

**IPS****LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE CORPI DI FABBRICATO DELLA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE STATALE "OLIVETTI-CALLEGARI"**

VIA UMAGO n.18 - RAVENNA

**FUTURA**

**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA  
PNRR, M2, C3, I1.1  
CUP: J61B22000110006  
ENTE PROPONENTE: PROVINCIA DI RAVENNA

Committente

Provincia di Ravenna

Livello di progetto

**PROGETTO ESECUTIVO**

Descrizione elaborato

Scala

Data

**Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati**

-

15/06/2023

Codice elaborato

**PE\_STR\_06\_REL.MAT\_r.00**

Nome file sorgente

Estensione

PE\_STR\_06\_REL.MAT\_r.00.doc

dwg

Nome file archiviazione

Estensione

Dim. Foglio

PE\_STR\_06\_REL.MAT\_r.00.pdf

pdf

210x297 mm

Spazio per firme e timbri

Progettista coordinatore:

Arch. Filippo Pambianco  
Cavejastudio

Responsabile unico del Procedimento:

Ing. Paolo Nobile  
Provincia di Ravenna

FIRMATO DIGITALMENTE

Timbro e firma del Professionista

FIRMATO DIGITALMENTE

Il Responsabile Unico del Procedimento Ing. Paolo Nobile

| Rev. | Descrizione | Redatto | Controllato | Approvato | Data       |
|------|-------------|---------|-------------|-----------|------------|
| 00   | Emissione   | NF      | MS          | GS        | 15/06/2023 |
| 01   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |
| 02   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |
| 03   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |
| 04   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |
| 05   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |
| 06   | Revisione   | --      | --          | --        | 00/00/0000 |



**PROVINCIA DI RAVENNA**  
Piazza dei Caduti per la Libertà 2  
**Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio**

Presidente  
Michele de PascaleConsigliere con delega all'Edilizia Scolastica  
Maria Luisa MartinezDirigente responsabile del Settore  
Ing. Paolo Nobile**PROFESSIONISTI RTP****Progettisti delle opere  
architettoniche**Arch. Filippo Pambianco  
Arch. Alessandro Pretolani  
Arch. Giorgio Granatiero**Progettista delle opere  
strutturali**

Ing. Gilberto Sarti

**Progettisti impianti  
elettrici e meccanici**

Structura Engineering

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Paolo Nobile

PROGETTISTA COORDINATORE

Arch. Filippo Pambianco

**Progettista antincendio**

Ing. David Negrini

**Progettista acustico**

NORUMORE

**Coordinamento sicurezza**

Ing. Emanuele Cantoni



|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

# LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE CORPI DI FABBRICATO DELLA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE STATALE “OLIVETTI-CALLEGARI”

sito in Via Umago n. 18 – 48122 – Ravenna (RA)

## *Interventi Strutturali di Minore Rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità “Nuove Costruzioni Strutturali di Minore Rilevanza”*

*ai sensi del D.M. 17/01/2018 (NTC 2018), della relativa Circolare Applicativa n. 7 del 21/01/2019,  
dell'art. 94bis, comma 1, lett. b3, del D.P.R. 380/2001 del 06/06/2001, del D.L. 32/2019 del 18 aprile 2019 - "Sblocca Cantieri",  
del punto b3 dell'allegato del Decreto M.I.T. del 30 aprile 2020 ,  
punto B.3 dell'allegato del D.G.R. dell'Emilia-Romagna n. 1814/2020 del 07/12/2020*

## COMMITTENTE

### PROVINCIA DI RAVENNA

Piazza dei Caduti per la Liberta n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)

Tel: +39 0544 258111 - PEC: provra@cert.provincia.ra.it

R.U.P.: Ing. Paolo Nobile

Tel: +39 0544 258150 - Email: pmobile@mail.provincia.ra.it

## PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE *Relazione sui Materiali Strutturali impiegati*

|  |  |                         |                        |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Liberta n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pmobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | PE_STR_06_REL.MAT_r.00 |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.    |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 1/35              |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## SOMMARIO

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>2. RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI.....</b>   | <b>4</b> |
| 2.1    MATERIALI PER NUOVE STRUTTURE .....   | 4        |
| 2.1.1    SPECIFICHE MECCANICHE DEI NUOVI MATERIALI .....   | 6        |
| 2.2    PRESCRIZIONI PER DURABILITA' E PROTEZIONE AL FUOCO .....  | 9        |
| 2.3    PRESCRIZIONI PER CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DI STRUTTURE REALIZZATE IN OPERA.....                          | 10       |
| 2.4    NOTE VARIE ESECUTIVE/COSTRUTTIVE .....  | 11       |
| 2.4.1    NOTE SULLE QUOTE, TRACCIAMENTI ED INTERFERENZE GEOMETRICHE.....   | 11       |
| 2.4.2    NOTE SULLE APPROVAZIONI DA PARTE D.L.....   | 13       |
| 2.4.3    NOTA SULLE PRESCRIZIONI PER CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI STRUTTURALI.....                    | 15       |
| 2.4.4    NOTE GENERALI VARIE.....  | 17       |
| 2.4.5    NOTE SULLE OPERE IN C.A. GETTATE IN OPERA .....   | 20       |
| 2.4.6    NOTE ESECUTIVE E SUI PARTICOLARI COSTRUTTIVI IN C.A.....  | 21       |
| 2.4.7    NOTE SULLE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA .....   | 21       |
| 2.4.8    NOTE SULLE OPERE IN LEGNO STRUTTURALE .....   | 23       |
| 2.4.9    NOTE ESECUTIVE E SUI PARTICOLARI COSTRUTTIVI E COLLEGAMENTI DELLE STRUTTURE METALLICHE (O LIGNEE) ..... | 23       |
| 2.4.10    NOTE ESECUTIVE SU EDIFICI ESISTENTI.....   | 24       |
| 2.4.11    NOTE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI DI FACCIA, COPERTURA E RELATIVI ANCORAGGI E FISSAGGI.....     | 25       |
| 2.4.12    COPYRIGHT, DIRITTO AUTORE E PROPRIETA' INTELLETTUALE .....   | 26       |
| 2.5    NOTE GRAFICHE ESECUTIVE/COSTRUTTIVE.....  | 27       |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## **1. PREMESSA**

La presente relazione è tesa ad illustrare le caratteristiche dei materiali strutturali degli interventi edilizi e strutturali in progetto relativo a:

Progetto/Lavoro: LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE CORPI DI FABBRICATO DELLA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE STATALE

"OLIVETTI-CALLEGARI"

Sito Intervento: Via Umago n. 18 – 48122 – Ravenna (RA)

Rif. Catastale:

Coordinate Geografiche (Datum WGS84 GPS): Lat. 44.416263° N, Long. 12.218787° E

Altitudine  $a_s$  = 1.29 m s.l.m.

<https://goo.gl/maps/Q1ai7q83B5nMsGQx9>

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2. RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali nuovi ed esistenti presenti nella struttura analizzata, nonché i parametri numerici di calcolo adottati per la modellazione numerica FEM della struttura.

### 2.1 MATERIALI PER NUOVE STRUTTURE

#### **CALCESTRUZZO MAGRO PER SOTTOFONDAZIONI:**

Classe di resistenza (N/mmq): C12/15

Resistenza cilindrica caratteristica di rottura a compressione  $f_{ck} = 12 \text{ N/mm}^2$

Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206 - UNI 11104): XC2

Dimensione massima degli aggregati  $d=18\text{mm}$

Classe di consistenza S4/S5

Rapporto acqua/cemento < 0.60

Contenuto min. cemento Portland Tipo CEM II 32.5 R (UNI EN 197/1): >150 Kg/mc

#### **C.L.S. PER ELEMENTI IN FONDAZIONE E CONTROTERRA**

(Platee, Cordoli controterra, Plinti, Pareti controterra, Solette controterra, Iglù):

Classe di resistenza (N/mmq): C25/30

Resistenza cilindrica caratteristica di rottura a compressione:  $f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$

Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206 - UNI 11104): XC2

Dimensione massima degli aggregati:  $d=26 \text{ mm}$  ( $d=20 \text{ mm}$  per travi e muri controterra)

Classe di consistenza: S4/S5

Rapporto acqua/cemento: <0.60

Contenuto min. cemento Portland Tipo CEM II 42.5 R (UNI EN 197/1): >300Kg/mc

Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

*Ai fini dell'impermeabilizzazione delle superfici interrate, valutare l'opportunità di utilizzare nel mix design del cls l'additivo tipo "Penetron Admix", in alternativa alla standard guaina/membrana impermeabilizzante*

#### **C.L.S. PER ELEMENTI VERTICALI IN ELEVAZIONE E SOLAIO PIANO PRIMO**

(Pilastri, Setti/Pareti, Puntoni, Soletta-Travi-Cordoli piano primo):

Classe di resistenza (N/mmq): C30/37

Resistenza cilindrica caratteristica di rottura a compressione:  $f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$

Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206 - UNI 11104): XC3

Dimensione massima degli aggregati:  $d=20 \text{ mm}$

Classe di consistenza: S4/S5

Rapporto acqua/cemento: <0.55

Contenuto min. cemento Portland Tipo CEM II 42.5 R (UNI EN 197/1): >320Kg/mc

Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

#### **C.L.S. PER ELEMENTI ORIZZONTALI IN ELEVAZIONE**

(Solai-Solette-Travi-Cordoli fuori terra di piano secondo e terzo, Rampe Scale):

Classe di resistenza (N/mm<sup>2</sup>): LC30/33 - Classe di massa D1.7 (Densità calcestruzzo alleggerito non armato = 1700 kg/mc)

Resistenza cilindrica caratteristica di rottura a compressione  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Classe di esposizione ambientale (UNI EN 206 - UNI 11104): XC1

Dimensione massima degli aggregati:  $d=20 \text{ mm}$

Classe di consistenza: S4/S5

Rapporto acqua/cemento: <0.50

Contenuto min. cemento Portland Tipo CEM II 42.5 R (UNI EN 197/1): >340Kg/mc

Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

*Utilizzare il prodotto tipo "LECA CLS 1600" o equivalente*

#### **ACCIAIO IN BARRE PER C.A. E RETI ELETTROSALDATE:**

Acciaio tipo B450C

Tensione minima caratteristica di snervamento  $f_yk \geq f_{ymin} = 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione minima caratteristica di rottura  $f_{tk} \geq f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

Allungamento (Agt) $k \geq 7.5\%$  (frattile 10%)

#### **ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA:**

Acciaio da carpenteria secondo UNI EN 10025: Tipo S275 JR (Fe430)

Designazione europea secondo UNI EN 10210: S275 JR

Classe d'esecuzione secondo UNI EN 1090: EXC2

Tubi circolari finiti a caldo secondo UNI EN 10210-2

Tubi circolari formati a freddo e saldati secondo EN 10219-2

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

Profili aperti laminati a caldo secondo UNI EN 10034 e EN 10025

Tensione minima caratteristica di snervamento  $f_yk \geq f_{y,nom} = 275 \text{ N/mm}^2$

Tensione minima caratteristica di rottura  $f_tk \geq f_{t,nom} = 430 \text{ N/mm}^2$

### **NOMI PRODOTTI E MARCHI**

Ove indicata la marca di un prodotto commerciale si consideri sempre la dicitura "o equivalente", nel rispetto del "Codice degli Appalti", ovvero dell'art. 68, comma 5-6, del D.Lgs. n.50/2016 del 18/04/2016 e s.m.i., D.Lgs n. 36/2023 del 31/03/2023 e s.m.i., D.P.R. n.207/2010 del 05/10/2010

### **SALDATURE E PROCESSI DI SALDATURA:**

Si veda D.M. 17/01/2018 p.to 11.3.4.5

Collegamenti saldati secondo D.M. 17/01/2018, D.M. 09/01/1996, UNI 10011, UNI EN ISO 3834, UNI EN 287, UNI EN 15614, UNI EN 473, UNI EN ISO 14371, UNI EN ISO 5817 e specifiche I.I.S.

Procedimento: all'arco elettrico secondo UNI EN ISO 4063

Controlli e Accettazione: secondo UNI EN 12062

Le saldature a completa penetrazione sono da intendersi in classe I (controlli estesi).

### **BULLONI E SPINOTTI:**

Collegamenti bullonati secondo UNI EN ISO 4016 e UNI EN ISO 5592

Viti classe 8.8 (UNI EN ISO 898-1)

Dadi classe 8

Rosette acciaio C50 (UNI EN 10083-2)

Piastrine acciaio C50 (UNI EN 10083-2)

Coppie di serraggio controllato secondo D.M. 17/01/2018 e D.M. 09/01/1996

I bulloni devono essere montati con una rosetta sotto la testa della vite e una rosetta sotto il dado.

I bulloni dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore e la classe di resistenza.

I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto e il dado verso il basso.

### **RESINA PER ANCORAGGI/INGHISAGGI CHIMICI:**

Per l'ancoraggio/inghissaggio chimico di barre in acciaio nel c.l.s.:

Resina bi-componente a base vinilester o epossidica specifica per c.l.s. fessurato, recante marcatura CE

"Seismic performance category" Tab. 1.1. ETAG 001/2012: C2 (se difficile da reperire, cat. minima C1)

Ad esempio: Bossong "EPOXY21", Hilti "HIT-RE 500 V4"

o Hilti "HIT-HY 200-A" o similare di maggiori prestazioni

Nei particolari ove prescritta una specifica resina per ancoraggi chimici seguire le indicazioni fornite nel dettaglio esecutivo

### **VERNICI/INTONACI INTUMESCENTI E PANNELLI IGNIFUGHI:**

Per protezione al fuoco degli elementi in acciaio e legno:

- Vernice Intumescente di adeguato spessore (sp.  $\geq 0.5 \text{ mm}$ )

con certificazione dell'applicazione e prestazione ad R richiesta e raggiunta a cura ed onere dell'impresa esecutrice

ad esempio: tipo PROMAT Promapaint-SC3 (o SC4), o tipo AMONN Amotherm Steel WB, o tipo KNAUF Interchar (applicata previo idoneo primer per strutture zincate tipo PROMAT TY-ROX o AMONN Epoxy SB), o tipo AITHON PV33 (su legno) o similari di maggiori prestazioni

- Intonaco Intumescente di adeguato spessore (sp.  $\geq 5 \text{ mm}$ )

con certificazione dell'applicazione e prestazione ad R richiesta e raggiunta a cura ed onere dell'impresa esecutrice

ad esempio: tipo PROMAT Promaspray-p300, o tipo AMONN Monokote MK-6S/HY o tipo KNAUF Vermiplaster VP o similari di maggiori prestazioni

- Pannello ignifugo di adeguato spessore (sp.  $\geq 5 \text{ mm}$ ) a prestazione R richiesta garantita dalla ditta produttrice

ad esempio: tipo PROMAT Promatect, o tipo KNAUF Ignilastra GKF - Fireboard o similari di maggiori prestazioni

Nei particolari ove prescritta uno specifico prodotto per protezione al fuoco seguire le indicazioni fornite nel dettaglio esecutivo

### **COLORANTE C.L.S. PER PARTI FACCIA A VISTA:**

additivo colorante da aggiungere in pasta nel mix design del c.l.s.,

ad esempio: tipo "Cromobeton (by Coplan)", o similare di maggiori prestazioni (secondo UNI EN 197)

per colorazione delle parti faccia a vista, secondo i colori e quanto definito nel progetto e prescrizioni architettoniche

### **MARCATURA C.E. DEI MATERIALI E PRODOTTI AD USO STRUTTURALE:**

tutti i materiali e prodotti (ad uso strutturale e non) impiegati nella costruzione devono riportare la Marcatura C.E., in conformità con

