

PROGETTO ESECUTIVO PER IL COMPLETAMENTO DELL'EDIFICIO U42 SITO NEL COMUNE DI MILANO IN VIA COMASINA 42 DA DESTINARSI A RESIDENZA UNIVERSITARIA

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE DISCIPLINARE
GENERALE PROGETTO DI COMPLETAMENTO
E COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Arch. Annamaria FERRETTI

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI
DI MILANO - BICOCCA**

Il Rettore
(Giovanna IANNANTUONI)

PROGETTO STRUTTURE:

3+ PROGETTI s.r.l.
corso Bolzano 2, Torino

Ing. Antonio PRESICCE
Ing. Diego IERARDI



**AREA INFRASTRUTTURE
E APPROVVIGIONAMENTI**

Il Dirigente
(Massimiliano DI BITETTO)

PROGETTO IMPIANTI:

Studio De Vito s.r.l.
via Cairoli 13 Poggio Mirteto (RI)

Ing. Flavio DE VITO

**ELABORATO:
CAPITOLATO PRESTAZIONALE
OPERE STRUTTURALI
(SCALE)**

EDIFICIO:

U42

COLLABORATORI PROGETTAZIONE

Ing. Barbara CAVALLARI
Assistente prog. architettonica e impiantistica
Arch. Fabrice MACCHIONE
Assistente prog. architettonica
Arch. Laura VERGANI
Assistente prog. architettonica e opere esterne
Arch. Sara SAVASTANO
Assistente prog. antincendio

LIVELLO PROGETTUALE:

ESECUTIVO

TAVOLA:

U42_PREST_STR

SCALA:

-

DATA:

OTTOBRE 2019

				3	
				2	
20-12-2019	3+ Progetti	DI		1	Revisione generale
DATA:	REDATTO:	VERIFICATO:	CONTROLLATO:	Ed.	AGGIORNAMENTI:

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO
BICOCCA**

P.zza dell'Ateneo Nuovo, 1
20123 Milano (MI)

**PROGETTO ESECUTIVO
EDIFICIO U42**

CORPO "A" E CORPO "B"

RESIDENZA UNIVERSITARIA VIA COMASINA 42 - MILANO

**RELAZIONE TECNICA
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

01	20/12/2019	32	Revisione generale	DI	3+
00	18/12/2018	29	Emissione documento	DI	3+
Rev.	Data	Pag.	Oggetto revisione.	Preparato	Verificato

PROGETTISTI	Ing. Antonio PRESICCE Ing. Diego IERARDI	Firma e Timbro
-------------	---	----------------

INDICE

1.1	GENERALITA'	7
1.1.1	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	7
1.1.2	VERIFICHE, CONSERVAZIONE ED AGGIORNAMENTI DEL PROGETTO ESECUTIVO	7
1.1.3	SVILUPPO DEL PROGETTO COSTRUTTIVO STRUTTURALE DI CANTIERE	8
1.1.4	PROPOSTE ALTERNATIVE AL PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE	9
1.1.5	CONTROLLI, PROVE E COLLAUDO STATICO	9
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
1.3	LAVORAZIONI, MATERIALI E FORNITURE	10
1.3.1	PREMESSA	10
1.3.2	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	12
1.3.3	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	23

PREMESSA

La presente relazione tecnica ha come oggetto il progetto di realizzazione delle nuove scale di sicurezza in struttura metallica, nonché le strutture di supporto degli impianti di copertura e delle opere accessorie quali parapetti di protezione e vasche interrato in c.a. da installarsi presso le nuove residenze dell'Università degli Studi di Milano - Bicocca denominate U42, di via Comasina 42 – Milano 20123.

La relazione comprende inoltre le specifiche del capitolato speciale d'appalto dei materiali da utilizzare in fase di realizzazione.

RELAZIONE TECNICA

SCALA CORPO “A”

La struttura della scala del “Corpo A” ha dimensioni in pianta pari a 1170x350 cm ed altezza massima pari a circa 1450 cm realizzata in acciaio S275 JR. I pilastri sono formati profili HEA 200 così come l'orditura di travi principali che formano i 4 telai principali. Le travi secondarie vengono realizzate con profili IPE 180 che uniscono in direzione ortogonale i telai principali mediante giunzioni bullonate. I telai principali sostengono le rampe ed i pianerottoli delle scale di larghezza utile 120 cm, formate da cosciali in profili pressopiegati a C 200x75x5 che supportano i gradini prefabbricati ed i grigliati 30x3#15x76 (antitacco).

