



LAVORI DI RICOSTRUZIONE DELLA EX-PISCINA COMUNALE CON
REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA POLIVALENTE PER ATTIVITA'
SOCIALI O DI PROTEZIONE CIVILE

APRILE
2021

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Cristiano Farroni

PROGETTISTI:

SETTANTA7 Studio Associato

arch. Daniele Rangone arch. Elena Rionda

CESARETTI ENGINEERING s.r.l.

ing. Ugo Cesaretti



CESARETTI
ENGINEERING S.r.l.
Via Cavour n.16 - 60033 Chiaravalle (AN)
Reg. Impr. AN - C.F. P.IVA 02150760425

geol. Mirco Moreschi

arch. Laura Lova



PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE N°:

RELAZIONE SUI MATERIALI

VIS_D_
STRU_
DOC_002



Materiali ca e acciaio

Come prescritto dalle NTC 18, i materiali per uso strutturale delle opere devono corrispondere alle specifiche di progetto, con riferimento alle prescrizioni relative al Capitolo 11 della suddetta Norma.

I materiali ed i prodotti di cui è prevista in progetto l'utilizzazione, devono essere altresì sottoposti alle procedure ed alle prove sperimentali di accettazione.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno seguire le indicazioni della norma UNI ENV 13670, in merito ai processi di maturazione ed ai processi di posa in opera.

Ogni elemento componente la miscela dovrà essere sottoposto a controlli e dovrà nondimeno rispettare le seguenti prescrizioni normative:

- | | |
|--------------------|------------------|
| - Aggregati: | UNI EN 13055 |
| - Additivi: | UNI EN 934-2 |
| - Acqua d'impasto: | UNI EN 1008:2003 |
| - Aggiunte: | UNI 11104 |
| | UNI EN 450-1 |
| | UNI EN 206 |
| | UNI EN 13263-1 |

In merito ai controlli di accettazione dei provini in cemento armato, si tengano in considerazione le seguenti norme di riferimento in relazione a:

- | | |
|---|---------------------|
| - Preparazione, forma, dimensioni e stagionatura dei provini: | UNI EN 12390-1:2012 |
| | UNI EN 12390-2:2009 |
| - Resistenza dei provini: | UNI EN 12390-3:2009 |
| | UNI EN 12390-4:2002 |
| - Determinazione massa volumica dei provini: | UNI EN 12390-7:2009 |

Per quanto concerne l'acciaio per cemento armato, è ammesso esclusivamente l'utilizzo di acciai saldabili. In merito ai controlli di accettazione sull'acciaio da cemento armato, si tengano in considerazione le seguenti norme di riferimento in relazione a:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| - Accertamento proprietà meccaniche: | UNI EN 15630-1:2010 |
| - Reti elettrosaldate: | UNI EN 15630-2:2010 |



Valori di calcolo

MATERIALE: <i>cls per pali di fondazione in c</i>				
classe calcestruzzo	classe esposizione	copriferro	slump	D max
C25/30	XC2	3,5 cm	S4	25 mm
Caratteristiche meccaniche				
$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cubica a compressione		
$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cilindrica a compressione		
$f_{cd} = 14,1 \text{ N/mm}^2$		resistenza di calcolo a compressione		
$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$		modulo elastico del calcestruzzo		

MATERIALE: <i>cls per travi di fondazione</i>				
classe calcestruzzo	classe esposizione	copriferro	slump	D max
C25/30	XC2	3 cm	S4	25 mm
Caratteristiche meccaniche				
$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cubica a compressione		
$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cilindrica a compressione		
$f_{cd} = 14,1 \text{ N/mm}^2$		resistenza di calcolo a compressione		
$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$		modulo elastico del calcestruzzo		

MATERIALE: <i>cls per pilastri in elevazione</i>				
classe calcestruzzo	classe esposizione	copriferro	slump	D max
C25/30	XC1	6 cm	S4	25 mm
Caratteristiche meccaniche				
$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cubica a compressione		
$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cilindrica a compressione		
$f_{cd} = 19,8 \text{ N/mm}^2$		resistenza di calcolo a compressione		
$E_c = 340771 \text{ N/mm}^2$		modulo elastico del calcestruzzo		

