



# COMUNE DI TERNI

DIREZIONE LL.PP. - MANUTENZIONI

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

## CAMPO SCUOLA " F. CASAGRANDE"

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1

RIGENERAZIONE URBANA

CUP F44H16000340007



Committente: **COMUNE DI TERNI**

P.zza M. Ridolfi, 1 - 05100 Terni  
C.F. 00175660554

R.U.P. **Geom. STEFANO FREDDUZZI**

Corso del Popolo n. 30 - 05100 Terni

Collaboratore: **Dott.ssa Marta Di Filippo**



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

### R.T.P.

Mandatario e Capogruppo:

Coord. e Progetto Architettonico: **arch. Alberto Tiberi**

05100 Terni Via Sabotino, 7 - e-mail : albertotiberi@gmail.com

Mandanti:

Progetto impianti:

**Studio Tecnico Associato Paganelli**

Viale B. Brin, 10 - 05100 TERNI - e-mail: info@stap.it

Progetto strutture:

**ing. Simone Monotti**

Strada della Quercia 6/b - 05100 Terni - e-mail: segreteria@studiomonotti.it

Progetto sicurezza:

**ing. Alessandro Passetti**

C.S.P. - C.S.E.

Via Del Daino, 19 - 05100 - Terni - e-mail: passetti.ale@gmail.com

Collaborazioni:

**ing. iunior Alberto Lausi**

Prog. impianti termotecnici

Via Lombardo Radice, 19 - 05100 - Terni - e-mail: alberto.lausi@gmail.com

Direttore dei Lavori:

**arch. Andrea Della Sala**

Strada di S. Martino, 104 - 05100 Terni - e-mail : info@andreadellasala.com

Il progettista:

Contenuto del disegno:

**PROGETTO  
ESECUTIVO  
STRUTTURALE**

Oggetto:

**MIGLIORAMENTO SISMICO  
PALAZZINA SPOGLIATOI  
RELAZIONE SUI MATERIALI**

tavola numero:

**R.S.  
06**

data	aggiornato al	disegnato da	visto R.U.P.	indice file	scala
18.01.2023	6.03.2023				VARIE

Il contenuto del presente elaborato è di proprietà esclusiva del Progettista. Senza autorizzazione scritta dello stesso non può essere diffuso a terzi nè riprodotto totalmente o parzialmente.

 Studio Monotti Ingegneria	Cliente Customer <b>Comune di Terni – Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni</b>	Pag. 1 / 6
---	--	---------------

**PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE**  
**MIGLIORAMENTO SISMICO PALAZZINA SPOGLIATOI**  
**Campo Scuola “F. Casagrande” Terni (TR)**

**R.S. 06**  
**RELAZIONE sui MATERIALI**

Terni, 14/03/2023

Progettista: Ing. Simone Monotti

Committente: Comune di Terni – Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei materiali strutturali impiegati.

### STATO DI FATTO

#### Muratura in mattoni pieni e malta di calce – LC2

Muratura
✕

Descrizione (Circolare 7 21-01-19 C8.5.I) Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2

E daN/cm² 32000

v 0.25

α °C⁻¹ 0.000006

γ daN/cm³ 0.0018

D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)  
 Livello di conoscenza LC2 (FC = 1.2)

D.M. 20/11/1987
CIRC. 21745 30/07/1981
OPCM 3431 / N.T.C. 2005
D.M. 14-01-08
D.M. 17-01-18

**Blocchi**  
 Tipo di blocchi Laterizio  
 Categoria blocchi II  
 fbk\_ daN/cm² 12  
 fbk daN/cm² 60

**Malta**  
 fm daN/cm² 25  
 Tipo malta Composizione prescritta  
 Tipo di malta per fvk0 Ordinaria  
 Giunti verticali a secco ☐

Classe di esecuzione 2 γM,SLU 3

Curva Bilineare (4 punti) Modifica

**Muratura**  
 Tessitura Regolare μ' 0.4 φ Default (0.767) μ Default (0.577)

Nuovo Esistente  
 Tipologia di muratura Muratura in mattoni pieni e malta di calce  
 Tipologia di miglioramento  

☐ Malta buona  
☐ Connessione trasversale  
☐ Iniezione di miscele leganti  
☐ Intonaco armato  
☐ Ristilatura armata con connessione dei paramer  
☐ Giunti con spessore maggiore di 13 mm

Esistente  
 f medio daN/cm² Default (34.5)  
 τ0 medio daN/cm² Default (0.9)  
 fv0 medio daN/ Default (2)  
 fh medio daN/cm² Default (17.25)  
 Pushover  
 E medio daN/cm² Default (15000)  
 G medio daN/cm² Default (5000)

Tabella C8.5.I - Tabella C8.5.II (Circolare 7 21-01-19)

Descrizione o nome assegnato all'elemento.

