

Comune di Camerino

CRU\_CENTRO RICERCA UNIVERSITARIA  
Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile n.489 / 2017 art.6

# PROGETTO ESECUTIVO



UNIVERSITA' DI CAMERINO  
SAAD  
Scuola di Ateneo  
Architettura e Design "E. Vittoria"

Responsabile Unico del Procedimento:  
Ing. Gian Luca Marucci

Coordinamento Progetto:  
prof. Luigi Coccia  
prof. Graziano Leoni

Progettazione Architettonica:  
prof. Luigi Coccia  
prof. Marco D'Annunziis

Progettazione Strutturale:  
prof. Andrea Dall'Asta  
ing. Stefano Pasquini

Progettazione Impiantistica:  
ing. Matteo Massaccesi

Monitoraggio e sensoristica  
Prof. Alessandro Zona

Consulenza Geologica:  
dott. Giuseppe Capponi

Consulenza Geotecnica:  
ing. Michele Morici

Progettazione del verde:  
arch. Sara Cipolletti  
arch. Alessandro Gabbianelli

Collaboratori:  
arch. Alessandro Caioni  
dott. Jacopo Di Antonio  
ing. Laura Gioiella  
ing. Fabio Micozzi  
arch. Fabio Scarpecci

ELABORATO:  
**D** 200 (0)

## progetto strutturale

### materiali

15.12.2018

## CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI (Rif. D.M. 17 GENNAIO 2018, UNI EN 206-1:2016 e EN11104:2016)

### MAGRONE DI PULIZIA, SOTTOFONDAZIONE E LIVELLAMENTO

- CLASSE DI RESISTENZA : C12/15
- CONTENUTO MIN. CEMENTO : 150 kg/mc
- CLASSE DI ESPOSIZIONE : X0

### PALI, PLINTI, TRAVI E MURI DI CONTENIMENTO (FONDAZIONI)

- CLASSE DI RESISTENZA : C25/30
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4
- MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 20 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO : 300 kg/mc
- CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC2
- MAX RAPPORTO A/C : 0.6

### PILASTRI, PLINTI, CAPITELLI, SOLETTE, TRAVI (ELEVAZIONE)

- CLASSE DI RESISTENZA : C28/35
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4
- MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 20 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO : 300 kg/mc
- CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC1
- MAX RAPPORTO A/C : 0.60

### GETTI SBALZI ESTERNI E BAGGIOLI

- CLASSE DI RESISTENZA : C32/40
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4
- MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 20 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO : 340 kg/mc
- CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC4
- MAX RAPPORTO A/C : 0.50

### GETTI INTEGRATIVI SOLAI HI-BOND

- CLASSE DI RESISTENZA : C28/35
- CLASSE DI CONSISTENZA SLUMP : S4
- MAX DIMENSIONE AGGREGATO : 15 mm
- CONTENUTO MIN. CEMENTO : 300 kg/mc
- CLASSE DI ESPOSIZIONE : XC1
- MAX RAPPORTO A/C : 0.60

Messa in opera secondo Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo Strutturale, CSLPP, 2017.

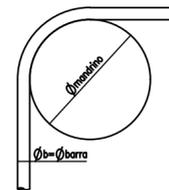
## CARATTERISTICHE ACCIAIO PER C.A.

### ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A.

- ACCIAIO B450 C

### PARTICOLARE PIEGATURA FERRI

$\phi_b = \phi_{barra}$	$\phi_{mandrino}$
$\phi_b \leq 12mm$	$4\phi_{barra}$
$12mm < \phi_b \leq 16mm$	$5\phi_{barra}$
$16mm < \phi_b \leq 25mm$	$8\phi_{barra}$
$25mm < \phi_b \leq 50mm$	$10\phi_{barra}$



### DISPOSITIVI SPECIALI

Le caratteristiche tecniche dei dispositivi speciali sono riportate negli elaborati grafici dedicati.

