



WOLF SYSTEM S.r.l.

Zona Industriale Wolf 1,
39040 Campo di Trens (BZ),
Tel. 0472/064000
mail@wolfsystem.it, www.wolfsystem.it

Relazione illustrativa

Progetto: edificio produttivo

Ordine: 201136

Committente: Rinaldi Srl a socio unico
Via Lametta 146
41019 Limidi di Soliera (MO)

Cantiere: OR SELL SPA
Via Lametta 146
41019 Limidi di Soliera (MO)

Progettista strutturale:

Dott. Ing. Philipp Pichler



Data: 21/12/2020

INDICE

INDICE.....	2
1. Descrizione generale dell'opera	3
2. Tipo di analisi svolta e caratteristiche dei codici di calcolo	5
3. Normativa di riferimento	6
4. Criteri di verifica.....	8
5. Relazione sui materiali	13
5.1. Legno lamellare incollato.....	13
5.2. Pannelli OSB	14
5.3. Acciaio	16
5.4. Cemento Armato.....	18
5.1. Barre di armatura in acciaio per opere in cemento armato	19
6. Analisi dei carichi.....	20
6.1. Analisi dei carichi permanenti.....	20
6.2. Analisi dei carichi da neve	20
6.3. Analisi dei carichi da vento	21
6.4. Analisi dei parametri sismici	22
7. Schema statico della struttura in elevazione:.....	24
7.1. Condizioni di carico	24
7.2. Involuppo sollecitazioni:.....	27
8. Particolari tipologici:	28
8.1. Giunto in fondazione:.....	28
8.1. Nodo di gronda:	29
9. Fondazioni:.....	30

1. Descrizione generale dell'opera

La presente relazione illustrativa ha per oggetto la realizzazione di un edificio produttivo di dimensioni in pianta di ca. 55m x 25m.

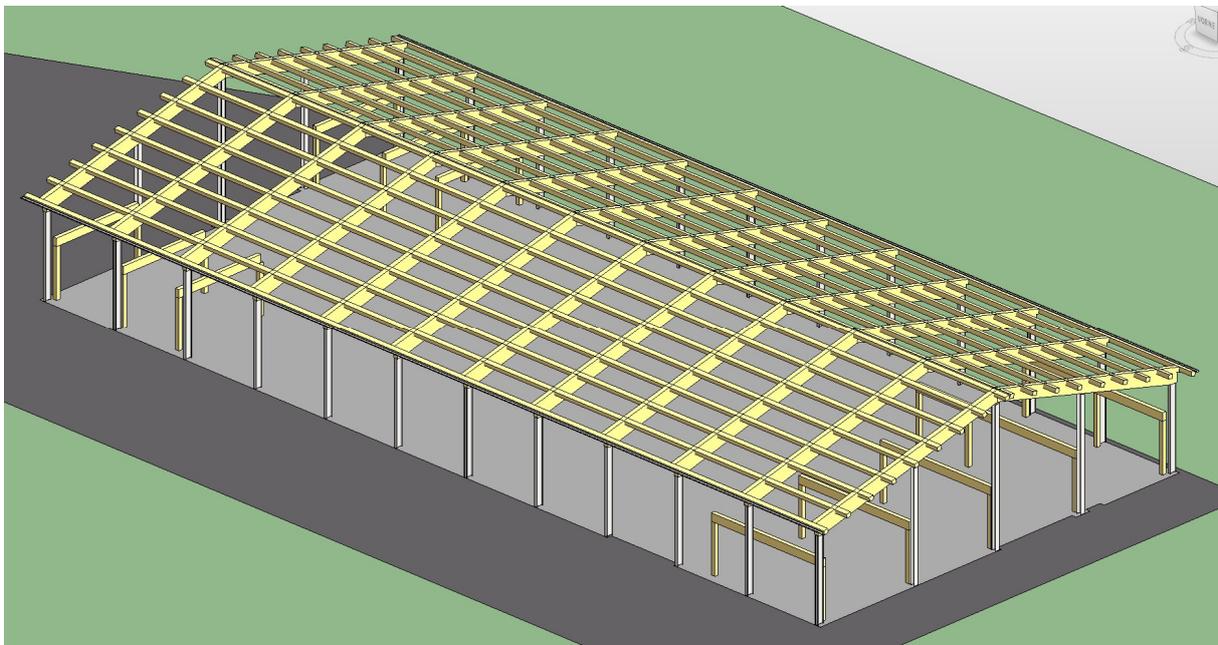
La struttura secondaria é costituita da arcarecci con schema statico di trave su semplice appoggio, in flessione deviata.

Il manto di copertura é realizzato con pannelli sandwich autoportanti.



esempio pannello sandwich.

La struttura principale é realizzata con telaio aventi pilastri in acciaio e travi di falda in legno.



Vista assometrica della struttura principale in elevazione.

L'interasse dei telai é a ca. 5,00m, l'altezza di gronda a 6m e l'inclinazione della falda é di ca. 13,5°.

All'interno del fabbricato sono presenti 3 corpi che separano diversi ambienti:

3. Normativa di riferimento

ITALIANA

D.M. 17 GENNAIO 2018	NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (NTC 2018)
CIRCOLARE N. 7 DEL 21 GENNAIO 2019	ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE 17 GENNAIO 2018.

EUROPEA

UNI EN 1990:2006, Eurocodice 0	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE
UNI EN 1991-1-1:2004, Eurocodice 1	AZIONI SULLE STRUTTURE - PARTE 1 -1: AZIONI IN GENERALE - PESI PER UNITÀ DI VOLUME, PESI PROPRI E SOVRACCARICHI PER GLI EDIFICI
UNI EN 1992-1-1: 2005	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO PARTE 1-1: REGOLE GENERALI E REGOLE PER GLI EDIFICI
UNI EN 1993-1-1:2005, Eurocodice 3	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO - Parte 1-1: REGOLE GENERALI E REGOLE PER GLI EDIFICI
UNI EN 1993-1-2:2005, Eurocodice 3	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO - Parte 1-2: REGOLE GENERALI – PROGETTAZIONE STRUTTURALE CONTRO L'INCENDIO
UNI EN 1993-1-8:2005, Eurocodice 3	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO - Parte 1-8: PROGETTAZIONE DEI COLLEGAMENTI
UNI EN 1995-1-1:2009, Eurocodice 5	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN LEGNO - PARTE 1- 1: REGOLE GENERALI – REGOLE COMUNI E REGOLE PER GLI EDIFICI
UNI EN 1995-1-2:2005, Eurocodice 5	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN LEGNO - PARTE 1- 2: REGOLE GENERALI - PROGETTAZIONE STRUTTURALE CONTRO L'INCENDIO
UNI EN 1995-2:2005, Eurocodice 5	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE IN LEGNO - PARTE 2: PONTI
UNI EN 1998-1:2005, Eurocodice 8	PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE PER LA RESISTENZA SISMICA - PARTE 1: REGOLE GENERALI, AZIONI SISMICHE E REGOLE PER GLI EDIFICI
UNI EN 1337-1:2001	APPOGGI STRUTTURALI - REGOLE GENERALI DI PROGETTO
UNI EN 1337-3:2005	APPOGGI STRUTTURALI - PARTE 3: APPOGGI ELASTOMERICI
UNI EN 338:3016	LEGNO STRUTTURALE. CLASSI DI RESISTENZA.
UNI EN 14080:2013	STRUTTURE DI LEGNO – LEGNO LAMELLARE INCOLLATO E LEGNO MASSICCIO INCOLLATO - REQUISITI
UNI EN 206:2016	CALCESTRUZZO-SPECIFICAZIONE, PRESTAZIONE, PRODUZIONE E CONFORMITÀ

TEDESCA

DIN EN 1995-1-1:2010,	EUROCODE 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen- TEIL 1-1: ALLGEMEINES
DIN EN 1995-1-1/NA:2010,	NATIONALER ANHANG

Approfondimenti

"Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln", Otto W. Wetzell, 32. Auflage, 2007, Teubner Verlag, Wiesbaden.