I parapetti delle scale e dei pianerottoli, vengono realizzati con moduli di larghezza massima pari a 1200 mm ed altezza utile dal piano di calpestio pari a 1100 mm. Questi sono composti da montanti formati da una lama di sezione 80x8, mancorrente in tubo $\phi 48,3 \times 3,0$ parapiede in lamiera 150x6 e bacchette verticali in tondo liscio $\phi 12$ passo 100 mm.

I controventi vengono realizzati mediante barre $\phi 20$ provviste di tenditore e piastra di giunzione bullonata centrale.

La struttura sarà provvista da una quinta di rivestimento sulla facciata principale e sulla copertura. La definizione viene rinviata alla fase di progetto costruttivo a cura dell'impresa.

La fondazione di tipo a platea, avrà dimensioni 1250x430 cm ed altezza pari a $s = 40$ cm. La giunzione di base sarà realizzata mediante tirafondi M24 gettati in opera e sistema di piastra e contropiastra con dado di regolazione.

SCALA CORPO “B”

La struttura della scala del “Corpo B” ha dimensioni in pianta pari a 1670x350 cm ed altezza massima pari a circa 1770 cm realizzata in acciaio S275 JR. I pilastri sono formati profili HEA 200 così come l'orditura di travi principali che formano i 4 telai principali. Le travi secondarie vengono realizzate con profili IPE 180 che uniscono in direzione ortogonale i telai principali mediante giunzioni bullonate. I telai principali sostengono le rampe ed i pianerottoli delle scale di larghezza utile 120 cm, formate da cosciali in profili pressopiegati a C 200x75x5 che supportano i gradini prefabbricati ed i grigliati 30x3#15x76 (antitacco).

I parapetti delle scale e dei pianerottoli, vengono realizzati con moduli di larghezza massima pari a 1200 mm ed altezza utile dal piano di calpestio pari a 1100 mm. Questi sono composti da montanti formati da una lama di sezione 80x8, mancorrente in tubo $\phi 48,3 \times 3,0$ parapiede in lamiera 150x6 e bacchette verticali in tondo liscio $\phi 12$ passo 100 mm.

I controventi vengono realizzati mediante barre ϕ 20 provviste di tenditore e piastra di giunzione bullonata centrale.

La struttura sarà provvista da una quinta di rivestimento sulla facciata principale e sulla copertura. La definizione viene rinviata alla fase di progetto costruttivo a cura dell'impresa.

La fondazione di tipo a platea di spessore $s=40$ cm, sarà realizzata all'interno della fossa in c.a. esistente, oltre la quale verranno realizzate due porzioni laterali aggiuntive di dimensione paria a circa 250×400 cm, ognuna provvista di un muro in c.a. di spessore $s=30$ cm di altezza pari a circa 170 cm fino a raggiungere il piano terreno.

PARAPETTI DI PROTEZIONE

I parapetti di protezione di tipo 1, vengono posti in corrispondenza della porzione di interpedine del corpo B, lato via Forni. Questi sono composti da montanti $h=1100$ mm realizzati con piatti 80×8 installati sul muro in c.a. perimetrale a passo $i=1200$ mm mediante 2+2 tasselli chimici HILTY HIT-HY 200 A con barra filettata M16 classe 5.8. Il mancorrente viene realizzato con un tubo ϕ 48,3x3 e bacchette verticali in tondi lisci ϕ 12 mm passo 100 mm.

I parapetti di protezione di tipo 2, vengono posti in corrispondenza della porzione di interpedine del corpo B, lato via Comasina. Questi sono composti da montanti $h=1360$ mm realizzati con piatti 80×8 installati sul cordolo in c.a. perimetrale a passo $i=1000$ mm mediante 2+2 tasselli chimici HILTY HIT-HY 200 A con barra filettata M16 classe 5.8. Il mancorrente viene realizzato con un tubo ϕ 48,3x3 e bacchette verticali in tondi lisci ϕ 12 mm passo 100 mm.

