



**REGIONE VENETO**  
**CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA**  
**COMUNE DI FIESSO D'ARTICO**  
 Piazza Guglielmo Marconi, 16, 30032 Fiesso d'Artico VE



**LA SCUOLA  
 PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato  
 dall'Unione europea  
 NextGenerationEU

Piano Nazionale  
 di Ripresa e Resilienza  
 #NEXTGENERATIONITALIA

**AMPLIAMENTO DEI LOCALI MENSA SCUOLA PRIMARIA ITALIA K2**

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU – PIANO NAZIONALE DI  
 RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 1 INVESTIMENTO 1.2 – PIANO DI  
 ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE  
 CUP H64E22000550006  
 PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



SINPRO srl  
 Via dell'Artigianato, 20  
 30030 Vigonovo (VE)  
[info@sinprosr.com](mailto:info@sinprosr.com)  
 Tel: 049/9801745

UNI EN ISO 14001:2015  
 UNI EN ISO 9001:2015  
 UNI CEI 11352:2014  
 UNI ISO 45001:2018



*Progettisti:*

Ing. Patrizio Glisoni  
 Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983  
 EGE\_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet

Ing. Mauro Bertazzon  
 Ordine degli Ingegneri di Padova n. 2416



**B.S.3.3**

**RELAZIONE SPECIALISTICA  
 MATERIALI E STRUTTURE**

Sindaco:	Marco Cominato	Data progetto	15/05/2023
RUP:	Arch. Maria Giovanna Piva	Rev n./data	
Commessa:	202212183		

Nome file:	B.S.3.3_Relaz Spec – Materiali	Controllato da:	Ing. Mauro Bertazzon
Redatto da:	N.B.	Approvato da:	Ing. Patrizio Glisoni

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione



## Indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	5
<b>3. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
3.1 CALCESTRUZZO OPERE FUORI TERRA (PILASTRI E TRAVI) – C30/37 XC3 .....	7
3.2 CALCESTRUZZO FONDAZIONI E OPERE CONTROTERRA – C25/30 XC2 .....	8
3.3 ACCIAIO DI ARMATURA NUOVE STRUTTURE – B450C .....	8
3.4 ANCORANTI CHIMICI AD INIEZIONE TIPO “HILTI HIT-RE 500 V3” O EQUIVALENTE PER CALCESTRUZZI .....	9
3.5 COPRIFERRO .....	9



## 1. PREMESSA

Nella presente relazione viene riportato l'elenco delle caratteristiche meccaniche relative ai materiali impiegati per gli interventi.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli riportati vengono eseguiti secondo gli usuali metodi della Scienza delle Costruzioni e nel pieno rispetto delle normative vigenti.

Le verifiche sono effettuate in accordo alle Norme tecniche per le Costruzioni di cui al DM 17/01/2018, di seguito "NTC18". Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, sono stati utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità (vedi §12 Norme tecniche 2018).

### 2.1 Leggi e normative di riferimento

- Circolare 21/01/2019: "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018", di seguito "Circolare NTC18";
- DM n. 58 del 28/02/2017 e DM n. 65 del 07/03/2017 - Approvazione delle linee guida per la classificazione di rischio sismico delle costruzioni nonché delle modalità per l'attestazione dell'efficacia degli interventi effettuati;
- OPCM 3274: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- OPCM 3362: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3362 del 8 luglio 2004 - Modalità di attivazione del Fondo per interventi straordinari della Presidenza del C.M., istituito ai sensi dell'art. 32-bis del D.L. 30 settembre 2003, n. 269, convertito con modificazioni, dalla L. 24 novembre 2003, n. 326;
- OPCM 3519: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.

Altri riferimenti normativi che trovano applicazione nel presente progetto sono riportati di seguito:

- Legge n. 1086 del 05/11/1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Istruzioni C.N.R. n. 10024/86 del 23/7/1986 - Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- UNI EN 1990:2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;

- UNI EN 1992-1-1:2015 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generale e regole per gli edifici;
- UNI EN 1993-1-1:2014 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1993-1-8:2005 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti;
- UNI EN 1996-1-1:2013 Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura – Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata;
- UNI EN 1998 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.

