

# COMUNE DI MOGLIA

## PROVINCIA DI MANTOVA

### RICOSTRUZIONE EDIFICIO SCOLASTICO IN VIA LEOPARDI



## PROGETTO ESECUTIVO

#### ATI DI PROGETTAZIONE:

##### MANDATARIA

**EUTECNE** s.r.l.  
architettura | ingegneria

Via Romana, 30  
06126 Perugia  
T +39 075 32 761  
F +39 075 34 470

Via Roma, 20/a  
57034 Campo nell'Elba (LI)  
Isola d'Elba  
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it  
www.eutecne.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE  
ING. FEDERICO FRAPPI

##### MANDANTI



Viale Baccelli, 23  
53042 Chianciano Terme (SI)



Via G.Di Vittorio, 15  
20017 Rho (MI)

##### COMMITTENTE:



**COMUNE DI MOGLIA**

R.U.P. Dott. Arch. A. GIOVANELLI

##### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Francesco ARDINO	Dott. Arch. Luca FRAPPI	Dott. Ing. Paolo BINDI
Dott. Arch. Olimpia LORENZINI	Dott. Arch. Vania MARGUTTI	Dott. Ing. Dario BANDI
Ing. Sonia ANTONELLI	Dott. Arch. Luca BERTUZZI	Dott. Ing. Fabrizio BRACONI
Dott. Ing. Noemi BRIGANTI	Dott. Arch. Gaia ROSI CAPPELLANI	
Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO	Dott. Geol. Armando GRAZI	
	Dott. Ing. Martina RICCI	

TITOLO **RELAZIONE SUI MATERIALI**

ELAB.  
**SR1B**

CODICE ELABORATO **C12E\_SR1B**

SCALA  
---

REV.EL.	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	SET 2019	PROGETTO ESECUTIVO	LDA	F.ARDINO	F.FRAPPI
B	DIC 2019	VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO	LDA	F.ARDINO	F.FRAPPI

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
RELAZIONE SUI MATERIALI

Documento:

C12E SR1B

Rev.

Data

A

DIC 2019

Pag. 1 di 9

## TIPO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

### 1 CEMENTO ARMATO

#### *Calcestruzzi*

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;  
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;  
UNI EN 206-1/2016;

<b>Tipologia strutturale:</b>	<b>Opere in Fondazione</b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C25/30 Rck 30 N/mm <sup>2</sup>
Condizioni ambientali:	<i>Strutture completamente interrato in terreno permeabile.</i>
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	<b>0,5</b>
Classe di consistenza:	S5
Diametro massimo aggregati:	16 mm

<b>Tipologia strutturale:</b>	<b>Setti in Elevazione</b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C32/40 Rck 40 N/mm <sup>2</sup>
Condizioni ambientali:	<i>Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.</i>
Classe di esposizione:	X0
Rapporto acqua/cemento max:	- -
Classe di consistenza:	S4/F3
Diametro massimo aggregati:	16 mm

<b>Tipologia strutturale:</b>	<b>Solai</b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C28/35 Rck 35 N/mm <sup>2</sup>
Condizioni ambientali:	<i>Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.</i>
Classe di esposizione:	X0
Rapporto acqua/cemento max:	- -
Classe di consistenza:	S4/F3
Diametro massimo aggregati:	16 mm

#### **Dosatura dei materiali.**

La dosatura dei materiali per ottenere Rck è orientativamente la seguente (per m<sup>3</sup> d'impasto).

sabbia	0.4 m <sup>3</sup>
ghiaia	0.8 m <sup>3</sup>
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m <sup>3</sup>

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento:	
C12E SR1B	
Rev.	Data
A	DIC.2019
Pag. 2 di 9	

### **Qualità dei componenti**

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

### **Prescrizione per inerti**

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70 mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

### **Prescrizione per il disarmo**

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

### **Provini da prelevarsi in cantiere**

Almeno un gruppo di due provini.

Preparazione, forma, dimensioni e stagionatura dei provini secondo quanto previsto delle norma UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2.