PIATTAFORMA IMPIANTI CORPO "A"

La piattaforma impianti del corpo "A" ha dimensioni in pianta pari a 5200×5400 mm. Le travi perimetrali sono formate da profili IPE 200 mentre la trave centrale dell'orditura principale è composta da un profilo HEA 200. L'orditura trasversale è composta da travi IPE 120 poste a interasse $i=1040$ mm. Il piano di calpestio viene realizzato con grigliato $30 \times 3 \# 34 \times 76$. La piattaforma viene posizionata su n.6 baggioli di appoggio di dimensione pari a 50×50 cm. La piattaforma prevede inoltre la realizzazione di una schermatura perimetrale di rivestimento. Questa viene realizzata con telai formati da profili $L60 \times 6$ di larghezza pari a circa 1000 mm ed altezza utile dal piano di calpestio pari a 2000 mm. I telai fungono da sostegno dei pannelli inseriti internamente di tipo Isofire Wall-Fono (o equivalente) per il contenimento acustico.

PIATTAFORMA IMPIANTI CORPO "B"

La piattaforma impianti del corpo "B" ha dimensioni in pianta pari a 5640×6720 mm. Le travi perimetrali sono formate da profili IPE 200 mentre la trave centrale dell'orditura principale è composta da un profilo HEA 200. L'orditura trasversale è composta da travi IPE 120 poste a interasse $i=1120$ mm. Il piano di calpestio viene realizzato con grigliato $30 \times 3 \# 34 \times 76$. La piattaforma viene posizionata su n.9 baggioli di appoggio di dimensione pari a 50×50 cm. La piattaforma prevede inoltre la realizzazione di una

schermatura perimetrale di rivestimento. Questa viene realizzata con telai formati da profili L60x6 di larghezza pari a circa 1000 mm ed altezza utile dal piano di calpestio pari a 2000 mm. I telai fungono da sostegno dei pannelli inseriti internamente di tipo Isofire Wall-Fono (o equivalente) per il contenimento acustico.

VASCHE DI LAMINAZIONE IN C.A.

Sono presenti due vasche di laminazione interrate; la vasca 1 è posizionata sull'ingresso carraio lato vai Forni mentre la vasca 2 viene posizionata a lato del corpo A.

La vasca 1 viene realizzata accorpendo n.2 vasche, una prima di dimensione interna 10,00 x 2,5 m h= 2,90 m ed una seconda di dimensioni interne pari a 2,00 x 1,30 m h= 2,90 m. I muri perimetrali, la platea ed il solaio di chiusura superiore vengono realizzati in c.a. additivato penetron di spessore s=30 cm. L'imposta della platea di fondazione viene posizionata a quota -5,30 m rispetto al piano di calpestio. L'accesso alla vasca viene realizzato mediante la messa in opera di pozzetti prefabbricati di sezione 100x100 cm con chiusino carrabile, posti sopra il solaio della vasca.

La vasca 2 ha di dimensione interna 10,00 x 2,8 m h= 3,30 m. I muri perimetrali, la platea ed il solaio di chiusura superiore vengono realizzati in c.a. additivato penetron di spessore s=30 cm. L'imposta della platea di fondazione viene posizionata a quota -5,22 m rispetto al piano di calpestio. L'accesso alla vasca viene realizzato mediante la messa in opera di pozzetti prefabbricati di sezione 100x100 cm con chiusino carrabile, posti sopra il solaio della vasca.

