

CUP: PROV0000001227

CIG : \_\_\_\_\_



# COMUNE DI CASTREZZATO

Provincia di Brescia

SCUOLA PRIMARIA DI PRIMO LIVELLO DENOMINATA  
"AI CADUTI" - ADEGUAMENTO SISMICO  
VIA MARCONI

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Beretta	Giovannone	Berlucchi	Revisione generale	28.07.2017	28.07.2017	01
Beretta	Giovannone	Berlucchi	Prima emissione	14.12.2016	14.12.2016	00
<b>Redatto</b>	<b>Visto</b>	<b>Approvato</b>	<b>Ragione dell'emissione</b>	<b>Architettonici (agg./data/altro)</b>	<b>Data</b>	<b>Revisione</b>

ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

VISTO R.U.P.:

**COMMITTENTE:**

COMUNE DI CASTREZZATO - PIAZZA RISORGIMENTO, 1

**PROGETTO ARCHITETTONICO:**

arch. GIOVANNI BERLUCCHI

**COORDINATORE RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE:**

arch. GIOVANNI BERLUCCHI

**PROGETTO DELLE STRUTTURE:**

ing. GIANNI GIOVANNONE

**DIREZIONE LAVORI STRUTTURE:**

ing. GIANNI GIOVANNONE

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE:**

geom. GIANLUIGI COMINI

**GEOLOGO:**

geol. GUIDO TORRESANI



SCALA:

NUMERAZIONE  
PROGETTO:

**15.047 PE ST 6.2 r01**



## Indice generale

1	Materiali impiegati per l'intervento.....	2
2	Materiali esistenti.....	3
2.1	Muratura in mattoni pieni.....	3
2.2	Calcestruzzo classe 425.....	3
2.3	Legno massiccio.....	4
3	Materiali nuovi impiegati per l'intervento.....	5
3.1	Normative di riferimento.....	5
3.2	Calcestruzzo.....	6
3.2.1	CONTROLLI.....	6
3.2.2	TIPI DI CALCESTRUZZO.....	6
3.2.3	CLASSE DI RESISTENZA.....	7
3.2.4	CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE.....	8
3.2.5	AGGREGATI.....	9
3.2.6	COPRIFERRI.....	9
3.2.7	MESSA IN OPERA.....	9
3.2.8	STAGIONATURA.....	11
3.3	Acciaio.....	12
3.3.1	Acciaio da armatura.....	12
3.3.2	Acciaio per la carpenteria metallica.....	13
3.3.3	Saldature.....	16



# 1 MATERIALI IMPIEGATI PER L'INTERVENTO

Nel presente progetto sono stati impiegati i seguenti materiali:

## MATERIALI ESISTENTI:

- Muratura in mattoni pieni e malta di calce
- Calcestruzzo Classe 425 Rbk=300 Kg/cm<sup>2</sup>
- Legno massello d'abete

## MATERIALI DI NUOVO UTILIZZO:

- Calcestruzzo C25/30 - XC2 - S3 per fondazioni
- Calcestruzzo C25/30 - XC1 - S4 per pilastri e solai
- Acciaio da armatura B450C
- Acciaio da carpenteria S275

Per i dettagli sui materiali utilizzati si vedano le prescrizioni riportate nelle Tavole e la relazione seguente.



## 2 MATERIALI ESISTENTI

### 2.1 Muratura in mattoni pieni

La struttura portante dell'edificio in oggetto è costituita da murature portanti in mattoni pieni a tre teste, come indicato nelle tavole strutturali.

Per determinare i valori di resistenza e le caratteristiche di deformabilità della muratura sono stati effettuati dei saggi in situ. Come stabilito dalla Circolare 2 febbraio 2009 si fa riferimento alla tabella C8A.2.1, in cui vengono riportati i valori di resistenza, i moduli elastici ed il peso specifico dell'apparato murario.

*Immagine 1: Tabella C8A.2.1 della Circolare 2 febbraio 2009.*

Tipologia di muratura	$f_m$ (N/cm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/cm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	G (N/mm <sup>2</sup> )	w (kN/m <sup>3</sup> )
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100 180	2,0 3,2	690 1050	230 350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200 300	3,5 5,1	1020 1440	340 480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260 380	5,6 7,4	1500 1980	500 660	21
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140 240	2,8 4,2	900 1260	300 420	16
Muratura a blocchi lapidei squadati	600 800	9,0 12,0	2400 3200	780 940	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240 400	6,0 9,2	1200 1800	400 600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500 800	24 32	3500 5600	875 1400	15
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400 600	30,0 40,0	3600 5400	1080 1620	12
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300 400	10,0 13,0	2700 3600	810 1080	11
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150 200	9,5 12,5	1200 1600	300 400	12
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300 440	18,0 24,0	2400 3520	600 880	14

### 2.2 Calcestruzzo classe 425

La struttura portante dell'edificio costruito più recentemente, come ampliamento



della scuola in muratura, è costituita da travi, pilastri e pareti in calcestruzzo di classe 425 avente una resistenza  $R_{bk}$  pari a 300 Kg/cm<sup>2</sup>. Di seguito si riporta un'immagine con le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo.

