPERFEZIONI E DEFORMAZIONI**

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Solera (MO)*

VERIFICA SLE			
ASTA 1	$\eta_{Max} =$	0,03 cm	= L / > 10000
ASTA 2	$\eta_{Max} =$	0,06 cm	= L / > 10000
ASTA 3	$\eta_{Max} =$	0,06 cm	= L / > 10000
ASTA 4	$\eta_{Max} =$	0,03 cm	= L / > 10000
ASTA 5	$\eta_{Max} =$	0,00 cm	= L / > 10000
ASTA 6	$\eta_{Max} =$	0,43 cm	= L / 981
ASTA 7	$\eta_{Max} =$	0,43 cm	= L / 981
ASTA 8	$\eta_{Max} =$		
ASTA 9	$\eta_{Max} =$		
ASTA 10	$\eta_{Max} =$		
ASTA 11	$\eta_{Max} =$		
ASTA 12	$\eta_{Max} =$		

VERIFICA SLD			
NODO 1	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 2	$\eta_{B.SLD} =$	5,84 cm <	6,53 cm
NODO 3	$\eta_{B.SLD} =$	5,91 cm <	6,53 cm
NODO 4	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 5	$\eta_{B.SLD} =$	5,99 cm <	6,53 cm
NODO 6	$\eta_{B.SLD} =$	5,60 cm <	6,53 cm
NODO 7	$\eta_{B.SLD} =$	5,24 cm <	6,53 cm
NODO 8	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 9	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 10	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 11	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm
NODO 12	$\eta_{B.SLD} =$	0,00 cm <	6,53 cm

EFFETTO DELLE DEFORMAZIONI (§4.2.3.4 - NTC2018)
$\alpha_{cr} = N_{cr} / N_{Ed} = \pi^2 \cdot E \cdot J / L_0^2 / N_{Ed} =$ 18,1 $\geq$ 10

EFFETTO DELLE IMPERFEZIONI (§4.2.3.5 - NTC2018)
$H_{ed} > 0,15 \cdot Q_{Ed}$ 901 > 727

VERIFICA CONTROVENTATURA DI PARETE - Vedi verifica controcolonne allegata				
SISMA	Fattore di struttura	$a_0 = 1,5$	$\eta_{B.SLD} = 1,58$ cm	
		Incremento per eccentricità accidentale 5%	$S_{O(f1)} = 0,393$	
		$\Delta F_0 = 732$ daN	$F_{O\ sisma} = 8.047$ daN	
VENTO	Superficie di influenza*	63,5 m <sup>2</sup>	$F_{O\ vento} = 6.794$ daN	
VERIFICA CONTROVENTI DI FALDA				
	$F_0 =$	3.764 daN	Superficie di influenza	36,7 m <sup>2</sup>
	$S_d = F_0 / \cos \beta =$	1.419 daN	$\beta = 27,8^\circ$	
	sezione <b>1 Ø 12</b>	<b>S275 JR</b>	A= 1,13 cm <sup>2</sup>	Classe sez. 1
	$R_d =$	2.961 cm	$S_d / R_d =$	0,503 < 1
Verifica tra le colonne	Passi controventati	Giunzione a taglio	<b>1 Ø 12</b>	<b>8,8</b>
<b>1-4</b>	<b>3</b>	Resistenza giunzione	$R_{U,Rd} = 1.774$ daN	VERIFICA GIUNZIONE
				0,657 < 1

Schema a "pendolo inverso" incastrato al piede

**DETTAGLIO DEI CARICHI NELLE COMINAZIONI PIU' GRAVOSE**

Commessa : Lugli Celeste Az Agr - Essiccatolo 18 - Sallera (MO)