Direttiva 89/106/CEE recepita Italia dal DPR 21/04/1993, modificato DPR 10/12/1997 n.499. e s.m.i.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2.1.1 SPECIFICHE MECCANICHE DEI NUOVI MATERIALI

| MATERIALE           | VALORI DI CALCOLO   |
|---------------------|---|
| Calcestruzzo C25/30 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenza caratteristica cubica a compressione:<br/> <math>R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione<br/> <math>f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Coeff. riduttivo per resistenze di lunga durata:<br/> <math>\alpha_{cc} = 0.85</math></li> <li>- Coeff. parziale di sicurezza del calcestruzzo<br/> <math>\gamma_c = 1.5</math></li> <li>- Resistenza di progetto a compressione<br/> <math>f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.17 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza media cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a trazione<br/> <math>f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza di calcolo cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- densità<br/> <math>\rho = 2500 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul> |
| Calcestruzzo C30/37 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenza caratteristica cubica a compressione:<br/> <math>R_{ck} = 37 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione<br/> <math>f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Coeff. riduttivo per resistenze di lunga durata:<br/> <math>\alpha_{cc} = 0.85</math></li> <li>- Coeff. parziale di sicurezza del calcestruzzo<br/> <math>\gamma_c = 1.5</math></li> <li>- Resistenza di progetto a compressione<br/> <math>f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 17 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza media cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.89 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a trazione<br/> <math>f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.023 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza di calcolo cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.349 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- densità<br/> <math>\rho = 2500 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul>  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Calcestruzzo LC 30/33      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistenza caratteristica cubica a compressione:<br/> <math>R_{ck} = 33 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione<br/> <math>f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Coeff. riduttivo per resistenze di lunga durata:<br/> <math>\alpha_{cc} = 0.85</math></li> <li>- Coeff. parziale di sicurezza del calcestruzzo<br/> <math>\gamma_c = 1.5</math></li> <li>- Resistenza di progetto a compressione<br/> <math>f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck}/\gamma_c = 17 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza media cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.89 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza caratteristica cilindrica a trazione<br/> <math>f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.03 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Resistenza di calcolo cilindrica a trazione:<br/> <math>f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.35 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- densità di calcolo<br/> <math>\rho = 1850 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul> |
| Acciaio per armatura B450C | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensione caratteristica di snervamento:<br/> <math>f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio:<br/> <math>\gamma_s = 1.15</math></li> <li>- Resistenza di calcolo dell'acciaio:<br/> <math>f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Modulo elastico<br/> <math>E = 210000 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- densità<br/> <math>\rho = 7850 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul>   |
| Acciaio S275 JR            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensione caratteristica di snervamento<br/> <math>f_{yk} \geq f_{y_{nom}} = 275 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio:<br/> <math>\gamma_{s,m0} = 1.05</math></li> <li>- Resistenza di calcolo dell'acciaio:<br/> <math>f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 261.9 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Tensione caratteristica di rottura:<br/> <math>f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Modulo elastico<br/> <math>E = 210000 \text{ N/mm}^2</math></li> </ul>   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegrari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco  |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- densità</li> <li><math>\rho = 7850 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul>  |
| Acciaio per bulloni CLASSE 8.8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensione di snervamento<br/><math>f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Tensione di rottura<br/><math>f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- Modulo elastico<br/><math>E = 210000 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>- densità<br/><math>\rho = 7850 \text{ kg/m}^3</math></li> </ul> |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2.2 PRESCRIZIONI PER DURABILITA' E PROTEZIONE AL FUOCO

(secondo UNI EN 1991-1-1, 1992-1-2, 1993-1-2, 1994-1-2, 1995-1-2, 1996-1-2, 1999-1-2 - Dcdev=5 mm - e secondo UNI 9502, 9503, 9504, NTC 2018, EN 13381, D.M. 16/02/2007 - (distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del cls e la superficie stessa del cls)

### DURABILITA':

| ELEMENTO<br>(Cmin + Dcdev)                            | FACCIA ESPOSTA        | COPRIFERRO NOMINALE          |
|---|-----------------------|------------------------------|
| Fondazioni (Platee, Plinti, Pali, Pareti Controterra) | Tutti i lati          | 40 mm + impermeabilizzazione |
| Solette, Rampe Scale, Travi di piano                  | Intradosso/Estradosso | 30 mm intr. / 30 mm estr.    |
| Pilastri  | Tutti i lati          | 35 mm                        |
| Pareti/Setti/Travi-Parete                             | Tutti i lati          | 30 mm                        |

\* Obbligatorio rivestimento in materiale tipo intonaco standard (o similare) sp. min = 10 mm.

**NB:** per ogni elemento strutturale, verificare anche il coprifero riportato negli elaborati grafici specifici di armatura di dettaglio. In caso di coprifери minori fanno fede i minimi riportati nella presente tabella, diversamente (in caso di coprifери maggiori) impiegare il coprifero riportato negli elaborati grafici specifici di armatura di dettaglio.

Il coprifero netto si intende contatto a partire dalla superficie esterna della staffa, se presente.

Ove non fosse presente (es. solai), si intende contatto a partire dalla superficie esterna dell'armatura più vicina al cassero.

### PROTEZIONE AL FUOCO:

| ELEMENTO STRUTTURALE               | RESISTENZA RICHIESTA | PROTEZIONE NECESSARIA   |
|------------------------------------|----------------------|---|
| Elementi in Acciaio (in vista)     | R60                  | vernice intumescente di adeguato spessore a prestazione R garantita (**)  |
| Elementi in Acciaio (non in vista) | R60                  | intonaco ignifugo (vermiculitico o lana minerale) o pannelli ignifughi (in calcio-silicato) di adeguato spessore a prestazione R garantita (**) |
| Controventi sismici Acciaio        | R0                   |   |
| Elementi in C.A. (tutti)           | R60                  | adeguato coprifero, come riportato sopra e negli specifici elaborati d'armatura   |

\*\* Come protezione antincendio si prescrive, se non diversamente specificato nei prioritari elaborati specifici di dettaglio, quanto riportato nella tabella sopra. Alternativamente, se ritenuto più idoneo per alcuni tipi di elementi strutturali, è possibile impiegare Intonaco Ignifugo (vermiculitico, o di lana minerale), Vernice Intumescente di adeguato spessore, oppure protezione mediante pannelli ignifughi in calciosilicato a prestazione R garantita e certificata dal produttore e ditta installatrice, da garantire secondo le prescrizioni del progetto antincendio e normativa specialistica. Dimensionamento spessore, modalità applicazione e certificazione applicazione con prestazione di resistenza al fuoco R raggiunta a cura ed onere del produttore (per la parte di prodotto e materiale impiegato) e dall'impresa esecutrice/installatrice (per la parte di sistema integrato installato)

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegrari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco  |

## 2.3 PRESCRIZIONI PER CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DI STRUTTURE REALIZZATE IN OPERA

### CONTROLLI DI ACCETTAZIONE (D.M. 17/01/2018):

#### Calcestruzzo:

Controlli di tipo A, caratteristiche dei provini e delle prove conformi a D.M. 17/01/2018

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da etichette e documenti di accompagnamento recanti Marchiatura CE prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita in Italia dal DPR 21/04/1993 modificato dal DPR 10/12/1997 n.499 e s.m.i.

Nello specifico:

|                   |   |
|-------------------|---|
| <u>Componente</u> | <u>Norma armonizzata di riferimento</u> |
|-------------------|---|

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Leganti idraulici | UNI EN 197 |
|-------------------|------------|

|           |  |
|-----------|--|
| Aggregati | UNI EN 12620 e 13055-1 per aggregati leggeri |
|-----------|--|

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Additivi conformi | UNI EN 934-2 |
|-------------------|--------------|

|                  |             |
|------------------|-------------|
| Acqua di impasto | UNI EN 1008 |
|------------------|-------------|

#### Acciaio per barre e reti elettrosaldate:

- Ogni fornitura in cantiere di elementi preassemblati deve essere accompagnata da:

a) Dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività

b) Attestazione dell'esecuzione di prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con indicazione dei giorni di avvenuta lavorazione del lotto di produzione.

- I controlli di accettazione e le prove saranno conformi alle Norme tecniche 17/01/2018 (p.to 11.3.2.10)

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2.4 NOTE VARIE ESECUTIVE/COSTRUTTIVE

### 2.4.1 NOTE SULLE QUOTE, TRACCIAMENTI ED INTERFERENZE GEOMETRICHE

1.Tracciamento generale: le operazioni di cantiere e verifiche geometriche e di tracciamento, costruzione e materializzazione di punti/linee, fili fissi (in piano e quota), geometrie/volumi/aree, posizionamenti spaziali, forme, dimensioni, spessori, quote e compatibilità/installabilità degli elementi come da progetto esecutivo sono ad onere e responsabilità dell'Impresa esecutrice dei lavori, e dovranno essere svolte (in ufficio e cantiere) step-by-step dall'Ufficio Tecnico dell'impresa, relativo topografo e Direttore Tecnico-Operativo di Cantiere (nominato dall'impresa e responsabile dei lavori svolti dall'impresa), preliminarmente alle varie fasi realizzative e di getto, controllando le differenze rinvenute fra:

- elaborati grafici esecutivi (architettonici e strutturali) consegnati dai Progettisti e D.L.
- elaborati grafici costruttivi (architettonici e strutturali) (d'officina e di cantiere) prodotti dall'impresa esecutrice (e relative imprese in subappalto)
- nonché con le reali misure/quote rilevate dall'impresa in situ

in modo da discuterne collegialmente (fra D.L. Architettonica, Strutturale ed Impresa) e decidere quali misure (in caso di difformità/interferenze) considerare corrette e dove e quali elaborati correggere prima della messa in produzione ed opera, che dovrà essere sottoscritta ed approvata dall'ufficio D.L.

2.Le quote altimetriche sono riferite alla quota ±0.00 del progetto architettonico e pertanto si dovrà fare fede a quanto li definito e riportato.

3.Prima della realizzazione delle opere edili e strutturali è necessario (ad esclusivo onere e carico dell'impresa esecutrice dei lavori) verificare ed osservare quanto prescritto nelle NOTE ESECUTIVE VARIE e DISCLAIMER riportate negli elaborati grafici esecutivi di progetto (architettonici e strutturali) presentati/consegnati dai progettisti all'impresa, coincidenti con quanto riportato nelle relative/correlate pratiche edilizie e sismiche presentate ed autorizzate (dai rispettivi uffici tecnici degli enti/organi competenti preposti in materia), nonché integrate con successive modifiche, integrazioni e varianti in corso d'opera e di cantiere, considerando anche le prescrizioni/indicazioni/note note comunicate in corso d'opera (sia verbalmente, che in forma scritta tramite email, sms) fornite e valutate da D.L. (Architettonica e Strutturale), nonché concordate ed approvate anche con l'Impresa Costruttrice.

4.All'impresa costruttrice spetta (prima dell'inizio lavori e messa in opera degli interventi in progetto) la controverifica, congruenza e rispondenza delle quote/misure, geometrie, dimensioni, tracciamento delle nuove opere ed interventi (nonché porzioni esistenti) indicate sugli elaborati grafici esecutivi (Architettonici e Strutturali) presentati (e successive modifiche, integrazioni e varianti in corso d'opera e possibili errori pregressi) con lo stato di fatto esistente (da essa) rilevato in situ (cantiere), da svolgersi tramite accurato rilievo geometrico-topografico; controllando anche la compatibilità geometrica, interferenze ed installabilità degli elementi, dei collegamenti (bullonati, saldati, chiodati, avvitati), dei nodi in c.a., ecc...

Operazioni di verifica ad onere e responsabilità dell'impresa costruttrice, perché sarà comunque della ditta produttrice/costruttrice/installatrice la responsabilità finale sul rilievo dello stato di fatto riscontrato in cantiere (e sito), con adeguamento degli elaborati grafici costruttivi (d'officina e cantiere), e buona riuscita dell'installazione ed esecuzione delle opere/interventi edili/strutturali entro le tolleranze dimensionali normative ammesse (±2%) (n termini dimensionali, geometrici, di posizionamento, forma, sagoma, sezione/misure degli elementi strutturali) di quanto messo in opera con le prescrizioni progettuali.

Il tracciamento generale redatto dall'impresa esecutrice sarà rivisto dal Progettista Architettonico, in accordo con la D.L. Architettonica, in funzione del rilievo dello stato di fatto che sarà effettuato dall'impresa esecutrice aggiudicataria dei lavori.

|   |  |                         |                               |
|---|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Liberta n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: p.nobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|   |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|   |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 11/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

5.In caso di rinvenute incongruenze, discordanze, differenze, dubbi di ogni tipo fra elaborati grafici esecutivi (architettonici e strutturali) presentati e stato di fatto rilevato in sítio; nonché incompatibilità di installazione, criticità e non eseguibilità delle soluzioni tecniche proposte dai progettisti (per evidenze riscontrate in sítio o altre motivazioni) l'impresa costruttrice dovrà comunicarlo tempestivamente ai progettisti e D.L. (Architettonica e Strutturale), quindi l'impresa dovrà prevedere un adeguamento degli elaborati grafici costruttivi (architettonici e strutturali) sulla base delle reali misure rilevate in sítio, ed adatti alla situazione riscontrata, da proporre alla Direzione Lavori (Architettonica e Strutturale) per verifica ed approvazione (insieme ai progettisti) prima della produzione e messa in opera, nonché redazione delle (eventuali) specifiche necessarie soluzioni e varianti in corso d'opera.

In caso rinvenute differenze di piccola entità, fra le quote indicate degli elaborati delle differenti discipline sono assumersi come valide quelle riportate nel progetto architettonico; accordarsi comunque con la D.L. Strutturale per definire la linea operativa da assumere, anche sulla base di rilievi svolti o da svolgersi

Eventuali incongruenze, discordanze, dubbi fra progetto presentato e rilievo dello stato di fatto in cantiere, nonché incongruenze fra gli elaborati grafici delle varie discipline dovranno comunque sempre essere riferite dall'Impresa alla D.L. Architettonica e Strutturale prima della realizzazione delle opere relative, in modo da decidere (insieme ai progettisti) le decisioni, soluzioni e strada da intraprendersi.

6.Il progetto costruttivo dell'impresa costruttrice (ed eventuali integrazioni, decisioni, modifiche e varianti in corso di d'opera) dovrà in ogni caso essere sottoposto alla supervisione, approvazione e validazione da parte del D.L. Architettonica e Strutturale prima della produzione, realizzazione e messa in opera.

7.Per facilitare, velocizzare e rendere più accurate le operazioni di cantiere, verifiche geometriche e di tracciamento, costruzione e materializzazione di punti/linee, fili fissi (in piano e quota) geometrie/volumi/aree, forme, dimensioni, spessori, quote e compatibilità/installabilità degli elementi come da progetto esecutivo presentato, la D.L. consiglia di impiegare procedure topografiche e strumenti digitali adatti allo scopo, quali l'impiego di griglie ortogonali di fili fissi, facendo riferimento alle quote riportate nel progetto esecutivo consegnato, definendo (preliminarmente prima degli interventi) utili poligonali aperte e chiuse (esterne al fabbricato) di punti/chiodi fissi (a terra ed in quota) di riferimento da cui tracciare trilaterazioni incrociate per georeferenziare i vari punti in costruzione. Nonché impiegare squadri laser digitali, livelli laser digitali, livelle ad acqua, total station da cantiere, ecc..., coadiuvato dal supporto dell'ufficio tecnico dell'impresa, e relativo topografo e Direttore Tecnico-Operativo di cantiere, affinché si possa ottenere la massima precisione, minimizzando le possibilità di errore.

8.La responsabilità, onore e competenza delle fasi di tracciamento, costruzione e materializzazione punti/linee (a terra ed in quota) di quanto riportato sugli elaborati grafici progettuali esecutivi consegnati (ovvero come meglio, velocemente e più precisamente costruire e materializzare il progetto nella realtà) spetta all'ufficio tecnico dell'impresa, tramite i propri elaborati grafici costruttivi, e suo topografo e direttore tecnico-operativo di cantiere.

