

Verifica di solaio in legno

Il presente documento riporta le verifiche dei solai in legno secondo le indicazioni delle norme tecniche del D.M. 17.01.2018. Le verifiche vengono condotte sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

LegendaDati di input (in ordine di inserimento)

L	-	Luce di calcolo del solaio
θ	-	Angolo di inclinazione del piano del solaio
Classe di servizio	-	Classe di servizio dell'ambiente
b	-	Larghezza della sezione di ogni singolo elemento
h	-	Altezza della sezione di ogni singolo elemento
p	-	Passo o interasse di ogni singolo elemento
Classe	-	Classe di resistenza del legno di ogni singolo elemento
\varnothing	-	Diametro del singolo connettore
s	-	Passo dei connettori
K_{ser}	-	Modulo di scorrimento del connettore in situazione di esercizio
g_2	-	Valore caratteristico del carico permanente non strutturale
q_1	-	Valore caratteristico del carico variabile
$\psi_{2,i}$	-	Coefficiente di combinazione
Durata	-	Durata del tipo di carico

Dati di output (in ordine di calcolo)

k_{def}	-	Coefficiente correttivo deformabilità per temp, viscosità e umidità dell'ambiente
L	-	Lunghezza di calcolo di ogni singolo elemento
E	-	Modulo elastico del legno del singolo elemento
J	-	Modulo di inerzia della sezione del singolo elemento
ρ_m	-	Densità media del legno del singolo elemento
γ_1	-	Coefficiente Gamma per connessioni deformabili
H	-	Distanza tra i baricentri di travetti ed assito
a_1	-	Distanza tra il baricentro dell'assito e il punto di massimo sforzo tangenziale
a_2	-	Distanza tra il baricentro del travetto e il punto di massimo sforzo tangenziale
g_1	-	Valore caratteristico del carico permanente strutturale
k_{mod}	-	Coefficiente correttivo per durata del carico e umidità dell'ambiente
q	-	Carico uniforme distribuito di progetto per singola combinazione di carico
M_{Ed}	-	Momento flettente sollecitante di progetto
$\sigma_{m,d}$	-	Tensione di calcolo per flessione deviata
$f_{m,d}$	-	Resistenza di calcolo a flessione
FS	-	Fattore di sicurezza
V_{Ed}	-	Taglio sollecitante di progetto
$\tau_{v,d}$	-	Tensione tangenziale massima
$f_{v,d}$	-	Resistenza di calcolo a taglio
u	-	Deformazione verticale del singolo elemento
u_{lim}	-	Deformazione verticale limite per il singolo elemento

Normativa di riferimento

D.M. 17.01.2018 - Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, Ministero Infrastrutture e Trasporti
 Circ. Min. n.7 del 21.01.2019 - Istruzioni per l'applicazione ... , Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
 CNR-DT 206/2007 - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle strutture di legno
 UNI EN 1995-1-1:2014 - Eurocodice 5: Progettazione delle strutture di legno
 UNI EN 338:2016 - Legno strutturale - Classi di resistenza

Versione

STSL201804-Legno



Verifica di solaio in legno

Oggetto: _____



Geometria del solaio

L : θ :

Classe di servizio: $k_{def} = 0,6$

	b (cm)	h (cm)	p (cm)	L (cm)	Classe	E (GPa)	J (cm ⁴)	ρ_m	
Assito/Tavolato/Perlinato	40	5		50	C14	7	417	350	Assito in legno
Travetti orditura secondaria	7	7	50	180	C24	11	200	420	Travetti 7x7
Travi orditura principale	15	23	180	300	C24	11	15209	420	Trave 15x23

	θ (mm)	s (cm)	K_{ser} (N/mm)	γ_1	H (cm)	a_1 (cm)	a_2 (cm)	
Collegamento assito-travetti	<input type="text" value="6"/>				6			Assente

Analisi dei carichi

Peso proprio assito 18 kg/mq
 Peso proprio travetti 5 kg/mq
 Peso proprio trave 9 kg/mq

$g_1 = 32$ kg/mq
 $g_2 = 100$ kg/mq
 $q = 50$ kg/mq

$\psi_{2,i}$:

Durata: $k_{mod} = 0,8$

Verifica di resistenza allo SLU

Flessione		q (N/m)	M_{Ed} (N m)	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	E_d/R_d	FS
Assito/tavolato/perlinato	G	694	22	0,13	5,60	0,02	43,1
	G+Q	994	31	0,19	7,47	0,02	40,1
Travetti	G	900	364	6,37	9,60	0,66	1,5
	G+Q	1275	516	9,03	12,80	0,71	1,4
Trave	G	3449	3880	2,93	9,60	0,31	3,3
	G+Q	4799	5399	4,08	12,80	0,32	3,1