I carichi concentrati si intendono applicati all'estremità finale dell'asta

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLU45 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$ ]				SLU52 - [ $\gamma_e \cdot G_k + \gamma_{Q2} \cdot Q_2 + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1$ ]			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA240	60	Colonna	135	405			135	675		
2	753	IPE270	36	Trave	1.101	174			651	289		
3	753	IPE270	36	Trave	1.101	115			651	192		
4	620	HEA240	60	Colonna	135	40			135	67		
5	1.477	2xL80X8	19	Tirante								
6	420	IPE270	36	Sbalzo	1.133	58			683	97		
7	420	IPE270	36	Sbalzo	1.133				683			

CARICHI SULLE ASTE E SUI NODI				Combinazioni	SLV - [ $E + G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Sismica				SLE - [ $G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_1 + \psi_{2,2} \cdot Q_2$ ] - Quasi Permanente			
Asta N°	Lunghezza cm	Sezione	Peso proprio daN/m		Tipo	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN	Concentrati Verticali daN	Distribuiti Verticali daN/m	Perpendicolari all'asta daN/m	Concentrati Orizzontali daN
1	620	HEA240	60	Colonna	98		451		98			
2	753	IPE270	36	Trave	147				143			
3	753	IPE270	36	Trave	147				143			
4	620	HEA240	60	Colonna	98		451		98			
5	1.477	2xL80X8	19	Tirante								
6	420	IPE270	36	Sbalzo	169				164			
7	420	IPE270	36	Sbalzo	169				164			

TAGLIANTE TOTALE

901

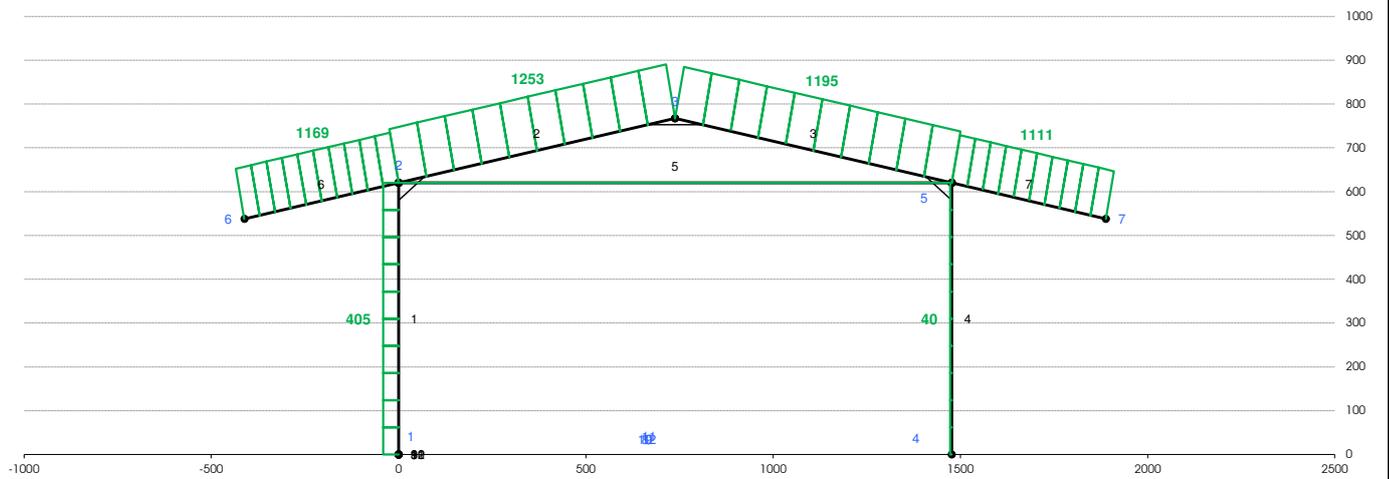
SLD - [  $E + G_k + \psi_{0,1} \cdot Q_1$  ]

