

Verifica di solaio in acciaio e tavelloni

Il presente documento riporta le verifiche dei solai in acciaio e tavelloni 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. La sezione resistente considerata è quella del solo profilato metallico.

LegendaDati di input (in ordine di inserimento)

Calcestruzzo	-	Classe di resistenza del calcestruzzo o valore della resistenza caratteristica cubica
Acciaio rete	-	Tipo di acciaio utilizzato per l'armatura o valore caratteristico della resistenza a snervamento
Acciaio profilati	-	Tipo di acciaio utilizzato per l'armatura o valore caratteristico della resistenza a snervamento
L	-	Luca di calcolo del solaio
s	-	Spessore della soletta
h_t	-	Altezza del tavellone
Profilato	-	Denominazione del profilato in acciaio
i	-	Interasse dei profilati
$\gamma_{c,s}$	-	Peso specifico del calcestruzzo
G_2	-	Carico permanente non strutturale di progetto
Q_1	-	Sovraccarico di progetto
α	-	Coefficiente per il calcolo del momento flettente sollecitante
β	-	Coefficiente per il calcolo del taglio sollecitante
χ	-	Coefficiente per il calcolo della freccia
$\delta_{2,lim}$	-	Valore limite dello spostamento verticale per sovraccarico
$\delta_{max,lim}$	-	Valore limite dello spostamento verticale massimo
δ_c	-	Controfreccia
P	-	Carico concentrato di progetto per la verifica di punzonamento
Rete	-	Diametro e passo della rete elettrosaldata

Dati di output (in ordine di calcolo)

W_y	-	Modulo di resistenza del singolo profilato
J_y	-	Modulo di inerzia del singolo profilato
A	-	Area della sezione del singolo profilato
A_v	-	Area della sezione resistente a taglio del singolo profilato
G_1	-	Peso proprio del solaio
$1, q_{G2}, q_{G1+G2}, q_{Q1}$	-	Carichi uniformemente distribuiti
q_{SLU}	-	Carico uniformemente distribuito per la combinazione SLU
M_{Ed}	-	Momento sollecitante di progetto
$M_{y,Rd}$	-	Momento resistente di progetto
FS	-	Fattore di sicurezza
δ_1	-	Deformazione verticale dovuta ai carichi permanenti
δ_2	-	Deformazione verticale dovuta al sovraccarico
δ_{max}	-	Deformazione verticale massima
J	-	Modulo di inerzia
σ_c	-	Tensione del calcestruzzo
σ_f	-	Tensione dell'acciaio
V_{Ed}	-	Taglio sollecitante di progetto
V_{Rd}	-	Taglio resistente di progetto
$V_{Rd,L}$	-	Taglio resistente di progetto dell'armatura longitudinale sull'appoggio
$A_{s,r}$	-	Area della sezione di armatura presente nella porzione di nervatura larga b_m
b_m	-	Larghezza della porzione efficace della soletta
$V_{Ed,0}, V_{Ed,1}$	-	Taglio sollecitante a taglio-punzonamento sui perimetri critici u_0 e u_1
$V_{Rd,0}, V_{Rd,1}$	-	Taglio resistente a taglio-punzonamento sui perimetri critici u_0 e u_1

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

Versione

STSL201804-AcciaioTavelloni

Verifica di solaio in acciaio e tavelloni

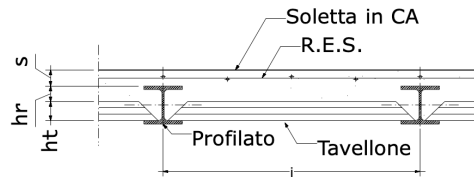
Oggetto: _____

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo	C25/30	$f_{ck} = 25$ Mpa	$f_{cd} = 14,17$ Mpa
Acciaio rete	B450C	$f_{yd} = 391$ Mpa	
Acciaio profilati	S 235	$f_{yd} = 224$ Mpa	

Caratteristiche geometriche

L	400	cm	i	80	cm
s	5	cm	J_y	606	cm ⁴
h_r	5,4	cm	A_v	8,46	cm ²
h_t	6	cm			
Profilato	HE 120 A				
W_y	106	cm ³			
A	25	cm ²			



Analisi dei carichi

γ_{cls}	2500	kg/mc			
G_1	300	kg/mq	q_{G1}	260	kg/m
G_2	200	kg/mq	q_{G2}	160	kg/m
Q_1	200	kg/mq	q_{Q1}	160	kg/m
Tot =	700	kg/mq	Tot =	580	kg/m

Verifica a flessione SLU ($M_{max} = q L^2/\alpha$)

	α	q_{SLU} (kg/m)	M_{Ed} (kg m)	$M_{y,Rd}$	$M_{Ed}/M_{y,Rd}$	FS
Flessione Max.	8	818	1636	2379	0,69	1,45

Verifica a taglio SLU ($V_{max} = q L/\beta$)

	β	q_{SLU} (kg/m)	V_{Ed} (kg)	$V_{y,Rd}$	$V_{Ed}/V_{y,Rd}$	FS
Taglio Max.	2	818	1636	10932	0,15	6,68