### 3. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati per il presente progetto sono riportate nel seguito.

#### 3.1 Calcestruzzo opere fuori terra (pilastri e travi) – C30/37 XC3

Per quanto riguarda il calcestruzzo per le nuove pareti perimetrali protette, si utilizza un calcestruzzo di classe di esposizione XC3. Affinché tale calcestruzzo rispetti le prescrizioni della UNI 11104-2016, si utilizza un calcestruzzo di classe C30/37 avente le seguenti caratteristiche:

<b>CALCESTRUZZO</b>			
MATERIALE	C30/37		
$f_{ck}$	=	30.00 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ck,cube}$	=	37.00 MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{cm}$	=	38.00 MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$	=	2.90 MPa	Resistenza media cilindrica a trazione
$f_{ctk}$	=	2.03 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a trazione
$f_{ctm}$	=	3.48 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a trazione per flessione
$E_{cm}$	=	32836.57 MPa	Modulo elastico istantaneo
$\rho$	=	2400.00 kg/m <sup>3</sup>	Densità
COEFFICIENTI			
$\nu$	=	0.20	Coefficiente di Poisson
$\alpha$	=	1.00E-06	Coefficiente di dilatazione termica
$\gamma_c$	=	1.50	Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$\alpha_{cc}$	=	0.85	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
$\eta$	=	1.00	Coefficiente per la determinazione della resistenza tangenziale di calcolo
RESISTENZE DI CALCOLO			
$f_{cd}$	=	17.00 MPa	Resistenza di calcolo a compressione (valida anche per elementi piani con spessore maggiore di 50mm)
$f_{cd}$	=	13.60 MPa	Resistenza di calcolo a compressione (valida per elementi piani con spessore minore di 50mm)
$f_{ctk}$	=	1.35 MPa	Resistenza di calcolo a trazione (valida anche per elementi piani con spessore maggiore di 50mm)
$f_{ctk}$	=	1.08 MPa	Resistenza di calcolo a trazione (valida per elementi piani con spessore minore di 50mm)
$f_{bd}$	=	3.04 MPa	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo
$f_{bd}$	=	2.03 MPa	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo (valida per ancoraggi in zona di calcestruzzo teso o con armature molto addensate)

### 3.2 Calcestruzzo fondazioni e opere controterra – C25/30 XC2

Per quanto riguarda il calcestruzzo per le nuove pareti perimetrali protette, si utilizza un calcestruzzo di classe di esposizione XC2. Affinché tale calcestruzzo rispetti le prescrizioni della UNI 11104-2016, si utilizza un calcestruzzo di classe C25/30 avente le seguenti caratteristiche:

<b>CALCESTRUZZO</b>			
MATERIALE	C25/30		
$f_{ck}$	=	25.00 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ck,cube}$	=	30.00 MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{cm}$	=	33.00 MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm}$	=	2.56 MPa	Resistenza media cilindrica a trazione
$f_{ctk}$	=	1.80 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a trazione
$f_{ctm}$	=	3.08 MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a trazione per flessione
$E_{cm}$	=	31475.81 MPa	Modulo elastico istantaneo
$\rho$	=	2400.00 kg/m <sup>3</sup>	Densità
COEFFICIENTI			
$\nu$	=	0.20	Coefficiente di Poisson
$\alpha$	=	1.00E-06	Coefficiente di dilatazione termica
$\gamma_c$	=	1.50	Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$\alpha_{cc}$	=	0.85	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
$\eta$	=	1.00	Coefficiente per la determinazione della resistenza tangenziale di calcolo
RESISTENZE DI CALCOLO			
$f_{cd}$	=	14.17 MPa	Resistenza di calcolo a compressione (valida anche per elementi piani con spessore maggiore di 50mm)
$f_{cd}$	=	11.33 MPa	Resistenza di calcolo a compressione (valida per elementi piani con spessore minore di 50mm)
$f_{ctk}$	=	1.20 MPa	Resistenza di calcolo a trazione (valida anche per elementi piani con spessore maggiore di 50mm)
$f_{ctk}$	=	0.96 MPa	Resistenza di calcolo a trazione (valida per elementi piani con spessore minore di 50mm)
$f_{bd}$	=	2.69 MPa	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo
$f_{bd}$	=	1.80 MPa	Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo (valida per ancoraggi in zona di calcestruzzo teso o con armature molto addensate)