OK
Annulla

## PROGETTO

### Muratura in mattoni pieni e malta di calce – LC2

Muratura

Descrizione

(Circolare 7 21-01-19 C8.5.I) Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2

E

daN/cm²

32000

v

0.25

α

°C-1

0.000006

γ

daN/cm³

0.0018

D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Livello di conoscenza

LC2 (FC = 1.2)

D.M. 20/11/1987

CIRC. 21745 30/07/1981

OPCM 3431 / N.T.C. 2005

D.M. 14-01-08

D.M. 17-01-18

Blocchi

Tipo di blocchi

Laterizio

Categoria blocchi

II

fbk\_

daN/cm²

12

fbk

daN/cm²

60

Malta

fm

daN/cm²

25

Tipo malta

Composizione prescritta

Tipo di malta per fvk0

Ordinaria

Giunti verticali a secco

☐

Classe di esecuzione

2

γM,SLU

3

Curva Bilineare (4 punti)

Modifica

Muratura

Tessitura

Regolare

μ

0.4

φ

Default (0.767)

μ

Default (0.577)

Nuovo

Esistente

Tipologia di muratura

Muratura in mattoni pieni e malta di calce

Tipologia di miglioramento

☐ Malta buona  
☐ Connessione trasversale  
☐ Iniezione di miscele leganti  
☐ Intonaco armato  
☐ Ristilatura armata con connessione dei paramer  
☐ Giunti con spessore maggiore di 13 mm

Esistente

f medio

daN/cm²

Default (34.5)

τ0 medio

daN/cm²

Default (0.9)

fv0 medio

daN/

Default (2)

fh medio

daN/cm²

Default (17.25)

Pushover

E medio

daN/cm²

Default (15000)

G medio

daN/cm²

Default (5000)

Tabella C8.5.I - Tabella C8.5.II (Circolare 7 21-01-19)

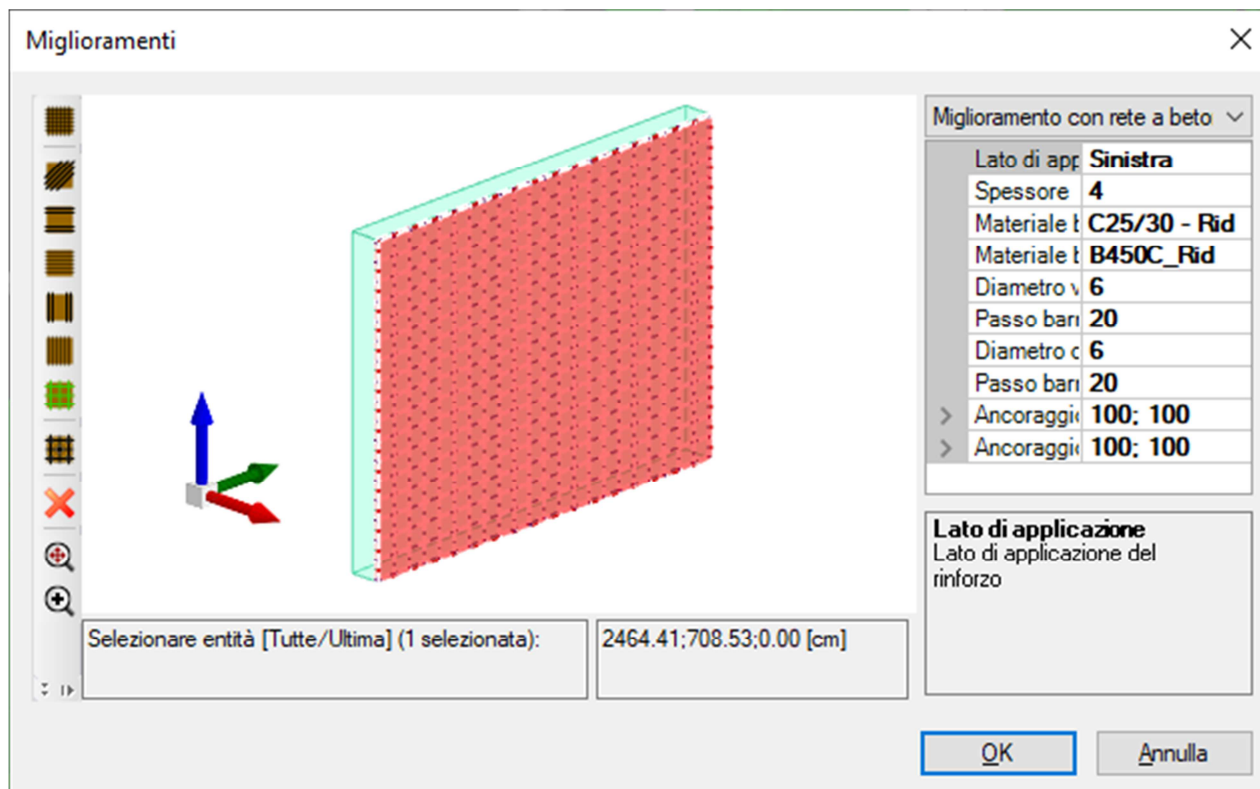
Descrizione o nome assegnato all'elemento.

