



REGIONE LOMBARDIA



PROVINCIA DI  
MANTOVA



COMUNE DI QUISTELLO

DIOCESI DI MANTOVA

UFFICIO BENI CULTURALI ECCLESIASTICI

T 0376319511 F 0376224740

beniculturali@diocesidimantova.it

**S. E. E. s.r.l.**

Piazza Sordello, 15 - 46100 Mantova

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Alessandro Campera

**VARIANTE DI RIASSETTO Post Aut. n° 20760 del 23.12.2015**

Proprietà

**"PARROCCHIA DI SAN BARTOLOMEO APOSTOLO"  
DI QUISTELLO**

**PARROCO - LEGALE RAPPRESTANTE DON ROBERTO BUZZOLA**

via C. Battisti, 22 - 46026 Quistello (MN) - Tel 0376 618141

Oggetto

**PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E  
RESTAURO DELLA CHIESA PARROCCHIALE IN  
CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012**

Tavola

**DC11**

Titolo

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Scala

-

PROGETTO ARCHITETTONICO

**Arch. Giorgio Gabrieli**

Via Aia Madama n° 1

46035 Ostiglia (MN)

TEL: 0386 800192

E-MAIL: studio@architettogabrieli.com

  
**Studio di Architettura e Urbanistica**  
**architetto Giorgio Gabrieli**

Timbro e Firma

PROGETTO STRUTTURALE

**IDEA Studio Associato**

Strada Quingenti n° 68

43123 Parma (MN)

tel. 0521 968718

E-Mail: info@ideastudioassociato.it

  
**Ingegneria Design e Architettura**  
Ing. Giovanni Gualerzi

Timbro e Firma

PROGETTO IMPIANTI

**ELT Associati**

Via Mantovanella n°4

46100 Mantova (MN)

tel. e fax 0376 391220

E-Mail: info@eltassociati.it

  
**ASSOCIATI**  
progettazione servizi ingegneria

Timbro e Firma

Emissione

**Progetto**

**Revisione**

**Esecutivo**

**Aggiornamento esecutivo**

Data

**Settembre 2015**

**Maggio 2016**

**Febbraio 2017**

**Marzo 2017**



Per l'esecuzione dei calcoli si è fatto quindi riferimento alla seguente tipologia di materiale esistente verificato mediante indagini endoscopiche, così come definito nella tabella C8A.2.1 della circolare 02/02/2009 n°617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008" di cui si riporta un estratto.

<b>Estratto da tabella C8A.2.1 istruzioni D.M. 2008: valori medi dei parametri meccanici</b>					
<b>Tipologia di muratura</b>	<b>f,m</b>	<b>Tau,0</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>w</b> <b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	
	<b>Min-max</b>	<b>Min-max</b>	<b>Min-max</b>	<b>Min-max</b>	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	

*Tabella 1*

I valori riportati in Tabella 1 risultano essere quelli relativi ai valori medi di resistenze e moduli elastici per i materiali considerati; i valori assunti a seconda del livello di conoscenza ottenuto (vedi C8A.1.A.4 istruzioni DM 2008) sono riportati in Tabella 2 e sono definiti proprio a partire dal livello di conoscenza delle strutture acquisito. Nel nostro caso è presente essenzialmente una tipologia murarie individuata negli elaborati grafici.

<b>Valori maggiormente rappresentativi dei parametri meccanici</b>					
<b>Tipologia di muratura</b>	<b>f,m</b>	<b>Tau,0</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>w</b> <b>(kN/m<sup>3</sup>)</b>
	<b>(N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>(N/mm<sup>2</sup>)</b>	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1500	500	18

*Tabella 2*



Questi valori dovranno essere divisi per l'opportuno valore del fattore di confidenza raggiunto per l'edificio in esame (in questo caso  $FC=1,21$ ) per ottenere i valori da utilizzare nell'analisi, riportati in tabella 3.

<b>Valori da utilizzarsi nell'analisi (resistenze divise per <math>FC=1,21</math>)</b>					
<b>Tipologia di muratura</b>	<b>f,k (N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Tau,0k (N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>E (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>G (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>w (kN/m<sup>3</sup>)</b>
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	198,35	4,96	1500	500	18

*Tabella 3*

I valori riportati in tabella 3 saranno successivamente divisi per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_m$  corrispondente alle differenti verifiche effettuate.