"Warum Decken zu schwingen beginnen", Patricia Hamm, Bauen mit Holz, Bruderverlag, Karlsruhe, 3/2006, Seite 24 – 29.

"Bemessung nach Eurocode 5-1-1", Informationsdienst Holz, Holzbau Handbuch, Reihe 2, Teil 1, Folge 1, Holzabsatzfonds, 1999, München/Bonn.

"Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08, Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken", DGfH Innovations- und Service GmbH, 1. Auflage 2004, München.

"Tecnica delle costruzioni in legno", G. Giordano, Biblioteca Tecnica Hoepli.

"Structural timber design to Eurocode 5", Porteous, J.; Kermani, A. Blackwell Publishing Ltd, 2007, Oxford.

"Use of Structural Eurocodes – EN 1995 (Design of Timber Structures) - Companion Document to EN1995-1-1", Department for Communities and Local Government, 2008, London.

"BSPHandbuch Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz"

Nachweise auf Basis des neuen europäischen Normenkonzepts

"pro:Holz Information – Brettsperrholz Bemessung"

Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode

4. Criteri di verifica

Combinazioni delle azioni (vd. P.to 2.5.3 - D.M. 17/01/2018)

- **Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):**
 $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots$
- **Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:**
 $G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots$
- **Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:**
 $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \psi_{23} \cdot Q_{K3} + \dots$
- **Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:**
 $G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \psi_{23} \cdot Q_{K3} + \dots$
- **Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E.**
 $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots$
- **Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d:**
 $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots$

Coefficienti parziali per le azioni o per il loro effetto nelle verifiche SLU (P.to 2.6.1, Tab. 2.6.1 - D.M. 17/01/2018)

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

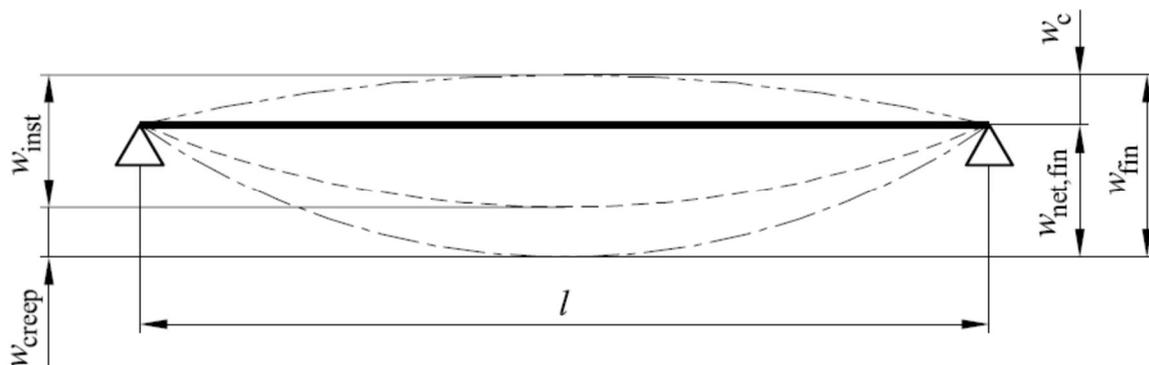
⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Valori dei coefficienti di combinazione

(vd. P.to 2.5.2, Tab. 2.5.1 - D.M. 17/01/2018)

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B: Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C: Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D: Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E: Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H: Coperture accessibile per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I: Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K: Coperture per usi speciali (impianti, eliporti,.....)			
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

Valori di deformazioni ammissibili (*) (UNI EN 1995-1-1)



	W_{inst}	$W_{net,fin}$	W_{fin}
Trave su due appoggi	da $l/300$ a $l/500$	da $l/250$ a $l/350$	da $l/150$ a $l/300$
Trave a mensola	da $l/150$ a $l/250$	da $l/125$ a $l/175$	da $l/75$ a $l/150$

$$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep} - W_c = W_{fin} - W_c$$

(*) La deformazione massima ammessa è scelta dal progettista, all'interno dell'intervallo indicato, in base al tipo di elemento verificato, alla sua funzione e posizione all'interno dell'organismo strutturale, e alla destinazione d'uso della costruzione.

Vita nominale di progetto (vedi tab. 2.4.1)

TIPI DI COSTRUZIONE		Valori minimi di V_n (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazione ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Classi d'uso (Paragrafo 2.4.2)

Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro collasso.
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D:M: 5 Novembre 2001, n° 5792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Classi di durata del carico (tab 4.4.I)

Classi di durata del carico	Durata del carico
Permanente	più di 10 anni
Lunga durata	6 mesi - 10 anni
Media durata	1 settimana - 6 mesi
Breve durata	meno di 1 settimana
Istantaneo	--

Classi di servizio per strutture in legno (tab 4.4.II)

Classe di servizio 1	E' caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20° C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	E' caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20° C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85%, solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	E' caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

Categoria di corrosività per strutture metalliche UNI EN 12944-2

Codici	Categoria di corrosività	Rischio di corrosione	Perdita media spessore zinco ($\mu\text{m}/\text{anno}$)
C1	Interno: asciutto	Molto basso	<0,1
C2	Interno: condensa occasionale Esterno: area rurale esposta nell'entroterra	Basso	Da 0,1 a 0,7
C3	Interno: alta umidità, leggero inquinamento dell'aria Esterno: Area entroterra urbana o area costiera temperata	Medio	Da 0,7 a 2
C4	Interno: piscine, impianti chimici, ecc Esterno: Area industriale entroterra o area costiera urbana	Alto	Da 2 a 4
C5	Esterno: Area industriale con alta umidità o area costiera ad alta salinità	Molto alto	Da 4 a 8
Im2	Acqua marina in regioni temperate	Molto altro	Da 10 a 20

Classi di esposizione per strutture in c.a. in conformità alla EN 206-1

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

5. Relazione sui materiali

5.1. Legno lamellare incollato

Proprietà del materiale

Si definiscono valori caratteristici di resistenza di un tipo di legno i valori del frattile 5% della distribuzione delle resistenze, ottenuti sulla base dei risultati di prove sperimentali su provini all'umidità di equilibrio del legno corrispondente alla temperatura di 20+/-2 °C ed umidità relativa dell'aria del 65+/-5 %. Per il modulo elastico, si fa riferimento sia ai valori caratteristici di modulo elastico corrispondenti al frattile 5 % sia ai valori medi, ottenuti nelle stesse condizioni di prova sopra specificate. Si definisce massa volumica caratteristica il valore del frattile 5 % della relativa distribuzione con massa e volume misurati in condizioni di umidità di equilibrio del legno alla temperatura di 20+/-2 °C ed umidità relativa dell'aria del 65+/-5 %.

Resistenze di calcolo

La durata del carico e l'umidità del legno influiscono sulle proprietà resistenti del legno. Il valore di calcolo X_d di una proprietà del materiale (o della resistenza di un collegamento) viene calcolato mediante la relazione

$$X_d = k_{mod} X_k / \gamma_M$$

dove X_k è il valore caratteristico della proprietà del materiale (vedi tabella a fondo pagina) o della resistenza del collegamento, γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, i cui valori sono riportati nella pagina seguente; k_{mod} è un coefficiente correttivo che tiene conto sia dell'effetto della durata del carico, sia dell'umidità della struttura (per i valori vedere la tabella a pagina seguente).