Verifica deformazione SLE ($\delta = \chi q L^4/EJ$)

χ	0,0130				
$\delta_{2,lim}$	L/350	$\delta_2 \leq 1,14$ cm			
$\delta_{max,lim}$	L/250	$\delta_{max} \leq 1,60$ cm			
$q_{G1+G2} =$	420 kg/m	$\delta_1 = \chi q_{G1+G2} L^4/EJ =$	1,10	cm	
$q_{Q1} =$	160 kg/m	$\delta_2 = \chi q_{Q1} L^4/EJ =$	0,42	cm	
		$\delta_{tot} = \delta_1 + \delta_2 =$	1,52	cm	
		controfreccia δ_c	0,00	cm	
		$\delta_{max} =$	1,52	cm	

Verifica a flessione e punzonamento della soletta per carico concentrato

P	200 kg		ϕ (mm)	passo (cm)	$A_{s,r}$ (cmq)
			Rete	8 20	0,38
Flessione allo SLER					
	b_m (cm)	M_{Ed} (kg m)	x (cm)	J (cm ⁴)	σ_c (MPa)
SLER	15	21	1,05	18	12,61
					σ_f (MPa)
					262,66

Punzonamento allo SLU

$V_{Ed,0} =$	0,60 MPa	$V_{Rd,0} =$	2,83 MPa
$V_{Ed,1} =$	0,23 MPa	$V_{Rd,1} =$	0,70 MPa

Note:

Per i materiali sono stati utilizzati i seguenti coefficienti di sicurezza: $\gamma_c = 1,5$; $\gamma_s = 1,15$ (rete); $\gamma_s = 1,05$ (profilati).
 Per i carichi sono stati utilizzati i seguenti coefficienti parziali: $\gamma_{G1} = 1,3$; $\gamma_{G2} = 1,5$; $\gamma_Q = 1,5$.
 Per l'acciaio il modulo elastico E vale 210000 MPa.