In particolare le opere a cui si farà riferimento in questo documento sono le opere strutturali completamente descritte, oltre che nel presente, anche nelle tavole specifiche del progetto strutturale e nelle relazioni specialistiche di pertinenza, nell'ambito del progetto esecutivo relativo alle seguenti tavole:

U42_COMPL_STR_01A	Carpenteria generale scala di sicurezza "corpo A"
U42_COMPL_STR_02A	Carpenteria generale scala di sicurezza "corpo B"
U42_COMPL_STR_03A	Scala di sicurezza "corpo A" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_04A	Scala di sicurezza "corpo A" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_05A	Scala di sicurezza "corpo A" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_06A	Scala di sicurezza "corpo B" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_07A	Scala di sicurezza "corpo B" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_08A	Scala di sicurezza "corpo B" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_09A	Scala di sicurezza "corpo B" – carpenteria e dettagli
U42_COMPL_STR_10A	Piattaforma "corpo A-U42"
U42_COMPL_STR_11A	Piattaforma "corpo B-U42"
U42_COMPL_STR_12A	Parapetti di copertura "corpi A, B e C"
U42_COMPL_STR_13A	Opere accessorie intercapedine "corpo B"
U42_COMPL_STR_01C	Carpenteria generale vasche di laminazione
U42_COMPL_STR_02C	Carpenteria vasca di laminazione "1"
U42_COMPL_STR_03C	Carpenteria vasca di laminazione "2"

U42_COMPL_STR_04C	Vasca di laminazione "1" – armature
U42_COMPL_STR_05C	Vasca di laminazione "2" – armature
U42_COMPL_STR_06C	Cabina elettrica – carpenteria generale
U42_COMPL_STR_07C	Cabina elettrica – armature
U42_COMPL_STR_08C	Fondazioni corpi scala A e B – armature

1 CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1.1 GENERALITA'

1.1.1 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore si assume l'onere di realizzare un'opera che deve presentare livello qualitativo e funzionale come previsto negli elaborati di progetto.

È quindi compito dell'Appaltatore ottenere e garantire la necessaria capacità delle strutture sia per quanto riguarda l'interazione terreno/strutture di fondazione sia per quanto riguarda le membrature in elevazione e di orizzontamento.

Lo sviluppo dei calcoli e dei disegni esecutivi relativi a tutte le strutture è affidata ai professionisti incaricati dalla Stazione Appaltante e tra loro un ingegnere con veste di progettista strutturale a meno delle opere strutturali di miglioria, quali la facciata di rivestimento delle scale di sicurezza del blocco A e B, compresa la baraccatura, che viene rinviata in fase di esecuzione a cura dell'impresa esecutrice.

Resta stabilito che l'Impresa, accetta come proprio il progetto delle opere da eseguire e quindi rimane responsabile delle opere eseguite a tutti gli effetti e, in particolare, a norma della Legge 25/11/1971, n. 1086 e altra normativa derivata e collegata; in specifico per la citata legge sono a carico dell'Impresa gli oneri relativi alla denuncia delle opere strutturali ed alle prove dei materiali impiegati.

NOTA BENE:

Le quote e le misure indicate sulle tavole del Progetto Esecutivo sono da ritenersi indicative ed andranno verificate con un accurato rilievo in sito prima di procedere alla redazione dei disegni di officina e di cantiere e al montaggio delle opere.

1.1.2 VERIFICHE, CONSERVAZIONE ED AGGIORNAMENTI DEL PROGETTO ESECUTIVO

Sono a carico dell'Appaltatore la tenuta in cantiere di una copia aggiornata di tavole, ricevute con il timbro "ESECUTIVO" e la firma del DL: solo a tali elaborati l'Appaltatore può rifarsi per dar corso ai lavori, essendo sua cura annullarne, e conservarne a parte, le versioni superate.

Qualora, a seguito delle verifiche di cantiere condotte dall'Appaltatore o a seguito degli esiti delle prove condotte su materiali e/o componenti, o in conseguenza della

necessaria adozione delle buone regole dell'arte risultassero necessari adeguamenti progettuali e realizzativi atti a raggiungere i livelli di prestazioni attesi dall'opera e dalle sue componenti, l'Appaltatore provvederà a darne notizia alla DL e, ottenutane l'approvazione, ad apportare le correlate varianti progettuali e realizzative senza maggiori oneri per la Stazione Appaltante né per indennizzi o rimborsi, né per ritardi o intralci nello sviluppo dei lavori.

Nel caso esistano discordanze fra elaborati esecutivi l'Impresa è tenuta a darne comunicazione con congruo anticipo alla DL che provvederà ad indicare come rendere coerenti gli elaborati stessi.