F<sub>d,SLD</sub> = 523 daN/m

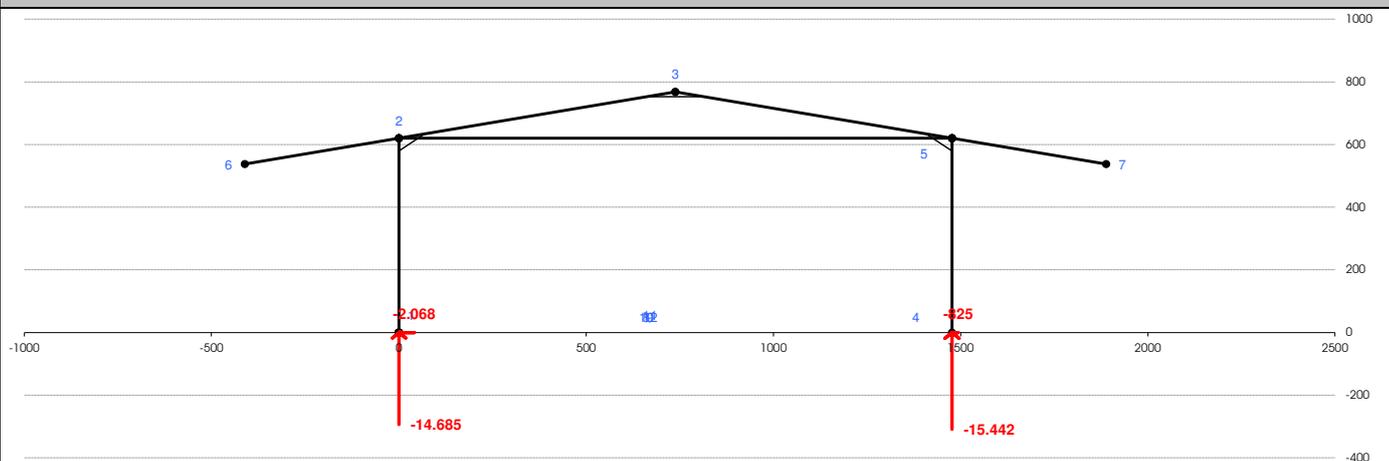
# RAPPRESENTAZIONE GRAFICA CARICHI E DEFORMATA

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

## CARICHI DISTRIBUITI PERPENDICOLARI ALLE ASTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN/m



## REAZIONI VINCOLARI NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN e daNm



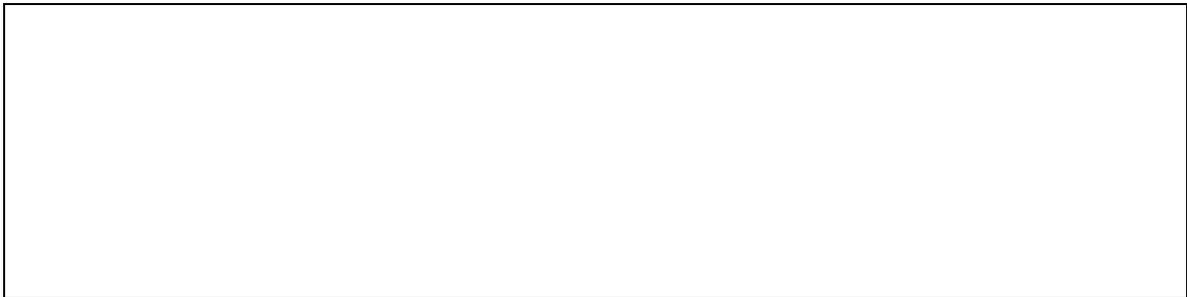
**VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO**