Taglio		q (N/m)	V_{Ed} (N)	$\tau_{v,d}$	$f_{v,d}$	$\tau_{v,d}/f_{v,d}$	FS
Assito/tavolato/perlinato	G	694	217	0,02	1,20	0,01	73,8
	G+Q	994	311	0,02	1,60	0,01	68,7
Travetti	G	900	1012	0,31	1,60	0,19	5,2
	G+Q	1275	1434	0,44	2,13	0,21	4,9
Trave	G	3449	5173	0,22	1,60	0,14	7,1
	G+Q	4799	7198	0,31	2,13	0,15	6,8

Verifica di deformabilità allo SLE

		q (N/m)	u (cm)	Limite	u_{lim} (cm)	u/u_{lim}	FS
Assito/tavolato/perlinato	Istant.	200	0,001	1/300	0,167	0,00	298,7
	Finale	672	0,003	1/200	0,250	0,01	90,5
Travetti	Istant.	250	0,155	1/300	0,600	0,26	3,9
	Finale	865	0,793	1/200	0,900	0,88	1,1
Trave	Istant.	900	0,057	1/300	1,000	0,06	17,6
	Finale	3276	0,306	1/200	1,500	0,20	4,9

Note:

Per i carichi sono stati utilizzati i seguenti coefficienti parziali: $\gamma_{G1} = 1,3$; $\gamma_{G2} = 1,5$; $\gamma_Q = 1,5$

Per il legno viene utilizzato il seguente coefficiente parziale: $\gamma_M = 1,5$