L'Impresa è tenuta comunque alla realizzazione delle opere così corrette senza pretendere nessun compenso aggiuntivo.

L'Impresa dà atto di aver verificato le soluzioni progettuali sulla base degli obiettivi progettuali e di quanto essa stessa Impresa ha rilevato con sopralluogo e studi sui lavori di cui trattasi da realizzare prima della propria offerta.

Al termine dei lavori l'Impresa deve riportare sull'ultima versione degli elaborati esecutivi tutte le variazioni intervenute nel corso dei lavori (versione c.d. "as built") e consegnarne alla DL copia cartacea e riproducibile (su supporto informatico) prima della firma del verbale di inizio lavori.

1.1.3 SVILUPPO DEL PROGETTO COSTRUTTIVO STRUTTURALE DI CANTIERE

L'Impresa è tenuta a realizzare un insieme costruttivo complesso che si articola in elementi fra loro mutuamente interagenti (opere in carpenteria metallica, ecc...).

Tra gli oneri di Impresa - che è responsabile del "funzionamento" dell'opera nel suo complesso - rientra l'elaborazione e lo sviluppo del progetto costruttivo strutturale di officina e di cantiere che comprende la redazione di tutti gli elaborati, grafici e di calcolo, per la cantierizzazione. Gli elaborati "costruttivi", eseguiti anche su istruzione della DL, devono essere sottoposti dall'Impresa alla DL stessa per verifica di congruità e devono essere resi utilizzabili solo dopo la loro approvazione da parte di quest'ultima.

Nella redazione della progettazione costruttiva l'Impresa deve uniformarsi a quanto previsto dalla relazione di calcolo allegata al progetto esecutivo (con particolare riferimento ai sovraccarichi adottati ed alla classe di esecuzione secondo UNI EN 1090-2) e dalla normativa vigente.

In sintesi il progetto costruttivo strutturale svilupperà i disegni e gli elaborati esecutivi predisposti dalla Stazione Appaltante esplicitando lavorazioni di cantiere, di officina e degli stabilimenti di prefabbricazione; comprenderà:

- specifiche tecniche di approfondimento per le singole lavorazioni;
- definizione di materiali e componenti (anche con riferimento alla resistenza al fuoco);
- programmi di prove;
- disegni di opere in carpenteria metallica, con sviluppo di tutti i particolari e nodi, lunghezze di taglio, indicazioni di forature e saldature (in officina ed in opera) distinte di marche e posizioni, schemi di montaggio. Si devono preparare i disegni di montaggio con riferimento alle marcature dei pezzi in modo da individuare univocamente la posizione di montaggio di tutti gli elementi. Si deve predisporre uno studio di dettaglio delle successioni e delle modalità di montaggio, dei sistemi di controvento, anche provvisori, e dei sistemi di ancoraggio e assemblaggio in opera;

- deve essere prodotta adeguata certificazione circa le caratteristiche dei materiali, delle saldature, dei fissaggi, dei tasselli, dei bulloni e quant'altro necessario a testimoniare la perfetta regola d'arte di fornitura ed esecuzione delle strutture stesse; Sempre negli elaborati del progetto costruttivo strutturale devono essere riportati i particolari e le modalità per rendere le strutture "elettricamente continue".

1.1.4 PROPOSTE ALTERNATIVE AL PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

Nel caso in cui l'Impresa intendesse per propria convenienza proporre modifiche al progetto esecutivo strutturale predisposto dal Committente deve formulare la propria proposta alternativa rispettando:

- i carichi e sovraccarichi assunti a base del progetto esecutivo;
- la resistenza al fuoco come richiesta negli elaborati di prevenzione incendi;
- il comportamento di insieme del complesso edilizio e delle singole membrature che non deve essere inferiore in termini di cedimenti, di deformazioni, di stato tensionale e di livello funzionale a quello definito e/o desumibile dal progetto esecutivo;
- la durabilità prevista e attesa come ricavabile dai documenti di appalto.

La Stazione Appaltante e la DL si riservano, prima di accogliere tale proposta alternativa, di far eseguire, a totale carico dell'Impresa, tutti i calcoli, tutte le prove, tutte le campionature che riterranno necessarie e sufficienti per verificare l'equivalenza tecnica della proposta in alternativa con il progetto esecutivo sviluppato per l'appalto.