The screenshot shows a software window titled "Calcestruzzo - 1" with various input fields for concrete properties. The "Classe cls" is set to "C25/30" and "Produzione" is "Ordinaria". The "Combinazione Eccezionale" checkbox is unchecked. The "Utilizza (11.2.1)" checkbox is also unchecked. The "Classe esposizione" is set to "XC3". The "Slump" is set to "S4". The "φ<sub>max</sub>" is 14,00 mm, "D<sub>max</sub>" is 20,00 mm, and "d<sub>min</sub>" is 25,00 mm. The "Print" button is visible at the bottom right.

Property	Value	Unit
Classe cls	C25/30	
Produzione	Ordinaria	
Combinazione Eccezionale	<input type="checkbox"/>	
Utilizza (11.2.1)	<input type="checkbox"/>	
Classe esposizione	XC3	
Slump	S4	
φ <sub>max</sub>	14,00	mm
D <sub>max</sub>	20,00	mm
d <sub>min</sub>	25,00	mm
f <sub>ck</sub>	25,00	MPa
α <sub>cc</sub>	0,85	
γ <sub>cls</sub>	1,50	
f <sub>cm</sub>	33,00	MPa
E <sub>cm</sub>	31.475,81	MPa
f <sub>cd</sub>	14,17	MPa
f <sub>ctm</sub>	2,57	MPa
f <sub>ctk</sub>	1,80	MPa
f <sub>ctd</sub>	1,20	MPa
f <sub>cfm</sub>	3,08	MPa
f <sub>bk</sub>	4,04	MPa
f <sub>bd</sub>	2,70	MPa
ε <sub>c2</sub>	0,0020	
ε <sub>cu</sub>	0,0035	
σ <sub>c,Rara</sub>	15,00	MPa
σ <sub>c,Q. Perm.</sub>	11,25	MPa

## 2.3 Legno massiccio

La copertura dell'edificio in oggetto, per la parte realizzata in muratura, è costituita da capriate, terzere, displuvi, colmi, dormienti e travetti di diverse sezioni in legno massello tipo abete. Di seguito si riporta un'immagine con le caratteristiche meccaniche del legno massello.



**Legno - 1**

Classe servizio: 1 ? ☐ Utilizza valori EN1995-1-1-2004

Classe carico: Permanente ?

Classe legno: C18 **Aggiorna valori**

$\gamma_L$	1,50	$k_{mod}$	0,60
$f_{mk}$	18,00 MPa	$f_{md}$	7,20 MPa
$f_{t0k}$	11,00 MPa	$f_{t0d}$	4,40 MPa
$f_{t90k}$	0,40 MPa	$f_{t90d}$	0,16 MPa
$f_{c0k}$	18,00 MPa	$f_{c0d}$	7,20 MPa
$f_{c90k}$	2,20 MPa	$f_{c90d}$	0,88 MPa
$f_{vk}$	3,40 MPa	$f_{vd}$	1,36 MPa
$E_{w,mean}$	9.000,00 MPa		
$E_{w,5\%}$	6.000,00 MPa		
$E_{w,90\ mean}$	300,00 MPa		
$G_{w,mean}$	560,00 MPa		
$p_{0,k}$	3,20 kN/mc		
$p_{mean}$	3,80 kN/mc		
$\beta_C$	0,20		

Print

## 3 MATERIALI NUOVI IMPIEGATI PER L'INTERVENTO

### 3.1 Normative di riferimento

DM 2008 Norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 1992 -1-1 Progettazione delle strutture in c.a.

UNI EN 206-1 Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 111 04 Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1



**UNI 8520** Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti

**UNI 7122** Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata

**EN 10080:2005** Acciaio per cemento armato

**UNI EN ISO 1563 0 -1/2** Acciai per cemento armato:Metodi di prova

**EN 1367 0:2008** Execution of concrete structures

## 3.2 Calcestruzzo

### 3.2.1 CONTROLLI

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto. È compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art.59 del DPR 380/2001). Sul calcestruzzo dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A secondo quanto previsto dal capitolo 11 delle Norme Tecniche.

