

COMUNE DI MONZA

Provincia di Monza e della Brianza

NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "BELLANI"

di via Ugo Foscolo in Monza

COMUNE DI MONZA

PROPRIETARIO

Provincia di Monza e della Brianza

PROGETTO DI FATTABILITA' TECNICO-ECONOMICA

OGGETTO

ai sensi Art. 41 c.6 D.lgs 36 del 31.03.2023 e artt. 6-21 all. 1.7 del D.lgs 36 del 31.03.2023



ARCHITETTURE COSTRUITE

STUDIO AR.CO ARCHITETTURE COSTRUITE

di Renzo Ascari e Giuseppe Tremolada Architetti Associati

Via Pontida, 72 - 20833 Giussano (MB) - Tel. 0362 354308 - Fax 0362 354708 - starco@tin.it - www.studioarco.info



IL COMUNE

ORDINE DEGLI ARCHITETTI,
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E
CONSERVATORI DELLA PROVINCIA
DI MONZA E DELLA BRIANZA

IL CAPOGRUPPO
PROGETTISTI

RENZO
ASCARI
ARCHITETTO

322



IL PROGETTISTA STRUTTURALE



STUDIO AR.CO ARCHITETTURE COSTRUITE di Renzo Ascari e Giuseppe Tremolada Architetti Associati
Via Pontida 72, 20833 Giussano (MB) Tel 0362/354308 Fax 0362/354708 - starco@tin.it - www.studioarco.info
PROGETTO ARCHITETTONICO - CAPOGRUPPO



B&C Associati - Ing. Antonio Capsoni
Via Volta 70, 22100 Como (CO) Tel 031/271781 - info@bieciassociati.com
PROGETTO STRUTTURE - MANDANTE



STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Nicola Piazza
Via Statale 5/s, 23807 Merate (LC) Tel 039/5983544 Fax 039/5983640 - nicola.piazza@npingegneria.com
PROGETTO IMPIANTI

Disegno

PFTE

R02_RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

Scala

Data

N° TAVOLA

Luglio 2024

R02

Avanzamento 08/03/2024

Consegna 12/04/2024

AC

COORDINATORE PROGETTISTA

LA

REDAZIONE ELABORATO

2023-22

CODICE

FILE



RIQUALIFICAZIONE NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO BELLANI – VIA UGO FOSCOLO – MONZA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA R02_RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

PROT: 2023-22
COMMITTENTE: COMUNE DI MONZA
AUTORE: B&C ASSOCIATI
DATA: LUGLIO 2024 (REV.00)

1 Materiali

1.1 Calcestruzzo

Coefficiente di dilatazione termica:

$$\alpha_T = 1,0 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$$

Coefficiente parziale di sicurezza:

$$\gamma_C = 1,50$$

1.1.1 Classe di resistenza C25/30

Resistenza caratteristica a compressione su cubi:

$$R_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica:

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24,9 \text{ MPa}$$

Resistenza media a compressione cilindrica:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32,9 \text{ MPa}$$

Resistenza media a trazione:

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ MPa}$$

Resistenza caratteristica a trazione:

$$f_{ctk,0,05} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 1,79 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,0,95} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 3,33 \text{ MPa}$$

Resistenza media a trazione in presenza di flessione:

$$f_{cfm} = 1,2 \cdot f_{ctm} = 3,07 \text{ MPa}$$

Modulo elastico istantaneo secante:

$$E_{cm} = 22 \cdot [f_{cm}/10]^{0,3} = 31,447 \text{ GPa}$$

Resistenza di calcolo a compressione:

$$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_C = 14,1 \text{ MPa}$$

Resistenza di calcolo a trazione:

$$f_{ctd} = f_{ctk,0,05} / \gamma_C = 1,20 \text{ MPa}$$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

$$f_{bd} = 2,25 \cdot f_{ctk} / \gamma_C = 2,68 \text{ MPa}$$

Tensione massima di compressione in condizione caratteristica:

$$\sigma_{Ck,lim} = 0,6 \cdot f_{ck} = 14,9 \text{ MPa}$$

Tensione massima di compressione in condizione quasi perm.:

$$\sigma_{C,Q.P.} = 0,45 \cdot f_{ck} = 11,2 \text{ MPa}$$

(Per spessori <50mm ridurre resistenze e tensioni limite del 20%)

1.1.2 Classe di resistenza C30/37

Resistenza caratteristica a compressione su cubi:

$$R_{ck} = 37,0 \text{ MPa}$$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica:

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 30,7 \text{ MPa}$$

Resistenza media a compressione cilindrica:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38,7 \text{ MPa}$$

Resistenza media a trazione:

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2,94 \text{ MPa}$$

Resistenza caratteristica a trazione:

$$f_{ctk,0,05} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 2,06 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,0,95} = 1,3 \cdot f_{ctm} = 3,82 \text{ MPa}$$

