

COMUNE DI ANCONA



Committente:
Comune di Ancona

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI VIA PIETRALACROCE IN ANCONA - PROGETTO ESECUTIVO -

R.U.P. ING. MAURIZIO RONCONI

PROGETTISTI

Progetto architettonico e strutture:

Ing. Mascia Malizia

Via Pelliccia n.13
60129 Ancona (AN)
tel: 071/9940035
mail: mascia.malizia@gmail.com

PROGETTO STRUTTURALE

TITOLO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

TAV N°:

RS04

SCALA:

0	DICEMBRE 2019				
REVISIONE	DATA		DISEGNATO	CONTROL.	APPROV.

INDICE

1	MATERIALI ESISTENTI	2
1.1	CALCESTRUZZO.....	2
1.2	ACCIAIO PER ARMATURE.....	3
2	NUOVI MATERIALI	4
2.1	CALCESTRUZZO PER STRUTTURE.....	4
2.2	ACCIAIO PER C.A.....	4
2.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA	4
2.4	CFRP	5
2.5	BFRP	7
2.6	INTONACO STRUTTURALE	7

1 MATERIALI ESISTENTI

1.1 Calcestruzzo

Le prove a schiacciamento eseguite sui provini di cls hanno fornito i seguenti valori della resistenza cubica a compressione, R_{cm} :

Sigla Campione	Struttura interessata dal prelievo	Valore R_{cm} [MPa]
C1	Piano Terra Pilastro 1	37,80
C2	Piano Primo Pilastro 8	12,30

Considerando che la resistenza del calcestruzzo in opera ($R_{c, is}$) è generalmente inferiore alla resistenza dei provini maturati in condizioni di laboratorio (R_c), è accettabile assumere che la resistenza strutturale sia comunque non inferiore a 0,85 volte la resistenza del calcestruzzo messo in opera, e pertanto:

$$R_c = \frac{R_{c, is}}{0,85}$$

Il modulo di elasticità E è determinato con il valore della resistenza cilindrica non abbattuta del coefficiente FC e ridotto del 50% per tener conto della fessurazione:

$$E = 22000[(f_c)/10]^{0,3}$$

$$E_{ridotto} = 0,50 \cdot E$$

Vista la differenza tra i due valori ottenuti dalle prove non si considera cautelativo assumere il valore medio delle prove per tutti gli elementi strutturali; si effettuerà quindi una distinzione tra i getti della struttura, in particolare si analizzeranno due modelli di calcolo in cui si assegneranno le seguenti proprietà dei materiali:

- **Modello 1**

Getto	Elementi	R_c	$E_{ridotto}$
1	Pilastrini 1°Elevazione e Travi Piano Primo	$R_{c, Max} = 44,50$ MPa	16274,25 MPa
2	Pilastrini 2°Elevazione e Travi Piano Sottotetto e Copertura	$R_{c, Min} = 14,47$ MPa	11618,40 MPa

- **Modello 2**

Getto	Elementi	R_c	$E_{ridotto}$
1	Pilastrini 1°Elevazione e Travi Piano Primo	$R_{c, Med} = 29,50$ MPa	14385,65 MPa
2	Pilastrini 2°Elevazione e Travi Piano Sottotetto e Copertura	$R_{c, Min} = 14,47$ MPa	11618,40 MPa

1.2 Acciaio per armature

Le prove a trazione eseguite sui campioni estratti hanno fornito i seguenti valori delle resistenze a snervamento (f_y) e ultima (f_t):

Sigla Campione	Struttura interessata dal prelievo	Valore f_y [MPa]	Valore f_t [MPa]
C1	Piano Terra Pilastro 2	507,44	722,12
C2	Piano Primo Trave 8-9	544,31	697,71

Si assumono i valori medi delle resistenze dei 2 campioni estratti:

$$f_y = 525,88 \text{ MPa}$$

$$f_u = 709,92 \text{ MPa}$$

2 NUOVI MATERIALI

2.1 Calcestruzzo per strutture

Per le strutture in elevazione, in particolare per l'intervento di incremento di sezione delle travi, si prescrive l'utilizzo di un calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Classe cemento	C25/30
Classe di esposizione	XC2
Rapporto a/c:	0,60
Copriferro:	30 mm
Diametro massimo degli inerti:	<25 mm

Rispettando le prescrizioni riportate si garantiscono i requisiti di resistenza meccanica e di durabilità nel tempo.

Note: Gli inerti, naturali o di frantumazione, saranno costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose o argillose; le dimensioni saranno tali da essere compatibili con la geometria della carpenteria.

L'acqua d'impasto sarà limpida, priva di sali in percentuali dannose e non aggressiva.

2.2 Acciaio per c.a.

Si prescrive l'utilizzo di barre ad aderenza migliorata di acciaio del tipo **B450C** (FeB44k) controllato nello stabilimento d'origine.

Tensione caratteristica di snervamento:	450 MPa
Tensione caratteristica di rottura:	540 MPa
Modulo elastico:	210 GPa

Le barre in acciaio non dovranno presentare eccessive corrosioni, ossidazioni o difetti superficiali.