9.CME e Distinta Materiali: è ad esclusivo onore e responsabilità dell'impresa esecutrice dei lavori il conteggio delle quantità (Computo Metrico), stima costi (Computo Metrico-Estimativo) e sviluppo della distinta dei materiali per categorie (es. distinta d'armatura, distinta carpenteria metallica, ecc...) sulla base di quanto riportato negli elaborati grafici esecutivi (architettonici e strutturali) presentati/consegnati dai progettisti all'impresa (che sono gli unici elaborati riportanti le esatte quantità), coincidenti con quanto riportato nelle relative pratiche edilizie e sismiche presentate ed autorizzate dai rispettivi uffici tecnici degli enti/organi competenti preposti in materia, nonché integrate con successive modifiche, integrazioni e varianti in corso d'opera e di cantiere, considerando anche le prescrizioni e note comunicate in corso d'opera (sia verbalmente, che in forma scritta tramite email, sms) all'impresa

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: <a href="mailto:p.nobile@mail.provincia.ra.it">p.nobile@mail.provincia.ra.it</a> | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 12/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

#### 2.4.2 NOTE SULLE APPROVAZIONI DA PARTE D.L.

1.La D.L. (Architettonica e Strutturale), ognuna per sua specifica competenza, dovranno (per quanto possibile verificare e limitatamente ai propri ruoli e rispettive responsabilità per cui sono stati incaricati e di legge/normativa) controllare e rilasciare (prima della messa in produzione ed installazione in opera degli elementi) approvazione scritta degli elaborati grafici costruttivi (architettonici e strutturali, d'officina/shop drawing e di cantiere, redatti obbligatoriamente dall'impresa esecutrice dei lavori), verificandoli con esito positivo in termini di schemi/disposizioni e quantitativi d'armatura, tipologia di profili/sezioni (metalliche, lignee, c.a.) impiegate, materiali, dosatura, sezione degli elementi impiegati ed intero fabbricato (ed interventi in progetto) nel suo complesso, collegamenti nodali, dettagli costruttivi, soluzioni tecniche/strutturali/architettoniche adottate, finiture architettoniche, scelta dei materiali costruttivi tramite appositi requisiti prestazionali e schede tecniche

Sono ad esclusivo onere e responsabilità dell'impresa costruttrice delle opere (edili/architettoniche e strutturali) il rilievo geometrico-topografico dello stato di fatto esistente rilevato in situ (cantiere) prima dell'intervento e le rispettive controverifiche e comparazioni delle misure/quote dimensionali e geometriche (in termini di dimensioni, geometria, posizionamento, forma, sagoma, sezioni degli elementi) rilevate in situ (cantiere) con quelle riportate nel progetto esecutivo (architettonico e strutturale) consegnato

(e relative pratiche amministrative/burocratiche depositate/autorizzate, e/o con le successive prescrizioni, modifiche, integrazioni, varianti non sostanziali in corso d'opera (di progetto e cantiere), ed indicazioni/prescrizioni/note comunicate sia verbalmente, che in forma scritta tramite email, sms fornite e valutate dalla D.L. Strutturale)

per individuare eventuali interferenze, incongruenze, discordanze, differenze e verificare installabilità e correttezza del tutto in termini di misure/quote, geometria, dimensione, sezione, forma, sagoma, posizione

In caso di rinvenute interferenze, incongruenze, discordanze, differenze l'impresa costruttrice dovrà prevedere un adeguamento della struttura e degli elaborati grafici costruttivi strutturali (d'officina e di cantiere) adatti alla situazione riscontrata e sulla base delle reali misure rilevate in situ, da sottoporre alla Direzione Lavori (Architettonica e Strutturale) per verifica ed approvazione prima della produzione e messa in opera.

Ad ogni modo è necessario che l'impresa costruttrice adotti tutti gli accorgimenti costruttivi secondo essa necessari affinché si garantisca la buona e corretta riuscita dell'installazione a regola d'arte, in quanto la garanzia e responsabilità sulla corretta realizzazione ricade (in caso di problemi e contenzioso) sempre inevitabilmente in primis sull'impresa costruttrice, quindi essa dovrà sempre proporre (ai progettisti e D.L..) eventuali modifiche, migliorie, varianti ed accorgimenti necessari (in base al proprio know-how) affiché si raggiunga l'installazione a regola d'arte

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

#### 2.4.3 NOTE SU ONERI DI CONTROLLO E RESPONSABILITÀ DELLE VARIE FIGURE TECNICHE COINVOLTE NELL'INTERVENTO IN PROGETTO

1. Ferme restando le specifiche e rispettive responsabilità di legge da parte di tutte le varie figure tecniche-professionali coinvolte nel progetto e svolgimento dei lavori (es. *Progettista Architettonico, Direttore Lavori Architettonico, Progettista Strutturale, Direttore Lavori Strutturale, Progettista Impianti MEP, D.L. Impianti MEP, CSE, CSP, Impresa Costruttrice, Collaudatore Statico-Strutturale, Collaudatore Amministrativo, Collaudatore Impianti MEP*).

L'Impresa Costruttrice (Appaltatore), collaborando insieme a tutte le varie figure tecnico-professionali coinvolte nel progetto e svolgimento dei lavori (D.L.) dovranno (ognuno per le rispettive competenze e responsabilità) (prima della messa in produzione degli elementi, e messa in opera degli interventi in progetto) svolgere, controlli (in cantiere ed officina) rilasciando (prima di poter procedere con esecuzione) esito positivo, sugli schemi/disposizioni e quantitativi d'armatura, tipologia di profili/sezioni impiegate, materiali edilizi/strutturali/impiantistici impiegati, Certificazioni varie (C.E., DoP, FPC, Di.Co.), dosatura, dimensioni, geometria, posizionamento, forma, sagoma, sezione/misure degli elementi edilizi/strutturali/impiantistici ed intera struttura nel suo complesso, collegamenti nodali, dettagli costruttivi/esecutivi, tecnologie e soluzioni edilizie/strutturali/impiantistiche adottate; constatandone la correttezza entro le tolleranze dimensionali/funzionali normative ammesse, nonché verificare/constatare in corso d'opera di costruzione (durante tutto l'andamento/esecuzione dei lavori e messa in opera degli interventi in progetto) l'assenza di particolari criticità, danneggiamenti, lesioni, ammaloramento, fessurazioni, dissesti, incrinature, inflessioni, deformazioni, cedimenti, e/o segnali/difetti/problemsatiche di altra natura che possano essere attribuiti a carenze statiche ed intaccare la prestazione e sicurezza statica strutturale di progetto.

Inoltre l'Impresa Costruttrice, collaborando insieme suddette varie figure tecniche-professionali, dovranno verificare in corso d'opera il corretto andamento ed esecuzione dei lavori edilizi/strutturali/impiantistici a regola d'arte, con buoni magisteri, idonei materiali, secondo i dettami/prescrizioni dei vari specifici Progettisti e D.L. delle varie discipline tecniche afferenti, verificando positivamente la congruenza di quanto messo in opera sul cantiere con i materiali, le destinazioni d'uso, i carichi permanenti e sovraccarichi accidentali variabili e con le prescrizioni progettuali contenute negli elaborati (grafici, descrittivi, ed amministrativi) tecnici esecutivi di progetto (edilizio/architettonico, strutturale, impiantistico MEP) (e relative pratiche amministrative/burocratiche) depositati ed autorizzati (dagli uffici tecnici dell'organo/ente competente preposto in materia), nonché con le successive prescrizioni, modifiche, integrazioni, indicazioni/prescrizioni/note (verbali, telefoniche, scritte tramite email, sms), varianti in corso d'opera (di progetto e cantiere) correlate presentate, nonché in precedenza concordate ed approvate anche dall'Impresa Costruttrice, Progettisti e D.L. delle varie discipline tecniche-professionali afferenti coinvolte.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2.4.4 NOTA SULLE PRESCRIZIONI PER CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI STRUTTURALI

1.PER STRUTTURE METALLICHE (Acciaio da Carpenteria) si richiede:

D.D.T., Verbali Prelievo, Marcatura C.E., Dichiarazione Di Prestazione (DoP) dell'acciaio, Certificati di Origine forniti dal produttore acciaio, Attestati di Qualificazione dell'acciaio, Certificazione del Controllo e Collaudo Interno del Processo Produttivo (FPC), Attestati di esecuzione Prove e Controlli Qualità Interni lo stabilimento di produzione e del centro di trasformazione, Patentino Saldatori, Welding Procedure Specification (WPS), Welding Procedure Qualification Record (WPQR), Controlli visivi saldature, Prove ai Liquidi Penetranti e Controllo Magnetoscopico per le saldature realizzate in opera, Verbale Serraggio bullonature, Prove di Laboratorio sui Materiali Impiegati e relativi Certificati di Prestazione che garantiscono la qualità e prestazione garantita richiesta per l'acciaio prescritto dal progettista strutturale in fase di progetto

- Fotocopia vidimata dal Responsabile di Produzione dei documenti d'accompagnamento delle forniture consistenti in:

a. Certificato di collaudo interno;

b. Dichiarazione che i prodotti impiegati sono qualificati;

- Certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale riconosciuto ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 relativi ai controlli in officina o in cantiere.

2.PER STRUTTURE IN C.A. (C.L.S. e barre d'armatura) si richiede:

D.D.T., Registro Getti e Verbali Prelievo, Marcatura C.E. acciaio d'armatura, Dichiarazione Di Prestazione (DoP) del c.l.s. prefabbricato e acciaio d'armatura, Certificati di Origine forniti dal produttore acciaio d'armatura, Attestati di Qualificazione/Certificazione degli Inerti, Cemento e barre d'armatura impiegati, Certificazione del Controllo e Collaudo Interno del Processo Produttivo (FPC), Attestati di esecuzione Prove e Controlli Qualità Interni lo stabilimento di produzione e del centro di trasformazione, Prove di Laboratorio sui Materiali Strutturali Impiegati e Relativi Certificati di Prestazione che garantiscono la qualità e prestazione garantita richiesta per il c.l.s. e acciaio d'armatura prescritto dal progettista strutturale in fase di progetto

- Certificato rilasciato da un Laboratorio ufficiale riconosciuto ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 relativo alle prove di qualificazione su cubetti in calcestruzzo prelevati in cantiere;

- Certificato rilasciato da un Laboratorio ufficiale riconosciuto ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 relativo alle prove di qualificazione dell'acciaio utilizzato in cantiere;

- Fotocopie vidimate dal Direttore dei Lavori Strutturali dei Certificati dei controlli in stabilimento (acciaieria) dell'acciaio utilizzato in cantiere.

Controlli di tipo A, caratteristiche dei provini e delle prove conformi a D.M. 17/01/2018

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da etichette e documenti di accompagnamento recanti Marchiatura CE prevista dalla Direttiva 89/106/CEE recepita in Italia dal DPR 21/04/1993 modificato dal DPR 10/12/1997 n.499.

Nello specifico:

Componente Norma armonizzata di riferimento

Leganti idraulici UNI EN 197

Aggregati UNI EN 12620 e 13055-1 per aggregati leggeri

Additivi conformi UNI EN 934-2

Acqua di impasto UNI EN 1008

Acciaio per barre e reti elettrosaldate:

- Ogni fornitura in cantiere di elementi preassemblati deve essere accompagnata da:

a) Dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività

|  |   |                         |                        |
|--|---|-------------------------|------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati | 15/06/2023              | PE_STR_06_REL.MAT_r.00 |
|  |   | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.    |
|  |   | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 15/35             |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegrari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco  |

b) Attestazione dell'esecuzione di prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con indicazione dei giorni di avvenuta lavorazione del lotto di produzione.

- I controlli di accettazione e le prove saranno conformi alle Norme tecniche 17/01/2018 (p.to 11.3.2.10)

### 3.NOMI PRODOTTI E MARCHI

Ove indicata la marca di un prodotto commerciale si consideri sempre la dicitura "o equivalente", nel rispetto del "Codice degli Appalti", ovvero dell'art. 68, comma 5-6, del D.Lgs. n.50/2016 del 18/04/2016 e s.m.i., D.Lgs n. 36/2023 del 31/03/2023 e s.m.i., D.P.R. n.207/2010 del 05/10/2010

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

## 2.4.5 NOTE GENERALI VARIE

1. Eventuali modifiche e varianti costruttive da realizzarsi, rispetto al progetto architettonico e strutturale presentato ed approvato, sono da concordarsi preventivamente con la D.L. (Architettonica e Strutturelle) e Progettista (Architettonico e Strutturelle), che dovranno controllarle, verificarle ed approvarle prima della loro produzione, realizzazione e messa opera.

Sarà cura della D.L. (Architettonica e Strutturelle, in accordo con il Progettista Architettonico e Strutturelle) predisporre una variante specifica adatta al caso e situazione riscontrata (per le varianti derivanti da richieste della committenza e/o per esigenze di cantiere non derivanti da specifiche proposte favorite/preferenziali del costruttore).

In caso di modifiche dei particolari costruttivi (e/o progetto architettonico, progetto strutturale) proposte/desiderate/richieste dall'impresa esecutrice dei lavori essa dovrà fornire alla D.L. Architettonica e Strutturelle tutta la documentazione idonea e necessaria (tavole grafiche costruttive, relazioni di calcolo, modulistica, documentazione, schede tecniche, ecc...) per presentare le necessarie varianti in corso d'opera, documentazione per Fine Lavori ed Agibilità/Abitabilità presso gli uffici tecnici dei relativi organi/enti competenti preposti.

2. Tolleranze Dimensionali: Durante la costruzione la D.L. Architettonica controllerà che l'esecuzione delle opere sia congruente al progetto esecutivo (e relative pratica edilizia e pratica sismica presentate ed autorizzate) verificando che le misure geometriche rientrino entro la tolleranza dimensionale normativa ammessa (2%). Tolleranze dimensionali, fabbricazione e montaggio dovranno essere in accordo con le prescrizioni di Eurocodice 1 p.to 7.

Diversamente (in caso di rinvenute differenze/difformità fuori tolleranza o modifiche richieste/intervenute in corso di costruzione per volere della committenza e/o impresa) sarà necessario presentare una Variante in Corso d'Opera (con i relativi sovraccosti ad onere del committente in termini di onorari per prestazioni tecnico-professionali ed Imposte/Tasse/Contributi comunali)

3. In generale, ai sensi del D.L. 16 giugno 2017, n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE", tutti i prodotti da costruzione devono possedere Dichiarazione di Prestazione e relativa Marcatura CE, da trasmettere al D.L. strutturale prima della consegna in cantiere (per accettazione ed approvazione), nonché in allegato alle bolle di consegna.

4. Forometrie: per il posizionamento dei cavedi e dei fori per impianti e tubazioni si vedano gli elaborati del progetto architettonico ed impiantistico. In caso di discordanze si farà riferimento al progetto impiantistico, previa verifica ed approvazione da parte della D.L. Strutturale (prima della produzione, realizzazione e messa opera) garantendo il soddisfacimento della resistenza, rigidezza, robustezza, duttilità strutturale necessaria e relativa sicurezza.

- forometrie circolari fino al diametro Ø150 mm: necessario disporre (prima del getto) controtubo plastico
- forometrie circolari diametro di diametro compreso fra Ø150 e Ø250 mm: necessario disporre (prima del getto) controtubo in acciaio S235 JR di sp. 5 mm (con zigrinature esterne, e/o 4 spezzoni di ferri Ø6 - L=20 cm radiali per miglior aggrappo al getto ed antifessurazione)

- forometrie circolari ravvicinate: realizzare forometria/cavedio rettangolare che circoscrive l'insieme delle tubazioni, con l'accortezza di realizzare su tutto il contorno di tale cavedio cordoli in c.a. (in spessore di soletta piena) di dimensione 20xH, con armatura 2Ø16 sup., 2Ø16 inf., St.Ø8/20"

- forometrie/cavedi rettangolari con lato maggiore 60 cm: realizzare su tutto il contorno di tale cavedio cordoli in c.a. (in spessore di soletta piena) di dimensione 30xH, con armatura 3Ø16 sup., 3Ø16 inf., St.Ø8/20".

Non spezzare le barre d'armatura in corrispondenza dei fori (i ferri longitudinali d'armatura sup. ed inf. dovranno passarvi di fianco), ove i fori dovessero essere più grandi del passo delle barre d'armatura (ove è quindi necessario spezzare il ferro), è necessario realizzare i cordoli armati di cui sopra, oppure posizionare un ferro aggiuntivo d'armatura sup. ed inf.