MATERIALE: <i>cls per travi in elevazione</i>				
classe calcestruzzo	classe esposizione	copriferro	slump	D max
C25/30	XC1	5 cm	S4	25 mm
Caratteristiche meccaniche				
$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cubica a compressione		
$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$		resistenza caratteristica cilindrica a compressione		
$f_{cd} = 19,8 \text{ N/mm}^2$		resistenza di calcolo a compressione		
$E_c = 340771 \text{ N/mm}^2$		modulo elastico del calcestruzzo		



MATERIALE: <i>acciaio per armatura lenta</i>						
tipo	sensib.corrosione	saldabilità	diametro mandrino (mm)			
B450 C	poco sensibile	si	ϕ<12	12<ϕ<16	16<ϕ<25	25<ϕ<40
			≥4ϕ	≥5ϕ	≥8ϕ	≥10ϕ
Caratteristiche meccaniche						
f_{yk} ≥ 450 N/mm ²			tensione caratteristica di snervamento			
f_{tk} ≥ 540 N/mm ²			tensione caratteristica di rottura			
(f_y/f_t)_k ≥ 1,15;<1,35			rapporto caratteristico tra tensioni di snervamento e			
rottura						
(f_y/f_{ynom})_k ≤1,25			rapporto caratteristico tra tendione di snervamento e			
.			snervamento nom.			
(A_{gt})_k ≥7,5%			allungamento			
E_s = 210000 N/mm ²			modulo esastico dell'acciaio			

MATERIALE: <i>acciaio laminato a caldo</i>		
tipo	norma di riferimento	saldabilità
S 235	UNI EN 10025-1 UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1	si
Caratteristiche meccaniche		
Spessore nominale $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} \geq 360 \text{ N/mm}^2$	tensione caratteristica di snervamento tensione caratteristica di rottura
Spessore nominale $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} \geq 360 \text{ N/mm}^2$	tensione caratteristica di snervamento tensione caratteristica di rottura
Caratteristiche comuni	$(f_y/f_t)_k > 1,2$ $(f_{y,max}) \geq 1,2 f_{yk}$ $A_g \geq 20\%$	rapporto caratteristico tra tensioni di snervamento e rottura allungamento

MATERIALE: <i>bulloni</i>	
classe	norme di riferimento
8.8	UNI EN ISO 898-1:2013; UNI EN ISO 898-2:2012; UNI EN 15048-1
Caratteristiche meccaniche	



Materiali legno

Descr.: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/m²]

Pois.: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

Gam.: peso specifico del materiale. [daN/m³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Lavorazione: tipo di lavorazione.

σ_{m,amm}: tensione ammissibile per flessione. [daN/m²]

St,0,α: tensione ammissibile per trazione parallela alle fibre. [daN/m²]

St,90,α: tensione ammissibile per trazione ortogonale alle fibre. [daN/m²]

Sc,0,α: tensione ammissibile per compressione parallela alle fibre. [daN/m²]

Sc,90,α: tensione ammissibile per compressione ortogonale alle fibre. [daN/m²]

Tau,α: τ ammissibile. [daN/m²]

f_{m,k}: resistenza caratteristica per flessione. [daN/m²]

f_{t,0,k}: resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre. [daN/m²]

f_{t,90,k}: resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre. [daN/m²]

f_{c,0,k}: resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre. [daN/m²]

f_{c,90,k}: resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre. [daN/m²]

f_{v,k}: resistenza caratteristica a taglio. [daN/m²]

E0,05: modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/m²]

G0,05: modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/m²]

Essenza: essenza, specie, di legno.

Descr.	E	G	Pois	Ga m.	α	Lavorazio ne	σ _{m,amm}	St,0, a	St,90, a	Sc,0, a	Sc,90, a	Tau, a	f _{m,k}	f _{t,0,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	E0,0 5	G0,0 5	Essenz a
C24 EN 338:201 6	1.1E 9	6.9E 7	0.25	420	1.0E -5	Massiccio	2.4E6	1.5E 6	40000	2.1E 6	2.5E5	4.0E 5	2.4E 6	1.5E 6	40000	2.1E 6	2.5E5	4.0E 5	7.4E 8	4.6E 7	
GL 24h EN 14080	1.2E 9	6.5E 7	0.25	420	1.0E -5	Lamellare	1.9E6	1.5E 6	40000	1.9E 6	1.9E5	2.7E 5	2.4E 6	1.9E 6	50000	2.4E 6	2.5E5	3.5E 5	9.6E 8	5.4E 7	

Acciai

Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/m²]

ν: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/m³]



α : coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]

