Firmato digitalmente da:
Simone Di Girolamo
L'Aquila

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

DM 125/2022 – Lavori di messa in sicurezza del ponte al Km 15+226 della Sp 105 " Di Monte Cabbia"

CUP. F85F23000370001

ELABORATO: | N° TAV.

Relazione materiali POST intervento	R10

DATA | SCALA

Giugno 2026		IL DIRIGENTE DEL SETTORE VIABILITA'
AGG.		Ing. Nicolino D'AMICO

RUP: Arch. Wanda Ilinca PAOLINI

APPROVATO CON DETERMINA DIRIGENZIALE

IL PROGETTISTA : ING. DI GIROLAMO SIMONE
VIA DELL'ARINGO N° S6 - 67100 - PRETURO (AQ)
P. Iva n.01726030669 - C.F. DGRSMN80C03A34SV
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI L'AQUILA 2328

REGIONE ABRUZZO

PROVINCIA DI L'AQUILA (AQ)

OGGETTO: LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE AL 15+226 DELLA S.P.105 " MONTE CABBIA"

Relazione sui materiali

Committente: Amministrazione Provinciale dell'Aquila Settore Viabilità
Località: Comune di Montereale AQ
Infrastruttura interessata: S.P.105 "di Monte Cabbia"

L'Aquila, GIUGNO 2026

IL TECNICO

Definizione dei materiali

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 17 Gennaio 2018 e successive circolari esplicative. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

I rimandi ai paragrafi non specificanti la norma si sottintendono riferirsi al D.M. 17/01/2018.

CALCESTRUZZO

Prescrizioni comuni

- Cemento: tipo CEM II/B-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1;
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme alle norme UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1;
- Acqua: conforme alla norma UNI EN 1008: 2003;
- Additivi: conforme alla norma UNI EN 934-2;
- Aggiunte: conformi alle norme UNI EN 450-1 e UNI EN 13263-1.

Calcestruzzo utilizzato per strutture in elevazione e per fondazioni

Classe d'uso costruzione	III
Classe di esposizione (norma UNI11104 - UNI EN 206_1)	XC4
Rapporto max a/c	0.60
Classe di resistenza	C28/35

- *Valori di design del copriferro*

Controllo qualità	**Tolleranza**	**Ambiente**	**Tipo elemento**	**Copriferro minimo [cm]**	
	[mm]			Fondazioni	Strutt.elevazione
NO	5	Ordinario	Altri elementi	3,5 ± 1	2,5 ± 1

LEGANTI PER INIEZIONI

Iniezioni, in perfori armati , malta epossidica bicomponente a consistenza tissotropica o colabile, conforme ai requisiti richiesti dalla Norma EN 1504-4, per incamiciature, ancoraggi strutturali, ringrossi etc., compresa l'accurata pulizia del foro con aria compressa, la pulitura del materiale in eccesso, ogni materiale occorrentedi miscela di leganti idraulici speciali espansivi a base di cemento con le seguenti caratteristiche:

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato B450C e per connessioni

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento, caratterizzate dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$f_{y\ nom}$	450 N/mm^2
$f_{t\ nom}$	540 N/mm^2

e che rispettino i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥1,15 <1,35	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	≤ 1,25	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	≥ 7,5 %	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 12$ mm $12 \leq \phi \leq 16$ mm per $16 < \phi \leq 25$ mm per $25 < \phi \leq 40$ mm	 4ϕ 5 ϕ 8 ϕ 10 ϕ	

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.
Le armature da porre in opera non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione e di qualsiasi altra sostanza che possa ridurne l'aderenza al conglomerato; dovranno inoltre presentare sezione integra e priva di qualsiasi difetto.

<u>Acciai per strutture metalliche e per strutture composte</u>
In sede di progettazione si sono assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210000 N/mm^2;
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + ν)] N/mm^2;
- coefficiente di Poisson ν = 0,3;
- densità coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10^{-6} per $°C^{-1}$ (per temperature fino a 100 °C);
- ρ = 7850 kg/m^3.