2.3 Acciaio da carpenteria

Gli elementi in carpenteria metallica sono realizzati con acciaio zincato a caldo controllato nello stabilimento di origine. In accordo con la normativa UNI EN 10025, i valori nominali delle resistenze dei materiali da impiegare devono essere:

PIATTI IN ACCIAIO S235	
Tensione di rottura a trazione:	360 MPa
Tensione di snervamento:	235 MPa
Modulo di elasticità normale:	210 GPa
BARRE FILETTATE CLASSE 10.9	
Tensione di rottura a trazione:	900 MPa
Tensione di snervamento:	1000 MPa

BULLONI A SERRAGGIO CONTROLLATO

Dadi, classe di resistenza :	10
Rondelle, durezza:	300 HV min
diametro:	3Øperno

Barra elicoidale in acciaio inox AISI 316 tipo Steel DryFix 10 di Kerakoll o similare

Diametro nominale:	10 mm
Carico di rottura a trazione, valore caratteristico:	≥ 16,2 kN
Carico di rottura a taglio della barra	≥ 9,5 kN
Resistenza a trazione in campo elastico:	≥ 700 MPa
Deformazione a rottura della barra, valore caratteristico:	≥ 3%

2.4 CFRP

- Sistema di rinforzo strutturale eseguito con la tecnica del placcaggio fibrorinforzato realizzato in situ e costituito da tessuti in fibra di carbonio abbinati a resine di impregnazione di tipo epossidico.

Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio tipo Betontex FB-GV330U-HT di Fibre Net o similare

CLASSE 210C

Densità delle fibre:	1,78 g/cm ³
Massa della fibra per unità di area:	300 g/m ²
Area equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto:	169 mm ² /m
Spessore equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto:	0,169 mm
Resistenza a trazione della fibra:	5100 Mpa
Modulo elastico della fibra:	245 GPa
Allungamento a rottura della fibra:	2,1%

Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio tipo Betontex FB-GV420U-HM di Fibre Net o similare

CLASSE 350/2800C

Densità delle fibre:	1,80 g/cm ³
Massa della fibra per unità di area:	400 g/m ²
Area equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto:	222 mm ² /m
Spessore equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto:	0,222 mm
Resistenza a trazione della fibra:	4700 Mpa
Modulo elastico della fibra:	390 GPa
Allungamento a rottura della fibra:	1,2%

Tessuto multiassiale in fibra di carbonio tipo Betontex FB-Multi400 di Fibre Net o similare

CLASSE 210C

Densità delle fibre:	1,80 g/cm ³
Massa della fibra per unità di area:	400 g/m ²

Massa della fibra per ciascuna direzione:	100 g/m ²
Area equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto, per ciascuna direzione:	56 mm ² /m
Spessore equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto, per ciascuna direzione:	0,056 mm
Resistenza a trazione della fibra:	4900 Mpa
Modulo elastico della fibra:	230 GPa
Allungamento a rottura della fibra:	2,1%

Resina tipo Betontex FB-RC02 di Fibre Net o similare

Tipo:	epossidica
Densità:	1,10 g/cm ³

- Sistema di connessione ARDFIX di Fibre Net o similare ottenuto dalla combinazione di uno o più tessuti unidirezionali in fibra di carbonio ad alta tenacità (tipo FB-GV330U-HT) e da una barra pultrusa in fibra di carbonio CFRP, adatto per l'ancoraggio dei rinforzi in fibra di carbonio tipo linea BETONTEX EPOXY di Fibre Net.

Barra in fibra di carbonio CFRP

Diametro:	8 mm
Tensione di rottura della barra:	≥1700 MPa
Modulo elastico a trazione della barra:	130 GPa

- Barra preformata in fibra di carbonio CFRP ad alta tenacità HT sfioccata su un lato.

Barra in fibra di carbonio CFRP tipo FB-TUP10-CHT1A-000 di Fibre Net o similare

Diametro:	10 mm
Lunghezza parte non impregnata:	20 cm
Tensione di rottura media della barra:	≥1700 MPa
Tensione di rottura a trazione della fibra:	4800 MPa
Modulo elastico della barra:	240 GPa

2.5 BFRP

Rete biassiale bilanciata in speciale fibra di basalto e microfilati di acciaio Inox AISI 304 termosaldati e protetta con trattamento alcali-resistente tipo GeoSteel Grid 200 di Kerakoll o similare.

Dati tecnici caratteristici della rete:

Spessore equivalente:	0,032 mm
Carico a trazione per unità di lunghezza:	≈40 kN/m

Dati tecnici dei materiali costituenti la rete:

<u>Basalto</u>	
Tensione caratteristica a trazione:	≥3000 MPa
Modulo elastico:	≥87 GPa
<u>Acciaio Inox AISI 304</u>	
Tensione caratteristica a trazione:	≥750 MPa
Modulo elastico:	≥200 GPa

2.6 Intonaco strutturale

Geomalta naturale strutturale traspirante certificata, eco-compatibile, a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante minerale, classe di resistenza a compressione M15, tipo GeoCalce Fino di Kerakoll o similare.

GeoCalce Fino di Kerakoll o similare	
Acqua d'impasto:	5,3l/1sacco 25 kg
Spessore max per strato:	≈ 1,5 cm
Resistenza a compressione:	>15 MPa
Resistenza a trazione per flessione:	>5 MPa
Modulo elastico:	9 GPa