In caso di accoglimento della proposta alternativa l'elaborazione del nuovo progetto esecutivo e dei successivi sviluppi costruttivi sono a totale carico dell'Impresa e su di essa e sui Professionisti da essa incaricati graveranno le responsabilità di legge (L.1086/71 e correlate).

Tale proposta, quando accolta, non deve comunque provocare slittamenti delle date di inizio e consegna delle opere né aumenti di costo delle stesse.

Resta infine inteso che se l'Impresa, per propri motivi produttivi o altre ragioni, dovesse aumentare il grado di sicurezza complessivo o singolo, per es. proponendo sezioni maggiorate per le membrature, tale aumento può essere ammesso ma è senza costo aggiuntivo per il Committente.

1.1.5 CONTROLLI, PROVE E COLLAUDO STATICO

Controlli, prove e collaudo di tutte le opere strutturali sono quelli previsti dalla normativa vigente.

In particolare si prevede che:

- per le opere in acciaio siano prelevati campioni dei profili (barre, tubi, profilati, etc.) da sottoporre, in accordo alle vigenti normative, alle prove di laboratorio, indipendentemente dal rilascio della certificazione di conformità del materiale impiegato (certificato che comunque deve essere prodotto prima dell'inizio delle lavorazioni in officina); particolare estensione deve darsi agli esami non distruttivi sulle saldature;

È facoltà della DL predisporre sulle membrature prove di carico a campione, durante l'esecuzione dei lavori (in particolare per le strutture metalliche e/o prefabbricate prove di carico dei singoli elementi prima del montaggio) e in tal caso l'Impresa presterà l'assistenza necessaria allo svolgimento della prova stessa provvedendo le necessarie risorse umane, mezzi e strumenti adeguati. Le modalità di prova saranno dettate dalla

DL in tempo utile all'Impresa per organizzarne l'esecuzione. Tali prove sono annotate con verbale e sono allegate alla documentazione tecnica da consegnare al Collaudatore a cura della DL strutturale, controfirmate dall'Impresa.

Il collaudo statico è affidato dalla Stazione Appaltante - a propria cura e spese - ad un Professionista di propria fiducia (Collaudatore delle strutture).

I collaudi delle strutture possono essere eseguiti sia in corso d'opera che all'ultimazione dei lavori relativi, così come riterranno opportuno la Stazione Appaltante e il Collaudatore.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri comunque connessi alle operazioni di collaudo statico delle opere strutturali ai sensi dell'art. 7 della Legge 5.11.1971 n. 1086 e s.m.i., ivi inclusi quelli per prove di carico e verifiche di qualsiasi natura ordinate dalla DL [per es.: pesi, attrezzature di carico, apparecchiature di rilevamento (come flessimetri, sclerometri, ...) sia in corso d'opera che in sede di collaudo finale.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche statiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite e/o applicando il criterio delle tensioni ammissibili in osservanza alle normative vigenti:

- **Legge 5/11/1971 n. 1086**: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

- **D.P.R. 6 GIUGNO 2001 n. 380**: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia di edilizia (G.U. n.245 del 20/10/2001 – s.o. n. 239)

- **D.M. Infrastrutture 17/01/18**: Norme tecniche per le costruzioni (G.U. n.42 del 20/02/2018)

- **Circolare 21 gennaio 2019, n. 7**: Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. n.42 del 20/02/2018 – s.o. n.5)

- **D.M. Interno 16/02/07**: Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (G.U. n.74 del 29/03/2007 – s.o. n.87)

1.3 LAVORAZIONI, MATERIALI E FORNITURE

1.3.1 PREMESSA

I materiali e i prodotti per uso strutturale utilizzati devono rispondere ai requisiti indicati nel capitolo 11 delle Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17 gennaio 2018.