OK

Annulla

## Miglioramento con rete e.s. a betoncino esterno

In base alla C8.5.3.1, per considerare l'efficacia ridotta dell'intonaco armato realizzato su di un solo paramento, si è considerata una **riduzione della resistenza del 30%** sia del calcestruzzo C25/30 – Rid, che dell'acciaio B450C-Rid:



Miglioramenti

Miglioramento con rete a beto

Lato di app: Sinistra

Spessore: 4

Materiale t: C25/30 - Rid

Materiale t: B450C\_Rid

Diametro v: 6

Passo bar: 20

Diametro c: 6

Passo bar: 20

Ancoraggi: 100; 100

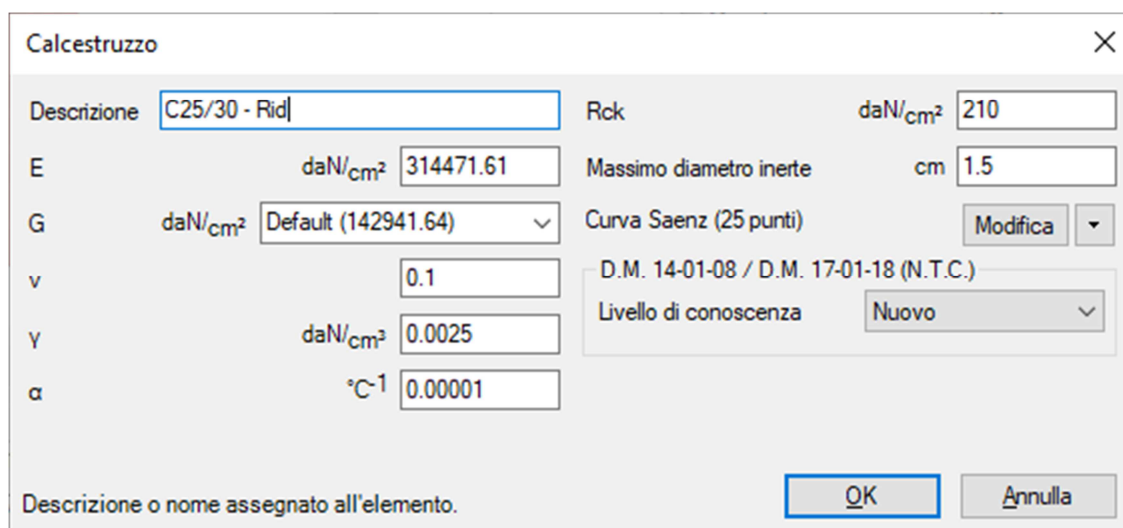
Ancoraggi: 100; 100

Lato di applicazione  
Lato di applicazione del rinforzo

Selezionare entità [Tutte/Ultima] (1 selezionata): 2464.41;708.53;0.00 [cm]

OK Annulla

- **C25/30-Rid:** ( $R_{ck} = 210 \text{ daN/cm}^2$  invece che  $R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$ )



Calcestruzzo

Descrizione: C25/30 - Rid

Rck: 210 daN/cm²

E: 314471.61 daN/cm²

Massimo diametro inerte: 1.5 cm

G: Default (142941.64) daN/cm²

Curva Saenz (25 punti): Modifica

v: 0.1

D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Y: 0.0025 daN/cm³

Livello di conoscenza: Nuovo

α: 0.00001 °C⁻¹

Descrizione o nome assegnato all'elemento.