In particolare, i valori di  $\gamma_m$  risultano:

$\gamma_m = 3,00$  in condizioni statiche (data la scarsa conoscenza del materiale si è ipotizzato il coefficiente maggiormente conservativo)

$\gamma_m = 2,00$  in condizioni sismiche

Per i materiali esistenti non appartenenti alla tipologia delle murature, si assumono i parametri meccanici come di seguito riportato:

Acciaio per laminati tipo Fe360 o similare (LC1) per catene esistenti

$E = 210000$  (N/mm<sup>2</sup>)

$\nu = 0.300$

$G = 80769$  (N/mm<sup>2</sup>)

$P_s = 78.5$  (KN/m<sup>3</sup>)

$f_{yk} = 174$  (N/mm<sup>2</sup>)



$$f_u = 267 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

### MATERIALI NUOVI:

Per quanto riguarda i materiali di nuova realizzazione, si riportano i parametri meccanici necessari per lo svolgimento dei calcoli sui singoli elementi strutturali di nuova realizzazione.

### ACCIAIO DA CARPENTERIA PER PIASTRE E CATENE: S275 ( $t \leq 40 \text{ mm}$ )

$$E = 2.1 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\nu = 0.300$$

$$G = 80769 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$P_s = 78.5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$f_y = 275 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{y1} = 255 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_u = 430 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\gamma_m = 1.05$$

### BULLONATURE CLASSE 8.8

$$E = 210000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\nu = 0.300$$

$$G = 80769 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$P_s = 78.5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$f_{yb} = 640 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{ub} = 800 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$



## CAPPA COLLABORANTE IN FIBRA PBO:

### Caratteristiche tecniche

CARATTERISTICHE DELLA FIBRA IN PBO (POLIPARAFENILENBENZOBISOXAZOLO)	
Resistenza a trazione	5,8 GPa
Modulo elastico	270 GPa
Densità di fibra	1,56 g/cm <sup>3</sup>
Allungamento a rottura	2,15 %

CARATTERISTICHE DELLA RETE RUREGOLD® XA MURATURA	
Peso delle fibre di PBO nella rete	20 g/m <sup>2</sup>
Spessore per il calcolo della sezione di PBO a 0° e 90°	0,0064 mm

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE INORGANICA RUREGOLD® MX MURATURA	
Consistenza (UNI EN 1015-3)	170 mm
Peso specifico malta fresca (EN 1015-6)	1,65 ± 0,05 g/cc
Acqua d'impasto per 100 kg di RUREGOLD® MX MURATURA	25 - 27 litri
Resa	1,300 kg/m <sup>2</sup> /mm
Resistenza a compressione (UNI EN 196-1)	20,0 MPa
Resistenza a flessione (UNI EN 196-1)	3,5 MPa
Modulo elastico secante (UNI EN 13412)	7.500 MPa

## ABETE NORD ITALIA (S2)

Proprietà reologiche:

$E = 10500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$G = 660 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

$P_s = 4.15 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

$\alpha = 0 \text{ (1/}^\circ\text{C)}$

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Legno - Massiccio

Cl.Serv. = 2

$\gamma_{M0,t} = 1.5$

$\gamma_{M,ecc} = 1$

$k_{mod,perm} = 0.6$

$k_{mod,lung} = 0.7$

PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO DELLA CHIESA  
PARROCCHIALE "SAN BARTOLOMEO APOSTOLO" DI QUISTELLO IN  
CONSEGUENZA AGLI EVENTI SISMICI DI MAGGIO 2012

RELAZIONE SUI MATERIALI A CURA DI

**IDEASTUDIO ASSOCIATO**

STRADA QUINGENTI 68, PARMA



$$k_{\text{mod,med}} = 0.8$$

$$k_{\text{mod,brev}} = 0.9$$

$$k_{\text{mod,ist}} = 1$$

$$k_{\text{def}} = 0.8$$

$$f_{\text{m,k}} = 23 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{t,0,k}} = 14 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{t,90,k}} = 0.4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{c,0,k}} = 20 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{c,90,k}} = 2.9 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{v,k}} = 2.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{v,r,k}} = 2.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{\text{v,b,k}} = 2.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_{0,k} = 7000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_{90,m} = 350 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\rho_k = 3.8\text{e-}006 \text{ (Ns}^2\text{/cm)}$$