



**DISTRETTO CAMPANO
DELL'AUDIOVISIVO - POLO DEL
DIGITALE E DELL'ANIMAZIONE
CREATIVA"**

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo Tavola

**RELAZIONE SUI MATERIALI AD USO
STRUTTURALE**

Numero Tavola

B3

Scala

-

Il Progettista

Ing. Fabio Mastellone di Castelvetero

Il R.U.P.

Dott. Maurizio Gemma

Il Supporto al R.U.P.

Ing. Vincenzo Brandi

EDIZ. DATA

ottobre 2020

DISEGNATO CONTROLLATO APPROVATO

ottobre 2020

ottobre 2020

01320.20307.03.06.0B3.E.000.FMC.dm

RELAZIONE SUI MATERIALI AD USO STRUTTURALE

Lavori di realizzazione di due scale in acciaio d'accesso al distretto campano dell'audiovisivo-polo del digitale e dell'animazione creativa.

La presente relazione è redatta nell'ambito della realizzazione di due scale d'accesso al distretto campano dell'audiovisivo, costituente l'edificio D del complesso dell'ex Base NATO di Bagnoli, costituite ognuna da una struttura metallica zincata ancorata su una platea di fondazione in conglomerato cementizio armato.

INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. CARATTERISTICHE MATERIALI DI PROGETTO	4
3.1 Materiale calcestruzzo armato	4
3.2 Materiale Acciaio B450C	7
3.3 Acciaio da carpenteria S275	8
3.4 Caratteristiche dei materiali per i collegamenti	9
4. CONCLUSIONI	12

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'opera oggetto della presente relazione è rappresentata da due scale in acciaio, ognuna delle quali ancorate su una platea su in conglomerato cementizio, di chiusura al polo audiovisivo - digitale che occuperà l'edificio D dell'ex base NATO di Bagnoli. La struttura è costituita da travi in acciaio HEB 220 collegate alle UPN 180 tirafondate in pareti in calcestruzzo armato e a loro volta ancorate mediante inghisaggi alla paratia di pali, esistente a tergo.

I cosciali sono costituiti da travi in acciaio UPN 180 collegate alle HEB 220 mediante bulloni di classe 8.8.

Le azioni previste sulla struttura sono legate alla destinazione d'uso e sono rappresentate da:

- SOVRACCARICO ACCIDENTALE $q_k=400 \text{ kg/m}^2$;
- SISMA.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodice 3 - “Progettazione delle strutture in acciaio” - EN 1993-1-1.

C.N.R. – UNI 10011

“Istruzioni per il calcolo l'esecuzione e il montaggio”

UNI ENV 1993-1-1

UNI 11104:2004

UNI EN 206-1:2006

UNI EN 197

3 CARATTERISTICHE MATERIALI DI PROGETTO

L'opera sarà eseguita mediante pareti in conglomerato cementizio di classe di resistenza C25/30 e classe di esposizione XC2 armato con barre di acciaio ad aderenza migliorata di classe B450C e struttura della scala in acciaio da carpenteria S275 JR.

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Pertanto i materiali adottati sono:

- a) **Conglomerato cementizio di resistenza caratteristica cubica, a 28 giorni di maturazione, non inferiore a 350 Kg/cm² [C28/35] per le strutture delle pareti in c.a. ancorate alla paratia di pali esistente;**
- b) **Acciaio ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento e legature eseguite con filo di ferro ricotto per opere in cemento armato;**
- c) **Acciaio da carpenteria S275 per la struttura della scala;**
- d) **Bulloneria classe 8.8.**

3.1 Materiale calcestruzzo armato

Ai sensi della disciplina per le opere in conglomerato cementizio armato (Legge 05/10/71 n°1086 pubblicata sulla G.U. n°321 art.4 capo B), si riportano di seguito le caratteristiche, la qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati per le strutture del progetto in questione, determinati in conformità al D.M. 17/01/2018. In particolare, per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si è fatto riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 ("Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità") e UNI 11104:2004 ("Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1").

La classe di esposizione delle opere in c.a. è la **XC2** (bagnato, raramente asciutto), secondo le norme UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006. Considerando Tab.1, si utilizzerà calcestruzzo di **classe di resistenza C25/30 per le pareti in c.a.**

Tab. 1 Prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1 (UNI 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	1	---	15	---

2 Corrosione indotta da carbonatazione

Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.

XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto e umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.	4a, 5b	0,50	40	340

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare

XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (piscine).	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare

XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	5c	0,45	45	360

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)

XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	3, 4b	0,45	35	360

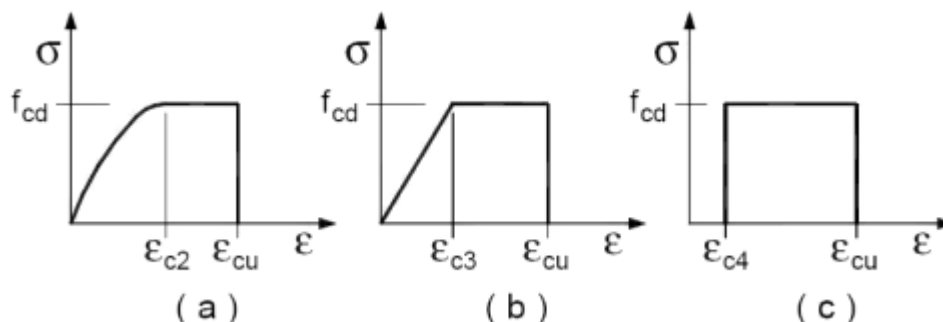
6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
 -moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione;
 -elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
 **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Sulla base di tale classificazione si rilevano le prescrizioni per il confezionamento del calcestruzzo strutturale ai fini della durabilità riferite all'esposizione ambientale.

Modellazione del comportamento meccanico del calcestruzzo di progetto

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima $\epsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0.0035.

Valori delle caratteristiche meccaniche del Calcestruzzo C25/30 con riferimento al D.M. 17.01.2018:

- Modulo di elasticità: $E = 31447 \text{ MPa}$
- Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.2$
- Modulo di elasticità tangenziale: $G = 13103 \text{ MPa}$
- Peso specifico: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$
- Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistenza caratteristica cubica, determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato: $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 giorni: $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 25 \text{ MPa}$
- Resistenza media a trazione semplice (assiale) per una classe di resistenza $\leq \text{C50/60}$: $f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ MPa}$
- Valore caratteristico della resistenza a trazione: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa}$

- Resistenza di calcolo a compressione
- Resistenza di calcolo a trazione

$$f_{cd}=0.57 \cdot f_{ck}=14.11 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd}=f_{ctk}/1.5=1.19 \text{ MPa}$$

3.2 Materiale Acciaio B450C

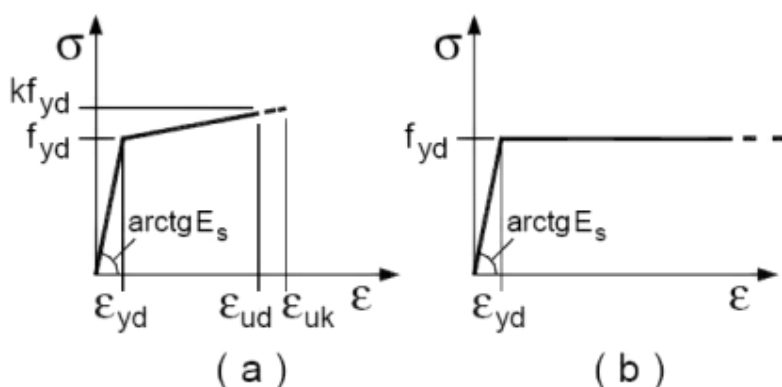
Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, la normativa ha introdotto l'utilizzo di una sola tipologia di acciaio nervato, l'acciaio del tipo B450, di cui si riportano le principali caratteristiche in Tab.2.

In particolare, le barre sono caratterizzate dal diametro φ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg/dm^3 .

Gli acciai B450C (profilati a caldo) possono essere impiegati in barre di diametro φ compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A (profilati a freddo) il diametro φ delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

Modellazione del comportamento meccanico dell'acciaio di progetto

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tab.2 Caratteristiche dell'acciaio per cemento armato B450

B 450	
CARATTERISTICHE	REQUISITI
f_{yk} : tensione caratteristica di snervamento	$\geq f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2 (4589 \text{ kg/cm}^2)$
f_{tk} : tensione caratteristica di rottura	$\geq f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2 (5506 \text{ kg/cm}^2)$
f_{yd} : resistenza di calcolo	$= \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391 \text{ N/mm}^2 (3990 \text{ kg/cm}^2)$
$(f_t/f_y)_k$ [B450C]	$\begin{cases} \geq 1.15 \\ < 1.35 \end{cases}$
$(f_t/f_y)_k$ [B450A]	≥ 1.05
$(f_y/f_{y,nom})_k$	≤ 1.25
$(A_{gt})_k$: allungamento di rottura [B450C]	$\geq 7.5\%$
$(A_{gt})_k$: allungamento di rottura [B450A]	$\geq 2.5\%$

3.3 Acciaio da carpenteria S275

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati).

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare	$\lambda = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$)
densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati in Tab.5.

I diagrammi costitutivi considerati sono quelli classici per gli acciai del tipo elastico perfettamente plastico, il comportamento plastico viene comunque escluso considerando l'insorgere dei fenomeni di instabilità prima dell'escursione in campo plastico.