### 3.2.2 TIPI DI CALCESTRUZZO

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni riportate nella seguente tabella.



Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica minima $f_{ck,cyl}$ N/mm <sup>2</sup>	Resistenza caratteristica cubica minima $f_{ck,cube}$ N/mm <sup>2</sup>
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

### 3.2.3 CLASSE DI RESISTENZA

La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme Tecniche e alla norma UNI EN 206-1: il primo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cilindrica mentre il secondo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cubica. Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla norma UNI 11104 per l'ambiente in cui è previsto che debbano lavorare i vari elementi strutturali.

Tipologia strutturale	Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrate in terreno permeabile
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0,60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm





Tipologia strutturale	Elevazione
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con bassa umidità
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0,60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con additivo superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	16 mm

### 3.2.4 CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Il calcestruzzo può essere soggetto ad azioni di degrado in funzione delle condizioni ambientali alle quali è esposto. A seconda di queste azioni (corrosione da carbonatazione, corrosione da cloruri, gelo/disgelo e attacco chimico aggressivo), la UNI EN 206-1 individua le classi di esposizione ambientale del calcestruzzo. Le classi di esposizione ambientale hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime del calcestruzzo, la dimensione dei copri ferri e la verifica dello stato limite di deformazione riportata nella relazione di calcolo.

- CLASSE DI CONSISTENZA

Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompa. Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può essere autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione. Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico



dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzii le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale. Sono da evitare interruzioni di getto superiori ad un'ora.

### 3.2.5 AGGREGATI

Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 12620 [N16] con un livello di attestazione 2+ e devono essere conformi alla norma UNI 8520-2 [N15]. Il diametro massimo dell'aggregato grosso prescritto tiene conto degli spessori, delle geometrie e dei copri ferri e interferri degli elementi strutturali. In funzione della disponibilità delle pezzature reperibili dai produttori di calcestruzzo in zona, sono accettabili solo diametri massimi minori o uguali a quelli prescritti.

### 3.2.6 COPRIFERRI

I valori dei copri ferri sono stabiliti secondo la norma UNI EN 1992-1-1 (sezione 4), in funzione delle classi di esposizione ambientali. Si ricorda che il valore del copri ferro è misurato dal filo esterno delle staffe, per cui se verranno utilizzati distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe e il raggio della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copri ferri sono quelle previste dalla norma EN 13670-2008, è stata considerata una tolleranza cdev di 10 mm, come previsto dalla norma UNI EN 1992-1-1.

### 3.2.7 MESSA IN OPERA

L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma prEN



13670:2008[N12].A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1. In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidità, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copri ferro di proteggere le armature, soprattutto per la presenza dell'ambiente marino in cui verrà costruita la struttura. Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nel capitolo 6 della norma prEN 13670:2008[N12]. I lavori di preparazione ai getti dovranno essere completati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione. Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finché questo abbia superato la resistenza a compressione di 5MPa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0°C o al di sopra di 30°C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo. Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che le armature vengano adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma la forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati. Per la scelta effettuata delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea. Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave-pilastro.



### 3.2.8 STAGIONATURA

Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo, dagli agenti atmosferici. Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica per il tempo necessario fissato dalle tabelle sotto riportate. Per la platea di fondazione, per i solai (soprattutto in corrispondenza dei balconi e del perimetro) e per la veletta (gronda) del tetto, si prescrive una classe di stagionatura 3, per le pareti e pilastri è sufficiente una classe di stagionatura 2. Eccetto che nel periodo invernale, è consentito utilizzare agenti antievaporanti, facendo attenzione a evitare le riprese di getto. In questo periodo, si prescrive l'utilizzo di teli di plastica, in modo da proteggere il getto, oltre che dall'evaporazione dell'acqua, anche dalle basse temperature. Nel periodo invernale, si consiglia di richiedere al fornitore di calcestruzzo un prodotto con bassi tempi di indurimento, in modo da accorciare i tempi di stagionatura.