Commessa : *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

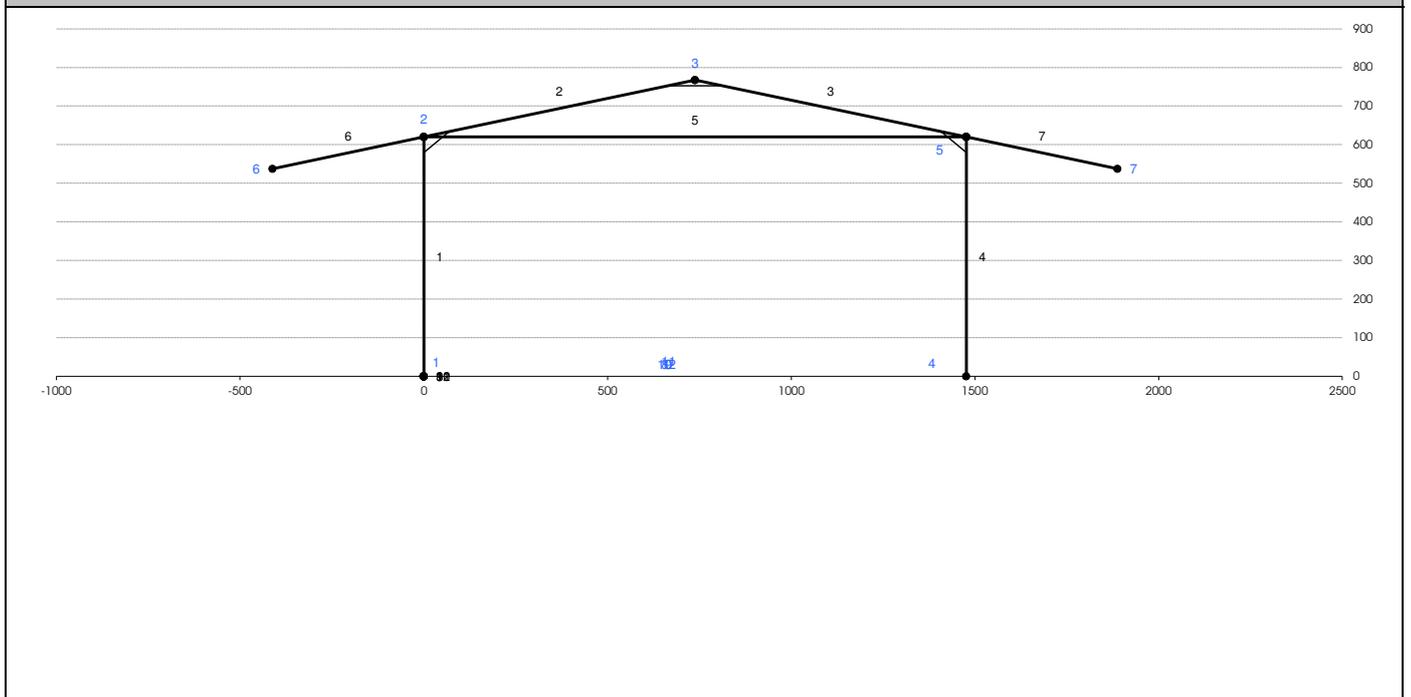
**DETTAGLI DEGLI SPOSTAMENTI DEI NODI ALLO S.L.D. (§7.3.6.1 - NTC2018)**

Nodo	X - cm	Y - cm	Vincolo	$\Delta X$ - cm	$\Delta Y$ - cm	$\alpha$ - gradi	$d_{i,max}$ - cm	$d_{i,amm}$ - cm	
1	0	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	6,53
2	0	620		5,84	0,01	-3,053	5,84	<	6,53
3	739	768		5,91	0,60	1,668	5,91	<	6,53
4	1.477	0	XYR	0,00	0,00	0,000	0,00	<	6,53
5	1.477	620		5,99	0,02	-3,627	5,99	<	6,53
6	-412	538		5,60	-1,14	-1,096	5,60	<	6,53
7	1.889	538		5,24	3,73	-5,585	5,24	<	6,53

Tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano.