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 17/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

di pari diametro del ferro interrotto, da posizionarsi sui 4 lati del foro rettangolare, con sbordo oltre il foro di 40 diametri per ancoraggi.

Negli elementi strutturali i fori non indicati nel progetto strutturale dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. strutturale.

Non sono ammesse taglie e tracce su travi, pilastri e pareti aventi spessore minore o uguale a 25 centimetri.

5.**Finiture, Forometrie ed altri Dettagli Impiantistici ed Architettonici** non riportati nel progetto strutturale fare riferimento ai relativi specifici elaborati esecutivi architettonici ed impiantistici. In caso di discordanze fare riferimento al progetto impiantistico ed architettonico, previa verifica ed approvazione da parte della D.L. Strutturale (prima della produzione, realizzazione e messa opera) garantendo il soddisfacimento della resistenza, rigidezza, robustezza, duttilità strutturale necessaria e relativa sicurezza.

6.**Montaggio:** il progetto della sequenza incrementale di montaggio (fasi esecutive/costruttive) delle strutture dovrà essere sottoposto alla verifica ed approvazione da parte della D.L. Strutturale (prima della produzione, realizzazione e messa opera) garantendo il soddisfacimento della resistenza, rigidezza, robustezza, duttilità strutturale necessaria e relativa sicurezza.

7.Ove indicata la marca di un prodotto commerciale si consideri sempre la dicitura "o equivalente", nel rispetto dell'art. 68-comma 5-6 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

8.**Fondazioni:** Le nuove strutture di fondazione ove interferenti con le fondazioni esistenti (se non diversamente specificato dal consulto con a D.L. strutturale) devono essere collegate, raccordate e solidarizzate con le fondazioni esistenti mediante appositi accorgimenti costruttivi, scapitozzatura, utilizzo di barre d'ancoraggio innestate entro le strutture esistenti con resine chimiche ed altri specifici accorgimenti (si veda quanto riportato nelle eventuali tavole esecutive di dettaglio).

E' inoltre necessario scapitozzare e demolire parzialmente le fondazioni esistenti in corrispondenza delle interferenze per indagare e verificare, durante la messa in opera, l'effettiva presenza delle armature e geometrie come previsto da progetto esecutivo storico ufficiale depositato e visionato, su cui ci si deve basare per la progettazione delle fondazioni.

In caso di discordanze, fra quanto rilevato in situ durante l'esecuzione dei lavori (in termini di geometria, forma, dimensioni ed armatura delle fondazioni) rispetto a quanto presupposto durante la fase di progettazione esecutiva, contattare la D.L. strutturale prima di procedere con la messa in opera delle strutture di fondazione. Sarà cura del D.L. strutturale (in accordo con il progettista delle strutture) predisporre una variante specifica adatta al caso e situazione effettivamente riscontrata.

9.**Vibrazioni, stabilità/sicurezza scavi, trivellazioni, demolizioni, costruzioni:** durante tutte le varie fasi esecutive/costruttive dell'opera ed operazioni di cantiere (quali demolizioni, scavi terreno, trivellazioni, realizzazione fondazioni, costruzioni delle opere, ecc...) è necessario (a cura e responsabilità dell'impresa esecutrice) garantire la sicurezza degli operai, della struttura in demolizione/costruzione, degli scavi e terreno, ed edifici esistenti limitrofi. Per garantire ciò l'impresa esecutrice dei lavori è obbligata a rispettare tutte le necessarie prescrizioni normative ed esecutive riportate nel progetto strutturale, nonché i criteri costruttivi indicati dalla D.L. Strutturale.

Per evitare danneggiamenti, fessurazioni, lesioni di vario tipo ad eventuali edifici esistenti limitrofi l'impresa esecutrice dovrà svolgere tutte le operazioni di cantiere con sistemi e tecnologie costruttive atte a ridurre al minimo le vibrazioni ed impatto sugli edifici limitrofi e terreno di fondazione; monitorando anche le vibrazioni, spostamenti/cedimenti del terreno limitrofo per individuare e segnalare alla D.L. Strutturale eventuali situazioni critiche, in modo da intervenire tempestivamente con soluzioni proposte dalla D.L. Strutturale e condivise con l'impresa.

10.La struttura è progettata per essere fruibile e strutturalmente sicura nella sua configurazione finale interamente eretta e realizzata; è responsabilità unica dell'impresa esecutrice dei lavori assicurare la sicurezza e la stabilità dell'opera (e delle sue parti componenti) durante le varie fasi esecutive/costruttive del progetto

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 18/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

11. Lo studio delle ottimali fasi costruttive e sistemi costruttivi da impiegarsi per garantire la sicurezza e stabilità della struttura del fabbricato oggetto di intervento (e delle sue parti che lo compongono, ed edifici limitrofi) è ad onere e cura dell'impresa esecutrice, la quale dovrà comunque interfacciarsi con la D.L. Strutturale per sottoporgli le metodologie e fasi costruttive concordate per ottenere parere favorevole all'esecuzione (con approvazione delle fasi costruttive) prima dell'inizio dei lavori. Eventuali problematiche riscontrate in corso d'opera, dovute alla non scrupolosa osservanza delle prescrizioni progettuali (riportate nel progetto esecutivo) e della D.L. Strutturale, saranno quindi a responsabilità dell'impresa esecutrice.

12. Impermeabilizzazione: tutte le superfici interrate poste direttamente a contatto col terreno e tutte le superfici fuori terra investite dall'acqua piovana ed a contatto con la pioggia battente dovranno essere opportunamente impermeabilizzate secondo le metodologie e cicli applicativi certificati e validati proposti dalla ditta specialistica di impermeabilizzazione (che dovrà comunque confrontarsi con la D.L. Architettonica, per sottoporgli le sue proposte, in modo che le possa verificare ed approvare prima della messa in opera), impiegando adeguate membrane/teli/guaine impermeabilizzanti, combinate e/o in alternativa (ove e se ritenuto necessario) con l'impiego di addittivi (es. Penetron Admix o similari) nel c.l.s. delle pareti, platee ed elementi controterra in c.a., adatti a creare delle "vasche bianche" impermeabili, nonché con l'uso (sempre ove e se ritenuto necessario) di malte di finitura del tipo "antiumidità". E' cura ed onere della ditta che esegue le impermeabilizzazioni rilasciare un certificato di garanzia della buona esecuzione dell'impermeabilizzazione. In caso di problemi futuri di impermeabilizzazione ed infiltrazioni sarà la suddetta ditta esecutrice dei lavori a rispondere delle conseguenze, sia in termini di economici che giuridici. In corrispondenza di tutte le riprese di getto che interessino le superfici interrate, devono essere inseriti opportuni cordoni/giunti bentonitici tipo "BASF Thoroseal Giunto Bentonitico" (waterstop idroespansivo in bentonite sodica ed elastomeri, per la tenuta idraulica di riprese di getto in calcestruzzo) o similare di maggiori prestazioni, completato con trattamento superficiale di ulteriore chiusura e sicurezza.

E' inoltre necessario porre particolare attenzione nei riguardi dell'impermeabilizzazione delle zone interrate (muri contro terra, paratie, fondazioni) immersi in falda, nonché per le pareti e superfici in elevazione a diretto contatto con il terreno che possono danneggiarsi a seguito di risalite di umidità, con ammaloramenti, formazioni di muffle, carbonatazioni. In tali casi è necessario impiegare degli appositi cicli applicativi certificati di comprovata validità ed efficacia, impiegando anche nella rifinitura superficiale apposite malte da intonaco del tipo "antiumidità".

13. Drenaggi: a tergo di tutte le strutture interrate dovranno essere predisposti opportuni sistemi di drenaggio e di raccolta delle acque, previa verifica ed approvazione della D.L.

14. Presenza di acqua a fondo scavo: ricorrere a opportuno impianto di pompaggio per l'abbassamento del livello della falda. L'Impresa potrà rimuovere l'impianto di pompaggio solamente al termine del cantiere, previa verifica ed approvazione della D.L.

15. Fossa Ascensore: In corrispondenza dei vani ascensore, in base alle specifiche della ditta fornitrice degli ascensori, potrà essere realizzata una fossa ascensore ad una profondità leggermente differente rispetto a quella attualmente prevista in progetto. (ad ogni modo si deve sempre garantire una profondità di almeno 150 cm della fossa ascensore).

Le eventuali modifiche sono da concordare preventivamente con la D.L. strutturale, che dovrà controllare, verificare ed approvare le modifiche prima della loro produzione, realizzazione e messa in opera.

Sarà cura dell'impresa costruttrice (in accordo con il D.L. e progettista delle strutture) predisporre una variante specifica adatta al caso e situazione riscontrata, fornendo la documentazione idonea e necessaria (tavole grafiche costruttive, relazioni di calcolo, modulistica, ecc...) per depositare le varianti in corso d'opera presso gli enti preposti.

16. Impianti MEP e Macchinari: Le imprese installatrici degli impianti MEP (meccanici, termici, elettrici, idraulici), a proprio totale onere e cura, dovranno redigere a firma di tecnico abilitato, il progetto esecutivo meccanico, termico, elettrico, idraulico degli impianti stessi e degli elementi di sostegno e collegamento degli impianti alla struttura portante principale ai sensi del cap. 7.2.4 del D.M. 17/01/2018.

|  |  |                         |                        |
|--|--|-------------------------|------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | PE_STR_06_REL.MAT_r.00 |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.    |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 19/35             |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

Il progetto dei collegamenti strutturali di cui sopra dovrà essere sottoposto alla verifica ed approvazione da parte della D.L. Strutturale (prima della realizzazione e messa opera) garantendo il soddisfacimento della resistenza, rigidezza, robustezza, duttilità strutturale e relativa sicurezza necessaria.

Sarà cura dell'impresa installatrice degli impianti trasmettere alla D.L. Strutturale la certificazione e documentazione idonea e necessaria (tavole grafiche costruttive, relazioni di calcolo a firma di tecnico abilitato, ecc...) per la verifica strutturale dei sistemi di collegamento alle strutture portanti adottati.

#### **2.4.6 NOTE SULLE OPERE IN C.A. GETTATE IN OPERA**

1.L'impresa deve avvisare la D.L. strutturale almeno 24 ore prima dell'esecuzione di ogni getto: le armature e getti dovranno essere controllati ed approvati dalla D.L. strutturale, la quale dovrà fornire esito positivo prima di procedere al getto

2.L'impresa esecutrice dovrà prevedere le necessarie riprese di getto con le adeguate armature/dettagli di ripresa (confrontandosi preliminarmente con la D.L. Strutturale per l'approvazione). E' sempre necessario concordare con la D.L. Strutturale dove e come disporre interruzioni/riprese di getto, nonché per approvare i materiali e soluzioni tecniche proposte dall'impresa costruttrice prima della messa in opera. Ogni qualvolta che l'impresa decide di effettuare interruzioni/riprese di getto dovrà essere consultata la D.L. Strutturale per visione, verifica ed approvazione delle soluzioni proposte, congiunta alla visita in cantiere prima dell'approvazione del getto.

3.L'impresa esecutrice dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. strutturale le procedure di realizzazione delle strutture in c.a. in elevazione e le tolleranze di verticalità conseguibili.

4.L'impresa esecutrice dovrà prevedere apposita piegatura dei ferri nei cambiamenti di sezione se non diversamente specificato.

5.Qualora l'interasse delle staffe fosse troppo piccolo e impedisca le normali attività di getto concordare con la D.L. strutturale un opportuno aumento di diametro ed interasse.

6.Le lunghezze dei ferri devono eventualmente essere arrotondate per eccesso.

7.Le misure dei ferri sono al netto degli uncini.

8.La lunghezza di ancoraggio minima minima dei ferri nelle riprese di getto devono essere di almeno 100 cm, e comunque non inferiore a 80Ø.

9.I ferri e le staffe sono quotati all'esterno.

10.Eventuali modifiche di armatura sono da concordare preventivamente con la D.L. strutturale, la quale dovrà supervisionare, accettare e validare le modifiche prima della messa in produzione dell'opera.

11.Note specifiche relative alle tavole delle strutture in c.a. sono riportate nelle singole tavole.

12.Armature: nelle tavole di armatura non sono indicate le armature aggiuntive necessarie per il confezionamento delle gabbie.

13.Diametri minimi dei mandrini di piegatura:

Diametro barra Ø < 16 mm: diametro mandrino > 4Ø

Diametro barra Ø > 16 mm: diametro mandrino > 7Ø

14.Forometrie: controllo forometrie a carico dell'impresa. L'adattamento degli schemi tipici di armatura in corrispondenza dei fori non indicati negli elaborati grafici esecutivi è a cura della D.L. strutturale. Si vedano le prescrizioni generali riportate in precedenza sulle forometrie a cui attenersi.

15.Tutte le forniture di acciai per cemento armato devono essere accompagnate dalla documentazione definita al p.to 11.3.2 del D.M. 17/01/2018 comprovante il controllo e la qualificazione dei materiali. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. Strutturale prima dei getti.

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 20/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

16.Durante i getti, procedere a prelievi e prove/test di resistenza di laboratorio, almeno nel numero minimo definito al p.to 11.2.5 del D.M. 17/01/2018 inerente i controlli di accettazione del calcestruzzo.

#### 2.4.7 NOTE ESECUTIVE E SUI PARTICOLARI COSTRUTTIVI IN C.A.

1.Prima della messa in produzione ed opera degli elaborati grafici costruttivi d'armatura sarà necessaria (ad esclusivo onere e carico dell'impresa esecutrice) la controverifica, congruenza e rispondenza delle misure riportate nel progetto esecutivo strutturale ed architettonico presentato con le misure realmente rilevate e riscontrate in cantiere, nonché effettuare la verifica della compatibilità geometrica del progetto costruttivo strutturale, congruenza degli elementi connessi, delle sovrapposizioni d'armatura, interferenze, errori di rappresentazione, ecc...

In caso di discordanze, difformità ed incompatibilità l'impresa esecutrice dovrà prevedere un adeguamento dei costruttivi d'armatura, tenendo conto anche delle reali misure rilevate in sito, tali costruttivi aggiornati dovranno essere trasmessi alla D.L. strutturale per la verifica ed approvazione prima della messa in produzione ed opera.

2.Eventuali modifiche dei particolari costruttivi (ed in generale di progetto) proposte dall'impresa esecutrice sono da concordare preventivamente con la D.L. strutturale, che dovrà controllarli, verificarli ed approvarli prima della loro messa in produzione ed opera.

Sarà cura dell'impresa esecutrice (in accordo con la D.L. strutturale) predisporre una variante specifica adatta al caso e situazione riscontrata (per le varianti non derivanti dalla committenza, ovvero per modifiche di dettaglio e/o di cantiere richieste/proposte dall'impresa)

In tali casi l'impresa esecutrice dovrà fornire alla D.L. Strutturale tutta la documentazione idonea e necessaria (elaborati grafici costruttivi, relazioni di calcolo, ecc...) per depositare le necessarie varianti in corso d'opera (e finali) presso gli enti preposti prima della dichiarazione di fine lavori strutturale

3.Le installazioni di impianti MEP (meccanici, termici, elettrici, idraulici), reti distributive, tracciamenti e forometrie impiantistiche interferenti con le opere strutturali ed architettoniche in progetto (ove non già rappresentate nel progetto esecutivo impiantistico presentato/autorizzato, e/o concordate, verificate ed approvate dal progettista strutturale ed architettonico in fase di progettazione), nonché le varianti di cantiere in corso d'opera del progetto impiantistico, dovranno essere concordate in fase di esecuzione con la supervisione ed approvazione dalla D.L. Strutturale ed Architettonica prima della messa in opera.

4.Prima dell'esecuzione dei getti in c.l.s. l'impresa costruttrice dovrà avvisare la D.L. Strutturale almeno 24h prima per le necessarie verifiche dei dettagli d'armatura disposti in cantiere; controllati i dettagli costruttivi e le disposizioni d'armatura la D.L. Strutturale fornirà approvazione formale scritta via mail per procedere con l'esecuzione del getto. Per aiutare la D.L. Strutturale l'impresa esecutrice delle opere in c.a. può fornire le foto di cantiere con i dettagli d'armatura ed esecutivi completati, in modo da rendere più rapida la fase di controllo prima del getto.