### 3.3 Acciaio di armatura nuove strutture – B450C

Per quanto riguarda l'acciaio per le nuove strutture in calcestruzzo armato si utilizza:

<b>ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO</b>			
MATERIALE	B450C		
$f_{y,nom}$	=	450.00 MPa	Resistenza caratteristica a snervamento
$f_{t,nom}$	=	540.00 MPa	Resistenza caratteristica a rottura
$f_{yk}$	=	450.00 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk}$	=	540.00 MPa	Tensione caratteristica a rottura
$E$	=	2.10E+05 MPa	Modulo di Elasticità longitudinale
$G$	=	8.08E+04 MPa	Modulo di Elasticità tangenziale
$\rho$	=	7850.00 kg/m <sup>3</sup>	Densità
$(A_{gt})_k$	≥	7.50 %	Allungamento
$\varphi < 12mm$	→	4.00 $\varphi$	Diametro minimo di piegamento e raddrizzamento a 90° senza cricche
$12 \leq \varphi < 16mm$	→	5.00 $\varphi$	Diametro minimo di piegamento e raddrizzamento a 90° senza cricche
$16 \leq \varphi < 25mm$	→	8.00 $\varphi$	Diametro minimo di piegamento e raddrizzamento a 90° senza cricche
$25 \leq \varphi < 40mm$	→	10.00 $\varphi$	Diametro minimo di piegamento e raddrizzamento a 90° senza cricche
COEFFICIENTI			
$\alpha$	=	1.00E-06	Coefficiente di dilatazione termica
$\nu$	=	0.30	Coefficiente di Poisson
$\gamma_c$	=	1.15	Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
RESISTENZE DI CALCOLO			
$f_{yd}$	=	391.30 MPa	Resistenza di calcolo dell'acciaio

### 3.4 Ancoranti chimici ad iniezione tipo “HILTI HIT-RE 500 V3” o equivalente per calcestruzzi

Ancorante composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una miscela indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo HILTI HIT-RE 500 V3 o equivalente. L'ancorante verrà accoppiato con barre filettate di classe 8.8 (zincate a caldo) o barre di armatura ad aderenza migliorata (zincate a caldo).

### 3.5 Copriferro

Per quanto riguarda il copriferro adottato, in base a quanto riportato al capitolo 4.1.2.2.4.2 delle DM17/01/18 e al capitolo C4.1.6.1.3 della Circ. n. 7 21/01/19, si adotta un copriferro minimo in base alle condizioni ambientali in funzione della classe di esposizione, alla classe di calcestruzzo (vedasi Tabella C4.1.IV) e alla Vita Nominale dell'opera pari a 50 anni.

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>o</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>o</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>o</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>o</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>o</sub></sub>
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Per il calcolo del copriferro delle strutture in elevazione (pilastri e travi):

- Per classe di esposizione XC3 25 mm +
  - Tolleranza di posa 5 mm =
- COPRIFERRO: 30 mm**

Per il calcolo del copriferro delle strutture in fondazione:

- Per classe di esposizione XC2 25 mm +
  - Tolleranza di posa 15 mm =
- COPRIFERRO: 40 mm**

**Per le strutture in c.a. in elevazione protette si utilizza un copriferro pari a 30mm.**

**Per le strutture in c.a. in fondazione si utilizza un copriferro pari a 40mm.**