**IDENTIFICAZIONE DEI NODI**



VERIFICA SUGLI SPOSTAMENTI MASSIMI DI INTERPIANO

Commessa: *Lugli Celeste Az Agr - Essicatoio 18 - Soliera (MO)*

DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN

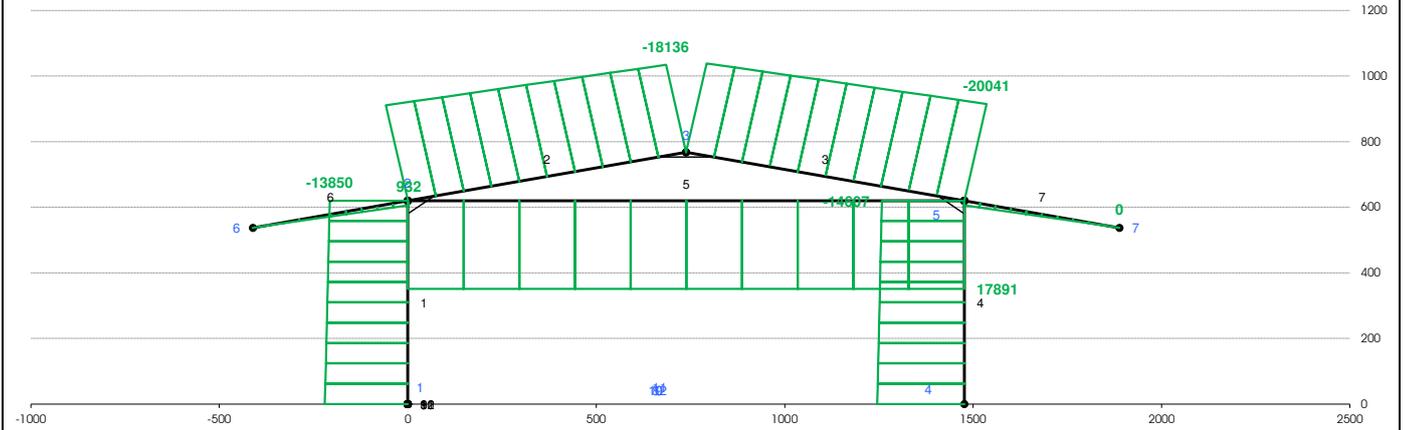