I dispositivi speciali sono:

- Isolatori sismici elastomerici
- Isolatori sismici a scorrimento
- Giunti sismici
- Dispositivi di appoggio della piastra ortotropa
- Giunti di collegamento della piastra ortotropa

## VALORI MINIMI DEL COPRIFERRO PER LE ARMATURE

PLINTI	4.0cm
BAGGIOLI	3.0cm
PREDALLE	2.5cm
SOLETTA	3.0cm
TRAVI E CORDOLI	3.0cm

### SIMBOLOGIA BULLONATURE

+	foro $\phi 13$ per M12
×	foro $\phi 15$ per M14
+	foro $\phi 17$ per M16
+	foro $\phi 19$ per M18
+	foro $\phi 21$ per M20
+	foro $\phi 23.5$ per M22
+	foro $\phi 25.5$ per M24

## CARATTERISTICHE CARPENTERIA METALLICA (NTC 2018-11.3)

### ELEMENTI IN ACCIAIO SALDATI

- S355JO+N (EN 10025/10210/10219-2) per spessori  $t \leq 40mm$  [ $f_{yk}=355 MPa$ ]

### ELEMENTI NON SALDATI E PIASTRE DI COLLEGAMENTO (COPRIGIUNTI)

- S355JO+N (EN 10025-2) per spessori  $t \leq 40mm$  [ $f_{yk}=355 MPa$ ]

### ELEMENTI IN ACCIAIO CORTEN DELLA PIASTRA ORTOTROPA DEL TOMBINO

- S355K2W+N (EN 10025-5) per spessori  $t \leq 40mm$  [ $f_{yk}=355 MPa$ ]

### LAMIERA GRECATA DEL SOLAI

- S280GD+Z (EN 10036)

### DIAGONALI E COLLEGAMENTI

- Requisiti aggiuntivi per costruzione in zona sismica. I diagonali e i relativi collegamenti dovranno essere realizzati in accordo alle prescrizioni ulteriori indicate in NTC 2018-11.3.4.9:  $f_{tk} > 1.10 f_{yk}$ ,  $A_s > 20\%$ ,  $f_{y,medio} < 1.10 f_{yk}$  (S355), bulloni classe 8.8 o 10.9

### CONNETTORI A PIOLO SALDATI

Da realizzare con riferimento a NTC 2018-11.3.4.7 e 11.3.4.10

### BULLONI AD ALTA RESISTENZA

BULLONI AD ALTA RESISTENZA DI CLASSE 10.9 PRECARICATI CON SERRAGGIO CONTROLLATO PER GIUNZIONI AD ATTRITO, CONFORMI ALLA NORMA ARMONIZZATA UNI EN 14399-1 ED ALLE SPECIFICHE CONTENUTE AL P.TO 11.3.4.6.2 DELLE NTC 2018:

- VITI CLASSE 10.9 SECONDO UNI EN ISO 898-1 RIFERIMENTO UNI EN 14399 PARTI 3 E 4 CLASSE K1
- DADI CLASSE 10 SECONDO UNI EN 20898-2 RIFERIMENTO UNI EN 14399 PARTI 3 D 4 CLASSE K1
- ROSETTE ACCIAIO C50 UNI EN 10083-2 TEMPERATO E RINVENUTO HRC32:40 RIFERIMENTO UNI EN 14399 PARTI 5 E 6
- PIASTRINE SECONDO UNI 5715-5716

I BULLONI DOVRANNO ESSERE MONTATI CON UNA ROSETTA SOTTO LA TESTA DELLA VITE E UNA ROSETTA SOTTO IL DADO. I BULLONI DOVRANNO ESSERE CONTRASSEGNA TI 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.

