

Comune di Galliera

Provincia di Bologna

RELAZIONE SUI MATERIALI

OGGETTO: PALAZZETTO DELLO SPORT – GALLIERA VIA DELLA PACE N. 39/E
CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PER ADEGUAMENTO SISMICO

COMMITTENTE: COMUNE DI GALLIERA

PROGETTO E DIREZIONE LAVORI : **Studio Morselli Ingegneri & Architetti**

Viale XII Giugno 4
40124 Bologna (Bo) . Italia
+39.051.331359 - +39.051.334452
glmorselli@morselliassociati.it

PROGETTISTI:

Dott. Ing. Gianluca Morselli

Dott. Ing. Stefano Orlandi

DIREZIONE LAVORI:

Dott. Ing. Gianluca Morselli

Bologna, 18/12/2015

(Dott. Ing. Gianluca Morselli)

(Dott. Ing. Stefano Orlandi)

**RESPONSABILE
PROCEDIMENTO:**

(.....)

SOMMARIO

1LIVELLI DI CONOSCENZA.....	3
1.1Legno lamellare.....	3
1.2Acciaio e Calcestruzzo.....	3
1.3Muratura.....	3
2MATERIALI ESISTENTI.....	4
2.1Legno Lamellare.....	4
2.2Muratura esistente tipo POROTON.....	4
2.3Calcestruzzo per fondazioni.....	5
2.4Calcestruzzo per elevazioni.....	5
2.5Acciaio per armature	5
2.6Acciaio per carpenteria metallica	6
3MATERIALI DI PROGETTO.....	7
3.1Applicazione placcaggi di rinforzo in FRP.....	7

1 LIVELLI DI CONOSCENZA

La valutazione dei diversi livelli di conoscenza propri di ciascuna delle tipologie di materiale da costruzione presenti nell'edificio è stata fatta in accordo a quanto previsto in merito dalle normative vigenti, con particolare riferimento alla Circolare n° 617 del 02/02/2009.

1.1 LEGNO LAMELLARE

1.2 ACCIAIO E CALCESTRUZZO

1.3 MURATURA

2 MATERIALI ESISTENTI

2.1 LEGNO LAMELLARE

Si assume equivalente ad una classe di resistenza GL24c (legno lamellare incollato) ai sensi della UNI EN 338:2004:

Classe di servizio: 2 (65% < UR < 85%)
Livello di conoscenza: LC2
Fattore di confidenza: $F_c = 1,20$

Valori caratteristici:

Flessione	$f_{m,k}$	24,0	N/mm ²
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	14,00	N/mm ²
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,kk}$	0,35	N/mm ²
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	21,00	N/mm ²
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,40	N/mm ²
Taglio	$f_{c,90,y,k}$	2,20	N/mm ²
Modulo di elasticità media parallela	$E_{0,mean}$	11,60	kN/mm ²
Modulo di elasticità parallelo al 5%	$E_{0,05}$	9,40	kN/mm ²
Modulo di elasticità medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	0,32	kN/mm ²
Modulo di taglio medio	G_{mean}	0,59	kN/mm ²
Massa volumica caratteristica	ρ_k	350	daN/m ³

Valori di calcolo modificati dal Fattore di confidenza:

Flessione	$f_{m,d}$	20,00	N/mm ²
Trazione parallela	$f_{t,0,d}$	11,67	N/mm ²
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,dd}$	0,29	N/mm ²
Compressione parallela	$f_{c,0,d}$	17,50	N/mm ²
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,d}$	2,00	N/mm ²
Taglio	$f_{c,90,y,d}$	1,83	N/mm ²
Modulo di elasticità media parallela	$E_{0,mean}$	7,83	kN/mm ²
Modulo di elasticità parallelo al 5%	$E_{0,05}$	0,27	kN/mm ²
Modulo di elasticità medio perpendicolare	$E_{90,mean}$	0,49	kN/mm ²
Modulo di taglio medio	G_{mean}	0,49	kN/mm ²
Massa volumica	ρ_k	350	daN/m ³

2.2 MURATURA ESISTENTE TIPO POROTON

Livello di conoscenza: LC1
Fattore di confidenza: $F_c = 1,20$
Coefficiente di sicurezza: $\gamma_M = 2,00$

Valori di riferimento dei parametri meccanici (dal sito del produttore):

Tipo di muratura: muratura in blocchi laterizi semipieni (foratura < 45%)
tipo POROTON 800

Resistenza caratteristica a compressione	$f_k = 5,00 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a taglio	$f_{vk0} = 0,35 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_k > 5000 \text{ N/mm}^2$
Modulo di taglio	$G_k > 2000 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico medio della muratura	$w = 9,00 \text{ KN/m}^3$