Descrizione	E	G	v	Y	α
S235	21000000000	Default (8076923077)	0.3	7850	0.000012

Proprietà acciai CNR 10011

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_y(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

$\sigma_{\text{amm.}(s \leq 40 \text{ mm})}$: σ ammissibile per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$\sigma_{\text{amm.}(s > 40 \text{ mm})}$: σ ammissibile per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di progetto f_d per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_d(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di progetto f_d per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$	Prosp. Omega	$\sigma_{\text{amm.}(s \leq 40 \text{ mm})}$	$\sigma_{\text{amm.}(s > 40 \text{ mm})}$	$f_d(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_d(s > 40 \text{ mm})$
S235	FE360	23500000	21500000	36000000	34000000	II	16000000	14000000	23500000	21000000

Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

f_y : resistenza di snervamento f_y . [daN/m^2]

f_u : resistenza di rottura f_u . [daN/m^2]

f_d : resistenza di progetto f_d . [daN/m^2]

Prospetto omega sag.fr.(s<3mm): prospetto coeff. omega per spessori $< 3 \text{ mm}$.

Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm): prospetto coeff. omega per spessori $\geq 3 \text{ mm}$.

Prospetti σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

Descrizione	Tipo	f_y	f_u	f_d	Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)	Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)	Prospetti σ crit. Eulero
S235	FE360	23500000	36000000	23500000	b	c	I

**Proprietà acciai EC3**

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_y(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di snervamento f_y per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/m^2]

Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	23500000	21500000	36000000	36000000

Generalità

Al fine di permetterne l'uso strutturale, i materiali ed i prodotti dovranno essere:

- Identificati univocamente a cura del fabbricante;
- Qualificati secondo la responsabilità del fabbricante;
- Accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione.

Requisiti minimi per l'accettabilità del materiale

1. Marcatura CE (Norma europea armonizzata)

Laddove sia disponibile una Norma Tecnica Armonizzata, il materiale, dovrà essere accettato unicamente con marcatura CE.

2. Qualifica Ministeriale (Produttore e Centro di Lavorazione)

Per tutti i materiali in cui non è disponibile una Norma Tecnica Armonizzata è possibile la qualificazione solo per mezzo le procedure indicate nelle NTC.

3. Benestare -Valutazione Tecnico/a Europeo/a o Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego

Per tutti i prodotti per uso strutturale di tipo innovativo, si può pervenire alla marcatura CE in conformità ad appositi Benestari Tecnici Europei (ETA) oppure occorre il Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del CSLPP.



I materiali da porre in opera sono i seguenti:

- Per gli accessori metallici quali, piastre fazzoletti e lamiera in genere è stato rispettato quanto indicato dalle CNR 10011-85 per acciai del tipo: **S235**

Simbolo	Simbolo UNI	Caratteristiche			S235	S275	S355
f _t	R	Tensione di rottura a trazione N/mm ²			≥ 360	≥ 430	≥ 510
f _y	R _s	Tensione di snervamento N/mm ²			≥ 235 ⁽¹⁾	≥ 275 ⁽¹⁾	≥ 355 ⁽¹⁾
KV	KV	J Resilienza KV	JR	+20°C	≥ 27	≥ 27	≥ 27
			JO	0°C	≥ 27	≥ 27	≥ 27
			J2G3	-20°C	≥ 27	≥ 27	≥ 27
ε _t	A	Allungamento percentuale a rottura (L0=5.65 √A ₀)					
		▪ per lamiere ▪ per barre, profilati, larghi piatti			≥ 26 ⁽²⁾ ≥ 28 ⁽³⁾	≥ 23 ⁽²⁾ ≥ 24 ⁽³⁾	≥ 21 ⁽²⁾ ≥ 22 ⁽³⁾

(1) per spessori fino a 16mm.; per spessori maggiori di 16mm. Fino a 40mm. è ammessa la riduzione di 10N/mm²; per spessori maggiori di 40mm. fino a 63mm. è ammessa la riduzione di 20 N/mm²; per spessori maggiori di 63mm. fino a 100mm. è ammessa la riduzione di 30 N/mm².

(2) per spessori fino a 16mm.; per spessori maggiori di 16mm. fino a 30mm. è ammessa la riduzione di 10 N/mm²; per spessori maggiori di 30mm. fino a 50mm. è ammessa la riduzione di 20 N/mm².