Requisiti di produzione

Gli elementi strutturali in legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore sulla base delle proprietà delle lamelle. Le singole lamelle sono individualmente classificate come previsto al punto 11.7.2 del D.M. 17 gennaio 2018. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento "omogeneo") oppure da lamelle di diversa qualità (elemento "combinato") secondo quanto previsto nella norma UNI EN 14080:2013, nella quale viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

Adesivi

Gli adesivi per usi strutturali producono unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

Elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi che fanno parte di particolari di collegamento (metallici e non metallici, quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. ...) le caratteristiche specifiche sono verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Classi di resistenza per legno massiccio e lamellare di conifera

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e rigidezza in N/mm ² e di massa volumica in kg/m ³		LEGNO MASSICCIO (UNI EN 338)		LEGNO LAMELLARE (UNI EN 14080: 2013)							
		C16	C24	GL24h	GL24c	GL28h	GL28c	GL30h	GL30c	GL32h	GL32c
resistenza a flessione	$f_{m,k}$	16	24	24	24	28	28	30	30	32	32
resistenza a trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,k}$	8,5	14,5	19,2	17	20,8	19,5	24	19,5	25,6	19,5
resistenza a trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,5							
resistenza a compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,k}$	17	21	24	21,5	28	24	30	24	30	24,5
resistenza a compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,k}$	2,2	2,5	2,5							
resistenza a taglio	$f_{v,k}$	3,2	4	3,5							
taglio di rotolamento	$f_{r,k}$			1,2							
modulo elastico medio parallelo alla fibratura	$E_{0,g,mean}$	8000	11000	11500	1200	12600	12500	13600	13000	14200	13500
modulo elastico parallelo alla fibratura	$E_{0,g,05}$	5400	7400	9600	9100	11500	10400	11300	10800	11800	11200
modulo elastico medio perpendicolare alla fibratura	$E_{90,g,mean}$	270	370	300							
modulo elastico perpendicolare alla fibratura	$E_{90,g,05}$			250							
modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	500	690	650							
modulo di taglio	$G_{g,05}$			540							
modulo di taglio medio di rotolamento	$G_{r,g,mean}$			65							
modulo di taglio di rotolamento	$G_{r,g,05}$			54							
massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	310	350	385	365	425	390	430	390	440	400
massa volumica media	$\rho_{g,mean}$	370	420	420	400	460	420	480	430	490	440

5.2. Pannelli OSB

OSB (Oriented Strand Board) indica un materiale a base di legno costituito da diversi strati, a loro volta composti da trucioli di legno prevalentemente lunghi e stretti (strand) assemblati con un legante (colla). Gli strand degli strati esterni sono paralleli al lato longitudinale o trasversale del pannello. Un rapporto lunghezza/larghezza degli strand di 10:1 contribuisce a migliorare le proprietà di resistenza a flessione nella direzione dell'orientamento degli strati esterni.

Le proprietà meccaniche devono essere conformi alla certificazione del produttore e/o conformi alla UNI EN 12369-1. Per impieghi strutturali con funzione portante di OSB/2 e OSB/3 i valori caratteristici delle proprietà meccaniche devono essere modificati secondo le NTC 2008.

In ogni caso l'impiego del pannello deve essere in conformità alla certificazione del produttore e/o in conformità alla EN 300

Valori caratteristici di pannelli conformi alla EN 300: OSB/2: Pannelli portanti per uso in ambiente secco e OSB/3: Pannelli portanti per uso in ambiente umido

Spessore, mm	Valori caratteristici di massa volumica (kg/m ³) e resistenza (N/mm ²)								
	Massa volumica	Flessione		Trazione		Compressione		Taglio pannello	Taglio planare
		ρ_k	$f_{m,k}$		$f_{t,k}$		$f_{c,k}$		
t nom		0	90	0	90	0	90	$f_{v,k}$	$f_{r,k}$
>6 a 10	550	18,0	9,0	9,9	7,2	15,9	12,9	6,8	1,0
>10 a 18	550	16,4	8,2	9,4	7,0	15,4	12,7	6,8	1,0
>18 a 25	550	14,8	7,4	9,0	6,8	14,8	12,4	6,8	1,0

Spessore, mm	Valori medi di rigidezza, N/mm ²								
		Flessione		Trazione		Compressione		Taglio pannello	Taglio planare
		E_m		E_t		E_c			
t nom		0	90	0	90	0	90	G_t	G_r
>6 a 10		4930	1980	3800	3000	3800	3000	1080	50
>10 a 18		4930	1980	3800	3000	3800	3000	1080	50
>18 a 25		4930	1980	3800	3000	3800	3000	1080	50

Valori di γ_M assunti per le proprietà dei materiali (vd. p.to 4.4.6, Tab. 4.4.III - D.M. 17/01/2018)

Stati limite ultimi	Colonna A γ_M	Colonna B γ_M
- combinazioni fondamentali		
Legno massiccio	1,50	1,45
Legno lamellare incollato	1,45	1,35
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati	1,45	1,35
Pannelli di particelle o di fibre	1,50	1,4
LVL, compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	1,3
Unioni	1,50	1,4
- combinazioni eccezionali	1,00	1,00

N.B.: Ai fini di applicare la colonna B si allega alla documentazione accompagnatoria la dichiarazione che il coefficiente di Variazione (CoV) per i prodotti è:

CoV_(Rm) ≤ 15% (JCSS Probabilistic Model Code-Part.3 Properties of Timber)

Valori di k_{mod} assunti (vd. p.to 4.4.6, Tab. 4.4.IV - D.M. 17/01/2018)

Materiale	Riferimento	Classe di servizio	Classe di durata del carico					
			Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea	
Legno massiccio	UNI EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
Legno lamellare incollato (*)	UNI EN 14080	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Compensato	UNI EN 636:2015	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	
Pannello di scaglie orientate (OSB)	UNI EN 300:2006	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		OSB/3	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di particelle (truciolare)	UNI EN 312 :2010	Parti 4, 5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		Parte 5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		Parti 6, 7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		Parte 7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di fibre, pannelli duri	UNI EN 622-2:2005	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		MBH.LA1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
Pannello di fibre, pannelli semiduri	UNI EN 622-3:2005	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
			2	-	-	-	0,45	0,80
Pannello di fibra di legno, ottenuto per via secca (MDF)	UNI EN 622-5:2010	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

Per i materiali non compresi nella Tabella si potrà fare riferimento ai pertinenti valori riportati nei riferimenti tecnici di comprovata validità indicati nel Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza delle presenti norme.

(*) I valori indicati si possono adottare anche per i pannelli di tavole incollate a strati incrociati, ma limitatamente alle classi di servizio 1 e 2.

Valori di k_{def} assunti (vd. p.to 4.4.7, Tab. 4.4.V - D.M. 17/01/2018)

Materiale	Riferimento	Classe di servizio		
		1	2	3
Legno massiccio	UNI EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Legno lamellare incollato	UNI EN 14080	0,60	0,80	2,00
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279	0,60	0,80	2,00
Compensato	UNI EN 636:2015	0,80	-	-
		0,80	1,00	-
		0,80	1,00	2,50
Pannelli di scaglie orientate (OSB)	UNI EN 300:2006	OSB/2	-	-
		OSB/3 OSB/4	1,50	2,25

Materiale	Riferimento	Classe di servizio			
		1	2	3	
Pannello di particelle (truciolare)	UNI EN 312:2010	Parte 4	2,25	-	-
		Parte 5	2,25	3,00	-
		Parte 6	1,50	-	-
		Parte 7	1,50	2,25	-
Pannello di fibre, pannelli duri	UNI EN 622-2::2005	HB.LA	2,25	-	-
		HB.HLA1, HB.HLA2	2,25	3,00	-
Pannello di fibre, pannelli semiduri	UNI EN 622-3:2005	MBH.LA1, MBH.LA2	3,00	-	-
		MBH.HLS1, MBH.HLS2	3,00	4,00	-
		MDF.LA	2,25	-	-
Pannello di fibra di legno, ottenuto per via secca (MDF)	UNI EN 622-5:2010	MDF.LA	2,25	-	-
		MDF.HLS	2,25	3,00	-