Valori di calcolo

Resistenza di calcolo a taglio della muratura	$f_{v0} =$
Resistenza di calcolo a compressione della muratura	$\sigma_{v,0} =$
Modulo elastico di calcolo	$E_d =$
Modulo di taglio	$G_d =$

Analisi lineare

$0,146 \text{ N/mm}^2$
$2,085 \text{ N/mm}^2$
4167 N/mm^2
1667 N/mm^2

2.3 CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Livello di conoscenza:	LC2
Fattore di confidenza:	$F_c = 1,20$

Classe calcestruzzo:	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione	$f_{ck} = 20,00 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 11,33 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico	$\gamma_{cls} = 25,00 \text{ KN/m}^3$

Resistenza di calcolo adottata	$f_{cd,eff} = 9,45 \text{ N/mm}^2$
--------------------------------	------------------------------------

2.4 CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI

Livello di conoscenza:	LC2
Fattore di confidenza:	$F_c = 1,20$

Classe calcestruzzo:	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione	$f_{ck} = 25,00 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14,17 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico	$\gamma_{cls} = 25,00 \text{ KN/m}^3$

Resistenza di calcolo adottata	$f_{cd,eff} = 11,81 \text{ N/mm}^2$
--------------------------------	-------------------------------------

2.5 ACCIAIO PER ARMATURE

Livello di conoscenza:	LC2
Fattore di confidenza:	$F_c = 1,20$

Tipo di acciaio:	FeB44k
Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{yk} = 430,00 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = 373,90 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico	$\gamma_{acc} = 7850 \text{ daN/m}^3$

Resistenza di calcolo adottata	$f_{yd,eff} = 311,60 \text{ N/mm}^2$
--------------------------------	--------------------------------------

2.6 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Livello di conoscenza:

LC2

Fattore di confidenza:

$F_c = 1,20$

Classe acciaio:

Tipo S 235 (ex Fe360)

Resistenza caratteristica a snervamento

$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a rottura

$f_{tk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo

$f_{yd} = 223,81 \text{ N/mm}^2$

Peso specifico

$\gamma_{acc} = 7850 \text{ daN/m}^3$

Resistenza di calcolo adottata

$f_{yd,eff} = 186,51 \text{ N/mm}^2$

3 MATERIALI DI PROGETTO

3.1 APPLICAZIONE PLACCAGGI DI RINFORZO IN FRP

PARAMETRI MURATURA

Modulo elastico	$E \text{ (N/mm}^2\text{)}$	4167
Modulo di elasticità tangenziale	$G \text{ (N/mm}^2\text{)}$	1667
Peso specifico	$\gamma \text{ (daN/m}^3\text{)}$	900
valore medio	$f_{mm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	5,00
valore caratteristico	$f_{mk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	4,17
fattore di sicurezza	γ_M	2
valore di progetto	$f_{md} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	2,08
Resistenza caratteristica a taglio in assenza di sforzo normale	$f_{vk0} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	0,29
fattore di sicurezza	γ_M	2
Resistenza media a compressione (blocchi)	$f_{bm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	38
Resistenza media a trazione (blocchi)	$f_{btm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	3,8
deformazione ultima muratura	$\epsilon_{mu} =$	0,0035

PARAMETRI FRP

Spessore rinforzo	$t_f \text{ (m)}$	0,000166
Larghezza a flessione	$b_f \text{ (m)}$	0,15
Modulo elastico	$E_f \text{ (Gpa)}$	230
Deformazione ultima caratteristica	ϵ_{fk}	0,02
Fattore di sicurezza per distacco	$\gamma_f - \text{tab. 3.1}$	1,2
Fattore di sicurezza SLU	γ_f	1,1
Fattore di conversione ambientale	$h_a - \text{tab. 3.3}$	0,85
Deformazione ultima a rottura	ϵ_{fd}	0,01545
Larghezza zona di diffusione	$b \text{ (m)}$	0,25
Coefficiente k_b	k_b	1,225
Scorrimento ultimo	$s_u \text{ (m)}$	0,0003
Fattore di sicurezza per il taglio	γ_{Rd}	1,2

VALORI DI CALCOLO

Fattore K_G	$K_G \text{ (mm)}$	0,031
Riduzione %		40%
Fattore K_G ridotto	$K_{G,calc} \text{ (m)}$	0,0000186
Fattore di confidenza	FC	1
Energia specifica di frattura	$G_{fd} \text{ (kN/m)}$	0,273742463
lunghezza ottimale di ancoraggio	$l_{ed} \text{ (m)}$	0,15
Tensione di distacco di estremità	$f_{dd} \text{ (kN/m}^2\text{)}$	725796
Tensione di distacco intermedia	$f_{dd} \text{ (kN/m}^2\text{)}$	1451592
Deformazione ultima di distacco di estremità	ϵ_{fdd}	0,0032
Deformazione ultima di distacco intermedio	ϵ_{fdd}	0,0063