#### 2.4.8 NOTE SULLE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

1.Protezione dalla corrosione: Tutti gli acciai di carpenteria dovranno essere trattati con specifici cicli di preparazione (sabbiatura, sgrassatura, decapaggio, ecc...) per creare un'idonea base di applicazione dei trattamenti anticorrosione (di alta qualità), con successive mani di smalto e ritocchi in opera ove necessario (es. nei punti di saldatura in opera, nodi di collegamento bullonati e porzioni rovinate e scalrite in cantiere).

Ove non diversamente specificato negli elaborati grafici specifici di dettaglio (e/o richiesto dalla D.L. Strutturale previo accordo con la Committenza) per gli elementi metallici in vista (o grande dimensione, o con presenza di collegamenti generalmente saldati in opera) si consiglia un trattamento protettivo con verniciatura/smalto anticorrosione (di migliore finitura ed impatto estetico) mentre per gli elementi non in vista (di modesta dimensione, profili tubolari cavi, o con

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 21/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

presenza di collegamenti generalmente bullonati o saldati in officina) si consiglia un trattamento protettivo con bagno di zincatura caldo (o elettrolitica).

Il trattamento a verniciatura/smalto (previa applicazione dei trattamenti preliminari e primer per fissare e rendere durevole la verniciatura), e pittura di rifinitura allo zinco (per gli elementi zincati), dovrà essere maggiormente accurato per tutti le porzioni in vista ed esposte alle intemperie, così come per le mani di ripresa in opera e successivi trattamenti di finitura.

Le norme di riferimento a cui attenersi sono le UNI 3740-6. In ogni caso prima di procedere al trattamento anticorrosione l'impresa di carpenteria metallica dovrà contattare la D.L. Strutturale, la quale deciderà (in accordo con la committenza e progettista architettonico) il tipo di trattamento da impiegarsi per i vari elementi metallici previsti in progetto.

2. L'impresa esecutrice dovrà garantire la stabilità delle strutture metalliche durante il sollevamento, il montaggio e in fase di getto e maturazione delle strutture in c.a. ad esse connesse mediante opportune strutture provvisorie di sostegno o controvento.

3. Le fasi di sollevamento e montaggio e le strutture provvisorie dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della D.L.

4. Tutte le forniture di acciai delle strutture metalliche devono essere accompagnate dalla documentazione definita al p.to 11.3.4 del D.M. 17/01/2018 comprovante il controllo e la qualificazione dei materiali. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera delle strutture;

5. Saldature: i collegamenti mediante saldatura saranno sottoposti al controllo della D.L. strutturale e di istituti autorizzati al controllo delle saldature. Le saldature con asse ortogonale alla direzione di laminazione e soggette a trazione saranno sottoposte al controllo "z" per strappo lamellare. Le caratteristiche dimensionali e di dettaglio delle saldature riportate nelle tavole grafiche sono da intendersi come minime. Per quanto concerne i procedimenti di saldatura da adottarsi, la qualificazione dei saldatori, l'entità ed il tipo dei controlli da effettuarsi sulle saldature, in officina ed in opera, si deve riferire integralmente a quanto riportato al p.to 11.3.4.5 del D.M. 17/01/2018.

6. Scale metalliche: per eventuali varianti riguardanti corrimano, parapetto e montanti, vedere disegni architettonici o prescrizioni della D.L. (si richiedono comunque prestazioni in termini di resistenza non inferiori a quelle della soluzione riportata sulle tavole strutturali).

7. Impalcati metallici: contromonta delle travi e stabilità in transitorio: prevedere dispositivi temporanei che assicurino la stabilità flessotorsionale delle travi durante il getto del solaio. Al fine di compensare le frecce sotto i carichi permanenti ed accidentali dotare le travi metalliche di opportuna contro monta, come da elaborati grafici. Si vedano anche gli allegati alla presente relazione.

8. Impalcati con lamiera grecata collaborante: il collegamento tra la lamiera grecata ed il profilo metallico sottostante deve essere dimensionato in modo da garantire la funzione controventante della lamiera prima dell'indurimento del cls dei solai (e la stabilità flesso-torsionale delle travi in fase di getto del cls) ed il trasferimento delle azioni di diaframma (Riferimento: Eurocodice 3 parte 1-3, p.to 10.3 "Stressed skin design"). Inoltre, dove la piolatura/uncinatura non è specificata, si prevede di realizzare una collaborazione attraverso connettori Hilti o equivalenti ai fini del contenimento delle deformazioni e per il trasferimento delle azioni di diaframma.

9. Controfrecce: Prima di procedere alla produzione di carpenteria, in fase di redazione degli esecutivi di officina, l'appaltatore dovrà concordare con la DL tutte le controfrecce da applicarsi alle travi principali, travi secondarie, sbalzi ecc, che in linea di principio terranno conto di una "contromonta" pari alla freccia dovuta alla totalità dei carichi permanenti (strutturali e non) più il 50% dei sovraccarichi variabili accidentali. Negli elaborati grafici sono comunque evidenziate le eventuali contromonte minime da normativa da applicarsi sulle strutture in progetto.

10. Collegamenti bullonati: i bulloni, se non diversamente specificato degli elaborati di dettaglio, sono da assumersi di classe almeno pari a 8.8 e con collegamento a taglio (ovvero non ad attrito e senza precarico e serraggio controllato) e

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 22/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

con coppia di serraggio "standard", pari a quanto definito dalla norma UNI EN 1090-2, e con accorgimenti, rondelle per evitare l'allentamento della bullonatura.

11. Giunti acciaio-c.c.a. (piastre di base) pre-installati: l'Impresa esecutrice deve verificare il posizionamento dei tirafondi prima del getto delle strutture in c.c.a. relative.

#### **2.4.9 NOTE SULLE OPERE IN LEGNO STRUTTURALE**

1. L'impresa esecutrice dovrà garantire la stabilità delle strutture legnose durante il sollevamento ed il montaggio mediante opportune strutture provvisorie di sostegno o controvento.

2. Le fasi di sollevamento e montaggio e le strutture provvisorie dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della D.L.;

3. Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate dalla documentazione definita al p.to 11.7 del D.M. 17/01/2018 comprovante il controllo e la qualificazione dei materiali. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. strutturale, che dovrà controllare, verificare ed approvare prima della messa in produzione ed opera.

4. Pannelli a base di strati di legno massiccio accoppiati: il sistema di accoppiamento degli strati di legno massiccio formanti il pannello dovrà essere opportunamente certificato, secondo lo specifico brevetto di produzione, da opportuno Ente o Laboratorio autorizzato, italiano od europeo, con riferimento a normative di comprovata validità. L'impresa dovrà fornire tale documentazione, nonché i calcoli strutturali relativi al sistema di accoppiamento, secondo normative di comprovata validità, con riferimento all'opera ed ai carichi in progetto. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera delle strutture;

5. Collegamenti meccanici: l'impresa dovrà fornire i calcoli strutturali dei collegamenti meccanici sviluppati in sede di progetto costruttivo di officina, secondo normative di comprovata validità, con riferimento all'opera ed ai carichi in progetto. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. strutturale, che dovrà controllarli, verificarli ed approvarli prima della loro messa in produzione ed opera;

6. Durabilità delle strutture lignee: l'impresa dovrà produrre opportuna documentazione in merito al rispetto delle prescrizioni del punto C4.4.13 della Circ. 21/01/2019, n. 7, di applicazione del D.M. 17/01/2018. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera delle strutture;

7. Regole per l'esecuzione delle strutture lignee: l'impresa dovrà produrre opportuna documentazione in merito al rispetto delle prescrizioni del punto 4.4.15 del D.M. 17/01/2018, nonché del punto C4.4.15 della Circ. 21/01/2019, n. 7, di applicazione del D.M. 17/01/2018. Tale documentazione dovrà essere trasmessa alla D.L. prima della messa in opera delle strutture. In particolare, prima di essere utilizzato nella costruzione, si raccomanda che il legno sia essiccato fino al valore di umidità appropriato alle condizioni climatiche di esercizio della struttura finita.

#### **2.4.10 NOTE ESECUTIVE E SUI PARTICOLARI COSTRUTTIVI E COLLEGAMENTI DELLE STRUTTURE METALLICHE (O LIGNEE)**

1. Lo sviluppo e dimensionamento costruttivo dei particolari e collegamenti metallici (delle strutture metalliche e/o lignee) sono a carico dell'impresa esecutrice dell'opera, essi devono tenere conto della concezione progettuale imposta dal progettista nel progetto esecutivo.

2. L'appaltatore potrà proporre alla D.L. strutturale (in fase di redazione dei disegni costruttivi d'officina, previa opportuna preventiva verifica ed approvazione da parte della D.L. strutturale) eventuali nodi e/o particolari di connessioni tra i profili alternativi a quelli di progetto, nonché propositivi/migliorativi rispetto a quelli (rappresentati e non) in base al proprio Know-How, retaggio, esperienza, modus operandi, le proprie personali e differenti modalità operative, attrezature e

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 23/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

macchinari di lavorazione (di officina e cantiere) e preferenze/esigenze costruttive di cantiere (specialmente in ambito di prefabbricazione, acciaio, c.a.p., legno), di economicità forniture, disponibilità e preferenze approvvigionamento materiali in tempi brevi e bassi costi, taglio/suddivisione elementi, realizzazione nodi di collegamento (bullonati e/o saldati), applicazione trattamenti antiruggine e verniciatura, trasporto, cantierizzazione, montaggio e messa in opera o per altre varie motivazioni per facilitare la manovrabilità ed installabilità.

3.Per le strutture (metalliche e/o lignee) si dovrà far riferimento al progetto costruttivo realizzato dall'impresa fornitrice, in caso di discordanze fra i vari elaborati grafici devono ritenersi prevalenti le indicazioni contenute nel progetto costruttivo d'officina dell'impresa esecutrice.

Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice degli elementi (metallici e/o lignei), comprensivo del progetto delle fasi costruttive di messa in opera, dovrà essere sottoposto alla verifica ed approvazione da parte della D.L. Strutturale (prima della produzione, realizzazione e messa opera) garantendo il soddisfacimento della resistenza, rigidezza, robustezza, duttilità strutturale e relativa sicurezza necessaria.

4.Prima della messa in produzione ed opera degli elaborati grafici costruttivi d'officina sarà necessaria (ad esclusivo onere e responsabilità dell'impresa costruttrice delle opere metalliche e/o lignee) la controverifica, congruenza e rispondenza delle misure riportate nel progetto esecutivo strutturale ed architettonico presentato con le misure realmente rilevate e riscontrate in cantiere, nonché effettuare la verifica della compatibilità geometrica del progetto strutturale, congruenza degli elementi connessi, dei collegamenti (bullonati e saldati), interferenze, errori di rappresentazione, ecc... In caso di discordanze, difformità ed incompatibilità l'impresa esecutrice dovrà prevedere un adeguamento dei costruttivi d'officina, tenendo conto anche delle reali misure rilevate in situ, tali costruttivi aggiornati dovranno essere trasmessi alla D.L. strutturale per la verifica ed approvazione prima della messa in produzione ed opera.

5.Eventuali modifiche dei particolari costruttivi (ed in generale di progetto) proposte dall'impresa costruttrice sono da concordare preventivamente con la D.L. strutturale, che dovrà controllarli, verificarli ed approvarli prima della loro messa in produzione ed opera.

Sarà cura dell'impresa esecutrice (in accordo con la D.L. strutturale) predisporre una variante specifica adatta al caso e situazione riscontrata (per le varianti non derivanti dalla committenza, ovvero per modifiche di dettaglio e/o di cantiere richieste/proposte dall'impresa)

In tali casi l'impresa costruttrice dovrà fornire alla D.L. Strutturale tutta la documentazione idonea e necessaria (elaborati grafici costruttivi, relazioni di calcolo, ecc...) per depositare le varianti in corso d'opera presso gli enti preposti.

6.Le installazioni di impianti MEP (meccanici, termici, elettrici, idraulici), reti distributive, tracciamenti e forometrie impiantistiche interferenti con le opere strutturali ed architettoniche in progetto (ove non già rappresentate nel progetto esecutivo impiantistico presentato/autorizzato, e/o concordate, verificate ed approvate dal progettista strutturale ed architettonico in fase di progettazione), nonché le varianti di cantiere in corso d'opera del progetto impiantistico, dovranno essere concordate in fase di esecuzione con la supervisione ed approvazione dalla D.L. Strutturale ed Architettonica prima della messa in opera.

#### 2.4.11 NOTE ESECUTIVE SU EDIFICI ESISTENTI

1.come da prassi sugli edifici esistenti, vista l'impossibilità di prevedere e conoscere esattamente a priori lo stato di conservazione/ammaloramento, geometrie, dimensioni e tipologie degli elementi strutturali ed architettonici esistenti non in vista, e/o in comune con altre proprietà adiacenti confinanti (elementi orizzontali di solaio, verticali di parete, fondazioni, strutture di vario genere in elevazione e/o in comproprietà, ecc...) su cui si interviene (senza la previa totale rimozione dei pacchetti di rivestimento, intonaci e varie demolizioni con messa a nudo dei vari elementi strutturali, fondazioni e collegamenti non in vista nell'attuale stato di fatto del fabbricato), nonché l'impossibilità di individuare a priori zone critiche, punti deboli e/o mal collegati non in vista, il progetto strutturale ed architettonico nel suo complesso (e

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: pnobile@mail.provincia.ra.it | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 24/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

relativi elaborati grafici esecutivi) sono da intendersi sempre soggetti a possibili modifiche e varianti, rese necessarie a seguito del rinvenimento di situazioni strutturali critiche esistenti non prevedibili che si dovranno necessariamente considerare, consolidare e migliorare per garantire l'imprescindibile sicurezza strutturale dell'intervento.

In caso di intervento edilizio su edificio esistente storico, in zona di riconosciuto valore, e sensibile a particolari regolamentazioni e restrizioni da parte dei vari uffici tecnici dei relativi organi/enti competenti preposti all'istruzione delle pratiche amministrative (SUE, Comune/Municipio, Ufficio Sismica, Soprintendenza, Paesaggistica, AUSL, VV.FF., ecc...), gli interventi edili/architettonici e strutturali in oggetto e le modalità esecutive operate dall'impresa costruttrice dovranno essere necessariamente adeguate ed allineate alle circostanze e necessità.

Nello specifico le lavorazioni edili/architettoniche e strutturali potranno quindi essere soggette a modifiche, e se necessario ridiscusse durante le fasi di demolizione e messa a nudo degli elementi strutturali allo stato di fatto attuale non in vista.

I relativi dettagli strutturali esecutivi potranno essere modificati dal progettista strutturale (in accordo con il D.L. strutturale, progettista architettonico e D.L. architettonico), con l'intento di trovare soluzioni puntuali migliorative e più adatte alle situazioni rinvenute durante il cantiere e non prevedibili a priori.

Giunti alla demolizione con messa a nudo delle strutture esistenti si dovrà necessariamente consultare la D.L. Strutturale per concordare come proseguire.

La realizzazione di tali (e/o altri) differenti interventi edili/architettonici e/o strutturali dovrà inoltre necessariamente essere sottoposto al processo di autorizzazione amministrativa, passando attraverso una Variante regolarmente depositata/autorizzata e protocollata/ufficializzata dai relativi uffici degli organi/enti competenti preposti in materia all'istruzione delle pratiche

Tali eventuali modifiche in corso d'opera saranno quantificate e soggette a conguaglio finale.

#### 2.4.12 NOTE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI ELEMENTI DI FACCIATA, COPERTURA E RELATIVI ANCORAGGI E FISSAGGI

1. Per il dimensionamento degli elementi dell'involucro di facciata e copertura (pannelli di tamponamento di facciata, di copertura, facciate vetrate, pannelli fotovoltaici, termocappotto, ecc...) e relativi fissaggi sotto l'azione del vento occorre tenere conto della possibilità di fenomeni LOCALI di turbolenza e conseguente aumento dell'azione di pressione e depressione del vento rispetto ai valori riportati nella relazione di calcolo strutturale allegata alla pratica sismica presentata ed autorizzata (questi ultimi utilizzabili solo per il dimensionamento delle strutture portanti).

