

COMUNE DI Forno San Giovanni

PROVINCIA DI BERGAMO

COMMITTENTE

Comune di Forno San Giovanni

Nuovo Campus Scolastico con strutture sovracomunali per l'aggregazione, lo sviluppo e la socialità permanente dei minori

SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

CUP F15E21000070006

Realizzato con il contributo di:

REGIONE LOMBARDIA

Direzione Generale Istruzione, Università, Ricerca, Innovazione e Semplificazione

UNITA' ORGANIZZATIVA EDILIZIA SCOLASTICA,

ASSE I POR FESR 2014-2020 E INTERVENTI PER LA RIPRESA ECONOMICA

PIANO LOMBARDIA - BANDO "SPAZIO ALLA SCUOLA"

(Decreto n. 17935 del 21/12/2021)



R.U.P.
Ing. Fabio Carminati

PROGETTO ESECUTIVO



FRN_E_STR_004

RELAZIONE DEI MATERIALI

PROGETTISTI

SETTANTA7 s.r.l

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda



Goggia & Associati Studio di Ingegneria

ing. Bruno Naldini



Digierre3

ing. Fabio Corbani

ing. Ferruccio Galmozzi



OPERA MISTA s.r.l

ing. Carlo Micheletti



COLLABORATORI E CONSULENTI

ing. Manuel Maggi

ing. Claudio Fedrighini

ing. Maverick Tulipani

REV.

00

Data

03/09/2024

Descrizione

Prima emissione



SOMMARIO

1 // MATERIALI IMPIEGATI.....	2
2 // CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	3



1 // MATERIALI IMPIEGATI

Fondazioni:

travi rovesce in calcestruzzo C25/30 con armatura in acciaio ordinario B450C
platea in calcestruzzo C25/30 con armatura in acciaio ordinario B450C

Strutture in elevazione:

legno lamellare gl24h
pannello in x-lam tipo BBS125 sp.60 mm a 3 strati (20+20+20 mm)
pannello in x-lam tipo BBS125 sp.80 mm a 3 strati (30+20+30 mm)
pannello in x-lam tipo BBS125 sp.100 mm a 3 strati (35+30+35 mm)
pannello in x-lam tipo BBS125 sp.120 mm a 5 strati (30+20+20+20+30 mm)
pannello in x-lam tipo BBS125 sp.140 mm a 5 strati (30+20+40+20+30 mm)

acciaio strutturale S275

calcestruzzo C25/30 con armatura in acciaio ordinario B450C

Assiti:

legno massiccio C22

Collegamenti:

acciaio S235





2 // CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Calcestruzzo C25/30 per opere di fondazione:

tensione caratteristica di rottura cubica	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di rottura cilindrica	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14,17 \text{ N/mm}^2$
classe di esposizione	XC2
copriferro	35 mm
classe di consistenza allo scarico	S5
diametro massimo degli aggregati	25 mm
massimo rapporto acqua-cemento	0,60

- Acciaio ordinario per armatura B450C:

tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$





- **Elementi in legno:**

resistenza di calcolo $f_d = k_{mod} \cdot f_k / \gamma_M$
 $\gamma_M = 1,45$ legno lamellare
 $\gamma_M = 1,50$ legno massiccio

- **Legno lamellare gl24h:**

CARATTERISTICHE MECCANICHE	GL24H
Resistenza a flessione [N/mm ²]	24
Resistenza a trazione parallela alle fibre [N/mm ²]	19,2
Resistenza a trazione ortogonale alle fibre [N/mm ²]	0,5
Resistenza a compressione parallela alle fibre [N/mm ²]	24
Resistenza a compressione ortogonale alle fibre [N/mm ²]	2,5
Resistenza a taglio [N/mm ²]	3,5
Modulo elastico medio parallelo alle fibre [N/mm ²]	11500
Modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre [N/mm ²]	9600
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre [N/mm ²]	300
Modulo di taglio medio [N/mm ²]	650
Massa volumica caratteristica [kg/m ³]	385

- **Legno massiccio C24:**

CARATTERISTICHE MECCANICHE	C24
Resistenza a flessione [N/mm ²]	24
Resistenza a trazione parallela alle fibre [N/mm ²]	14
Resistenza a trazione ortogonale alle fibre [N/mm ²]	0,4
Resistenza a compressione parallela alle fibre [N/mm ²]	21
Resistenza a compressione ortogonale alle fibre [N/mm ²]	2,5
Resistenza a taglio [N/mm ²]	4,0
Modulo elastico medio parallelo alle fibre [N/mm ²]	11000
Modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre [N/mm ²]	7400
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre [N/mm ²]	370
Modulo di taglio medio [N/mm ²]	690
Massa volumica caratteristica [kg/m ³]	350





- **Pannello x-lam BBS 125:**

Tipo di sollecitazione		EN 1995-1-1 EN 338 N/mm ²	
		BBS 125	BBS XL
Modulo di flessione E	$E_{0,mean}$	11.000	11.000
Flessione regolare sul piano	$f_{m,k}$	18	24
Modulo di spinta	G_{mean}	690	690
Modulo di spinta avvolgibile	$G_{r,mean}$	50	50
Spinta da forza di taglio	$f_{R,k}$	1	0,7
Compressione in piano	$f_{c,0,k}$	21	21
Compressione normale verso il piano	$f_{c,90,k}$	2,5	2,5
Trazione in piano	$f_{t,0,k}$	9,8	14

- **Acciaio per strutture in elevazione:**

resistenza di calcolo $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0}$

CARATTERISTICHE MECCANICHE		S275
Tensione caratteristica di snervamento	[N/mm ²]	275
Tensione caratteristica di rottura	[N/mm ²]	430

- **Acciaio per collegamenti (piastre di connessione):**

CARATTERISTICHE MECCANICHE		S235
Tensione caratteristica di snervamento	[N/mm ²]	235
Tensione caratteristica di rottura	[N/mm ²]	360

- **Barra filettata cl. 4.8, 8.8:**





NOTE m) il valore è ancora da definire, se richiesto, va concordato in fase di ordine.				CLASSE DI RESISTENZA (CARATTERISTICHE MECCANICHE A TEMPERATURA AMBIENTE)									
				4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
									d ≤ 16	d > 16	d ≤ 16		12.9
Carico unitario di rottura	Rm	N/mm ²	min	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Carico unitario di snervamento	Re	N/mm ²	min	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-
Carico unitario di scostamento	Rp _{0,2}	N/mm ²	min	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100
Allungamento dopo rottura	A	%	min	22	24	20	22	20	12	12	10	9	8
Strizione dopo rottura	Z	%	min	-	-	-	-	-	52	52	48	48	44
Resilienza ¹⁾	Kv	J	min	-	-	27	-	-	27	27	27	27	m)
Durezza Brinell	HBW	-	min	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
Durezza Brinell	HBW	-	max	209	209	209	209	238	304	318	342	361	414
Durezza Vickers	HV ₁₀	-	min	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
Durezza Vickers	HV ₁₀	-	max	220	220	220	220	250	320	335	360	380	435
Quando gli elementi di collegamento devono essere utilizzati a temperature superiori o inferiori di quella ambiente è responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che le caratteristiche meccaniche e fisiche siano soddisfacenti per le specifiche condizioni di servizio, es. ¹⁾ le Kv at -20 °C per diametri ≥ 16 mm vanno concordate fra fabbricante e acquirente.													

Il Tecnico