Resistenza media a trazione in presenza di flessione:

$$f_{cfm} = 1,2 \cdot f_{ctm} = 3,53 \text{ MPa}$$

Modulo elastico istantaneo secante:

$$E_{cm} = 22 \cdot [f_{cm}/10]^{0,3} = 33,02 \text{ GPa}$$

Resistenza di calcolo a compressione:

$$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_C = 17,40 \text{ MPa}$$

Resistenza di calcolo a trazione:	$f_{ctd} = f_{ctk,0,05}/\gamma_c = 1,37 \text{ MPa}$
Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:	$f_{bd} = 2,25 \cdot f_{ctk,0,05}/\gamma_c = 3,09 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in condizione caratteristica:	$\sigma_{Ck,lim} = 0,6 \cdot f_{ck} = 18,42 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in condizione quasi perm.:	$\sigma_{C,Q.P.} = 0,45 \cdot f_{ck} = 13,81 \text{ MPa}$
(Per spessori <50mm ridurre resistenze e tensioni limite del 20%)	

Tabella 1 - Classi di calcestruzzo per diversi elementi strutturali

	CLASSE DI RESISTENZA
<i>Fondazioni</i>	<i>C25/30</i>
<i>Muri contro terra</i>	<i>C30/37</i>
<i>Pareti</i>	<i>C30/37</i>
<i>Pilastrì</i>	<i>C30/37</i>
<i>Solai</i>	<i>C30/37</i>

1.1.3 Classi di esposizione e Copriferri

Si riportano le classi di esposizione e i copriferri minimi per i diversi elementi costituenti la struttura portante dell'edificio.

Tabella 2 - Classi di esposizione e copriferri per diversi elementi strutturali

	CLASSE DI ESPOSIZIONE	Copriferro Minimo
<i>Fondazioni</i>	<i>XC2</i>	<i>25+10 = 35mm</i> <i>(Platea 40mm)</i>
<i>Muri contro terra</i>	<i>XC2</i>	<i>20+5 = 25mm</i>
<i>Pareti</i>	<i>XC1/XC3</i>	<i>20+5 = 25mm</i>
<i>Pilastrì</i>	<i>XC1/XC3</i>	<i>25+10 = 35mm</i>
<i>Solai</i>	<i>XC1/XC3</i>	<i>20+5 = 25mm</i> <i>(Travi fuori sp. 30mm)</i>

Per elementi con classe di resistenza R120, riferirsi alle indicazioni relative ai copriferri riportate sugli elaborati di progetto.

(*) copriferri determinati dalle modalità di esecuzione delle opere; da valutarsi congiuntamente con appaltatore specialistico.

1.2 Acciaio

1.2.1 Acciaio per cemento armato B 450 C

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} = 540 \text{ MPa}$
Coefficiente parziale di sicurezza:	$\gamma_s = 1,15$
Resistenza di calcolo:	$f_{yd} = 391 \text{ MPa}$

1.2.2 Acciaio per carpenteria metallica tipo S275JR

Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha_T = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 275 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} = 430 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E = 210000 \text{ MPa}$
Coefficiente parziale di sicurezza:	$\gamma_A = 1,05$
Resistenza di calcolo:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_A = 261,9 \text{ MPa}$

1.2.3 Acciaio per carpenteria metallica tipo S355JR

Coefficiente di dilatazione termica:	$\alpha_T = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} = 510 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E = 210000 \text{ MPa}$
Coefficiente parziale di sicurezza:	$\gamma_A = 1,05$
Resistenza di calcolo:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_A = 338 \text{ MPa}$

1.3 Legno

1.3.1 Legno lamellare GL24h

Resistenza caratteristica alla flessione:	$f_{m,k} = 24,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla trazione parallela alle fibre:	$f_{t,0,k} = 19,2 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla trazione perpendicolare alle fibre:	$f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla compressione parallela alle fibre:	$f_{c,0,k} = 24,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla compressione perpendicolare alle fibre:	$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Resistenza al taglio caratteristica:	$f_v,k = 3,5 \text{ MPa}$
Modulo elastico parallelo alle fibre:	$E_{o,media} = 11,5 \text{ GPa}$
	$E_{o,05} = 9,6 \text{ GPa}$

Modulo elastico perpendicolare alle fibre:	$E_{90,media} = 0,3 \text{ GPa}$
	$E_{90,05} = 0,25 \text{ GPa}$
Classe di servizio:	2
Fattore di sicurezza parziale:	$\gamma_M = 1,35$
Resistenza alla flessione di progetto:	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$
Resistenza alla trazione di progetto:	$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M}$
Resistenza alla compressione di progetto:	$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$
Resistenza al taglio di progetto:	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$

1.3.2 Legno lamellare C24

Resistenza caratteristica alla flessione:	$f_{m,k} = 24,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla trazione parallela alle fibre:	$f_{t,0,k} = 14,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla trazione perpendicolare alle fibre:	$f_{t,90,k} = 0,12 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla compressione parallela alle fibre:	$f_{c,0,k} = 21,0 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica alla compressione perpendicolare alle fibre:	$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
Resistenza al taglio caratteristica:	$f_{v,k} = 4,0 \text{ MPa}$
Modulo elastico parallelo alle fibre:	$E_{0,media} = 12,0 \text{ GPa}$
Classe di servizio:	2
Fattore di sicurezza parziale:	$\gamma_M = 1,35$
Resistenza alla flessione di progetto:	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$
Resistenza alla trazione di progetto:	$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M}$
Resistenza alla compressione di progetto:	$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$
Resistenza al taglio di progetto:	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$