A tale scopo si può fare riferimento a *UNI EN 1991-1-4 "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento"*, secondo il riferimento cpe=1 (valore del coefficiente di pressione per il dimensionamento di elementi con area di influenza/carico inferiore a 1 mq) in funzione anche della giacitura, della collocazione (zone di bordo o di spigolo) dell'elemento stesso.

In ogni caso, contattare la D.L. per verificare l'esattezza dei valori dell'azione ventosa da adottarsi.

La documentazione tecnica e di calcolo/verifica che l'Impresa installatrice di tali elementi dovrà fornire alla D.L. strutturale prima della messa in opera dovrà necessariamente contenere le verifiche strutturali dei medesimi elementi nei confronti dell'azione sismica, dei pesi propri, portati e variabili (in particolare, neve e vento), e del carico d'incendio (con riferimento ai requisiti REI richiesti).

|  |  |                         |                               |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>PROVINCIA DI RAVENNA – RUP. Ing. Paolo Nobile</b><br>Piazza dei Caduti per la Libertà n. 2 - 48121 - Ravenna (RA)<br>Tel: +39 0544 258150 – Email: <a href="mailto:p.nobile@mail.provincia.ra.it">p.nobile@mail.provincia.ra.it</a> | <b>PROGETTAZIONE ESECUTIVA STRUTTURALE</b><br><i>Relazione sui Materiali Strutturali Impiegati</i> | 15/06/2023              | <b>PE_STR_06_REL.MAT_r.00</b> |
|  |  | Verificato: Serpieri M. | Approvato: Sarti G.           |
|  |  | Cod. Comm. 22.12.10     | pag. 25/35                    |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Fase:</b>        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| <b>Oggetto:</b>     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegarì" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| <b>Progettista:</b> | Arch. Filippo Pambianco   |

**2.4.13 COPYRIGHT, DIRITTO AUTORE E PROPRIETA' INTELLETTUALE**

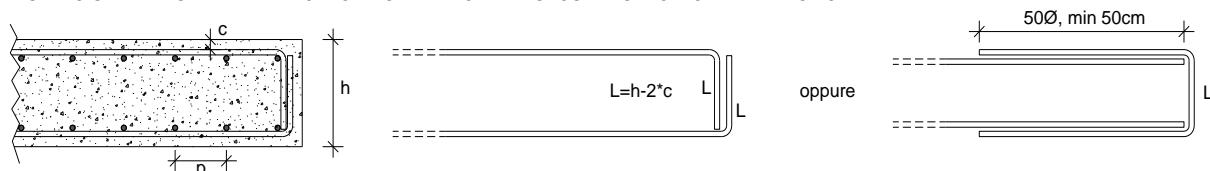
1.Tutto il materiale, documentazione, file, allegati, contenuti, testi, immagini, il lavoro di intelletto, di progetto, la grafica ed ogni altra cosa riportata e rappresentata sono di proprietà esclusiva dell'autore e protetti dal diritto d'autore (Legge n. 633/1941 del 22/04/1941 e s.m.i. L. n.248/200 del 18/08/200, L. n.62/2001 del 07/03/2001), nonché dal diritto di proprietà intellettuale.

E quindi vietato copiare, appropriarsi, ridistribuire, riprodurre, diffondere, divulgare in qualsiasi forma e modo ogni contenuto, frase, immagine o altro presente nel file (ed allegati) senza l'espressa autorizzazione dell'autore.

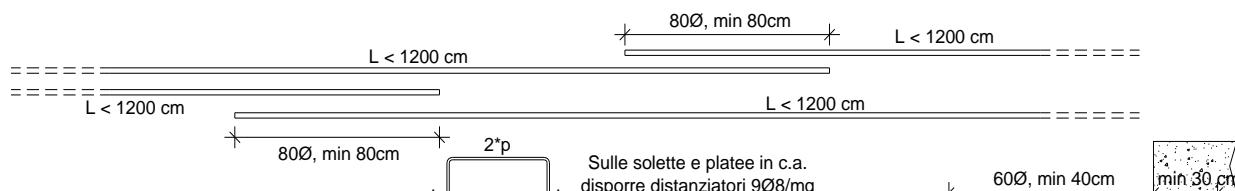
## 2.5 NOTE GRAFICHE ESECUTIVE/COSTRUTTIVE

### NOTE ARMATURE

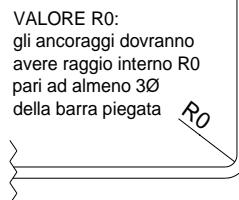
- a - SOVRAPPOSIZIONE MINIMA BARRE ARMATURE IN ZONA COMPRESSA = 40 diametri, E COMUNQUE NON INFERIORE A 50 cm SALVO SE DIVERSAMENTE INDICATO NEGLI ELABORATI ESECUTIVI SPECIFICI DI DETTAGLIO
- b - SOVRAPPOSIZIONE MINIMA BARRE ARMATURE IN ZONA TESA = 80 diametri, E COMUNQUE NON INFERIORE A 80 cm SALVO SE DIVERSAMENTE INDICATO NEGLI ELABORATI ESECUTIVI SPECIFICI DI DETTAGLIO
- c - LE DIMENSIONI DELLE BARRE DI ARMATURA SONO RIFERITE AL LORO INGOMBRO ESTERNO, CON ANGOLI DI SAGOMATURA DI 90° OPPURE 45°, SALVO SE DIVERSAMENTE INDICATO NEGLI ELABORATI ESECUTIVI SPECIFICI DI DETTAGLIO
- d - LE ARMATURE CORRENTI DEVONO ESSERE RISVOLTATE ALLE ESTREMITÀ DI SOLETTE E SETTI/PARETI REALIZZANDO UN BRACCIO DI ANCORAGGIO DI LUNGHEZZA pari ad  $L$ , OPPURE IMPIEGARE FORCHETTE AD U CON SOVRAPPOSIZIONE NON INFERIORE 50 DIAMETRI SALVO SE DIVERSAMENTE INDICATO NEGLI ELABORATI ESECUTIVI SPECIFICI DI DETTAGLIO



- e - NELLE ARMATURE CORRENTI LE GIUNZIONI DOVRANNO ESSERE SFALSGATE NELLE PLATEE, SOLETTE, SETTI E TRAVI IN C.A.



- f - RAGGIO DI PIEGATURA DELLE BARRE



VALORE  $R_0$ :  
gli ancoraggi dovranno avere raggio interno  $R_0$  pari ad almeno 3Ø della barra piegata

Nelle pareti in c.a. disporre spille a doppio uncino 9Ø8/mq  
Alternativamente disporre alternate spille a singolo uncino 14Ø8/mq

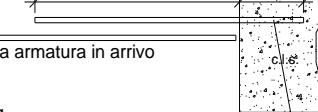
Le spille di staffatura devono collegare le barre verticali

10  
— 9Ø8/mq

oppure

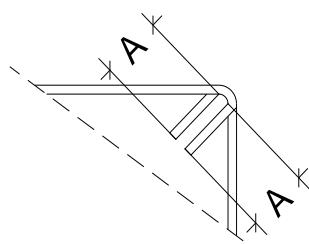
10  
— 14Ø8/mq

5



NB: innestare con il medesimo diametro per ogni barra in arrivo  
salvo se diversamente indicato negli elaborati specifici di dettaglio

### TABELLA RIASSUNTIVA GANCI DI CHIUSURA DELLE STAFFE



VALORE DI  $A$  :

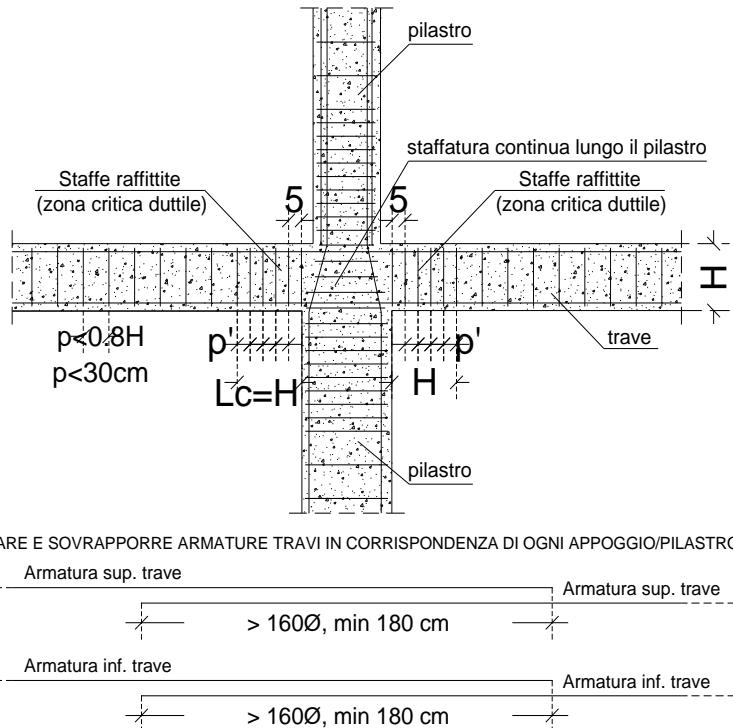
|                |        |
|----------------|--------|
| per staffe Ø6  | = 10cm |
| per staffe Ø8  | = 10cm |
| per staffe Ø10 | = 10cm |
| per staffe Ø12 | = 12cm |
| per staffe Ø14 | = 15cm |
| per staffe Ø16 | = 20cm |

salvo se diversamente indicato negli elaborati specifici di dettaglio

## NOTA STAFFATURA TRAVI E CORDOLI IN C.A.

devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- La staffatura del pilastro deve proseguire all'interno del nodo di intersezione pilastro-trave con il minore dei passi previsti all'estremità superiore e inferiore del pilastro
- La prima staffa a lato del pilastro non deve distare più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro
- La staffatura delle travi deve essere raffittita all'estremità per un tratto pari all'altezza H della trave.
- Il passo p' delle staffe in tali zone critiche duttili di estremità deve essere inferiore alla minore tra le grandezze seguenti:
  - un quarto dell'altezza utile H della sezione trasversale della trave ( $p' < 1/4 H$ )
  - 225 mm
  - 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali della trave ( $p' < 8\varnothing$  diam. min. long.)
  - 24 volte il diametro delle armature trasversali. ( $p' < 24\varnothing$  diam. trasv.)



### N.B.:

In assenza di dettagli esecutivi specifici impiegare le prescrizioni generiche riportate nella presente nota, diversamente valgono le prescrizioni riportate negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio; sono sempre comunque da rispettarsi i limiti min/max normativi su passo, diametro, interferro ed altri limiti, dettami e prescrizioni normative indicati al Cap. 4 e Cap. 7 delle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018).

In caso di dubbi e/o discordanze, contattare il progettista strutturale e la D.L. Strutturale prima dell'esecuzione e messa in opera.

Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice dei lavori dovrà in ogni caso dovrà essere sottoposto alla supervisione, accettazione e validazione, da parte del D.L. strutturale prima della sua messa in opera

## PARTICOLARE GENERICO FORI SU SOLETTA, PARETI, TRAVI IN C.A.

**N.B.:**  
In assenza di dettagli esecutivi specifici impiegare le prescrizioni generiche riportate nella presente nota, diversamente valgono le prescrizioni riportate negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio.  
Ad ogni modo in caso di dubbi, aperture di grandi dimensioni e/o aperture/forometrie non segnalate negli elaborati strutturali (ed in assenza di elaborati esecutivi specifici di dettaglio) contattare il progettista strutturale e la D.L. strutturale prima dell'esecuzione.  
Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice dovrà in ogni caso essere sottoposto alla supervisione, accettazione e validazione da parte del D.L. strutturale prima della sua messa in opera.

**SEZIONE A-A**

- barre aggiuntive di diametro maggiorato di una classe, e disposte a passo dimezzato rispetto armatura corrente (min Ø14)
- armatura corrente soletta in c.a. come da carpenteria
- Cordolo rinforzato di larghezza almeno pari all'altezza della soletta

**SEZIONE TRAVE**

tubi

staffe aperte con diametro e passo uguali a quelli della trave.

**N.B.:**  
In fase di esecuzione delle opere strutturali prevedere le predisposizioni impiantistiche con le relative forometrie per il passaggio degli impianti, facendo in primis riferimento agli elaborati architettonici ed impiantistici specifici di dettaglio  
Per i fori da realizzarsi su travi in c.a. utilizzare i seguenti accorgimenti:

- spostare le armature correnti della trave portandole a fianco dei fori senza interromperle
- allargare la trave in modo da compensare la minor sezione di c.l.s. (es. foro Ø150 mm, allargamento D=150 mm).
- l'allargamento di cui sopra dovrà essere esteso per 5 volte la sua ampiezza D, con un minimo di 80 cm.
- staffare l'allargamento eventualmente anche con staffe aperte aggiuntive con ugual diametro e passo, ed introdurre ferri correnti aggiuntive di diametro maggiorato di una classe, e disposte a passo dimezzato rispetto armatura corrente (min Ø14)

## PARETI NON PORTANTI DIVISORIE, TRAMEZZI INTERNI, TAMPONAMENTI ESTERNI

Per evitare il formarsi di meccanismi/cinematismi di ribaltamento/espulsione fuori dal piano e rottura a presso-flessione/taglio nella direzione trasversale e longitudinale sotto azione sismica dei pannelli di tamponamento non portanti in laterizio realizzati con tecniche "ad umido" (ed in cartongesso con tecniche "a secco") si prescrivono alcuni accorgimenti e dettagli esecutivi/costruttivi da adottarsi. Gli interventi da attuarsi si suddividono in base alla tipologia di parete e modalità costruttiva.

### NUOVE PARETI LEGGERE (in legno o cartongesso-telaio metallico)

per pareti vincolate ad entrambe le estremità con altezze inferiori a 4 m non sono necessari particolari prescrizioni/accorgimenti esecutivi, se non quelli riportati nelle linee guida e schede tecniche dei vari produttori/fornitori. Diversamente è necessario fornire (da parte di un tecnico abilitato ed incaricato da ditta installatrice) un adeguato dimensionamento e relazione tecnica di calcolo/verifica strutturale, dove si prescrivono gli adeguati interessi dei montanti verticali.

### NUOVE PARETI DIVISORIE IN LATERIZIO

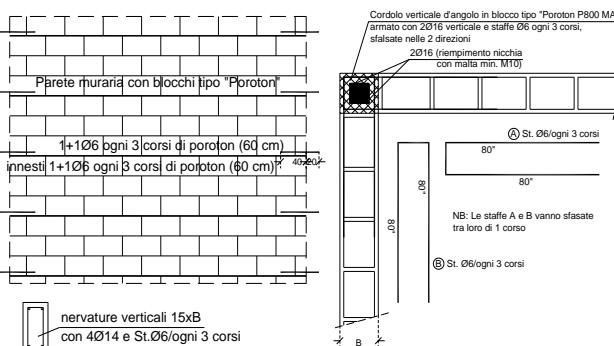
per pareti vincolate ad entrambe le estremità con altezze inferiori a 3,5 m, superfici inferiori a 15 mq, lunghezze inferiori a 5 m non sono necessari particolari prescrizioni/accorgimenti esecutivi. Diversamente è necessario adottare specifici accorgimenti costruttivi atti a garantire la sicurezza, come uno fra i seguenti:

- inserimento di barre d'armatura Ø6 ogni tre corsi di poroton (circa 60 cm) innestate all'estremità con resina bi-componente tipo "Hilti HIT-HY 200-A per almeno 20 cm entro strutture portanti (travi e pilastri) di contorno parete.
- inserimento di nervature/pilastrini armati verticali 15x8 (armati come da dettaglio esecutivo a lato o inserimento barre entro poroton armato) disposti ad interasse non superiore a 4,50 m e nei vari punti di intersezione/finestra d'angolo.
- inserimento leggere reti FRP da intonaco a bassa grammatura con placatura tipo FRCM a sp.=1,5 cm su tutti i contorni/lati parete, con una fasciatura risvoltata per almeno 40 cm sulle strutture portanti (travi e pilastri) di contorno parete.

