

**COMUNE DI BERBENNO DI VALTELLINA**  
**PROVINCIA DI SONDRIO**



1	Ottobre 2022	Aggiornamento interventi adeguamento sismico	Ing. Ivan Filippini	Ing. Ivan Filippini	Ing. Ivan Filippini
0	Maggio 2021	Emissione	Ing. Ivan Filippini	Ing. Ivan Filippini	Ing. Ivan Filippini
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROPRIETA' /  
/COMMITTENTE : COMUNE DI BERBENNO DI VALTELLINA  
Piazza Municipio n° 1 - 23010 Berbenno di Valtellina (SO)  
P. IVA e c.f. 00109690149  
Tel. +39 0342 492108 Pec: comune.berbennodivaltellina@pec.regione.lombardia.it

TITOLO :  
**RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI**

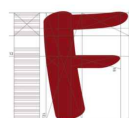
SCALA :

PROGETTO :  
**PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER I LAVORI DI MESSA IN  
SICUREZZA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA  
DELL'INFANZIA DI SAN PIETRO - BERBENNO DI VALTELLINA (SO)  
CODICE INTERVENTO CUP. G78J18000050001**

TAVOLA :

**R 6**

PROGETTISTA :



STUDIO DI  
INGEGNERIA  
FILIPPINI  
PROGETTAZIONE  
E CALCOLI  
STRUTTURALI

Dott. Ing. IVAN FILIPPINI  
Via Aldo Moro n° 24 - 23100 Sondrio (SO)  
P. IVA 00938990140 c.f. FLP VNI 83L07 L175U  
Email: ivanfilippini@ifstudio.it Pec : ivan.filippini@ingpec.eu  
Tel. +39 0342.511224 Cell. +39 3397515190



# **INDICE**

1	RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI .....	3
1.1	COPRIFERRI .....	3
1.1.1	Materiali e copriferri per strutture in C.A. ....	3
1.1.2	Durabilità .....	4
1.2	CARATTERISTICHE MATERIALE CLS .....	5
1.2.1	Opere in calcestruzzo armato .....	5
1.2.2	Acciaio per cemento armato .....	5
1.2.3	Caratteristiche inerti .....	6
1.3	CARATTERISTICHE MATERIALE: LEGNO .....	7
1.4	ACCIAIO DA CARPENTERIA .....	7



# 1 RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

La presente relazione individua i materiali utilizzati per l'intervento di messa in sicurezza ed adeguamento sismico della scuola dell'infanzia di San Pietro nel Comune di Berbenno di Valtellina (SO).

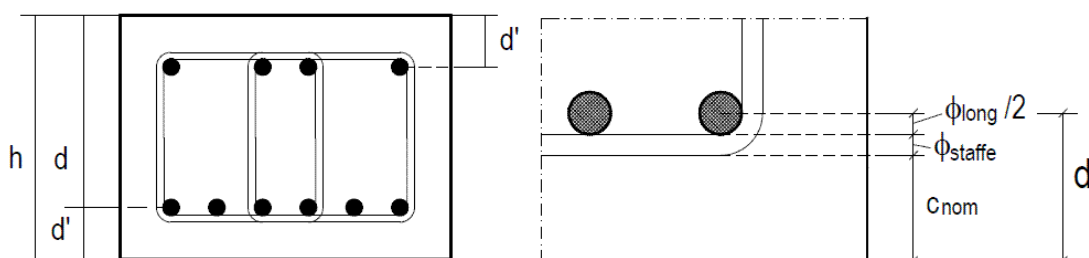
## 1.1 COPRIFERRI

### 1.1.1 Materiali e copriferri per strutture in C.A.

Classe di esposizione ambientale	Copriferro $c_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1								C25/30, 0.60, 300
XC2								C25/30, 0.60, 300
XC3								C28/35, 0.55, 320
XC4								C32/40, 0.50, 340
XD1								C28/35, 0.55, 320
XD2								C35/45, 0.45, 360
XD3								C35/45, 0.45, 360
XS1								C28/35, 0.55, 320
XS2								C35/45, 0.45, 360
XS3								C35/45, 0.45, 360
XF1								C28/35, 0.50, 320
XF2 – XF3								C25/30, 0.50, 340
XF4								C28/35, 0.45, 360
XA1								C28/35, 0.55, 320
XA2								C32/40, 0.50, 340
XA3								C35/45, 0.45, 360