5.3. Acciaio

Acciaio per strutture metalliche

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciaio conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE. Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A delle NTC 2018, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1

Gli acciai ad uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi devono appartenere ai gradi da S235 ad S460 compresi. In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico: $E=210000 \text{ N/mm}^2$
 modulo di elasticità trasversale: $G=E/(2(1+\nu)) \text{ N/mm}^2$
 coefficiente di Poisson: $\nu =0,3$
 densità: $\rho=7850 \text{ kg/m}^3$

Per gli acciai di cui alla norma EN 10025 si possono assumere nei calcoli i seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk}

Qualità acciaio	t < 40mm		40mm < t < 80mm	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2]$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2]$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2]$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2]$
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470

Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità (Tab. 4.2.VII - D.M.17/01/2018)

Resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4	γ_{M0}	1,05
Resistenza all'instabilità delle membrature	γ_{M1}	1,05
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	γ_{M1}	1,10
Resistenza nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	γ_{M2}	1,25

UNIONI

Saldature

Gli acciai per strutture saldate devono soddisfare le condizioni indicate al par. 11.3.4.1 del D.M. 17/01/2018 e devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui allo stesso paragrafo. Le caratteristiche dei materiali di apporto (tensione di snervamento, tensione di rottura, allungamento a rottura e resilienza) devono, salvo casi particolari precisati dal progettista, essere equivalenti o migliori delle corrispondenti caratteristiche delle parti collegate.

Bulloni

I bulloni, conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella tabella seguente:

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente tabella sono riportate nella seguente tabella:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} [N/mm ²]	240	300	480	649	900
f_{tb} [N/mm ²]	400	500	600	800	1000

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni (Tab. 4.2.XII - D.M. 17/01/2018)

Resistenza dei bulloni e chiodi	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistenza delle connessioni a perno	
Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo	
Resistenza dei piatti a contatto	$\gamma_{M3} = 1,25$
Resistenza a scorrimento: per SLU	
Resistenza a scorrimento: per SLE	$\gamma_{M3} = 1,10$
Resistenza delle connessioni a perno allo stato limite di esercizio	$\gamma_{M6,ser} = 1,0$
Prearico di bullone ad alta resistenza con serraggio controllato	$\gamma_{M7} = 1,0$
Prearico di bullone ad alta resistenza con serraggio NON controllato	$\gamma_{M7} = 1,10$

5.4. Cemento Armato

Per le opere realizzate in calcestruzzo armato normale (cemento armato) e in calcestruzzo a bassa percentuale di armatura o non armato si devono usare calcestruzzi conformi alle norme UNI EN 206 e UNI 11104. Il mixdesign del calcestruzzo e la scelta del cemento deve rispettare le prescrizioni derivanti dalla classe di esposizione, classe di resistenza, classe di consistenza, condizioni ambientali che si manifestano durante il getto, e tipologia di getto.

Classi di resistenza (Tab. 4.1.I - D.M. 17/01/2018 e § 11.2.10.1 D.M. 17/01/2018)

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e rigidità in N/mm ²		C8/10	C20/25	C28/35	C30/37
resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28gg	$f_{ck,cyl}$	8	20	28	30
resistenza caratteristica cubica a compressione a 28gg	$f_{ck,cube} (R_{ck})$	10	25	35	37
resistenza media cilindrica a 28gg	f_{cm}	16	28	36	38
resistenza media a trazione per classi < C50/60	f_{ctm}	1,20	2,21	2,77	2,90
resistenza a trazione per classi < C50/60 5% frattile	$f_{ctm,5\%}$	0,84	1,55	1,94	2,03
resistenza a trazione per classi < C50/60 95% frattile	$f_{ctm,95\%}$	1,56	2,87	3,60	3,77
valore medio della resistenza a trazione per flessione	f_{ctm}	1,44	2,65	3,32	3,48
modulo elastico istantaneo del calcestruzzo	E_{cm}	25.331	29.962	32.308	32.837

Classi di resistenza in funzione della classe di esposizione (UNI EN 206 prospetto F1)

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi		
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)									
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	4,0 ^{a)}	-	-	-
Altri requisiti												Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo				Cemento resistente ai solfati ^{b)}		
a)	Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.																	
b)	Qualora la presenza di SO ₂ comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.																	

Resistenza di progetto a compressione (p.to: 4.1.2.1.1.1 NTC 17.01.2018)

Per il calcestruzzo la resistenza di compressione, f_{cd} è: $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$

$\gamma_c = 1,5$ coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
 $\alpha_{cc} = 0,85$ coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
 f_{ck} resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo dopo 29 giorni

5.1. Barre di armatura in acciaio per opere in cemento armato

L'acciaio di armatura usato nelle opere in cemento armato deve corrispondere al par. 11.3.2 delle NTC 17.01.2018.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al § 11.3.1.2 delle NTC 17.01.2018.

In zona sismica per le strutture si deve utilizzare acciaio B450C. È consentito l'utilizzo di acciaio di tipo B450A, con diametri compresi tra 5 e 10mm, per le reti e i tralicci; se ne consente inoltre l'uso per l'armatura trasversale unicamente se è rispettata almeno una delle seguenti condizioni: elementi in cui è impedita la plasticizzazione mediante il rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze, elementi secondari di cui al §7.2.3 delle NTC 17.01.2018, strutture con comportamento non dissipativo di cui al §7.2.3 delle NTC 17.01.2018.

Classi di resistenza B450C (Tab. 11.3.1a - D.M. 17/01/2018)

$f_{y,nom}$	450N/mm ²
$f_{t,nom}$	540N/mm ²

Resistenza di progetto a compressione (p.to: 4.1.2.1.1.3 NTC 17.01.2018)

Resistenza di progetto dell'acciaio alla tensione di snervamento, f_{yd} è:

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$$

$\gamma_s = 1,15$ coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio
 f_{ck} resistenza caratteristica di snervamento

6. Analisi dei carichi

6.1. Analisi dei carichi permanenti

pannello sandwich	0,15 kN/m ²
controsoffitto in 3s + listelli	0,15 kN/m ²
pannello fotovoltaico	0,20 kN/m ²
	0,00 kN/m ²
	0,00 kN/m ²
SOMMA	0,50 kN/m²
TOTALE ADOTTATO	0,50 kN/m²

6.2. Analisi dei carichi da neve

ZONA: QUOTA: m.s.l.m. PENDENZA: $\alpha =$ °

Alpina
Med.

COEFFICIENTI DI FORMA : $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$ $\alpha > 60^\circ$

μ_1	0,8	$0,8 (60-\alpha)/30$	0,0
---------	-----	----------------------	-----

I COEFFICIENTI DI FORMA SI RIFERISCONO ALLE COPERTURE AD UNA O PIÙ FALDE.

CARICO NEVE AGENTE IN DIREZ. VERTICALE E RIFERITO ALLA PROIEZIONE

ORIZZONTALE DELLA SUPERFICIE DELLA COPERTURA:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_T$$

CARICO NEVE MINIMO PER ZONA

$$q'_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

CARICO NEVE DI RIFERIMENTO AL SUOLO

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

COEFFICIENTE DI FORMA PER LE COPERTURE (vd. Tabella 3.4.II)

$$\mu_1 = 0,80$$

$$\mu_2 = 1,16$$

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE (vd. Tabella 3.4.I)

$$C_E = 1,0$$

COEFFICIENTE TERMICO

$$C_T = 1,0$$

CARICO NEVE SULLA COPERTURA

$$q_{s1} = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

CARICO NEVE ADOTTATO

$$1,20 \text{ kN/m}^2$$

6.3. Analisi dei carichi da vento

ZONA : **2** Emilia Romagna

Quota **28** m.s.l.m.