(3) per spessori fino a 40mm.; per spessori maggiori di 40mm. fino a 63mm. è ammessa la riduzione dell’1%; per spessori maggiori di 63mm. fino a 100mm. è ammessa la riduzione del 2%.

- Legno strutturale: **Classe di resistenza GL24h**

Conformemente a quanto contemplato al §11.7.4 "Legno Lamellare Incollato e Legno Massiccio incollato", tutte le travi dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 e, recare marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione del legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza.

Caratteristiche generali di resistenza:



	GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h	GL20c	GL22c	GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c
Proprietà di resistenza														
<i>N/mm²</i>														
Flessione														
$f_{m,g,k}$	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0
Trazione parallela														
$f_{t,0,g,k}$	16.0	17.6	19.2	20.8	22.3	24.0	25.6	15.0	16.0	17.0	19.0	19.5	19.5	19.5
Trazione perpendicolare														
$f_{t,90,g,k}$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Compressione parallela														
$f_{c,0,g,k}$	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	18.5	20.0	21.5	23.5	24.0	24.5	24.5
Compressione perpendicolare														
$f_{c,90,g,k}$	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Taglio														
$f_{v,g,k}$	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Rototaglio														
$f_{r,g,k}$	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Proprietà di rigidità														
<i>N/mm²</i>														
Modulo elastico medio parallelo	8400	10500	11500	12100	12600	13600	14200	10400	10400	11000	12000	12500	13000	13500
$E_{0,g,mean}$														
Modulo elastico 5° percentile parallelo	7000	8800	9600	10100	10500	11300	11800	8600	8600	9100	10000	10400	10800	11200
$E_{0,g,05}$														
Modulo elastico medio perpendicolare	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
$E_{90,g,mean}$														
Modulo elastico medio perpendicolare	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
$E_{90,g,05}$														
Modulo a taglio medio	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650
$G_{g,mean}$														
Modulo a taglio 5° percentile	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
$G_{g,05}$														
Modulo a rototaglio medio	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
$G_{r,g,mean}$														
Modulo a rototaglio 5° percentile	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
$G_{r,g,05}$														
Massa volumica														
<i>kg/m³</i>														
Massa volumica 5° percentile	340	370	385	405	425	430	440	355	355	365	385	390	390	400
$\rho_{g,k}$														
Massa volumica media	370	410	420	445	460	480	490	390	390	400	420	420	430	440
$\rho_{g,mean}$														



- Legno strutturale: **Classe di resistenza C24**

Il legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 e, recare marcatura CE.

Caratteristiche generali di resistenza:

		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Proprietà di resistenza	N/mm²												
Flessione	$f_{m,k}$	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	27.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	7.2	8.5	10.0	11.5	13.0	14.5	16.5	19.0	22.5	26.0	30.0	33.5
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	24.0	25.0	27.0	29.0	30.0
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0
Taglio	$f_{v,k}$	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Proprietà di rigidità	kN/mm²												
Modulo elastico medio parallelo	$E_{0,mean}$	7.0	8.0	9.0	9.5	10.0	11.0	11.5	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
Modulo elastico 5° percentile parallelo	$E_{0,05}$	4.7	5.4	6.0	6.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.0	10.7
Modulo elastico medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	0.23	0.27	0.30	0.32	0.33	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53
Modulo tangenziale medio	G_{mean}	0.44	0.50	0.56	0.59	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88	0.94	1.00
Massa volumica	kg/m³												
Massa volumica 5° percentile	ρ_k	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Massa volumica media	ρ_{mean}	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	490	520

Tipologia delle Lavorazioni	Lavorazioni senza la necessità di rimarcare CE	Necessità di rimarcare l'elemento strutturale o Perdita di conformità
Legno massiccio ad uso strutturale conforme a UNI EN 14081-1	Piallatura massima di mm.5 per dimensione per sezioni <10cm Piallatura massima di mm.10 per dimensione per sezioni >10 cm Tagli in lunghezza (depezzare ed accorciare le travi) sull'elemento rispetto alla lunghezza	Oltre i limiti stabiliti nella colonna a fianco