$$c_{nom} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

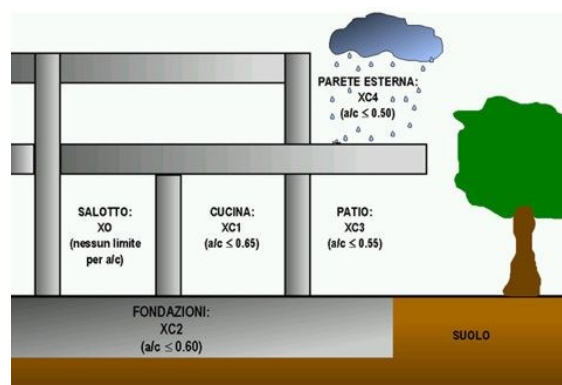
$c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b}$   $n_b$  numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola  $n_b = 1$ .



Altezze d e d'

### 1.1.2 Durabilità

1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni stradali e di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6. Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno



## 1.2 CARATTERISTICHE MATERIALE CLS

### 1.2.1 Opere in calcestruzzo armato

Si utilizza un calcestruzzo denominato C25/30 aventi le seguenti caratteristiche meccaniche:

Peso specifico	$\gamma = 2500 \text{ daN/m}^3$ .
Classe di Resistenza	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ .
Res. caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = 32.90 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza di progetto a compressione	$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza media a trazione	$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 1.79 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza di progetto a trazione	$f_{ctd} = 1.19 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo elastico	$E_{cm} = 31447 \text{ N/mm}^2$ .
Sforzo massimo in combinazione rara	$\sigma_c = 14.94 \text{ N/mm}^2$ .
Sforzo massimo in combinazione quasi perm	$\sigma_c = 11.21 \text{ N/mm}^2$ .

### 1.2.2 Acciaio per cemento armato

Per le strutture in calcestruzzo armato si utilizza un acciaio tipo B450C avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza di progetto dell'acciaio	$f_{yd} = 391.30 \text{ N/mm}^2$ .
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza tangenziale caratteristica	$f_{bk} = 5.76 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cla	$f_{bd} = 3.84 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$ .
Sforzo massimo in combinazione rara	$\sigma_s = 360 \text{ N/mm}^2$ .

### 1.2.3 Caratteristiche inerti

Di seguito si elencano le dosature medie da utilizzare per mc di calcestruzzo:

- Sabbia lavata, con grani assortiti in grossezza da 0 a 7 mm, non provenienti da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine:  $0.35 \text{ m}^3/\text{m}^3$  di cls.
- Ghiaietto vagliato, deve contenere elementi assortiti di dimensioni fino a 30 mm per cementi armati comuni, fino a 7 cm per grossi getti di fondazione, ecc; gli elementi devono essere resistenti, non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra, salsedine:  $0.40 \text{ m}^3/\text{m}^3$  di cls.
- Ghiaia vagliato, proveniente da rocce compatte non gessose, né gelive non dovrà contenere impurità od elementi in decomposizione:  $0.40 \text{ m}^3/\text{m}^3$  di cls.
- Cemento R 325 per opere in cemento armato:  $350 \text{ daN}/\text{m}^3$  di cls.
- Rapporto massimo acqua cemento pari a 0.60.



### 1.3 CARATTERISTICHE MATERIALE: LEGNO

La copertura in legno della zona ingresso verrà realizzata in legno lamellare GL24h aventi le seguenti caratteristiche meccaniche: meccaniche:

Resistenza a flessione	$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza a trazione parallela alle fibre	$f_{t,0,k} = 14.5 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza trazione perpendicolare fibre	$f_{t,90,k} = 0.4 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza compressione parallela fibre	$f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2$ .
Resistenza compressione perpend. fibre	$f_{c,90,k} = 2.5 \text{ N/mm}^2$ .
Taglio	$f_{v,k} = 4 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo elastico medio parallelo fibre	$E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo elastico caratt. parallelo fibre	$E_{0,05} = 7400 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo elastico medio perpendic. fibre	$E_{90,mean} = 370 \text{ N/mm}^2$ .
Modulo di taglio medio	$G_{mean} = 690 \text{ N/mm}^2$ .
Massa volumica	$\rho = 350 \text{ daN/m}^3$ .

### 1.4 ACCIAIO DA CARPENTERIA

Gli elementi in carpenteria sono stati realizzati con un acciaio tipo S275JR, avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
Tensione di rottura a trazione	$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$
Modulo elasticità trasversale	$G = 80769 \text{ N/mm}^2$
Peso specifico	$\gamma = 7850 \text{ daN/mm}^3$

Sondrio, Ottobre 2022

**Il Progettista**

Dott. Ing. Ivan Filippini