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, sono stati utilizzati nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti:

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Nel caso specifico sono stati adoperati acciai tipo S275JR+N.

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al § 11.3.4.10, mentre per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5.

<u>Bulloni</u>

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella seguente tabella:

	Normali			**Ad alta resistenza**	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella sono sotto riportate:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm^2)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm^2)	400	500	600	800	1000

Nel progetto medesimo sono stati utilizzate viti di classe 8.8 ad alta resistenza accoppiate a dadi di classe 8.
I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della sottostante tabella:

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

RINFORZO CON MATERIALI COMPOSITI

Trattamento dei ferri d'armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, con intervallo di almeno 2 ore tra la prima e la seconda mano per uno spessore complessivo di circa 2 mm, previa accurata pulitura dalla ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica mediante spazzolatura, compreso quant'altro occorre per dare il lavoro finito misurato nella superficie di struttura di cui si trattano le armature.

Riprofilatura con rifinitura a cazzuola e frattazzo metallico, per ripristino del copriferro, con malta pronta a ritiro controllato fibrorinforzata, a base di cemento, con aggregati selezionati, speciali resine sintetiche e microsilicati, con eventuale 0,25% di additivo stagionante liquido esente da cloruri, dalle seguenti caratteristiche, dopo 28 giorni : resistenza a compressione >40 MPa, resistenza a flessione > 7 MPa, adesione al supporto > 2 MPa, modulo elastico > 25 GPa, Per spessore medio mm 30-

Intervento di rinforzo strutturale mediante nastri di fibre di carbonio con resine epossidiche, da incollarsi direttamente sulla struttura da rinforzare, previa preparazione delle pareti (ripristino delle parti ammalorate, regolarizzazione e rettifica della superficie tramite levigazione, stondatura degli spigoli etc.) da pagarsi a parte. Sono compresi: (1) l'applicazione di primer bicomponente a base di resine epossidiche, per creare un opportuno strato filmogeno di supporto e interfaccia, distribuito

sull'intera superficie di incollaggio; (2) il livellamento della superficie mediante stucco epossidico; (3) la stesa, sullo strato di stucco ancora fresco, del primo strato di resina epossidica di media viscosità per l'incollaggio delle fibre di rinforzo, eseguita a pennello, o a rullo a pelo corto, per uno spessore uniforme di circa 0,5 mm; (4) l'applicazione dei nastri di materiale composito, secondo le indicazioni di progetto, avendo cura di evitare la formazione di eventuali bolle d'aria ed agendo con un apposito rullo metallico in modo da far penetrare l'adesivo nel tessuto; (5) la stesa di un secondo strato di resina epossidica di media viscosità, eseguita a pennello o a rullo a pelo corto, sul precedente strato di adesivo ancora fresco, in spessore di circa 0,5 mm a completa ricopertura della fascia di tessuto, ripassando più volte sul tessuto impregnato il rullino metallico ; (6) l'eventuale ripetizione delle fasi (4), (5) e (6) per tutti gli strati previsti in progetto, sia in semplice sovrapposizione che in direzione ortogonale alla precedente; (7) la rimozione delle eventuali parti eccedenti di resina. Il materiale di rinforzo deve garantire le caratteristiche minime prestazionali di progetto, che dovranno essere adeguatamente provate mediante controllo di accettazione dei materiali in opera con prove eseguite presso un laboratorio abilitato (queste ultime non comprese nel prezzo) secondo quanto prescritto ai Paragrafi 5.7 e 5.8 delle "Linee guida per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di interventi di rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p. e murarie mediante FRP" del C.S.LL.PP. e certificate da laboratori riconosciuti a livello nazionale od internazionale. Il prezzo, ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera,è comprensivo di ogni fornitura di materiale e di quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con tessuto unidirezionale:- del peso di ca. 400 g/mq² (E>230 GPa)