Per le condizioni di carico permanente $k_{mod} = 0,6$

Legno - Proprietà di resistenza

Classe di resistenza	Tipo	$f_{m,k}$ (MPa)	$f_{t,0,k}$ (MPa)	$f_{t,90,k}$ (MPa)	$f_{c,0,k}$ (MPa)	$f_{c,90,k}$ (MPa)	f_{yk} (MPa)	$E_{0,m}$ $E_{m,0,mean}$ (GPa)	$E_{0,05}$ $E_{m,0,k}$ (GPa)	$E_{90,m}$ $E_{m,90,mean}$ (GPa)	G_m (GPa)	ρ_k (kg/mc)	ρ_m (kg/mc)
AC-S1	Abete/Centro Sud	32	19	0,3	24	2,1	3,2	11	7,4	3,7	6,9	280	305
AC-S2	Abete/Centro Sud	28	17	0,3	22	2,1	2,9	10	6,7	3,3	6,3	280	305
AC-S3	Abete/Centro Sud	21	13	0,3	20	2,1	2,3	9,5	6,4	3,2	5,9	280	305
AN-S1	Abete/Nord	29	17	0,4	23	2,9	3	12	8	4	7,5	380	415
AN-S2	Abete/Nord	23	14	0,4	20	2,9	2,5	10,5	7	3,5	6,6	380	415
AN-S3	Abete/Nord	17	10	0,4	18	2,9	1,9	9,5	6,4	3,2	5,9	380	415
C14	Conifere (UNI EN 338:2016)	14	7,2	0,4	16	2	3	7	4,7	0,23	0,44	290	350
C16	Conifere (UNI EN 338:2016)	16	8,5	0,4	17	2,2	3,2	8	5,4	0,27	0,5	310	370
C18	Conifere (UNI EN 338:2016)	18	10	0,4	18	2,2	3,4	9	6	0,3	0,56	320	380
C20	Conifere (UNI EN 338:2016)	20	11,5	0,4	19	2,3	3,6	9,5	6,4	0,32	0,59	330	390
C22	Conifere (UNI EN 338:2016)	22	13	0,4	20	2,4	3,8	10	6,7	0,33	0,63	340	410
C24	Conifere (UNI EN 338:2016)	24	14,5	0,4	21	2,5	4	11	7,4	0,37	0,69	350	420
C27	Conifere (UNI EN 338:2016)	27	16,5	0,4	22	2,6	4	11,5	7,7	0,38	0,72	360	430
C30	Conifere (UNI EN 338:2016)	30	19	0,4	24	2,7	4	12	8	0,4	0,75	380	460
C35	Conifere (UNI EN 338:2016)	35	22,5	0,4	25	2,7	4	13	8,7	0,43	0,81	390	470
C40	Conifere (UNI EN 338:2016)	40	26	0,4	27	2,8	4	14	9,4	0,47	0,88	400	480
C45	Conifere (UNI EN 338:2016)	45	30	0,4	29	2,9	4	15	10	0,5	0,94	410	490
C50	Conifere (UNI EN 338:2016)	50	33,5	0,4	30	3	4	16	10,7	0,53	1	430	520
CA-S	Castagno/Italia	28	17	0,5	22	3,8	2	11	8	7,3	9,5	465	550
C-S1	Altre conifere	33	20	0,5	24	4	3,3	12,3	8,2	4,1	7,7	530	575
C-S2	Altre conifere	26	16	0,5	22	4	2,7	11,4	7,6	3,8	7,1	530	575
C-S3	Altre conifere	22	13	0,5	20	4	2,4	10,5	7	3,5	6,6	530	575
D18	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	18	11	0,6	18	4,8	3,5	9,5	8	0,63	0,59	475	570
D24	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	24	14	0,6	21	4,9	3,7	10	8,4	0,67	0,63	485	580
D27	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	27	16	0,6	22	5,1	3,8	10,5	8,8	0,7	0,66	510	610
D30	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	30	18	0,6	24	5,3	3,9	11	9,2	0,73	0,69	530	640
D35	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	35	21	0,6	25	5,4	4,1	12	10,1	0,8	0,75	540	650
D40	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	40	24	0,6	27	5,5	4,2	13	10,9	0,87	0,81	550	660
D45	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	45	27	0,6	29	5,8	4,4	13,5	11,3	0,9	0,84	580	700
D50	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	50	30	0,6	30	6,2	4,5	14	11,8	0,93	0,88	620	740
D55	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	55	33	0,6	32	6,6	4,7	15,5	13	1,03	0,97	660	790
D60	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	60	36	0,6	33	10,5	4,8	17	14,3	1,13	1,06	700	840
D65	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	65	39	0,6	35	11,3	5	18,5	15,5	1,23	1,16	750	900
D70	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	70	42	0,6	36	12	5	20	16,8	1,33	1,25	800	960
D75	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	75	45	0,6	37	12,8	5	22	18,5	1,47	1,38	850	1020
D80	Latifoglie (UNI EN 338:2016)	80	48	0,6	38	13,5	5	24	20,2	1,6	1,5	900	1080
DI-S1	Douglasia/Italia	40	24	0,4	26	2,6	4	14	9,4	4,7	8,8	400	435
DI-S2-S3	Douglasia/Italia	23	14	0,4	20	2,6	3,4	12,5	8,4	4,2	7,8	420	455
GL20h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	20	16	0,5	20	2,5	3,5	8,4	7	0,3	0,65	340	370
GL22h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	22	17,6	0,5	22	2,5	3,5	10,5	8,8	0,3	0,65	370	410
GL24h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	24	19,2	0,5	24	2,5	3,5	11,5	9,6	0,3	0,65	385	420
GL26h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	26	20,8	0,5	26	2,5	3,5	12,1	10,1	0,3	0,65	405	445
GL28h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	28	22,3	0,5	28	2,5	3,5	12,6	10,5	0,3	0,65	425	460
GL30h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	30	24	0,5	30	2,5	3,5	13,6	11,3	0,3	0,65	430	480
GL32h	Lamellare omogeneo (EN 14074)	32	25,6	0,5	32	2,5	3,5	14,2	11,8	0,3	0,65	440	490
GL20c	Lamellare combinato (EN 14074)	20	15	0,5	18,5	2,5	3,5	10,4	8,6	0,3	0,65	355	390
GL22c	Lamellare combinato (EN 14074)	22	16	0,5	20	2,5	3,5	10,4	8,6	0,3	0,65	355	390
GL24c	Lamellare combinato (EN 14074)	24	17	0,5	21,5	2,5	3,5	11	9,1	0,3	0,65	365	400
GL26c	Lamellare combinato (EN 14074)	26	19	0,5	23,5	2,5	3,5	12	10	0,3	0,65	385	420
GL28c	Lamellare combinato (EN 14074)	28	19,5	0,5	24	2,5	3,5	12,5	10,4	0,3	0,65	390	420
GL30c	Lamellare combinato (EN 14074)	30	19,5	0,5	24,5	2,5	3,5	13	10,8	0,3	0,65	390	430
GL32c	Lamellare combinato (EN 14074)	32	19,5	0,5	24,5	2,5	3,5	13,5	11,2	0,3	0,65	400	440
LI-S	Altre latifoglie/Italia	27	16	0,5	22	3,9	2	11,5	8,4	7,7	7,2	515	560
LN-S1	Larice/Nord	42	25	0,6	27	4	4	13	8,7	4,3	8,1	550	600
LN-S2	Larice/Nord	32	19	0,6	24	4	3,2	12	8	4	7,5	550	600
LN-S3	Larice/Nord	26	16	0,6	22	4	2,7	11,5	7,7	3,8	7,2	550	600
POI-S	Pioppo e Ontano/Italia	26	16	0,4	22	3,2	2,7	8	6,7	5,3	5	420	460
QI-S	Querce caducifoglie/Italia	42	25	0,8	27	5,7	4	12	10,1	800	750	760	825
USR	Personale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100

Note: Le classi di resistenza più comunemente utilizzate in Europa sono evidenziate in grassetto

