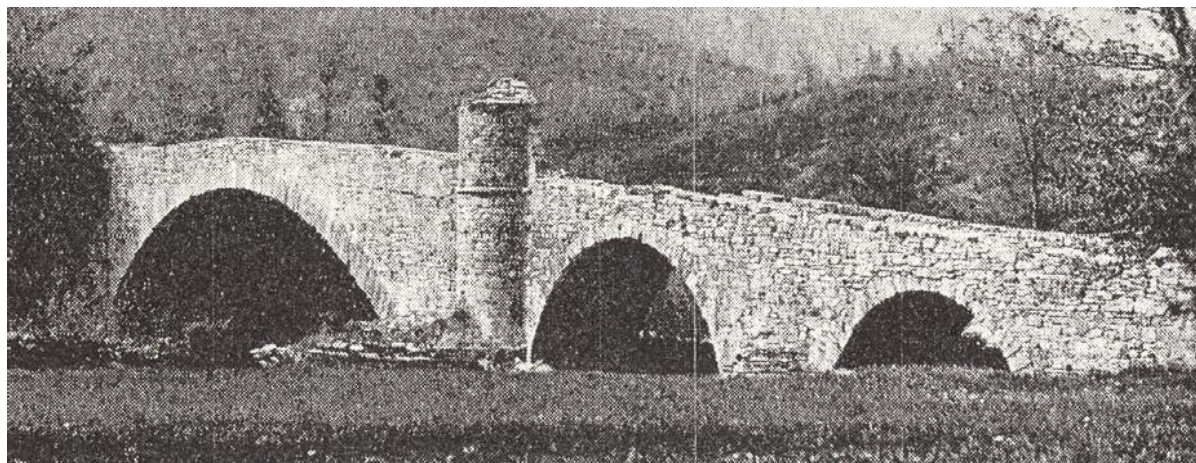


## COMUNE DI REZZOAGLIO

# PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO E MIGLIORAMENTO SISMICO DEL PONTE DI ALPEPIANA



**Committente:** Città Metropolitana di Genova

## RELAZIONE MATERIALI

**Progettista:**

Ing. Stefano Podestà  
P.I. 01499370995  
CF PDSSFN71H24D969D  
stefano.podesta@yellowroom.it

**Firma:**



**Collaboratori:**

Ing. Chiara Luchini  
Ing. Francesca Porta  
Arch. Giacomo Batacchi  
Ing. Giulio Malatesta

**Data:**

Febbraio 2021

**ID elaborato:**

**R\_S02**

Yellow Room Engineering  
Via Luccoli 21/2 - Palazzo Pastorino  
16123- Genova



## INDICE

1	Acciaio.....	3
1.1	Bulloni.....	3
2	Conglomerato composto da una miscela di malta a base di calce idraulica fibrorinforzata.....	3
3	Rete in Fibra di Vetro – GFRP.....	4
4	Malta da iniezione a base di calce idraulica .....	5

## 1 ACCIAIO

In tabella sono riportate le caratteristiche meccaniche dell'acciaio S275 laminato a caldo, secondo le norme UNI-EN 10025.

Classe di resistenza			S275
Modulo elastico	E	[MPa]	210000
Modulo di elasticità trasversale	G	[MPa]	87500
Coefficiente di Poisson	$\nu$	[-]	0,2
Densità	$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	7850
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	[MPa]	275
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	[MPa]	430

I coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature ( $\gamma_{M0}$ ) e per la stabilità ( $\gamma_{M1}$ ) sono entrambi assunti pari a 1,05, in accordo a quanto riportato in Tabella 4.2.VII delle NTC/2018. Tutti gli elementi dovranno essere zincati a caldo.

### 1.1 Bulloni

Per quanto riguarda i bulloni utilizzati nelle connessioni degli elementi, questi devono garantire una classe di resistenza non inferiore alla classe 8.8. Le caratteristiche meccaniche sono riportate nella seguente Tabella.

**Tabella 1. Bulloni M12 classe 8.8**

	<b>Bulloni M12 - 8.8</b>		
Classe di resistenza			CL. 8.8
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	640,00
Tensione di rottura caratteristica	$f_{uk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	800,00
Diametro nominale	$d_n$	[mm]	12,00
Area resistente del connettore	$A_{res}$	[mm <sup>2</sup> ]	84,30

## 2 CONGLOMERATO COMPOSTO DA UNA MISCELA DI MALTA A BASE DI CALCE IDRAULICA FIBRORINFORZATA

Il getto della soletta di ripartizione dei carichi dovrà essere eseguito con un conglomerato composto da una miscela di malta premiscelata bicomponente ad elevata duttilità, composta da calce idraulica naturale (NHL) ed Eco-Pozzolana, additivata con lattice, fibrorinforzata e pietrisco selezionato.

La malta dovrà avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle riportate nel seguito.