### RINFORZO/ADEGUAMENTO PARETI ESISTENTI DIVISORIE IN LATERIZIO

- inserimento leggere reti FRP da intonaco a bassa grammatura con placatura tipo FRCM a sp.=1,5 cm su tutti i contorni/lati parete, con una fasciatura risvoltata per almeno 40 cm sulle strutture portanti (travi e pilastri) di contorno parete.

Tutte le suddette prescrizioni valgono se non diversamente indicato negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio



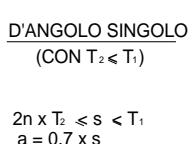
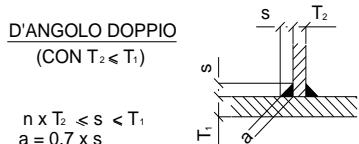
|              |   |
|--------------|---|
| Fase:        | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |
| Oggetto:     | Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA) |
| Progettista: | Arch. Filippo Pambianco   |

## NOTE SALDATURE

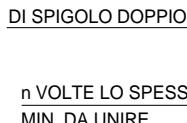
- a - DOVE NON SPECIFICATO IL LATO DELLE SALDATURE DEVE ESSERE MAGGIORE O UGUALE  
2n VOLTE LO SPESORE MINIMO DEGLI ELEMENTI DA COLLEGARE
- b - TUTTE LE SALDATURE A PIENA PENETRAZIONE SONO DI 1° CLASSE
- c - TUTTE LE SALDATURE DI TESTA SONO A PIENA PENETRAZIONE, COMPRESE QUELLE DA REALIZZARE IN OPERA
- d - NORMATIVE: NTC 2018, UNI EN ISO 1090-1, UNI EN ISO 3834-3, UNI EN ISO 14174, UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 9606-1
- e - MATERIALE DI APPORTO: 308 (per saldare inox AISI 304 con inox AISI 304); 309 (per saldare inox AISI 304 con acciaio al carbonio S275 JR) EN ISO 14341-A G424M213Si1 per saldare acciaio al carbonio S275 JR

### DOVE LE SALDATURE NON SONO INDICATE:

Arco elettrico secondo UNI EN ISO 4063 - D.M. 17/01/2018

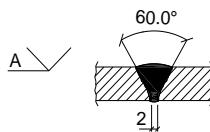
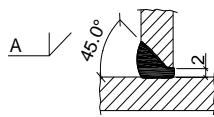
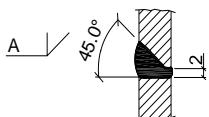


|      |           |           |
|------|-----------|-----------|
| S235 | 2n = 1.52 | n = 0.76  |
| S275 | 2n = 1.59 | n = 0.795 |
| S355 | 2n = 1.83 | n = 0.915 |



n VOLTE LO SPESORE MIN. DA UNIRE

### TESTA PIENA PENETRAZIONE



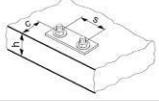
**NB:** ove possibile impiegare saldature (realizzata in officina) di testa su tutto il contorno degli elementi collegati a completa penetrazione e completo ripristino, in alternativa (ove non specificatamente indicato) impiegare saldature (realizzate in officina) a doppio cordone d'angolo con spessore saldature  $s = nxT$  profili collegati (come da indicazioni riportate nella nota sulle saldature); ove non possibile realizzare saldature in officina si prescrive di realizzarle in opera e con controlli sulle saldature conformi a quanto riportato nelle NTC 2018

## NOTA ANCORANTI CHIMICI AD INIEZIONE TIPO "HILTI HIT-HY 200-A"

| Ø    | Dimensione ancorante [mm]         | M8  | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
|------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| LG   | Lungh. Barra filettata HAS [mm]   | 110 | 130 | 160 | 180 | 190 | 220 | 240 | 260 | 300 | 340 | 380 |
| d0   | Diametro punta trapano [mm]       | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  | 28  | 30  | 35  |
| hef  | Profondità foro/ancoraggio [mm]   | 100 | 110 | 130 | 140 | 155 | 180 | 200 | 240 | 270 | 285 | 300 |
| h    | Spessore min. materiale base [mm] | 130 | 140 | 160 | 170 | 190 | 220 | 250 | 290 | 325 | 345 | 370 |
| tfix | Spessore Max. da fissare [mm]     | 14  | 21  | 28  | 34  | 38  | 44  | 48  | 52  | 54  | 56  | 58  |
| D    | Diametro foro sulla piastra [mm]  | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  | 26  | 30  | 35  |
| T    | Coppia di serraggio [N·m]         | 12  | 25  | 40  | 65  | 90  | 120 | 150 | 175 | 200 | 270 | 320 |

N.B. Il foro deve risultare riempito di resina per tutta la profondità

### Setting details

| Anchor size  | M8                       | M10                   | M12                           | M14             | M20                   | M24                   | M27                    | M30                    |     |
|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----|
| Nominal diameter of drill bit  | d0 [mm]                  | 10                    | 12                            | 14              | 16                    | 18                    | 22                     | 30                     | 35  |
| Effective embedment and drill hole depth range <sup>a)</sup> for HIT-V             | hef,mm [mm]              | 60                    | 60                            | 70              | 80                    | 90                    | 96                     | 108                    | 120 |
|  | hef,min [mm]             | 160                   | 200                           | 240             | 320                   | 400                   | 480                    | 540                    | 600 |
| Minimum base material thickness  | h <sub>min</sub> [mm]    | 100                   | 110                           | 130             | 140                   | 155                   | 180                    | 200                    | 240 |
| Diameter of clearance hole in the fixture  | d <sub>f</sub> [mm]      | 9                     | 12                            | 14              | 18                    | 22                    | 26                     | 30                     | 33  |
| Torque moment  | T <sub>max</sub> ,n [Nm] | 10                    | 20                            | 40              | 80                    | 150                   | 200                    | 270                    | 300 |
| Minimum spacing  | s <sub>min</sub> [mm]    | 40                    | 50                            | 60              | 75                    | 90                    | 115                    | 120                    | 140 |
| Minimum edge distance  | c <sub>min</sub> [mm]    | 40                    | 45                            | 45              | 50                    | 55                    | 60                     | 75                     | 80  |
| Critical spacing for splitting failure   | s <sub>0,sp</sub> [mm]   | 2 c <sub>0,sp</sub>   |                               |                 |                       |                       |                        |                        |     |
| Critical edge distance for splitting failure <sup>b)</sup> C <sub>0,sp</sub> [mm]  |                          | 1,0 · h <sub>ef</sub> | for h / h <sub>ef</sub> ≥ 2,0 | h <sub>ef</sub> | 1,0 · h <sub>ef</sub> | 2,0 · h <sub>ef</sub> | 2,26 · h <sub>ef</sub> | 2,20 · h <sub>ef</sub> |     |
| Critical spacing for concrete cone failure s <sub>0,N</sub> [mm]                   |                          | 2 c <sub>0,N</sub>    |                               |                 |                       |                       |                        |                        |     |
| Critical edge distance for concrete cone failure c <sub>0,N</sub> [mm]             |                          | 1,5 · h <sub>ef</sub> |                               |                 |                       |                       |                        |                        |     |
|  |                          |                       |                               |                 |                       |                       |                        |                        |     |

For spacing (or edge distance) smaller than critical spacing (or critical edge distance) the design loads have to be reduced.

- a) Embedment depth range:  $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$
- b) Maximum recommended torque moment to avoid splitting failure during installation with minimum spacing and/or edge distance.
- c) h: base material thickness ( $h \geq h_{ef}$ ), h<sub>ef</sub>: embedment depth
- d) The critical edge distance for concrete cone failure depends on the embedment depth h<sub>ef</sub> and the design bond resistance. The simplified formula given in this table is on the safe side.

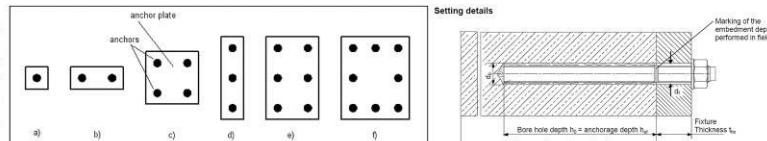
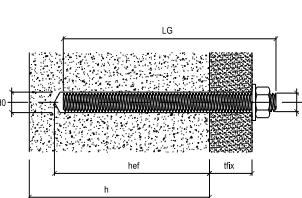


Figure 1.1 Anchages covered by the design methods

- all loading directions, if anchors are situated far from edges ( $c \geq \max(10 h_{ef}, 60 d)$ )
- tension loading only, if anchors are situated close to edges ( $c < \max(10 h_{ef}, 60 d)$ )

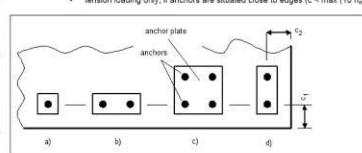
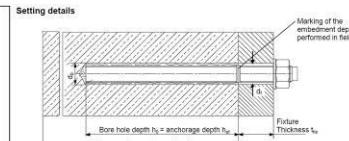


Figure 1.2 Anchages covered by the design methods

- Shear loading, if anchors are situated close to an edge ( $c \leq \max(10 h_{ef}, 60 d)$ )



Basic loading data (for a single anchor)

- All data in this section applies to concrete members (no reinforcement)
- No edge distance and spacing reduction
- Base material thickness as specified in the table
- Base material temperature +24°C (short term)
- Concrete C 20/25,  $\lambda_{concrete} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Resin base material temperature +40°C (max long term/short term base material temperature: +24°C/+40°C)
- Temperature range: -10°C to +40°C

Embedment depth<sup>a)</sup> and base material thickness for the basic loading data. Mean ultimate resistance, characteristic resistance, design resistance, recommended loads.

| Anchor size                          | M8  | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Embedment depth h <sub>ef</sub> [mm] | 60  | 60  | 70  | 80  | 90  | 96  | 108 | 120 |
| Base material thickness h [mm]       | 110 | 120 | 140 | 165 | 220 | 270 | 300 | 340 |

- a) The allowed range of embedment depth is given in the setting details. The corresponding load values can be calculated according to the simplified design method

Mean ultimate resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 168  | 205  | 467  | 830  | 1393  | 1889  | 2493  | 2981  |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 16.8 | 20.5 | 46.7 | 83.0 | 139.3 | 188.9 | 249.3 | 298.1 |

- b) cracked concrete

Characteristic resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 168  | 205  | 467  | 830  | 1393  | 1889  | 2493  | 2981  |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 16.8 | 20.5 | 46.7 | 83.0 | 139.3 | 188.9 | 249.3 | 298.1 |

- c) cracked concrete

Characteristic resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8   | M10  | M12  | M16  | M20   | M24   | M27   | M30   |
|--|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 168  | 205  | 467  | 830  | 1393  | 1889  | 2493  | 2981  |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 16.8 | 20.5 | 46.7 | 83.0 | 139.3 | 188.9 | 249.3 | 298.1 |

- d) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                  | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24   | M27   | M30   |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Non-cracked concrete                         | 12.0 | 19.3 | 28.0 | 47.1 | 74.8 | 102.5 | 125.2 | 148.4 |
| Shear V <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 9.8  | 15.8 | 22.7 | 41.0 | 64.6 | 92.4  | 120.8 | 147.0 |

- e) cracked concrete

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27   | M30   |
|--|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 10.1 | 14.1 | 23.5 | 33.5 | 52.2 | 73.0 | 92.2  | 106.5 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 9.8  | 13.8 | 23.8 | 33.8 | 51.8 | 88.8 | 115.8 | 146.8 |

- f) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30   |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |

- g) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30   |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |

- h) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30   |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |

- i) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30   |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |

- j) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size                                    | M8  | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30   |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Non-cracked concrete                           | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |
| Tensile N <sub>u,concrete</sub> HIT-V 5.8 [kN] | 7.2 | 12.0 | 16.8 | 31.2 | 48.8 | 70.4 | 92.0 | 112.0 |

- k) concrete with reinforcement

Design resistance: concrete C 20/25, anchor HIT-V 5.8

| Anchor size | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

</tbl

## NOTA BULLONATURE

| Simbolo grafico bullone                 | +  | *   | ◆   | *   | ◆   | *   | ⊕    | ⊗    | ⊗    | ⊗         |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----------|
| Ø Dimensione vite [mm]                  | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20  | M22  | M24  | M27 M30   |
| D Diametro foro sulla piastra [mm]      | 9  | 11  | 13  | 15  | 17  | 19  | 21.5 | 23.5 | 25.5 | 28.5 32   |
| T Coppia di serraggio (viti 8.8) [N*m]  | 40 | 60  | 90  | 144 | 225 | 309 | 439  | 597  | 759  | 1110 1508 |
| T Coppia di serraggio (viti 10.9) [N*m] | 50 | 75  | 113 | 180 | 281 | 387 | 549  | 747  | 949  | 1388 1885 |

ASSEMBLAGGIO BULLONE  
spessore da unire  
rondella  
dato  
Assemblato

**3.5 Positioning of holes for bolts and rivets**

(1) Minimum and maximum spacing and end and edge distances for bolts and rivets are given in Table 3.3.

(2) Minimum and maximum spacing, end and edge distances for structures subjected to fatigue, see EN 1993-1-9.

**Table 3.3: Minimum and maximum spacing, end and edge distances**

| Distances and spacings, see Figure 3.1 | Minimum                 | Maximum <sup>(1)(2)(3)</sup>  |  |
|--|-------------------------|---|--|
|  |                         | Structures made from steels conforming to EN 10025 except steels conforming to EN 10025-5 | Structures made from steels conforming to EN 10025-5           |
|  |                         | Steel exposed to the weather or other corrosive influences                                | Steel not exposed to the weather or other corrosive influences |
| End distance $e_1$                     | $1.2d_0$                | $4t + 40 \text{ mm}$  | The larger of $8t$ or $125 \text{ mm}$                         |
| Edge distance $e_2$                    | $1.2d_0$                | $4t + 40 \text{ mm}$  | The larger of $8t$ or $125 \text{ mm}$                         |
| Distance $e_3$ in slotted holes        | $1.5d_0$ <sup>(4)</sup> |   |  |
| Distance $e_4$ in slotted holes        | $1.5d_0$ <sup>(4)</sup> |   |  |
| Spacing $p_1$                          | $2.2d_0$                | The smaller of $14t$ or $200 \text{ mm}$  | The smaller of $14t_{\min}$ or $175 \text{ mm}$                |
| Spacing $p_{1,0}$                      |                         | The smaller of $14t$ or $200 \text{ mm}$  |  |
| Spacing $p_{1,i}$                      |                         | The smaller of $28t$ or $400 \text{ mm}$  |  |
| Spacing $p_2$ <sup>(5)</sup>           | $2.4d_0$                | The smaller of $14t$ or $200 \text{ mm}$  | The smaller of $14t_{\min}$ or $175 \text{ mm}$                |

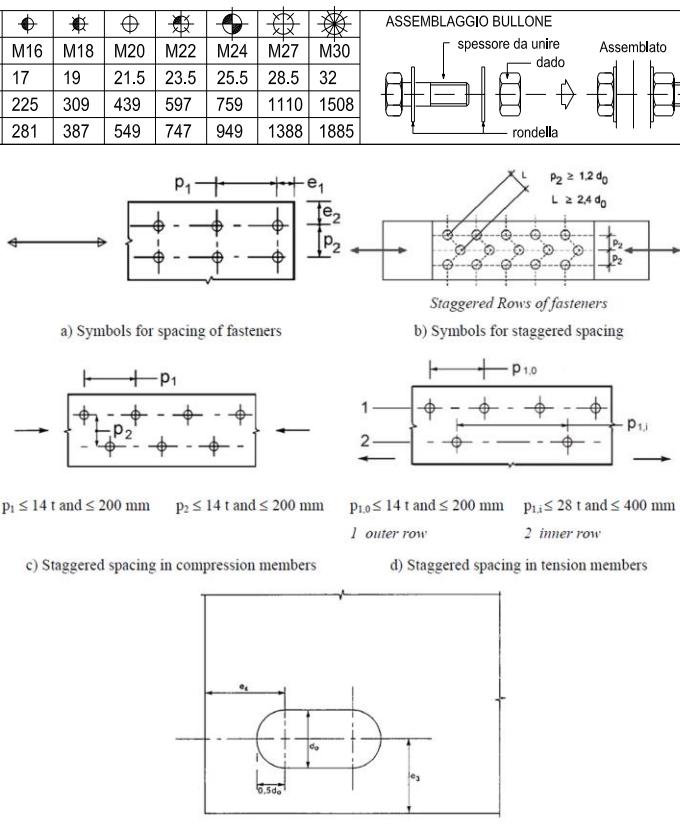
<sup>(1)</sup> Maximum values for spacings, edge and end distances are unlimited, except in the following cases:  
- for compression members in order to avoid local buckling and to prevent corrosion in exposed members and;  
- for exposed tension members to prevent corrosion.