VELOCITÀ DI RIFERIMENTO A 10 M DAL SUOLO : $V_{b,0} = 25,00$ m/s
 QUOTA DI RIFERIMENTO : $a_o = 750$ m
 COEFFICIENTE MOLTIPLICATIVO PER LA QUOTA : $k_a = 0,015$ 1/s
 VELOCITÀ DI RIFERIMENTO MASSIMA : $V_b = 25,00$ m/s
 DENSITA' DELL'ARIA $\rho = 1,25$ Kg/m³

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO: $q_b = \rho \cdot V_b^2 / 2 = 0,39$ KN/m²

CLASSI DI RUGOSITÀ DEL TERRENO (vd. Tab. 3.3.III): **D**
 DISTANZA DAL MARE : **> 30** km

CATEGORIA DI ESPOSIZIONE DEL SITO (vd. Fig. 3.3.2): **II**

PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEL COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE (vd. Tab. 3.3.II):

$k_r = 0,19$ $z_o = 0,05$ m $z_{min} = 4,00$ m

ALTEZZA DELLA COSTRUZIONE DAL SUOLO: $Z = 9,00$ m
 COEFFICIENTE DI TOPOGRAFIA: $c_t = 1,00$

COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE PER UNA ALTEZZA:

DAL SUOLO PARI A Z: $c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_o) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_o)] = 2,29$

DAL SUOLO PARI A Z_{min} : $c_{e,min}(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z_{min}/z_o) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z_{min}/z_o)] = 1,80$

PRESSIONE DEL VENTO PER UNA ALTEZZA:

DAL SUOLO PARI A Z_{min} : $p(z_{min}) = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0,70 \cdot c_p \cdot c_d$ KN/m²

DAL SUOLO PARI A Z : $p(z) = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0,89 \cdot c_p \cdot c_d$ KN/m²

ponendo in questo caso: $c_d = 1$, e per la valutazione della pressione esterna nei casi comuni:

$c_p = +0,8$ per elementi sopravvento e $\alpha \geq 60^\circ$

$c_p = +0,03 \cdot \alpha - 1$ per elementi sopravvento con $20^\circ < \alpha \leq 60^\circ$

$c_p = -0,4$ per elementi soprav con $0^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$ e per elementi sottov o investiti da vento radente

Per tutti gli altri casi, oltre che per la valutazione dell'azione tangenziale del vento,

si fa riferimento alla circolare n. 617 del 02/02/2009

c_d = COEFFICIENTE DINAMICO

6.4. Analisi dei parametri sismici

Si riportano di seguito i dati delle azioni sismiche da NTC 2018:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Reticolo di riferimento



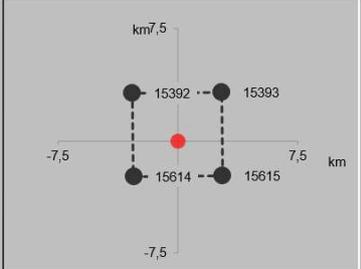
Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

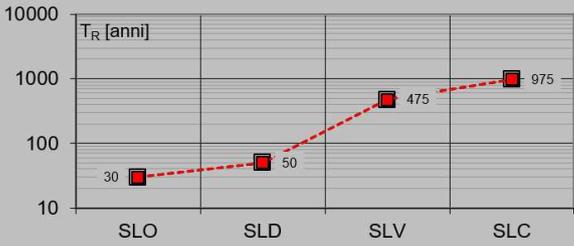
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- - ■ - - Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** info

$S_S =$ $C_C =$ info

Categoria topografica **T1** info

$h/H =$ $S_T =$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) $\eta =$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_o Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale

Spettro di progetto

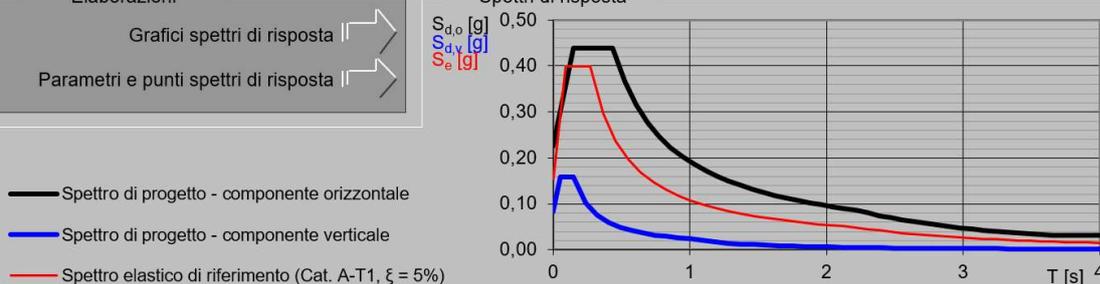
Fattore q $\eta =$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