OK Annulla

- **B450C-Rid:** ( $f_{yk} = 3150 \text{ daN/cm}^2$  invece che  $R_{ck} = 4500 \text{ daN/cm}^2$ )

Armatura

Descrizione

B450C\_Rid

$\sigma_{amm.}$

daN/cm<sup>2</sup> 2550

E

daN/cm<sup>2</sup> 2060000

Tipo barre

Aderenza migliorata

v

0.3

Curva Bilineare (5 punti)

Modifica

Y

daN/cm<sup>3</sup> 0.00785

D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

$\alpha$

°C<sup>-1</sup> 0.000012

Livello di conoscenza

Nuovo

f<sub>yk</sub>

daN/cm<sup>2</sup> 3150

Descrizione o nome assegnato all'elemento.

OK

Annulla

### Calcestruzzo per interventi in fondazione

### C25/30

Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck}$	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica (0,83 $R_{ck}$ )	$f_{ck}$	24,9 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica media ( $f_{ck} + 8$ )	$f_{cm}$	32,9 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media	$f_{ctm}$	2,56 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione per flessione (1,2 $f_{ctm}$ )	$f_{ctm}$	3,07 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione caratteristica (frattile 5%, 0,7 $f_{ctm}$ )	$f_{ctk}$	1,79 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico ( $22000(f_{ctm}/10)^{0,3}$ )	$E_{cm}$	31447 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione cilindrica di calcolo ( $\alpha_{cc} f_{ctk}/\gamma_c$ )	$f_{cd}$	17,11 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente effetti di lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione di calcolo ( $f_{ctk}/\gamma_c$ )	$f_{ctd}$	1,19 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale aderenza acciaio-cls caratteristica	$f_{bk}$	4,03 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale aderenza acciaio-cls di calcolo	$f_{bd}$	2,69 N/mm <sup>2</sup>
Deformazione limite allo SLU	$\varepsilon_{cu}$	3,5 ‰
Coefficiente di Poisson	$\nu$	0,15

### Acciaio barre

### B450C

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450 N/mm <sup>2</sup>
Allungamento uniforme al carico massimo	$A_{gt}$	7,50%
Deformazione limite allo SLU caratteristica	$\varepsilon_{uk}$	7,5 ‰
Rapporto tra resistenza e tensione di snervamento	$1,15 < (f_t/t_y)_k < 1,35$	
Modulo elastico (secondo EC2)	$E_{cm}$	200000 N/mm <sup>2</sup>
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391 N/mm <sup>2</sup>



Deformazione di snervamento di calcolo	$\varepsilon_{syd}$	1,96 ‰
Deformazione limite allo SLU di calcolo ( $\varepsilon_{ud} = 0,90 \varepsilon_{uk}$ )	$\varepsilon_{ud}$	67,5 ‰
Diametri ammissibili per reti e tralicci elettrosaldati	$6 < (f_t/t_y)_k < 16$	

### **Acciaio per strutture metalliche (Cerchiature murarie)**

**S235**

*Laminati a caldo con sezione aperta o a profilo cavo*

*Per spessori  $t \leq 40 \text{ mm}$*

tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	235 N/mm <sup>2</sup>
--	----------	-----------------------

Tensione di rottura caratteristica	$f_{tk}$	360 N/mm <sup>2</sup>
------------------------------------	----------	-----------------------

*Per spessori  $40 \text{ mm} \leq t \leq 80 \text{ mm}$*

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	215 N/mm <sup>2</sup>
--	----------	-----------------------

Tensione di rottura caratteristica	$f_{tk}$	360 N/mm <sup>2</sup>
------------------------------------	----------	-----------------------

Modulo elastico	$E$	210000 N/mm <sup>2</sup>
-----------------	-----	--------------------------

Modulo di elasticità trasversale	$G$	80769 N/mm <sup>2</sup>
----------------------------------	-----	-------------------------

Coefficiente di Poisson	$\nu$	0,3
-------------------------	-------	-----

Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha$	$12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
--	----------	--

Densità	$\rho$	7850 kg/m <sup>3</sup>
---------	--------	------------------------

Il Professionista

**Dott. Ing. Monotti Simone**

(Ordine degli Ingegneri di Terni Sez. A n° 1055)