Tab.5 Tensioni caratteristiche di snervamento e di rottura per laminati a caldo, 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

3.4 Caratteristiche dei materiali per i collegamenti

Per la realizzazione dei collegamenti saldati occorrerà effettuare saldature di classe II con elettrodi per saldature rispondenti alle norme:

- E44 UNI 5132 classe 2, 3, 4 per sp. < 30 mm
- E44 UNI 5132 classe 4B per sp. > 30 mm

Per i giunti testa a testa o a T a completa penetrazione

- tensioni ammissibili a trazione o compressione semplice
 - f_{adm} per condizione I e t < 40mm = 1615,00 kg/cm²
 - f_{adm} per condizione II e t < 40mm = 1816,88 kg/cm²
- - tensioni ideali ammissibili
 - idf_{adm} per condizione I e t < 40mm = 1615,00 kg/cm²
 - idf_{adm} per condizione II e t < 40mm = 1816,88 kg/cm²

con

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2 - \sigma_{\perp}\sigma_{\parallel} + 3\tau_{\parallel}^2}$$

Per giunti a cordone d'angolo

$\sqrt{\tau_{\perp}^2 + \sigma_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$	per condizione I e t < 40mm	≤ 1330,00 kg/cm ²
$\sqrt{\tau_{\perp}^2 + \sigma_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2}$	per condizione II e t < 40mm	≤ 1496,25 kg/cm ²
$ \tau_{\perp} + \sigma_{\perp} $	per condizione I e t < 40mm	≤ 1615,00 kg/cm ²
$ \tau_{\perp} + \sigma_{\perp} $	per condizione II e t < 40mm	≤ 1816,88 kg/cm ²

Sono stati utilizzati :

- elementi saldati in acciaio con $sp < 20$ mm (S275 JOW)
- elementi saldati in acciaio con $sp. 20$ mm $sp < 40$ mm (S355 J2W+N)
- elementi saldati in acciaio con $sp > 40$ mm (S275 K2W+N)

Per i collegamenti bullonati

I tirafondi e i bulloni adottati sono di classe 8.8 e presentano le seguenti caratteristiche meccaniche:

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

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

Bulloni

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 Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

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

Le caratteristiche di progetto dei materiali così come menzionato nel metodo semiprobabilistico agli stati limite sono definiti come rapporto tra il valore caratteristico della proprietà del materiale ed il suo coefficiente di sicurezza parziale, $X_d = X_k / \gamma_{mj}$.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{mj} sono quelli prescritti dal D.M. 17/01/2018 confrontati con quelli per l'applicazione dell'EC3, dedotti in dipendenza essenzialmente dalla resistenza del materiale di base oppure del dettaglio costruttivo e dalla modalità di rottura duttile o fragile.

Si riportano di seguito i parametri utilizzati nel calcolo:

Caratteristiche acciaio																
N _{id}	\square_k	$\square_{T,i}$	E	G	Stz	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	f_{td}	\square_s	\square_{M1}	\square_{M2}	$\square_{M3,SLV}$	$\square_{M3,SLE}$	\square_{M7}	
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]						NCnt	Cnt
S275 - (S275)																
001	78 500	0,000012	210 000	80 769	P	275,00 255,00	430 410	261,90 242,86	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-	-
Acciaio B450C - (B450C)																
003	78 500	0,000010	210 000	80 769	P	450,00 -	- -	391,30 -	-	1,15	-	-	-	-	-	-
8.8 - Acciaio per Bulloni - (8.8)																
004	78 500	0,000012	210 000	80 769	-	640,00 -	800,00	512,00 -	640,00	1,25	-	-	1,25	1,10	1,10	1,00

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
\square_k	Peso specifico.
$\square_{T,i}$	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
$f_{tk,1}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $t \leq 40$ mm).
$f_{tk,2}$	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm $< t \leq 80$ mm).
f_{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).

Caratteristiche acciaio															
N _{id}	□ _k	□ _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{td,1} / f _{td,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	□ _s	□ _{M1}	□ _{M2}	□ _{M3,SLV}	□ _{M3,SLE}	□ _{M7} NCnt Cnt
	[N/mm ²]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]						
□ _s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.														
□ _{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.														
□ _{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.														
□ _{M3,SLV}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).														
□ _{M3,SLE}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).														
□ _{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.														
f _{yk,1}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).														
f _{yk,2}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).														
f _{yd,1}	Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).														
f _{yd,2}	Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).														
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.														

4 CONCLUSIONI

La caratterizzazione meccanica dei materiali adottati per la realizzazione dell'opera è stata definita nel rispetto delle indicazioni riportate nel D.M. del 17 gennaio 2018.

Inoltre i materiali di progetto sono stati definiti tenendo conto dei livelli prestazionali richiesti in particolare in termini di resistenze, duttilità e durabilità.