LA COPPIA DI SERRAGGIO È QUELLA INDICATA SULLE TARGHETTE DELLE CONFEZIONI DEI BULLONI O, NEL CASO NON SIA RIPORTATA MA COMPAIA IL SOLO FATTORE K SECONDO LA CLASSE FUNZIONALE, SARÀ PARI A:  $M = k \times d \times 0.7 \times A_{res} \times f_{tb}$  DOVE d È IL DIAMETRO NOMINALE DELLA VITE,  $A_{res}$  È L'AREA RESISTENTE DELLA VITE E  $f_{tb}$  È LA RESISTENZA ULTIMA A TRAZIONE DEL BULLONE

### GIUNZIONI BULLONATE

- LE GIUNZIONI SARANNO DEL TIPO BULLONATO AD ATTRITO
- LE SUPERFICI DI CONTATTO PER LE GIUNZIONI BULLONATE SARANNO TRATTATE CON SABBIA TURA SA2½ (ISO 8501-1:2007) E SU DI ESSE SARÀ APPLICATO UN PRIMER IN SILICATO ETILE, RICCO DI ZINCO INORGANICO CON BASE SOLVENTE, CONTENENTE ALMENO L' 85% DI ZINCO IN PESO NEL FILM ASCIUTTO (PROMOTORE DI ADESIONE).

### TOLLERANZE

- TOLLERANZE DIMENSIONALI DELLE LAMIERE SECONDO UNI EN 10029 - CLASSE A

### PRESCRIZIONI SALDATURE

- ESECUZIONE SECONDO NTC 2018 PUNTO 11.3.4.5
- PREPARAZIONE LEMBI SECONDO UNI EN ISO 9692-1
- CONTROLLI VISIVI AL 100 % SU TUTTE LE SALDATURE SECONDO EN-ISO 5817 LIVELLO B
- CONTROLLO ULTRASONORO PER I GIUNTI TESTA-TESTA (ANCHE RX IN SOSTITUZIONE UT) ED A T A PIENA PENETRAZIONE SECONDO LIVELLO DI ACCETTABILITÀ 2 EN 1712 E TECNICA B SECONDO EN 1714 (MAI ACCETTATI DIFETTI PLANARI) NELLE SEGUENTI PERCENTUALI:
  - 50 % DEI GIUNTI IN COMPRESSIONE
  - 100 % GIUNTI IN TRAZIONE
- CONTROLLO MAGNETOSCOPICO SU TUTTI I GIUNTI CON LIVELLO DI ACCETTABILITÀ 2X SECONDO EN 1291 NELLE SEGUENTI PERCENTUALI:
  - 25 % GIUNTI TESTA-TESTA O A T A PIENA PENETRAZIONE IN COMPRESSIONE O SOLLECITATI SOLO A TAGLIO
  - 50 % GIUNTI TESTA-TESTA O A T A PIENA PENETRAZIONE IN TRAZIONE
  - 25 % GIUNTI A T CON CORDONI ANGOLO
- GLI SLOT PER IL PASSAGGIO DELLE SALDATURE DEBBO ESSERE SEMICIRCOLARI CON RAGGIO PARI A SPESSORE LAMIERA + 15 MM ( $R = T + 15$  MM)
- TUTTI I GIUNTI TESTA-TESTA DEVONO ESSERE ESEGUITI CON TALLONI DI ESTREMITÀ DA ASPORTARE A FINE SALDATURA

### TRATTAMENTI PROTETTIVI

Rif. Normativo: NTC 2018, UNI EN ISO 12944 (verniciatura), UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713 (zincatura a caldo)  
VITA NOMINALE 50 anni  
TRATTAMENTI

Tipo A (verniciatura): elementi posti all'interno e rivestiti con pannelli  
TIPO B (verniciatura): elementi posti all'interno a vista e elementi principali esterni  
TIPO C (zincatura a caldo): elementi posti all'esterno con profili di piccolo spessore DURABILITA'

TIPO A-B: Classe H (oltre 15 anni) (rif. 12944-1)  
TIPO C: 20 anni (rif. UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713)  
CORROSIONE DELL'AMBIENTE (12944-2)

