PROVINCIA DI MANTOVA

COMMITTENTE: Provincia di Mantova
Area Lavori Pubblici e Trasporti - Servizio gestione e manutenzione strade provinciali
Via Principe Amedeo, n.30-32

MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE SULLA S.P. N. 41 KM. 7+300 IN COMUNE DI QUISTELLO - LOC. S. LUCIA

- PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO -

CIG – Z292966260

AZ SRL
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

AZ S.r.l. Consulting & Commercial Engineering
Sede legale: Galleria delle Porte Contarine 4, 35137 Padova
Sede Operativa: via Zucchini 61, 44122 Ferrara
C.F. e Partita IVA 03243310285
Tel/Fax 0532 769188
info@azec.it – www.azec.it

AZ SRL
DIRETTORE TECNICO
ING. Giuseppe Caruso

Gruppo di Lavoro:
Progettista: Ing. Michele Borghi
Ing. Dario Fortini

Direttore Tecnico:
Ing. Giuseppe Caruso

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FERRARA
N. 1783 Albo
dott. ing.
Michele BORGHI

Codice Commessa AZ. 15/2019

R2.10 RELAZIONE SUI MATERIALI

Scala	
-	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
02	Giugno 2020	SECONDA REVISIONE - TOTALE	DF	LB	GC
01	Maggio 2020	PRIMA REVISIONE	DF	LB	GC
00	Febbraio 2020	PRIMA EMISSIONE	DF	LB	GC

WBS	TE	SETTORE	FASE	N° ELABORATO	NOME FILE
01	R	ST	D-E	R2.10	R2.10 Relazione sui materiali.pdf

Il presente disegno, di esclusiva proprietà di AZ S.r.l., non può venire riprodotto né reso noto a terzi senza autorizzazione. Ogni trasgressione verrà perseguita a termine di legge.

Sommario

1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 1

1.1. Calcestruzzo per soletta e predalle: R_{ck} = 40 N/mm^2 (C32/40) 1
1.2. Acciaio ordinario per armature: barre B450C 1
1.3. Acciaio ordinario per reti elettrosaldate (r.e.s.): Barre B450A 2
1.4. Acciaio per carpenteria impalcato 2
1.5. Acciaio per bulloni 2
1.6. Coppia di serraggio dei bulloni 3
1.7. Giunzioni saldate 4
1.8. Pioli con testa tipo “NELSON” 4
1.9. Geomalta per la passivazione, ripristino e consolidamento monolitico di strutture in calcestruzzo degradato 4

1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutte le verifiche riportate nel prosieguo del presente documento tecnico sono state eseguite facendo riferimento ai materiali e alle relative caratteristiche meccaniche appresso elencate:

1.1. Calcestruzzo per soletta e predalle: R_{ck} = 40 N/mm^2 (C32/40)

La soletta di impalcato è realizzata con calcestruzzo classe C 32/40, sia per la predalle che per il getto in opera, aventi le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C32/40
- Classe di esposizione: XC3 – XF4
- Classe di consistenza: S4
- Diametro massimo dell'aggregato: 22.5 mm
- Rapporto massimo acqua/cemento: 0.5
- Contenuto minimo di cemento: 320 kg/m^3
- Copriferro nominale: 35 mm

1.2. Acciaio ordinario per armature: barre B450C

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.

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tipo B450C
- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento 450 N/mmq
- f_{tk} = tensione caratteristica di rottura 540 N/mmq
- $(A_{gt})k$ = allungamento caratteristico sotto carico massimo ≥ 7.5%
- ϕ_{min} = minimo diametro consentito delle barre 6 mm
- ϕ_{max} = massimo diametro consentito delle barre 40 mm
- E = modulo di elasticità dell'acciaio 206000 N/mmq

con tensioni di progetto pari a:

- fyd = tensioni allo stato limite ultimo (con ϒs = 1.15) 391 N/mm^2
- σc = 0.8 fyk = tensioni allo stato limite di esercizio (nella c.c. rara) 360 N/mm^2

