



COMUNE DI TRAPANI  
Libero Consorzio comunale di Trapani



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

## PNRR PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

Missione	5 - Inclusione e coesione
Componente	2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore
Investimento	2.1 - Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale
Importo	€ 181.473,00
CUP	I95F21000200001
Titolo	<b>"Recupero e valorizzazione del giardino e del padiglione Liberty di Villa Margherita, finalizzato a migliorare la qualità del decoro urbano e del tessuto sociale ed ambientale della città di Trapani"</b>

## PROGETTO ESECUTIVO

Scala	TAV.	Tipo di elaborato: Strutture
	<b>ST.01</b>	Oggetto: Relazione dei materiali impiegati

Progettista	<b>R.T.P.:</b> <i>Ing. Pietro Faraone (capogruppo/mandatario)</i> <i>Arch. Paola Faraone (mandante)</i> <i>Geol. Luigi Buttice (mandante)</i> <i>Ing. Emanuela Montalto (mandante/giovane professionista)</i>	 
RUP	<b>Arch. Antonino Alestra</b>	 
Data	<b>Ottobre 2023</b>	

REV	MOTIVAZIONI	DATA

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale $\nu$
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza $f_{ctm}$	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione $f_t$	Valore della tensione di rottura
		Tensione $f_y$	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza $f_d$	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza $f_d (>40)$	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"

	Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza
	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlm	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP, CNR-DT 215 per interventi con FRCM)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

## Dati generali:

Normativa di riferimento: DM 17/01/2018 NTC

Categoria carichi variabili: H, I, K - Coperture.

B x H [cm]	Angolo incl.	Area [cm <sup>2</sup> ]	Av [cm <sup>2</sup> ]	Wx [cm <sup>3</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Jy [cm <sup>4</sup> ]
12.0 x 20.0	0.0°	240.0	170.4	800.0	8000.0	480.0	2880.0

Interasse:  $i = 67.0$  cm

Luce di calcolo:  $L = L_0 / \cos\alpha = 375.0 / 1.00000 = 375.0$  cm

Spessore tavolato in legno:  $t_w = 5.0$  cm

Angolo inclinazione falda:  $Cl = 0.0^\circ$

## Legno:

Le normative EN dividono i legnami per costruzioni in classi (C, D, T, GL) per le quali vengono forniti dei valori caratteristici di resistenza, modulo elastico e densità.

### Caratteristiche meccaniche del legno:

$f_{mk}$	Resistenza a flessione
$f_{t0}$	Resistenza a trazione parallela alle fibre
$f_{t90}$	Resistenza a trazione perpendicolare alle fibre
$f_{c0}$	Resistenza a compressione parallela alle fibre
$f_{c90}$	Resistenza a compressione perpendicolare alle fibre
$f_{vk}$	Resistenza a taglio

$E_m$  Modulo elastico medio

$G_m$  Modulo elastico tangenziale medio

$\rho_k$  Massa volumica caratteristica

$\rho_m$  Massa volumica media

L'applicazione di coefficienti correttivi legati a fattori ambientali e durata dei carichi e i coefficienti parziali di sicurezza permettono di ottenere i valori di progetto ( $d$ ) da quelli caratteristici ( $k$ ) con le seguenti relazioni:

Per i valori di resistenza:  $X_d = K_{mod} X_k / \gamma_m$

Per verifiche a flessione e a trazione parallela alla fibratura i valori possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo  $k_h$  che tiene conto della dimensione massima della sezione.

Per le deformazioni a lungo termine i moduli elastici risultano ridotti:  $M_{m,fin} = M_m / (1 + K_{def})$

Nel caso in esame i coefficienti correttivi valgono:

Classe di servizio 1 - (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.)

$K_{mod} = 0.90$  per classe di durata dei carichi variabili di breve durata (meno di 1 settimana)

$K_{mod} = 0.60$  per classe di durata dei carichi variabili permanenti

$K_{def} = 0.60$  per classe di servizio 1

### Legno travi:

Classe: GL24h - EN14080:2013 Legno lamellare incollato

$\gamma_m =$  Coef. parziale di sicurezza = 1.45

$K_h = 1.100$  ( $L_{max} = 20.0$  cm)

$K_{cf} =$  Coef. riduzione a taglio per fessurazione = 0.71

Em	Em.fin	Gm	Gm.fin	Pk	Pm
daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	kg/me	kg/me
115000.0	71875.0	6500.0	4062.5	385.0	420.0

Resistenza	f <sub>mk</sub>	f <sub>o</sub>	l <sub>oo</sub>	f <sub>c0</sub>	f	f <sub>vk</sub>
	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq
caratteristica	240.0	192.0	5.0	240.0	25.0	35.0
prog. ( $K_{m,o} = 0.90$ )	163.9	131.1	3.1	149.0	15.5	21.7
prog. ( $K_{m,o} = 0.60$ )	109.2	87.4	2.1	99.3	10.3	14.5

## Legno tavolato:

Classe: C24 - EN338:2016 Legname di conifere e di pioppo Classe C

$Y_m$  = Coef. parziale di sicurezza = 1.50

$K_h$  = 1.000 (L<sub>max</sub> = 25.0 cm - larghezza delle tavole)

$K_{et}$  = Coef. riduzione a taglio per fessurazione = 0.50

Em	Em,fin	Gm	Gm,fin	ρk	ρm
daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	kg/me	kg/me
110000.0	71875.0	6900.0	4312.5	350.0	420.0

Resistenza	f <sub>mk</sub>	f <sub>it0</sub>	f <sub>it90</sub>	f <sub>c0</sub>	f <sub>c90</sub>	f <sub>vk</sub>
	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq	daN/emq
caratteristica	240.0	145.0	4.0	210.0	25.0	40.0
prog. (K <sub>mod</sub> = 0.90)	144.0	87.0	2.4	126.0	15.0	24.0
prog. (K <sub>mod</sub> = 0.60)	96.0	58.0	1.6	84.0	10.0	16.0