

## FUTURA



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione  
e del Merito

## LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



comune di trieste  
piazza Unità d'Italia 4  
34121 Trieste  
www.comune.trieste.it  
partita iva 00210240321

### Comune di Trieste – Dipartimento Territorio, Ambiente, lavori Pubblici e Patrimonio SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA E SPORTIVA

Interventi per il miglioramento sismico e l'adeguamento  
alle norme di prevenzione incendi del complesso scolastico  
di via Tigor n.3, via Colonna n.1, via Madonna del mare n.11  
a Trieste

Opera 22106 - CUP: F92C22000090006 - CIG A004A6DBD8

## PERIZIA SUPPLETIVA E DI VARIANTE N° 2

RUP

ing. Giulio BERNETTI

DIREZIONE LAVORI  
SERTECO Srl

Direttore dei lavori

ing. arch. Enrico BELTRAME

STI Engineering Srl

Direttore operativo impianti

ing. Roberto BAGATTO

Archeologa

dott.ssa arch. Lisa ZENAROLLA

Geologo

dott. geol. Massimo Valent

Tecnico acustico

ing. Alberto ASQUINI



## Relazione sui materiali

PV2 - Relazione sui materiali	Pag. 1/6	Redatto da: ing. arch. E. Beltrame
162_348PV2STRREL03R0 - Relazione sui materiali		Data: 12.03.2025

REV.	DATA	MOTIVO EMISSIONE	RED.	VER.	APP.
8					
7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
0	12.03.2025	Prima emissione	EB	SD	EB

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva della Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dalla Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl e su richiesta dovrà essere prontamente reinvio alla Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl Udine, Italia.

ALL RIGHTS RESERVED - This document is the exclusive property of Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl which reserves all rights thereto. Therefore this document may not be copied, reproduced, communicated or disclosed to others or used in any way, not even for experimental purposes, without written permission of Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl , and upon request it shall be promptly returned to Serteco Servizi Tecnici Coordinati Srl , Udine, Italy.

## PERIZIA SUPPLETIVA E DI VARIANTE N° 1

### *RELAZIONE SUI MATERIALI*

#### Sommario

1	Materiali utilizzati	4
1.1	Calcestruzzo	4
1.2	Malta per ripristini	4
1.3	Malta per intonaco armato con sistema CRM	4
1.4	Acciaio per c.a. in barre tonde ad aderenza migliorata	4
1.5	Acciaio da carpenteria	5
1.6	Barre per fissaggio e bulloni	5
1.7	Barre di collegamento in acciaio inox	5
1.8	Rete preformata in fibra di vetro GFRP	5
1.9	Ancorante chimico	5
1.10	Barre in fibra di vetro GFRP	6
1.11	Tessuto unidirezionale in fibre di carbonio	6

## 1 Materiali utilizzati

### 1.1 Calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	30,0	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	25,0	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media cilindrica	$f_{cm}$	32,9	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}$	2,56	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza	$f_{bk}$	4,03	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità normale di progetto	$E_c$	31447	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità tangenziale di progetto	$G_c$	13103	N/mm <sup>2</sup>
Deformazione di riferimento del calcestruzzo	$\epsilon_{c2}$	0,0020	
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu}$	0,0035	
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c$	1,5	
Classe di esposizione (UNI EN 206-1/2006):	XC2		
Max rapporto acqua cemento:	$A/C \leq 0.60$ (agg. additivo fluidificante UNI EN 934-2)		
Cemento (UNI EN 197-1):	280 kg/m <sup>3</sup> (CEM I 32.5 o CEM I 42.5)		
Consistenza UNI EN 206-1/2006):	S4 (abbassamento al cono da 160 a 200 mm);		
Diametro massimo degli inerti:	36 mm;		

### 1.2 Malta per ripristini

Tipo di malta	STRUTTURA FLUIDO FL469 - Fibre Net SpA
	Conforme alla EN 1504-3 Classe di resistenza R4

### 1.3 Malta per intonaco armato con sistema CRM

Tipo:	EPOCA CALCE NHL115 di FibreNet S.p.a. o equivalente;
Classe:	M15;
Resistenza a compressione – 28gg:	$\geq 15$ MPa;
Modulo elastico a compressione:	10 GPa

### 1.4 Acciaio per c.a. in barre tonde ad aderenza migliorata

Classe acciaio:	B450C
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Tensione caratteristica a rottura:	$f_{tk} \geq 540$ MPa
Allungamento:	$A_{gtk} \geq 7,5\%$

## 1.5 Acciaio da carpenteria

Classe acciaio:	S275
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica a rottura:	$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$
Modulo elastico:	$E_s = 210000 \text{ Mpa}$
Coefficiente di Poisson:	$\nu = 0,3$
Densità:	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$
Classe di esecuzione:	EXC2

### Saldature:

procedimenti qualificati secondo ISO 4063  
saldatori qualificati secondo EN 287-1 / UNI-EN 473  
esecuzione secondo prescrizioni EN 1011 punto 1 e 2  
perforazione lembi secondo EN 29692

## 1.6 Barre per fissaggio e bulloni

Classe di resistenza:	Classe 8.8
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{ybk} = 640 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tbk} = 800 \text{ MPa}$

## 1.7 Barre di collegamento in acciaio inox

Classe di resistenza:	Classe A70
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{ybk}=450 \text{ MPa};$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tbk}=700 \text{ MPa};$

## 1.8 Rete preformata in fibra di vetro GFRP

Tipo di rete:	FBMESH33x33T96AR - Fibre Net S.p.A.;
Numero di barre al metro:	30 barre/m;
Peso della rete:	820 g/m <sup>2</sup> ;
Resistenza a trazione caratteristica della barra:	4,23 kN /m;
Allungamento a rottura della barra:	1,78%;
Modulo elastico a trazione medio:	25 GPa.

## 1.9 Ancorante chimico

Tipo di ancorante:	INTEGRA FIXA VINYL 15 di Fibre Net S.p.A.;
--------------------	--

## 1.10 Barre in fibra di vetro GFRP

Tipo di barra:	PB-D10-G17AM - Fibre Net S.p.A.;
Diametro della barra:	10 mm
Resistenza a trazione caratteristica della barra:	560 N/mm <sup>2</sup> ;
Modulo elastico a trazione medio:	35 GPa.

## 1.11 Tessuto unidirezionale in fibre di carbonio

Tipo di tessuto:	BETONTEX FB-GV 330U-HT - Fibre Net S.p.A.;
Classe:	210C;
Larghezza del nastro:	10 cm;
Spessore equivalente di fibra:	0,169 mm;
Tensione di rottura della fibra:	2700 MPa;
Modulo elastico a trazione della fibra:	210 GPa;
Allungamento a rottura della fibra:	1,30 %;
Densità delle fibre:	1,78 g/cm <sup>3</sup>

Tipo di tessuto:	BETONTEX FB-GV 420U-HM - Fibre Net S.p.A.;
Classe:	210C;
Larghezza del nastro:	20 cm;
Spessore equivalente di fibra:	0,225 mm;
Tensione di rottura della fibra:	2700 MPa;
Modulo elastico a trazione della fibra:	210 GPa;
Allungamento a rottura della fibra:	1,28 %;
Densità delle fibre:	1,78 g/cm <sup>3</sup>

Trieste, marzo 2025



Il Progettista delle strutture e DL :

ordine degli architetti  
planificatori, progettisti  
e conservatori della  
provincia di udine  
**Enrico Beltrame**  
sezione A/a - numero 1825  
architetto