Pannelli OSB:

pannelli OSB/3 dello spessore di 15 mm, secondo DIN 1052:2004

Densità

ρ_m 650-700 kg/m³

Sollecitazioni a piastra

Flessione

$f_{m,k}$ 16,4 MPa

Compressione

$f_{c,90,k}$ 10,0 MPa

Taglio

$f_{v,k}$ 1,0 MPa

Modulo di elasticità

E_{mean} 4930 MPa

Modulo a taglio

G_{mean} 50 MPa

Sollecitazioni a lastra

Flessione

$f_{m,k}$ 9,4 MPa

Trazione

$f_{t,k}$ 9,4 MPa

Compressione

$f_{c,90,k}$ 15,4 MPa

Taglio

$f_{v,k}$ 6,8 MPa

Modulo di elasticità

E_{mean} 3800 MPa

Modulo a taglio

G_{mean} 1080 MPa



Nota: per ottenere i valori caratteristici delle rigidezze E_{05} e G_{05} il valore di calcolo si ottiene:

$$E_{05} = 0,85 \cdot E_{mean} \quad , \quad G_{05} = 0,85 \cdot G_{mean}$$

CENNI SULLA PRODUZIONE DELLE STRUTTURE IN LEGNO LAMELLARE

Il procedimento di produzione indicato dalle norme DIN prevede le seguenti fasi :

- Utilizzo di tavole eventualmente pre-piallate in essenza di abete rosso o larice della larghezza di 10-24 cm (di 2 in 2 cm), e lunghezza di 4-6 m. Lo spessore delle tavole varia in base ai raggi di curvatura della trave finita e deve essere non superiore a $R/200$. Normalmente lo spessore commerciale su elementi rettilinei è di 40,5 mm.
- Essiccazione in celle per riduzione del grado di umidità a valori compresi tra 8% e 15%. La differenza di umidità tra due segati da giuntare non deve superare il 6%. Tali limiti garantiscono sia la stabilità igrometrica della struttura in opera sia la compatibilità con le colle nelle successive fasi di lavorazione,
- Controllo qualitativo delle tavole con eliminazione dei nodi superiori a 5 mm, delle sacche di resina, delle fenditure oltre i limiti di norma. La distanza di taglio delle tavole dal primo nodo non deve essere inferiore alla lunghezza della pettinatura delle teste (vedi punto successivo) più tre volte il diametro del nodo.
- Fresatura delle teste delle tavole per realizzazione dei giunti a pettine. Tali giunti consentono di collegare di testa più tavole e quindi di ottenere lunghezze di travi notevoli. Il pettine è formato da denti aventi lunghezza variabile da 7.5 a 60 mm, spessore in punta tra 0.2 e 2.7 mm e passo tra 2.5 e 15 mm.
- Incollaggio dei giunti a pettine mediante spalmatura della colla ed unione per innesto dei pettini a pressione. I tempi e le pressioni di contatto sono dettati dalla normativa.
- Piallatura della tavola unita e taglio alla lunghezza necessaria per la trave da realizzare
- Distribuzione della colla sulle superfici delle tavole. Ciò avviene facendo avanzare la tavola sotto un distributore di colla a fili verticali detto "pettine" in modo da distribuire in modo uniforme su tutta la tavola colla per circa 360 g/m².
- Pressatura delle tavole incollate mediante presse verticali o orizzontali formate da un supporto fisso a terra e più guide mobili affiancate ad interasse massimo di 40 cm, in grado di realizzare con apposita disposizione travi curve o rettilinee. La pressione di serraggio varia da 5.5 a 9 kg/cm² ed i tempi di serraggio si aggirano in funzione della temperatura dello stabilimento da un minimo di 4 fino ad un massimo di 20 ore, tempo che può variare secondo la forma della trave.
- I tempi di presa della colla si riducono all'aumentare delle temperature . La temperatura di incollaggio, secondo le norme DIN deve essere non superiore a 25°C per non avere colle che indurendo troppo rapidamente non diano i tempi di pressaggio necessari, né inferiore a 18°C per non allungare molto i tempi di produzione, che ottimizzati si aggirano intorno alle 12 ore.
- Sono usate colle di vari tipi :
 - a) Colle U.F. ottenute dalla condensazione di urea-formaldeide, di colore bianco, di tenuta mediocre se sottoposte ad elevate temperature.
 - b) Vengono usate colle M.F. per condensazione di melanina con formaldeide in soluzione acquosa, incolori, di buona tenuta alle variazioni termiche e con buone resistenze anche in presenza d'acqua.
- Piallatura, smussatura, sagomatura e finitura in genere delle travi.
- Impregnazione con sostanze aventi funzione di preservare il legno da insetti, funghi, umidità, con pigmento che conferisce alle travi il colore voluto.
- Trasporto in cantiere e montaggio.