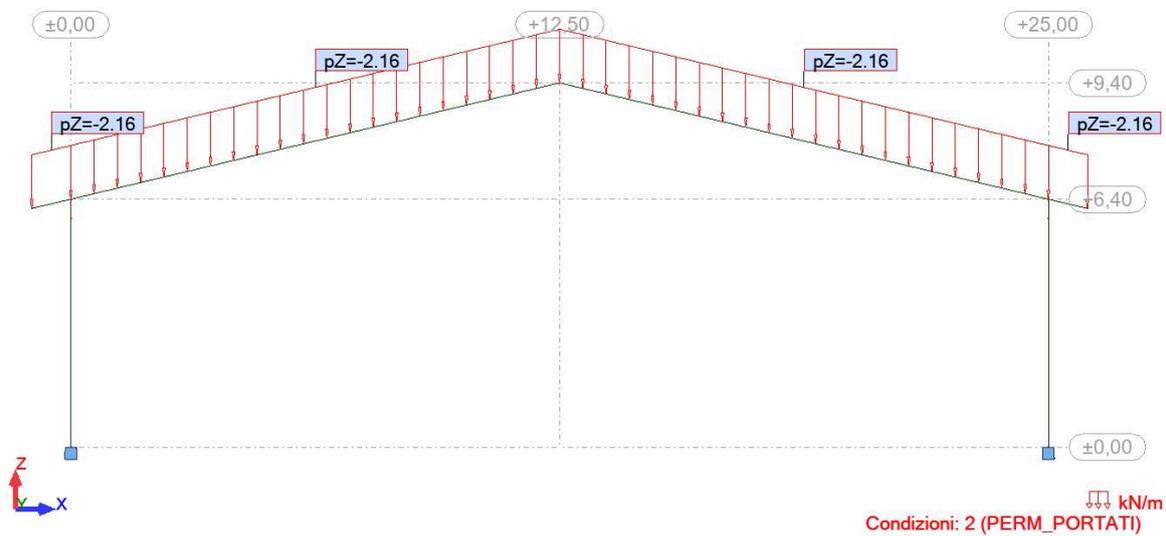
Parametri e punti spettri di risposta

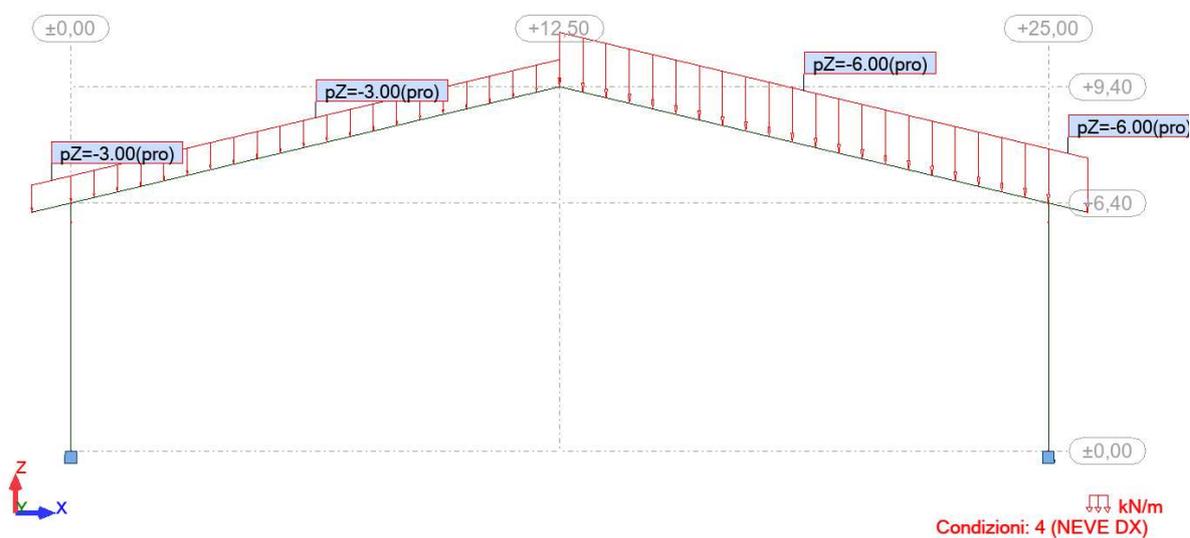
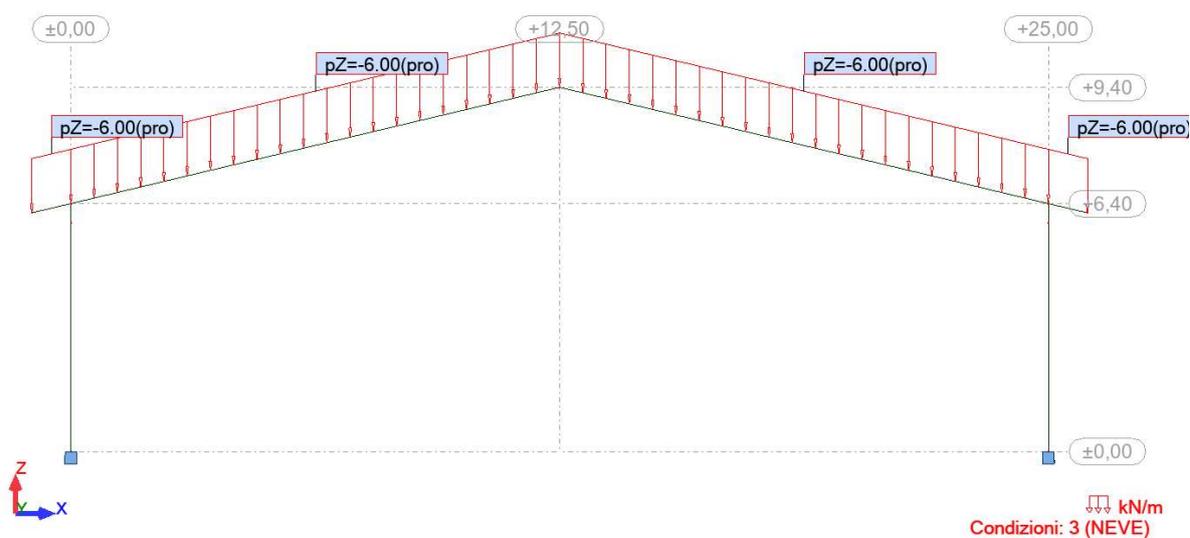
Spettri di risposta

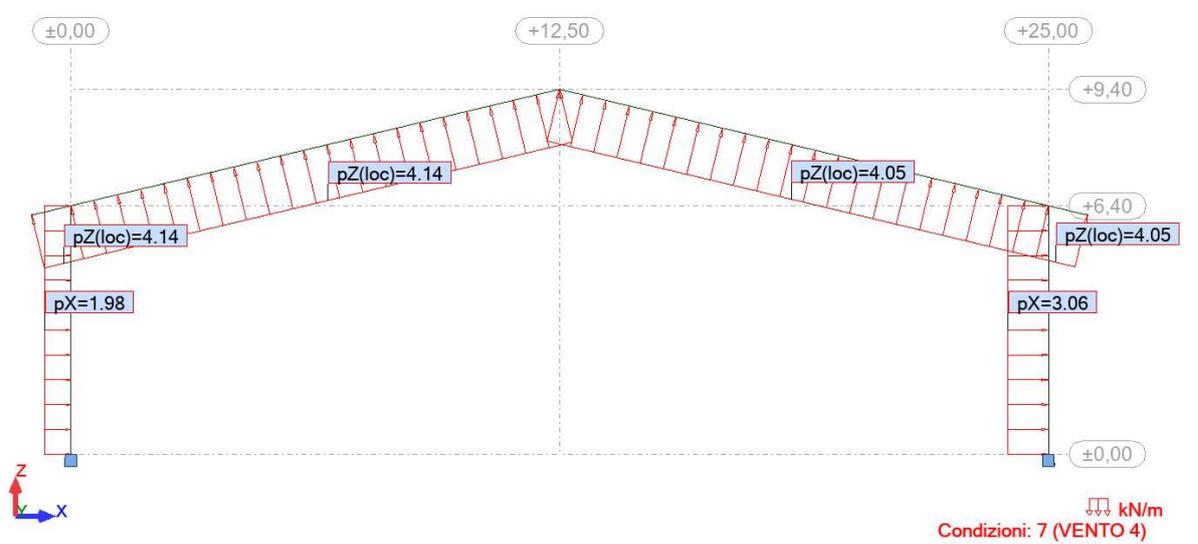
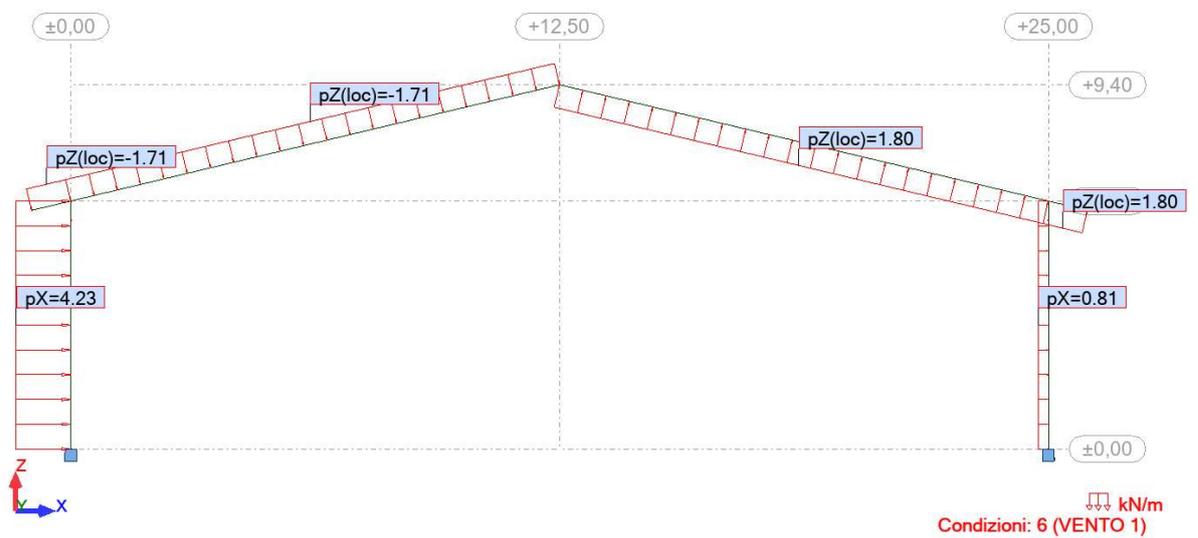
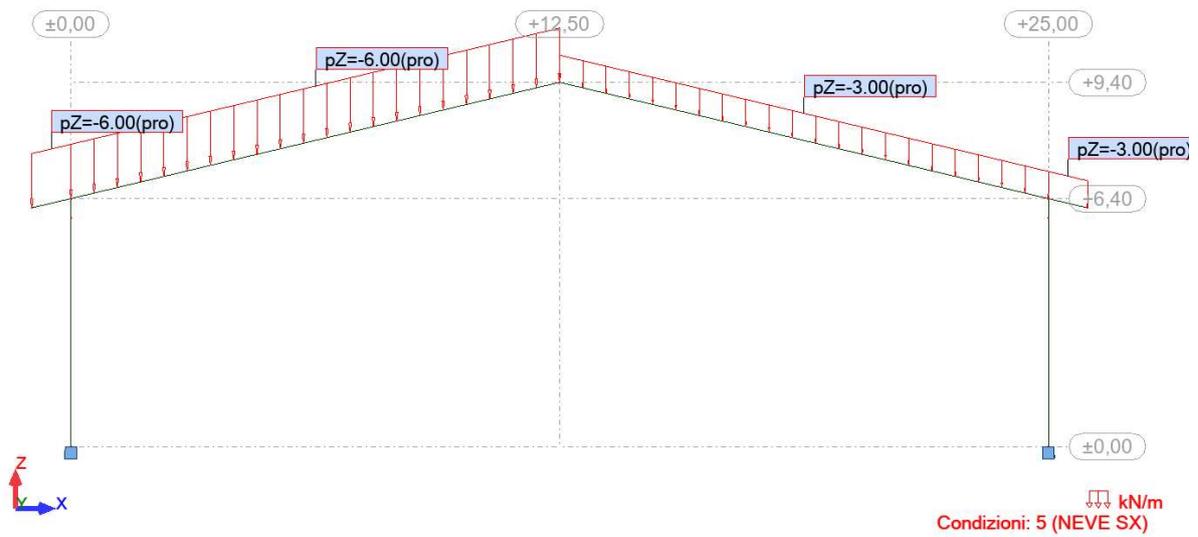