TIPO A: C1 (molto bassa)  
TIPO B: C2 (bassa)  
TIPO C: C3 (modesto)  
PREPARAZIONE  
TIPO A e B: preparazione spigoli, saldature, protezioni, ecc. secondo ISO 8501-3  
TIPO C: rif. UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713  
TRATTAMENTO PROTETTIVO

TIPO A: C1-H sabbatura Sa2,5+primer alchidico 80 mm (o equivalente)  
TIPO B: C2-H A2.03 sabbatura Sa2,5+primer alchidico 80 mm+coat 80 mm (o equivalente per 12944-5)  
TIPO C: UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713

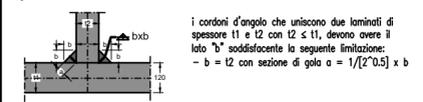
Verniciatura a polvere di acciaio zincato (UNI EN 13438) non prevista  
PROVE  
TIPO A-B: UNI EN ISO 12944-6  
TIPO C: UNI EN ISO 1461, UNI EN ISO 14713  
MANUTENZIONE

TIPO A: Ispezione e pulizia ogni 5 anni (rif. UNI EN ISO 12944-8)  
Verifica dello stato del rivestimento in base a EN ISO 4628 (da 1 a 6).  
Interventi di ripristino nel caso di arrugginimento R3 (EN ISO 4628-3)  
TIPO B-C: Ispezione e pulizia ogni 5 anni (rif. UNI EN ISO 12944-8)  
Verifica dello stato del rivestimento in base a EN ISO 4628 (da 1 a 6).  
Interventi di ripristino nel caso di livello di arrugginimento R3 (EN ISO 4628-3)

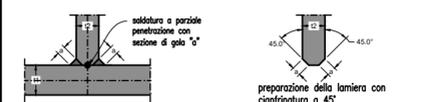
L'applicatore del trattamento protettivo fornirà una dichiarazione di conformità alle precedenti norme in relazione ai requisiti richiesti di durabilità e nell'ambiente di progetto, nonché le prove sperimentali che confermino l'idoneità del ciclo.

### SALDATURE - NOTE GENERALI

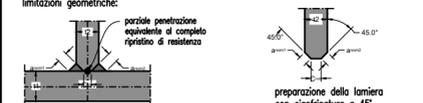
a) Le SALDATURE A CORDONI D'ANGOLO, solo dove espressamente specificato, devono rispettare le seguenti indicazioni:



Le SALDATURE A CORDONI D'ANGOLO, POSSONO ESSERE SOSTITuite DA SALDATURE A PARZIALE PENETRAZIONE con analogo sezione di gola "a", previa preparazione (cianfrinatura) della lamiera offerente secondo le modalità della figura seguente:



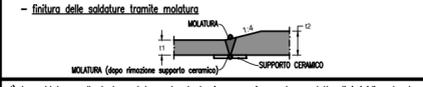
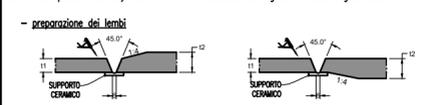
b) Le saldature a completo ripristino potranno essere sostituite da equivalenti a "PARZIALE PENETRAZIONE EQUIVALENTE AL COMPLETO RIPRISTINO DI RESISTENZA" secondo le seguenti limitazioni geometriche:



i cordoni di saldatura devono avere sezioni di gola  $a_{min1}$  e  $a_{min2}$  soddisfacenti la seguente limitazione:

- $t2 \leq a_{min1} + a_{min2}$
- $a_{com} = \text{minimo } [3 \text{ mm} / 2 / 5]$

il lato  $a_{com}$  deve essere pari a:



### SIMBOLOGIA SALDATURE

+	giunto a T a completa penetrazione preparazione lembi simmetrica
×	giunto di testa preparazione lembi simmetrica
+	giunto di testa preparazione lembi da un lato
+	giunto a T a completa penetrazione preparazione lembi da un lato
a18	giunto con cordoni d'angolo a = sezione di gola
↑	saldatura in opera