### **Controlli di accettazione**

#### ***Controllo di tipo A***

Riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup> ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

#### ***Controllo di tipo B***

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento: C12E SR1B	
Rev.	Data
A	DIC.2019
Pag. 3 di 9	

Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo. Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

**Parametri caratteristici e tensioni limite**

Tabella riassuntiva per vari  $R_{ck}$

$R_{ck}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$f_{ctm}$	u.m.
250	207.5	117.6	22.6	[kg/cm <sup>2</sup> ]
300	249.0	141.1	25.6	[kg/cm <sup>2</sup> ]
350	290.5	164.6	28.4	[kg/cm <sup>2</sup> ]
400	332.0	188.1	31.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
450	373.5	211.6	33.5	[kg/cm <sup>2</sup> ]
500	415.0	235.2	36.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]

$R_{ck}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$f_{ctm}$	u.m.
25	20.75	11.75	2.26	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm <sup>2</sup> ]
35	29.05	16.46	2.84	[N/mm <sup>2</sup> ]
40	33.20	18.81	3.10	[N/mm <sup>2</sup> ]
45	37.35	21.16	3.35	[N/mm <sup>2</sup> ]
50	41.50	23.51	3.60	[N/mm <sup>2</sup> ]

Legenda:

- $f_{ck}$  (resistenza cilindrica a compressione);  
 $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$ ;
- $f_{cd}$  (resistenza di calcolo a compressione);  
 $f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$
- $f_{ctd}$  (resistenza di calcolo a trazione);  
 $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$ ;  
 $f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm}$ ;  
 $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$  per classi  $\leq C50/60$   
 $f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10]$  per classi  $> C50/60$

**Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:**

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);  
0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica:  $10 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Viscosità  $\phi = 1.70$ .

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento:

C12E SR1B

Rev. Data

A DIC.2019

Pag. 4 di 9

Prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1

Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
<i>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</i>						
<b>X0</b>	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---
<i>2 Corrosione indotta da carbonatazione</i>						
Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.						
<b>XC 1</b>	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
<b>XC 2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
<b>XC 3</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
<b>XC4</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340
<i>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</i>						
<b>XD 1</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
<b>XD 2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
<b>XD 3</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360
<i>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</i>						
<b>XS 1</b>	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
<b>XS 2</b>	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
<b>XS3</b>	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360
<b>5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)</b>						
<b>XF1</b>	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
<b>XF2*</b>	Moderata saturazione	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati	3, 4b	0,50	30	340

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento:

C12E SR1B

Rev.

Data

A

DIC.2019

Pag. 5 di 9

	d'acqua in presenza di agente disgelante	come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti				
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

**6 Attacco chimico \*\*)**

XA 1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA 3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

\*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: *moderato* occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; *elevato* alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

\*\*) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento:

C12E SR1B

Rev.      Data

A      DIC.2019

Pag. 6 di 9

## 2 ACCIAIO PER C.A.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

### ACCIAIO PER C.A. B450C

$f_{yk}$ tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre:  $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$ .

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri  $\leq 16 \text{ mm}$ .

Reti e tralicci con elementi base di diametro  $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$ .

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci:  $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

### ACCIAIO PER C.A. B450A

$f_{yk}$ tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.25 \quad f_t / f_y \geq 1.05$$

Diametro delle barre:  $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$ .

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri  $\leq 10 \text{ mm}$ .

Reti e tralicci con elementi base di diametro  $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$ .

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci:  $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento: C12E SR1B	
Rev.	Data
A	DIC.2019
Pag. 7 di 9	

**Acciaio per Carpenteria metallica**

Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 4.2.1.1, par 11.3.4
- UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

**Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale**

Modulo Elastico:  $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$  ( $210.000 \text{ N/mm}^2$ )

Coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale:  $G = E / [2*(1+\nu)]$  ( $\text{N/mm}^2$ )

Coefficiente di espansione termica lineare:  $\alpha = 12*10^{-6}$  per  $^{\circ}\text{C}^{-1}$  (per  $T < 100^{\circ}\text{C}$ )