7. Schema statico della struttura in elevazione:

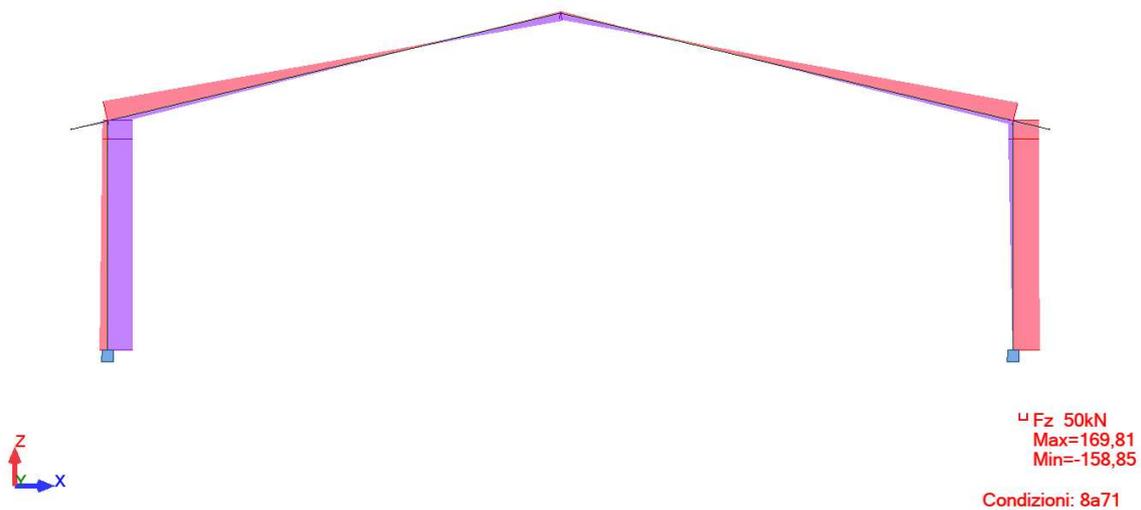
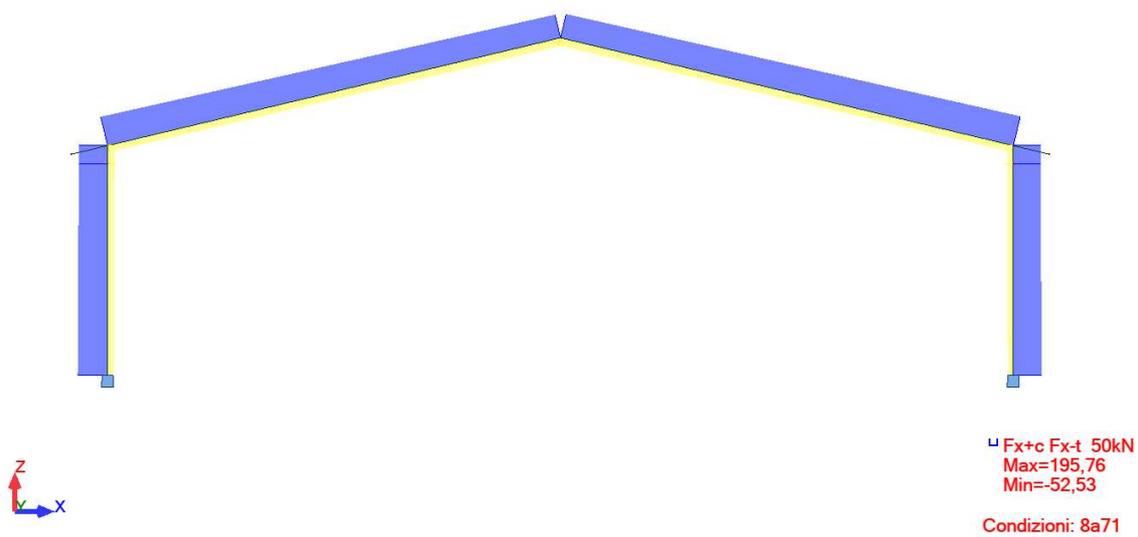
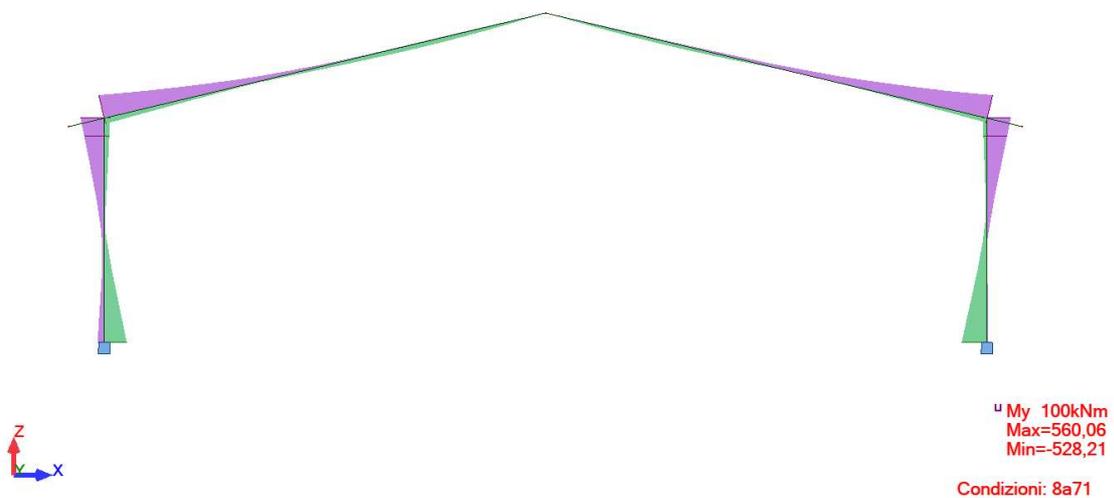
7.1. Condizioni di carico