- Massa volumica dell'impasto (UNI EN 1015-6) (kg/mq): 1.900
- Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C
- Durata dell'impasto: ca. 1 h (a +20°C)
- Resistenza a compressione 28 gg (UNI EN 1015-11) (N/mm<sup>2</sup>): > 15
- Resistenza a taglio iniziale (UNI EN 1052-3) (N/mm<sup>2</sup>): 0,15 (valore tabulato)
- Modulo elastico a compressione (UNI EN 13412) (GPa): 8,000
- Adesione al supporto 28 gg (UNI EN 1015-12) (N/mm<sup>2</sup>): > 0,8

Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 12620 con un sistema di attestazione 2+ e devono essere conformi alla norma UNI 8520-2. Il diametro massimo dell'aggregato dovrà essere compreso tra 6 mm e 12 mm tenendo conto degli spessori, delle geometrie, dei copriferri e degli interferri degli elementi strutturali.

### 3 RETE IN FIBRA DI VETRO – GFRP

Le reti utilizzate nel getto dovranno essere composte da fibre in GFRP con le seguenti caratteristiche meccaniche.

Proprietà	u.m.	Trama	Ordito	Rif.
Sezione trasversale	mm	9,1 x 3,0	4,3 x 4,3	ETA-19/0004 CNR-DT 203/2006
Sezione nominale singola barra	mm²	21,4	14,1	ETA-19/0004 CNR-DT 203/2006 ACI 440.3R-04 ISO 10406-1:2008
Area nominale fibre	mm²	7,2	7,2	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006
Barre/metro/lato	n.	10	10	
Resistenza a trazione della rete (medio) <sup>(2)</sup>	kN/m	70		ETA-19/0004 ISO 10406-1:2015
Resistenza a trazione della rete (caratteristico) <sup>(2)</sup>	kN/m	55		
Resistenza a trazione della barra (medio) <sup>(2)</sup>	kN	7		
Resistenza a trazione della barra (caratteristico) <sup>(2)</sup>	kN	5,5		
Tensione a trazione del composito (medio) <sup>(2)</sup>	MPa	495		
Tensione a trazione del composito (caratteristico) <sup>(2)</sup>	MPa	390		
Modulo elastico del composito <sup>(2)</sup>	MPa	25000		
Allungamento medio a rottura della barra <sup>(2)</sup>	%	1,3		ETA-19/0004
Resistenza a strappo nodo (medio) <sup>(2)</sup>	kN	0,93		
Resistenza a strappo del nodo (caratteristico) <sup>(2)</sup>	kN	0,43		

**Figura 1. Caratteristiche geometriche e meccaniche reti in GFRP**

Proprietà	u.m.	Valore	Rif.
Tipologia della fibra	-	Fibra di vetro	Metodo interno
Tipologia della resina	-	Resina termoindurente vinilestere epossidica	
Limiti delle temperature d'utilizzo	°C	-15/+80	ETA-19/0004
Resistenza all'umidità (1000 ore) Valori residui	%	Resistenza a trazione Modulo di elasticità	ETA-19/0004
		100 89	
Resistenza agli ambienti salini (1000 ore) Valori residui	%	Resistenza a trazione Modulo di elasticità	
		91 90	
Resistenza agli ambienti alcalini (1000 ore) Valori residui	%	Resistenza a trazione Modulo di elasticità	
		96 87	
Riciclabilità	-	riciclabile	CSI 003/13
Coefficiente di dilatazione termica	cm/cm°C	6-7x10 <sup>-6</sup>	Metodo interno
Conduktività termica	Kcal/mh°C	0,25	
Calore di combustione	MJ/kg	8,0	EN ISO 1716:2010
Reazione al fuoco <sup>(3)</sup>	-	Classe B-s1, d0	EN 13501-07; A1-09
Contenuto di fibra in peso (medio trama - ordito)	%	70	Metodo interno

**Figura 2. Caratteristiche chimiche e fisiche reti in GFRP**

#### 4 MALTA DA INIEZIONE A BASE DI CALCE IDRAULICA

La malta da iniezione per il consolidamento localizzato non dovrà avere caratteristiche meccaniche inferiori alle seguenti:

- Dimensione massima dell'aggregato (EN 1015-1) ( $\mu\text{m}$ ): 100
- Aspetto dell'impasto: superfluido
- Massa volumica apparente della malta fresca (EN 1015-6) ( $\text{kg/m}^3$ ): 1.650
- Bleeding (NorMaL M33-87): assente
- Fluidità dell'impasto (EN 445) (s): < 30 (iniziale)
  - < 30 (dopo 60 min.)
- Resistenza ai solfati (Saggio di Anstett): elevata
- Efflorescenze saline (dopo semi-immersione in acqua): assenti
- Resistenza a compressione a 28 gg (EN 196-1) ( $\text{N/mm}^2$ ): 10
- Reazione al fuoco (EN 13501-1): Classe A1
- Temperatura di applicazione permessa: da  $+5^\circ\text{C}$  a  $+35^\circ\text{C}$
- Tempo di lavorabilità della malta fresca (EN 1015-19): ca. 40 min.
- Consumo ( $\text{kg/dm}^3$ ): 1,04 (di cavità da riempire)

Genova, 24 Febbraio 2021



---

Ing. Stefano Podestà