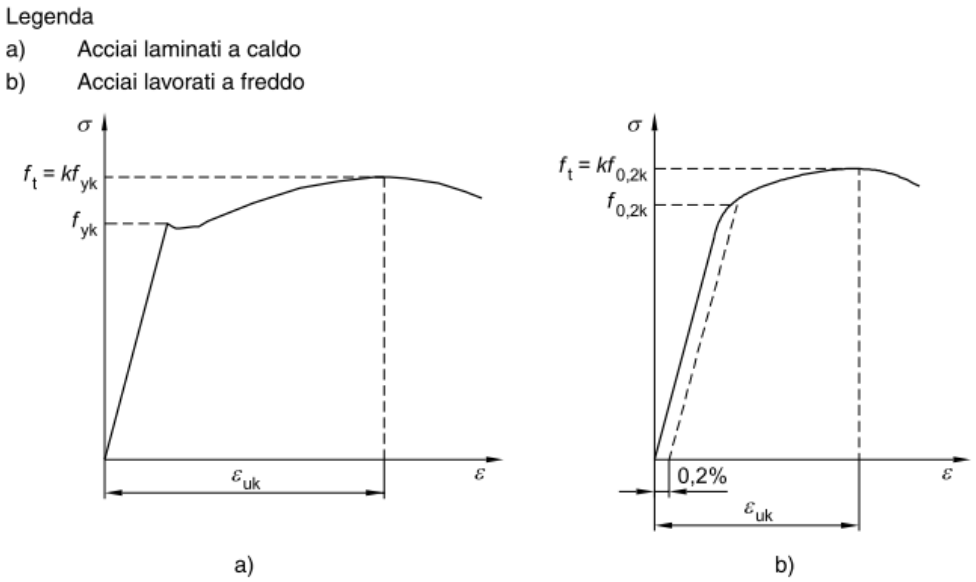
Il diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche, deve essere:

- $\phi < 12$ mm 4 ϕ
- $12 \le \phi \le 16$ mm 5 ϕ
- $16 < \phi \le 25$ mm 8 ϕ
- $25 < \phi \le 40$ mm 10 ϕ

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\phi \le 16$ mm.

1.3. Acciaio ordinario per reti elettrosaldate (r.e.s.): Barre B450A

Secondo il punto 7.4.2.2 della normativa NTC 2018, si utilizza l'acciaio di tipo B450A, con diametri compresi tra 5 e 10 mm, per le reti elettrosaldate.
Esso ha le stesse caratteristiche dell'acciaio tipo B450C per quanto riguarda le resistenze caratteristiche/nominali (f_{tk}=450 N/mm^2) ma si distingue da quest'ultimo per la differente classe di duttilità: si individua infatti con la lettera A l'acciaio trafilato a freddo e con la lettera C quello laminato a caldo.



Diagrammi tensioni-deformazioni di tipici acciai per armatura ordinaria
(valori assoluti per tensioni e deformazioni)

1.4. Acciaio per carpenteria impalcato

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio:

tipo S355J0W+N - per elementi saldati per spessori t ≤ 20 mm;

tipo S355J2W+N - per elementi saldati per spessori t > 20 mm;

tipo S355J0W+N - per elementi non saldati e piastre sciolte

Entrambi gli acciai devono essere conformi alle prescrizioni del D.M. 17.01.2018, dovendo presentare le seguenti caratteristiche:

tensione di rottura a trazione ft ≥ 510 MPa

tensione di snervamento fy ≥ 355 MPa

allungamento (lamiere) εt ≥ 21%

modulo elastico Es = 210.000 MPa

1.5. Acciaio per bulloni

Le giunzioni bullonate saranno realizzate con bulloni ad alta resistenza per giunzioni ad attrito conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.6.2 del D.M. 17.01.2018
vite classe 10.9 (UNI EN 14399-1)

dado classe 10 (UNI EN 14399-4)
rondelle classe C50 (UNI EN 14399-6)
I bulloni dovranno essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado, inoltre dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore, la classe di resistenza e la marcatura CE.
I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto e il dado verso il basso.