7.2. Inviluppo sollecitazioni:



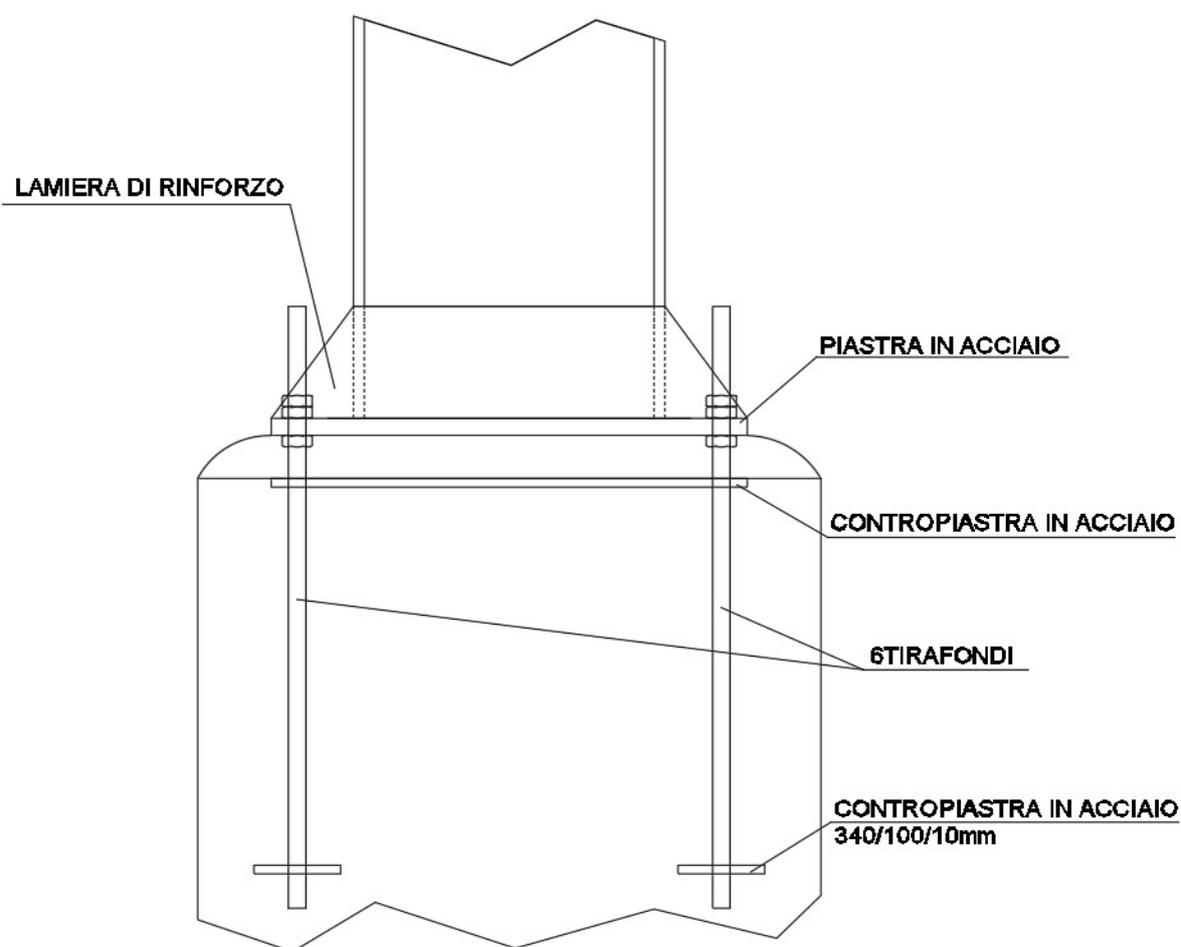
8. Particolari tipologici:

8.1. Giunto in fondazione:

PARTICOLARE

TUTTE LE SALDATURE $S = 5 \text{ mm}$

1 : 10

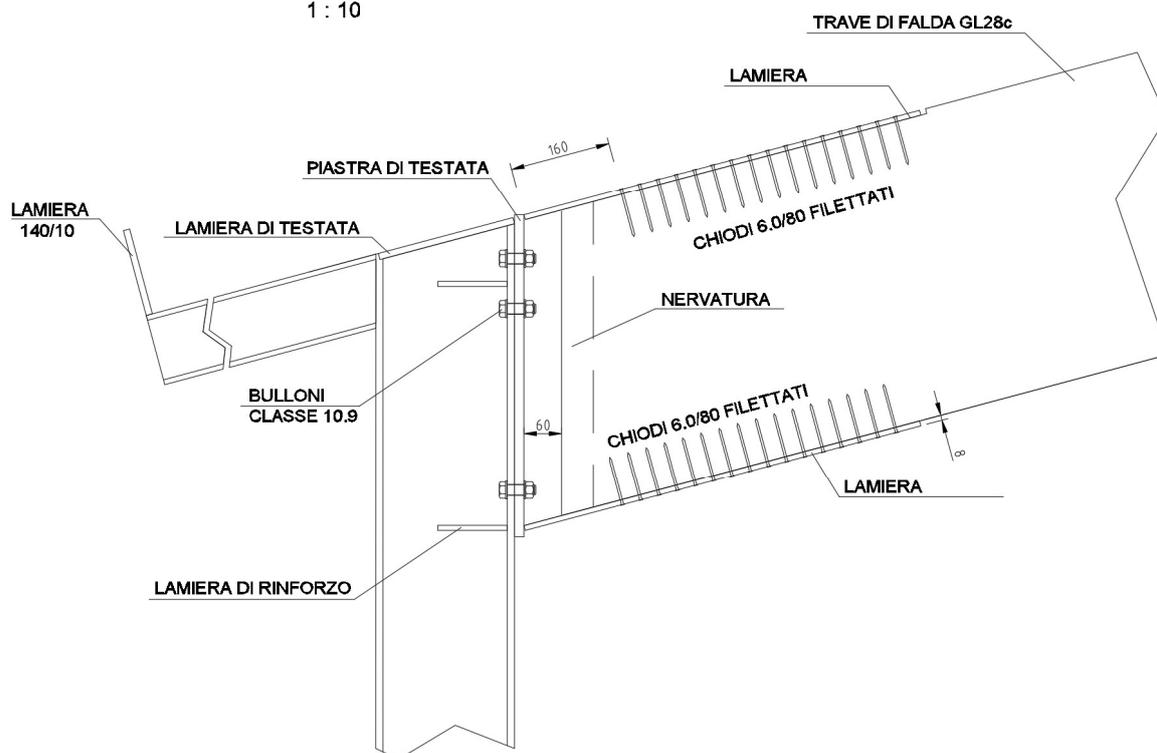


8.1. Nodo di gronda:

PARTICOLARE

TUTTE LE SALDATURE S = 5 mm

1 : 10



9. Fondazioni:

Le fondazioni sono previste superficiali con trave rovescia continua.

Si riporta di seguito l'estratto della relazione geologica / geotecnica con una valutazione preliminare della capacità portante.

Si riassumono nella seguente tabella i valori di portanza del terreno di fondazione calcolati agli stati limite ultimi SLU relativamente alle fondazioni ipotizzate e sopra descritte.

Verifica nei confronti degli SLU		
APPROCCIO 2 - COMBINAZIONE 1		
CONDIZIONE NON DRENATE	CONDIZIONI DRENATE	CONDIZIONI SISMICHE DRENATE Paolucci & Pecker
1.56 kg/cm ² ≈ 156 kN/m ²	1.70 kg/cm ² ≈ 170 kN/m ²	1.64 kg/cm ² ≈ 164 kN/m ²

Pianta schematica delle fondazioni:



ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROV. DI BOLZANO
 Dr. Ing. PHILIPP PICHLER
 Nr. 1719
 INGENIEURKAMMER
 DER PROVINZ BOZEN