DIAGRAMMA DEL TAGLIO NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daN

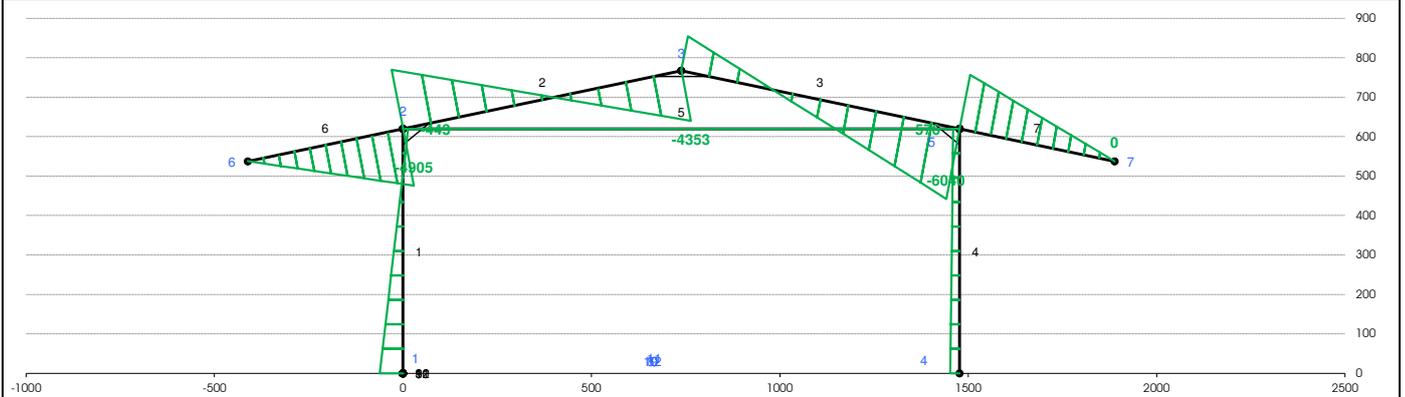
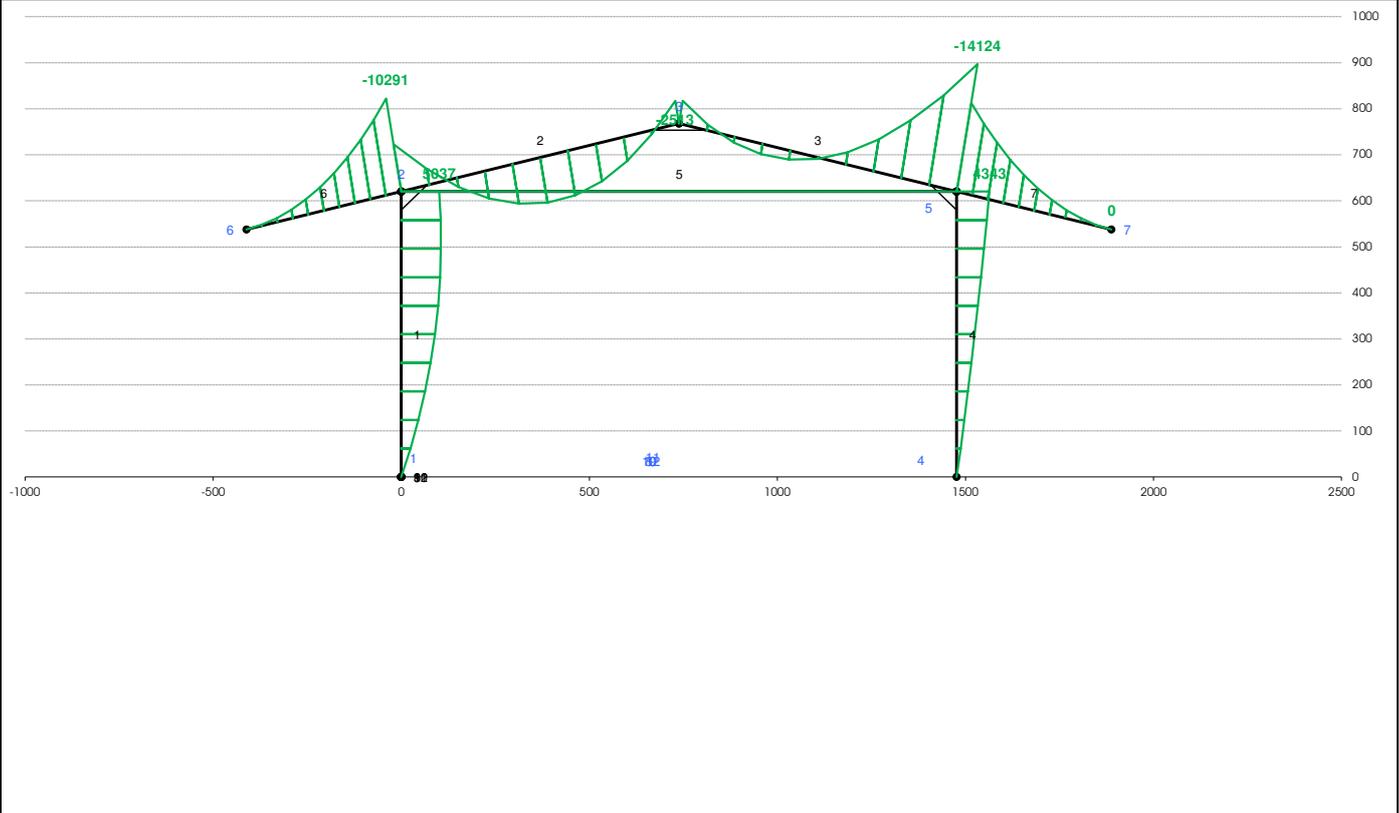


DIAGRAMMA DEL MOMENTO FLETTENTE NELLA COMBINAZIONE SLU45 - Valori in daNm



DEFORMATA AMPLIFICATA NELLA COMBINAZIONE SLU45