Le classi di calcestruzzo utilizzate possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

#### CALCESTRUZZO TIPO 1 (C25/30)

Classe cls	C25/30	Produzione	Ordinaria	?
<input type="checkbox"/> Combinazione Eccezionale		<input type="checkbox"/> Utilizza (11.2.1)		
$f_{ck}$	25.00 MPa	Classe esposizione	XC1	?
$\alpha_{cc}$	0.85	Slump	S4	?
$\gamma_{cls}$	1.50	$\phi_{max}$	14.00 mm	
$f_{cm}$	33.00 MPa	$D_{max}$	20.00 mm	
$E_{cm}$	31,475.81 MPa	$d_{min}$	25.00 mm	
$f_{cd}$	14.17 MPa			
$f_{ctm}$	2.57 MPa			
$f_{ctk}$	1.80 MPa			
$f_{ctd}$	1.20 MPa			
$f_{ctm}$	3.08 MPa			
$f_{bk}$	4.04 MPa			
$f_{bd}$	2.70 MPa			
$\epsilon_{c2}$	0.0020			
$\epsilon_{cu}$	0.0035			
$\sigma_{c,Rara}$	15.00 MPa			
$\sigma_{c,Q. Perm.}$	11.25 MPa			
				Print



## 3.3 Acciaio

### 3.3.1 Acciaio da armatura

L'acciaio utilizzato comprende: barre di acciaio ad aderenza migliorata tipo Acciaio B450C (Resistenza caratteristica  $F_{yk} = 450.0 \text{ N/mm}^2$ ) con diametro compreso tra 6mm e 50mm.



Classe acciaio	B450C	▼
$f_{yk}$	450.00	MPa ▼
$\gamma_s$	1.15	
$f_{tk}$	540.00	MPa ▼
$E_s$	210.000.00	MPa ▼
$f_{yd}$	391.30	MPa ▼
$\epsilon_{yd}$	0.00186	
$\epsilon_{uk}$	0.07500	
$k = (f_t/f_{yk})_k$	1.15 - 1.35	
$(f_y/f_{y,nom})_{k,max}$	1.25	
$\epsilon_{ud}$	0.06750	
$k_{medio} \times f_{yd}$	489.13	MPa ▼
$\sigma_{s,Rara}$	360.00	MPa ▼
<input type="button" value="Print"/>		

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y/f_{yk} < 1.35$$

$$f_t/f_y > 1.13$$

Controlli in cantiere delle barre d'armatura (3 spezzoni dello stesso diametro)

$$f_y = f_m - 100 \text{ daN/cm}^2$$

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: 2100000 kg/cm<sup>2</sup> (206010 N/mm<sup>2</sup>)

Coefficiente di Poisson: 0,3

### 3.3.2 Acciaio per la carpenteria metallica

L'acciaio è una lega di ferro e carbonio caratterizzato da percentuali di carbonio non superiori a 1,7-2,0%; in particolare, gli acciai comunemente usati nelle costruzioni sono caratterizzati da percentuali di carbonio comprese tra 0,1 e 0,3%. Il carbonio, aggiunto al ferro, ne aumenta la resistenza, ma al contempo, ne



diminuisce la duttilità e la saldabilità. Queste ultime due caratteristiche sono molto importanti negli acciai da costruzione e quindi è importante che la percentuale di carbonio negli acciai strutturali sia bassa.

Il comportamento meccanico dell'acciaio è caratterizzato dal legame costitutivo di tensione-deformazione che è simile per tutti gli acciai e, in particolare, simmetrico a trazione e compressione. Le tre fasi principali sono: campo elastico, campo plastico e campo incrudente.

Le altre caratteristiche dell'acciaio individuate dall'Eurocodice 3 sono le seguenti:

modulo elastico	$E = 210.000$	$\text{N/mm}^2$
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)]$	$\text{N/mm}^2$
coefficiente di <i>Poisson</i>	$\nu = 0,3$	
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C <sup>-1</sup>	
densità	$\rho = 7850$	$\text{kg/m}^3$

Gli acciai da costruzione sono classificati in base alla tensione di snervamento ( $f_y$ ) e alla tensione di rottura ( $f_u$ ), come indicato dalle tabelle sottostanti.



**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 <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
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

Vengono riportati di seguito i principali acciai da carpenteria utilizzati con le relative caratteristiche:





## ACCIAIO TIPO 2 (S275):

Tipologia	Laminati a caldo con profili a sezione aperta	
<input type="checkbox"/> Spessore nominale elemento > 40mm		
Classe acciaio	S 275 - UNI EN 10025-2	
$f_{tk}$	430.00	MPa
$E_s$	210.000.00	MPa
$\nu$	0.30	
$G_s$	80.769.23	MPa
$f_{yk}$	275.00	MPa
$\gamma_{Rd}$	1.15	
$\gamma_{M0}$	1.05	
$\gamma_{M1}$	1.05	
$\gamma_{M2}$	1.25	
$\beta$	0.85	
$\beta_1$	0.70	
$\beta_2$	0.85	
Tipo profilo	HE	
Subgrade	JR	?

### 3.3.3 Saldature

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm<sup>2</sup>), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm<sup>2</sup>; S=420N/mm<sup>2</sup>; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.