<sup>(2)</sup> The local buckling resistance of the plate in compression between the fasteners should be calculated according to EN 1993-1-1 using  $0.6 p_1$  as buckling length. Local buckling between the fasteners need not to be checked if  $p_1/t$  is smaller than  $9 e$ . The edge distance should not exceed the local buckling requirements for an outstand element in the compression members, see EN 1993-1-1. The end distance is not affected by this requirement.

<sup>(3)</sup>  $t$  is the thickness of the thinner outer connected part.

<sup>(4)</sup> The dimensional limits for slotted holes are given in 1.2.7 Reference Standards: Group 7.

<sup>(5)</sup> For staggered rows of fasteners a minimum line spacing of  $p_2 = 1.2d_0$  may be used, provided that the minimum distance,  $L$ , between any two fasteners is greater than  $2.4d_0$ , see Figure 3.1b).



**N.B.:** In assenza di dettagli esecutivi specifici impiegare le prescrizioni generiche riportate nella presente nota, diversamente valgono le prescrizioni riportate negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio; sono sempre comunque da rispettarsi i limiti min/max normativi su passo, diametro, interferro ed altri limiti, dettami e prescrizioni normative indicati al Cap. 4 e Cap. 7 delle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018).

In caso di dubbi e/o discordanze, contattare il Progettista Strutturale e la D.L. Strutturale prima dell'esecuzione e messa in opera.

Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice dei lavori dovrà in ogni caso dovrà essere sottoposto alla supervisione, accettazione e validazione, da parte del D.L. strutturale prima della sua messa in opera

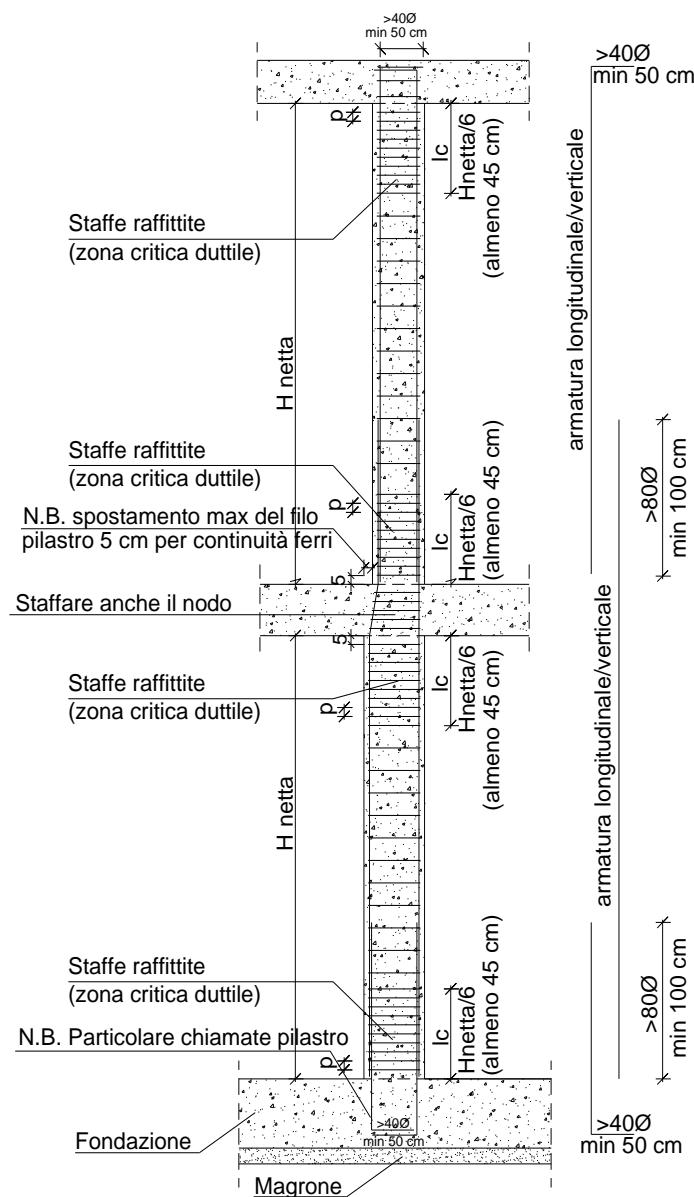
## PARTICOLARE GENERICO ESECUZIONE PILASTRI C.A.

devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe
- almeno una barra longitudinale ogni due deve essere trattenuta da staffe interne (o da legature)
- Interasse armature verticali/longitudinali inferiore a 20 cm ( $p=20$  cm)
- la percentuale geometrica di armatura longitudinale deve essere compresa entro i seguenti limiti:  
 $1\% = ? = 4\%$
- passo armature trasversali inferiore a 30 cm ( $p'=30$  cm), e comunque inferiore a 0.8 spessore minimo trasversale del pilastro ( $p'=0.8 b_{min}$ )

Chiusura pilastri in sommità e riprese di getto:

ferri superiori lasciati lunghi e poi ripiegati sopra la trave,  
oppure staffe aperte come da particolare o spezzoni da ripiegare in testa come da particolare.



### ZONE CRITICHE DUTTILI DI ESTREMITÀ'

- $I_c = \max(H_{netta}/6; 45 \text{ cm}; b_{min})$
- l'armatura trasversale deve inoltre essere costituita da barre di diametro maggiore a 6 mm e  $1/4\varnothing$  diam. max. long. con passo inferiore alla più piccola quantità tra:
  - un mezzo del lato minore della sezione trasversale del pilastro ( $p=b_{min}/2$ )
  - 175 mm ( $p=175$  mm)
  - 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali del pilastro ( $p=8\varnothing$  diam. min. long.)

### N.B.:

In assenza di dettagli esecutivi specifici impiegare le prescrizioni generiche riportate nella presente nota, diversamente valgono le prescrizioni riportate negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio; sono sempre comunque da rispettarsi i limiti min/max normativi su passo, diametro, interfero ed altri limiti, dettami e prescrizioni normative indicati al Cap. 4 e Cap. 7 delle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018),

In caso di dubbi e/o discordanze, contattare il progettista strutturale e la D.L. Strutturale prima dell'esecuzione e messa in opera.

Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice dei lavori dovrà in ogni caso dovrà essere sottoposto alla supervisione, accettazione e validazione, da parte del D.L. strutturale prima della sua messa in opera

## PARTICOLARE GENERICO ESECUZIONE PARETI/SETTI C.A.

devono essere rispettate le seguenti condizioni:

### ZONE NON CONFINATE

- armature disposte, sia verticalmente sia orizzontalmente, su entrambe le facce della parete, con diametro non superiore ad 1/10 dello spessore trasversale della parete ( $\varnothing = bw/10$ )
- passo armature verticali/longitudinali inferiore a 30 cm ( $p=30\text{cm}$ ), e comunque inferiore a 0.8 spessore trasversale parete ( $p=0.8 bw$ )
- le armature verticali devono essere collegate con legature min. Ø6, almeno 9 ogni metro quadrato ( $9\varnothing 6/\text{mq}$ )
- l'armatura minima, sia verticale che orizzontale, deve avere rapporto geometrico  $?>0.2\%$

### ZONE CONFINATE - CD"B"

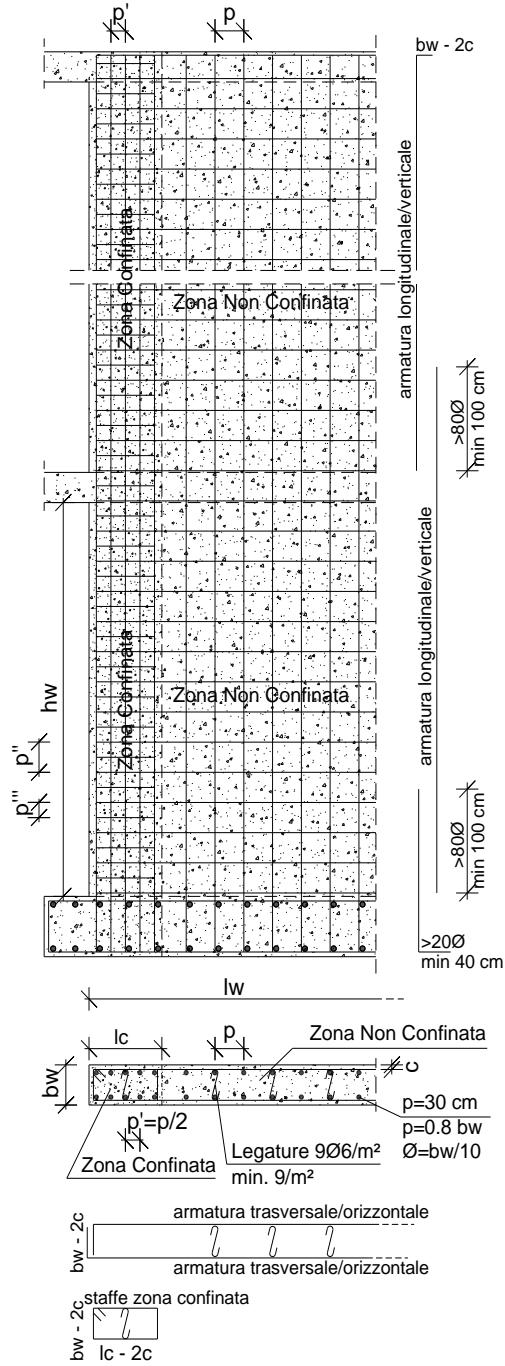
- $lc = \max(0.20lw; 1.5bw)$  con  $lw$  lunghezza della parete
- Interasse armature verticali/longitudinali inferiore a 25 cm ( $p'=25\text{cm}$ )
- la percentuale geometrica di armatura  $?_c$  deve essere compresa entro i seguenti limiti:  $1\% = ?_c = 4\%$
- l'armatura trasversale deve inoltre essere costituita da barre di diametro maggiore a 6 mm con passo  $p''$  inferiore alla più piccola quantità tra:
  - un mezzo del lato minore della sezione trasversale del setto ( $p''=bw/2$ )
  - 175 mm ( $p''=175\text{ mm}$ )
  - 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali del pilastro ( $p''=8\varnothing$  diam. min. long.)

### N.B.:

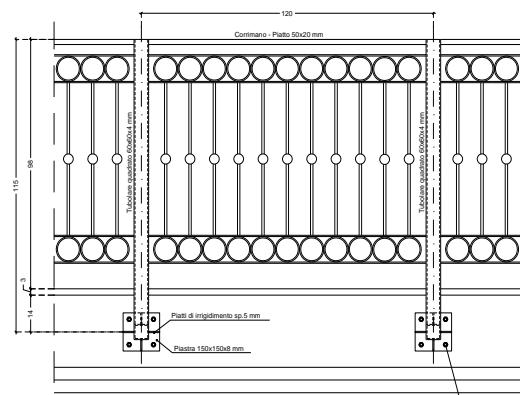
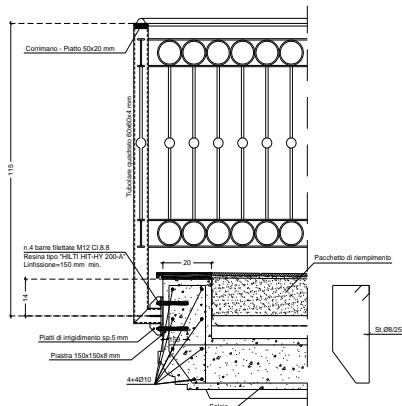
In assenza di dettagli esecutivi specifici impiegare le prescrizioni generiche riportate nella presente nota, diversamente valgono le prescrizioni riportate negli elaborati esecutivi specifici di dettaglio; sono sempre comunque da rispettarsi i limiti min/max normativi su passo, diametro, interfero ed altri limiti, dettami e prescrizioni normative indicati al Cap. 4 e Cap. 7 delle NTC 2018 (D.M. 17/01/2018).

In caso di dubbi e/o discordanze, contattare il progettista strutturale e la D.L. Strutturale prima dell'esecuzione e messa in opera.

Il progetto costruttivo dell'impresa esecutrice dei lavori dovrà in ogni caso dovrà essere sottoposto alla supervisione, accettazione e validazione, da parte del D.L. strutturale prima della sua messa in opera.



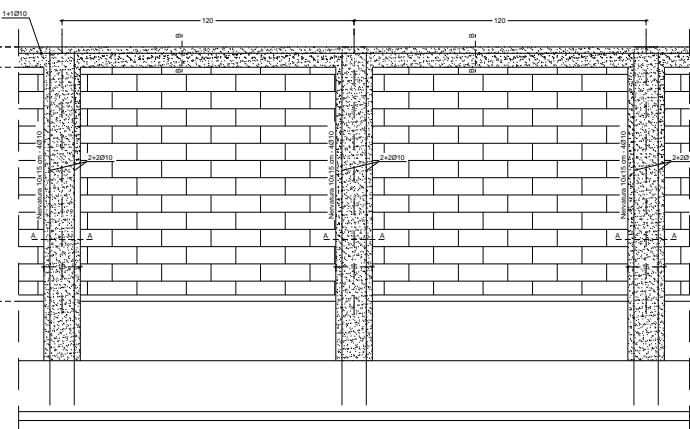
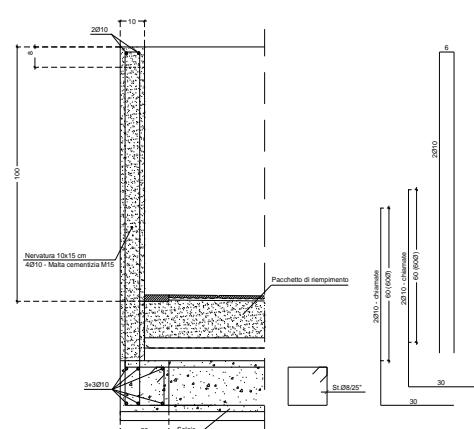
DETTAGLIO PARAPETTO TIPO IN ACCIAIO - Scala 1:20



N.B: Lo schema del parapetto qui riportato è uno schema tipo, qualora si voglia adottare un parapetto diverso, dovrà essere sottoposto a verifica strutturale secondo le azioni di progetto riportate in tabella 3.1.II della norma N.T.C.  
17/01/2018

Il direttore dei lavori dovrà approvare preventivamente i parapetti costruiti in maniera differente rispetto a quello qui proposto. In ogni caso il parapetto deve sostenere un'azione orizzontale applicata al corrimano almeno pari a  $2 \text{ kN/m}$

DETALJO PARAPETTO TIPO IN MURATURA - Scala 1:20



N.B: Lo schema del parapetto qui riportato è uno schema tipo, qualora si voglia adottare un parapetto diverso, dovrà essere sottoposto a verifica strutturale secondo le azioni di progetto riportate in tabella 3.1.II della norma N.T.C.  
17/01/2018.

Il direttore dei lavori dovrà approvare preventivamente i parapetti costruiti in maniera differente rispetto a quello qui proposto. In ogni caso il parapetto deve sostenere un'azione orizzontale applicata al corrimano almeno pari a  $2 \text{ kN/m}$ .