1.6. Coppia di serraggio dei bulloni

I bulloni ad alta resistenza della classe 10.9, precaricati con serraggio controllato, per giunzioni ad attrito devono essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la marchiatura CE. Al p.to 4.3 la norma armonizzata UNI EN 14399-1 prescrive che viti, dadi e rondelle siano forniti dal medesimo produttore.
La coppia di serraggio per i bulloni delle giunzioni ad attrito è quella indicata sulle targhette confezioni dei bulloni.
Nel caso che la coppia di serraggio non sia riportata sulle targhette delle confezioni, ma compaia il solo fattore k secondo la classe funzionale, la coppia di serraggio è pari a:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.f_{tb}

dove:

d è il diametro nominale della vite;
Ares è l'area resistente della vite;
ftb è la resistenza ultima a trazione del bullone.

Nella tabella seguente, riportata nelle Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018 (Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019), sono contenuti i valori della coppia di serraggio al variare del valore di k per diversi diametri dei bulloni.

Tabella 4.2.XVII *Coppie di serraggio per bulloni 10.9*

Viti 10.9 – Momento di serraggio M [N m]						
Vite	*k=0.10*	*k=0.12*	*k=0.14*	*k=0.16*	$F_{p,C}$ *[kN]*	A_{res} *[mm²]*
M12	70.8	85.0	99.1	113	59.0	84.3
M14	113	135	158	180	80.5	115
M16	176	211	246	281	110	157
M18	242	290	339	387	134	192
M20	343	412	480	549	172	245
M22	467	560	653	747	212	303
M24	593	712	830	949	247	353
M27	868	1041	1215	1388	321	459
M30	1178	1414	1649	1885	393	561
M36	2059	2471	2882	3294	572	817

1.7. Giunzioni saldate

Le saldature dovranno essere realizzate secondo le indicazioni del DM 17/01/2018.
L'assemblaggio dei conci delle travi principali, da effettuare in cantiere, sarà realizzato mediante giunzioni saldate secondo quanto riportato negli elaborati progettuali.
Il procedimento mediante il quale dovranno essere eseguite le saldature dovrà essere conforme alle prescrizioni delle normative EN ISO 15609-1 e EN ISO 15614-1 per le saldature in officina e le ulteriori prescrizioni della UNI EN 288-2 per le saldature in cantiere, in particolare per quanto concerne la tipologia di materiale d'apporto da utilizzarsi per saldature su acciaio COR-TEN che deve essere conforme al materiale di base S355W.

1.8. Pioli con testa tipo "NELSON"

I pioli devono essere conformi alle specifiche contenute nel p.to 11.3.4.7 del D.M. 17.01.2018 e nella UNI EN ISO 13918.
Vengono adottati pioli tipo Nelson Φ22 con altezza H=200 mm in acciaio S235J2G3+C450 caratterizzato da:
resistenza a snervamento dell'acciaio fy >= 350 MPa;
resistenza a rottura dell'acciaio fu >= 450 MPa;
allungamento a rottura dell'acciaio maggiore del 15%;
strizione a rottura dell'acciaio maggiore del 50%.

1.9. Geomalta per la passivazione, ripristino e consolidamento monolitico di strutture in calcestruzzo degradato

Passivazione, ripristino e consolidamento monolitico di strutture e infrastrutture in calcestruzzo degradato con getto in cassero, rifacimento di pavimentazioni in calcestruzzo, fissaggio e ancoraggio di elementi metallici mediante applicazione per colaggio a mano o a macchina, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, colabile, a presa normale, a base di tipo Geolegante a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino e il consolidamento monolitico a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo e l'ancoraggio di elementi metallici, tipo GeoLite Magma, Eco 5, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4, per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento e dalla EN 1504-6 ad effetto espansivo per l'ancoraggio, in accordo ai Principi 3, 4, 7 e 11 definiti dalla EN 1504-9.