Profilati in acciaio - Proprietà geometriche e peso proprio

Nome	h (mm)	b (mm)	t _w (mm)	t _f (mm)	r ₁ (mm)	A (cm ²)	P (kg/m)	J _y (cm ⁴)	W _y (cm ³)	i _y (cm)	J _z (cm ⁴)	W _z (cm ³)	i _z (cm)
HE 100 A	96	100	5	8	12	21,24	16,7	349,2	72,76	4,06	133,8	26,76	2,51
HE 100 B	100	100	6	10	12	26,04	20,4	449,5	89,91	4,16	167,3	33,45	2,53
HE 120 A	114	120	5	8	12	25,34	19,9	606,2	106,3	4,89	230,9	38,48	3,02
HE 120 B	120	120	6,5	11	12	34,01	26,7	864,4	144,1	5,04	317,5	52,92	3,06
HE 140 A	133	140	5,5	8,5	12	31,42	24,7	1033	155,4	5,73	389,3	55,62	3,52
HE 140 B	140	140	7	12	12	42,96	33,7	1509	215,6	5,93	549,7	78,52	3,58
HE 160 A	152	160	6	9	15	38,77	30,4	1673	220,1	6,57	615,6	76,95	3,98
HE 160 B	160	160	8	13	15	54,25	42,6	2492	311,5	6,78	889,2	111,2	4,05
HE 180 A	171	180	6	9,5	15	45,25	36	2510	293,6	7,45	924,6	102,7	4,52
HE 180 B	180	180	8,5	14	15	65,25	51,2	3831	425,7	7,66	1363	151,4	4,57
HE 200 A	190	200	6,5	10	18	53,83	42,3	3692	388,6	8,28	1336	133,6	4,98
HE 200 B	200	200	9	15	18	78,08	61,3	5696	569,6	8,54	2003	200,3	5,07
HE 220 A	210	220	7	11	18	64,34	50,5	5410	515,2	9,17	1955	177,7	5,51
HE 220 B	220	220	9,5	16	18	91,04	71,5	8091	735,5	9,43	2843	258,5	5,59
HE 240 A	230	240	7,5	12	21	76,84	60,3	7763	675,1	10,05	2769	230,7	6
HE 240 B	240	240	10	17	21	106	83,2	11260	938,3	10,31	3923	326,9	6,08
HE 260 A	250	260	7,5	12,5	24	86,82	68,2	10450	836,4	10,97	3668	282,1	6,5
HE 260 B	260	260	10	17,5	24	118,4	93	14920	1148	11,22	5135	395	6,58
HE 280 A	270	280	8	13	24	97,26	76,4	13670	1013	11,86	4763	340,2	7
HE 280 B	280	280	10,5	18	24	131,4	103	19270	1376	12,11	6595	471	7,09
HE 300 A	290	300	8,5	14	27	112,5	88,3	18260	1260	12,74	6310	420,6	7,49
HE 300 B	300	300	11	19	27	149,1	117	25170	1678	12,99	8563	570,9	7,58
HE 320 A	310	300	9	15,5	27	124,4	97,6	22930	1479	13,58	6985	465,7	7,49
HE 320 B	320	300	11,5	20,5	27	161,3	127	30820	1926	13,82	9239	615,9	7,57
HE 340 A	330	300	9,5	16,5	27	133,5	105	27690	1678	14,4	7436	495,7	7,46
HE 340 B	340	300	12	21,5	27	170,9	134	36660	2156	14,65	9690	646	7,53
HE 360 A	350	300	10	17,5	27	142,8	112	33090	1891	15,22	7887	525,8	7,43
HE 360 B	360	300	12,5	22,5	27	180,6	142	43190	2400	15,46	10140	676,1	7,49
HE 400 A	390	300	11	19	27	159	125	45070	2311	16,84	8564	570,9	7,34
HE 400 B	400	300	13,5	24	27	197,8	155	57680	2884	17,08	10820	721,3	7,4
HE 450 A	440	300	11,5	21	27	178	140	63720	2896	18,92	9465	631	7,29
HE 450 B	450	300	14	26	27	218	171	79890	3551	19,14	11720	781,4	7,33
HE 500 A	490	300	12	23	27	197,5	155	86970	3550	20,98	10370	691,1	7,24
HE 500 B	500	300	14,5	28	27	238,6	187	107200	4287	21,19	12620	841,6	7,27
HE 550 A	540	300	12,5	24	27	211,8	166	111900	4146	22,99	10820	721,3	7,15
HE 550 B	550	300	15	29	27	254,1	199	136700	4971	23,2	13080	871,8	7,17
HE 600 A	590	300	13	25	27	226,5	178	141200	4787	24,97	11270	751,4	7,05
HE 600 B	600	300	15,5	30	27	270	212	171000	5701	25,17	13530	902	7,08
HE 650 A	640	300	13,5	26	27	241,6	190	175200	5474	26,93	11720	781,6	6,97
HE 650 B	650	300	16	31	27	286,3	225	210600	6480	27,12	13980	932,3	6,99
HE 700 A	690	300	14,5	27	27	260,5	204	215300	6241	28,75	12180	811,9	6,84
HE 700 B	700	300	17	32	27	306,4	241	256900	7340	28,96	14440	962,7	6,87
HE 800 A	790	300	15	28	30	285,8	224	303400	7682	32,58	12640	842,6	6,65
HE 800 B	800	300	17,5	33	30	334,2	262	359100	8977	32,78	14900	993,6	6,68
HE 900 A	890	300	16	30	30	320,5	252	422100	9485	36,29	13550	903,2	6,5
HE 900 B	900	300	18,5	35	30	371,3	291	494100	10980	36,48	15820	1054	6,53
HE 1000 A	990	300	16,5	31	30	346,8	272	553800	11190	39,96	14000	933,6	6,35
HE 1000 B	1000	300	19	36	30	400	314	644700	12890	40,15	16280	1085	6,38
IPE 80	80	46	3,8	5,2	5	7,64	6	80,14	20,03	3,24	8,49	3,69	1,05
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	10,32	8,1	171	34,2	4,07	15,92	5,79	1,24
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	13,21	10,4	317,8	52,96	4,9	27,67	8,65	1,45
IPE 140	140	73	4,7	6,9	7	16,43	12,9	541,2	77,32	5,74	44,92	12,31	1,65
IPE 160	160	82	5	7,4	9	20,09	15,8	869,3	108,7	6,58	68,31	16,66	1,84
IPE 180	180	91	5,3	8	9	23,95	18,8	1317	146,3	7,42	100,9	22,16	2,05
IPE 200	200	100	5,6	8,5	12	28,48	22,4	1943	194,3	8,26	142,4	28,47	2,24



Nome	h (mm)	b (mm)	t_w (mm)	t_f (mm)	r_1 (mm)	A (cm ²)	P (kg/m)	J_y (cm ⁴)	W_y (cm ³)	i_y (cm)	J_z (cm ⁴)	W_z (cm ³)	i_z (cm)
IPE 220	220	110	5,9	9,2	12	33,37	26,2	2772	252	9,11	204,9	37,25	2,48
IPE 240	240	120	6,2	9,8	15	39,12	30,7	3892	324,3	9,97	283,6	47,27	2,69
IPE 270	270	135	6,6	10,2	15	45,94	36,1	5790	428,9	11,23	419,9	62,2	3,02
IPE 300	300	150	7,1	10,7	15	53,81	42,2	8356	557,1	12,46	603,8	80,5	3,35
IPE 330	330	160	7,5	11,5	18	62,61	49,1	11770	713,1	13,71	788,1	98,52	3,55
IPE 360	360	170	8	12,7	18	72,73	57,1	16270	903,6	14,95	1043	122,8	3,79
IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	84,46	66,3	23130	1156	16,55	1318	146,4	3,95
IPE 450	450	190	9,4	14,6	21	98,82	77,6	33740	1500	18,48	1676	176,4	4,12
IPE 500	500	200	10,2	16	21	115,5	90,7	48200	1928	20,43	2142	214,2	4,31
IPE 550	550	210	11,1	17,2	24	134,4	106	67120	2441	22,35	2668	254,1	4,45
IPE 600	600	220	12	19	24	156	122	92080	3069	24,3	3387	307,9	4,66
USR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0