Densità:  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

**Caratteristiche minime dei materiali**

	S235	S275	S355	S450
<b>tensione di rottura</b>	360 $\text{N/mm}^2$	430 $\text{N/mm}^2$	510 $\text{N/mm}^2$	550 $\text{N/mm}^2$
<b>tensione di snervamento</b>	235 $\text{N/mm}^2$	275 $\text{N/mm}^2$	355 $\text{N/mm}^2$	440 $\text{N/mm}^2$

*Bulloneria*

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	$f_{tb}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	$f_{yb}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	$f_{k,N}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	$f_{d,N}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	$f_{d,V}$ ( $\text{N/mm}^2$ )
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$  è assunto pari al minore dei due valori  $f_{k,N} = 0.7 f_t$  ( $f_{k,N} = 0.6 f_t$  per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$  essendo  $f_{tb}$  ed  $f_{yb}$  le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$  = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$  = resistenza di calcolo a taglio

*Saldature*

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a  $600\text{N/mm}^2$ ), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche:  $R=590\text{N/mm}^2$ ;  $S=420\text{N/mm}^2$ ; KV ( $20^{\circ}\text{C}$ ) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.



**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Documento:

C12E SR1B

Rev. Data

A DIC.2019

Pag. 8 di 9

### 3 LEGNO

**Caratteristiche minime** dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione.

Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 11.7
- CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di strutture in legno.
- UNI EN 338 (2016): parametri per legno di conifera o pioppo.
- UNI EN 14080 (2013): parametri per legno lamellare incollato e massiccio incollato.

#### **Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale**

Legno lamellare di Abete Rosso classe GL24h secondo prEN 1194

Legno di Conifera classe C24 per pannelli multistrato

Viteria per legno tipo HBS

NB: Ciclo di protezione di superfici in legno a vista per portare il materiale nella Classe 1 di reazione al fuoco (norma CNVVF/UNI 9796) , mediante l'applicazione a mano del ciclo ignifugo denominato CICLO FIREBLOCK EU o tipo equivalente.

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm<sup>2</sup> e di massa volumica in kg/m<sup>3</sup> (per legno lamellare incollato omogeneo h e combinato c)

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 24c	GL 28h	GL 28c	GL 32h	GL 32c
Resistenza a flessione	fm,g,k	24	24	28	28	32	32
Resistenza a trazione	ft,0,g,k	19.2	17	22.3	19.5	22,5	19.5
	ft,90,g,k	0,5	0,5	0,5	0,50	0,5	0,5
Resistenza a compressione	fc,0,g,k	26	23.5	28	24	29	24.5
	fc,90,g,k	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Resistenza a taglio	fw,g,k	3.5	3.5	3,5	3.5	3.5	3.5
Modulo di elasticità	E0,g,mean	11500	11000	12600	12500	14200	13500
	E0,g,05	9600	9100	10500	10400	11800	11200
	E90,g,mean	300	300	300	300	300	300
Modulo di taglio	Gg,mean	650	650	650	650	650	650

**COMUNE DI MOGLIA - MANTOVA**  
**NUOVO POLO SCOLASTICO**  
 RELAZIONE SUI MATERIALI

Documento:

C12E SR1B

Rev. Data

A DIC.2019

Pag. 9 di 9

Massa volumica	$\rho_{g,k}$	385	365	460	390	430	400
----------------	--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Classi di resistenza per legno di conifere e di pioppo.**

Valori	Resistenze [MPa]												
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Flessione	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Trazione parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	7.2	8.5	10	11.5	13	14.5	16.5	19	22.5	26	30	33.5
Trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,k}$	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 par. alla fibra	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30
Compressione perp. alla fibra	$f_{c,90,k}$	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
	Modulo Elastico [GPa]												
Medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
Parallelo 5%	$E_{m,0,k}$	4.7	5.4	6.0	6.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.1	10.7
Medio perpendicolare alle fibre	$E_{m,90,mean}$	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 di taglio 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/m <sup>3</sup> ]												
Massa volumica caratteristica	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Massa volumica media	$\rho_m$	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	490	520