In particolare materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;

- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A. materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dal Regolamento Europeo 305/2011/CE e armonizzato in Italia dal D.lgs 16/06/2017 n.106;

B. materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C. materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

A eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

I materiali e prodotti recanti la Marcatura CE dovranno essere corredati, in fase di accettazione, con il Certificato ovvero la Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

I prodotti non recanti la Marcatura CE dovranno essere accompagnati dalla documentazione necessaria a dimostrare il regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti devono generalmente essere effettuate da:

- a. laboratori di prova notificati ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011/CE;
- b. laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c. altri laboratori, dotati di adeguata competenza e idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui al Regolamento Europeo 305/2011/CE e al D.lgs 16/06/2017, n.106, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata.

1.3.2 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si devono utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità, e per i quali si rimanda a quanto specificato nel D.M. 17.01.2018, punto A del § 11.1.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato nel D.M. 17.01.2018 punto B del §11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:2017, UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 148-1:2016.

Le opere in acciaio risultano illustrate sui disegni del PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE.

La concezione strutturale delle opere in acciaio prevede che le membrature siano realizzate mediante semilavorati in officina, assemblati in opera mediante giunzioni bullonate (flangiate o a coprigiunto) e saldature in opera.

Sono attività comprese nella realizzazione delle strutture il trasporto, il tiro in quota e il montaggio. Le disposizioni che seguono hanno lo scopo di evidenziare alcuni problemi essenziali: è comunque tassativo per l'Appaltatore attenersi a tutte le disposizioni di qualità e norme di esecuzione previste dalla normativa vigente, osservandosi in particolare la normativa EN 1090-1:2012 e EN 1090-2:2018, con relativa "Dichiarazione di Prestazione" (DoP).

ACCIAI LAMINATI

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);

- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U
- Prodotti piani
- lamiere e piatti
- nastri
- Profilati cavi
- tubi prodotti a caldo
- Prodotti derivati
- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

MATERIALI

Impiegare esclusivamente prodotti in acciaio marcati in modo inalterabile nel tempo secondo D.M. 17.01.2018.

Il tipo di acciaio da utilizzare in particolare risulta:

a) tutte le strutture orizzontali e verticali: S275J0

MATERIALI TIRAFONDI

I tirafondi devono essere ricavati da acciaio laminato a caldo secondo UNI EN 10025-2/4. In alternativa essi possono essere in accordo a UNI EN ISO 898-1. I tirafondi dovranno essere di classe 8.8.

Possono essere impiegati tirafondi ricavati da barre di armature per cemento armato non precompresso, con caratteristiche conformi a quanto indicato nella normativa NTC2018.

LAVORAZIONI

Eseguire tutte le lavorazioni in conformità con quanto disposto dal D.M. 17.01.2018.

Non sono ammessi fori e tagli con mezzi termici.

Asportare tutte le sbavature e gli spigoli taglienti mediante molatura. Preparare disegni di marcatura e marcare tutti gli elementi in modo da indicare la posizione di montaggio. Effettuare montaggi provvisori in officina per quanto necessario ad assicurare un corretto ed agevole montaggio in opera.

Prima di iniziare i montaggi deve essere eseguita una accurata ispezione delle predisposizioni nelle opere in cemento armato e nei piani di appoggio per controllare allineamenti e livelli.

Durante i montaggi sono previste opportune controventature di montaggio atte a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione.

SALDATURE

Eseguire tutte le saldature in conformità con quanto disposto dal D.M. 17.01.2018 §11.3.4.5 e dalla norma UNI EN ISO 2560:2010 e EN 1090-2.

Le saldature si effettueranno con elettrodi a rivestimento basico rispettanti i requisiti per la classe 4 della UNI EN ISO 2560:2010 o mediante altri procedimenti conformi alla normativa vigente.

Per le saldature con elettrodi rivestiti impiegare saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI EN ISO 2560:2010.

La preparazione dei lembi sia nel caso di ossitaglio sia nel caso di taglio al plasma deve essere seguita con rifinitura mediante molatura per eliminazione della zona decarburata. Nel caso in cui, per effetto dello spessore e del tipo di materiale, si possano prevedere effetti di tempra sulla superficie di taglio, deve essere effettuato il preriscaldamento del materiale alla medesima temperatura prevista dal procedimento di saldatura.

Per il controllo di preparazione delle saldature si applicano le prescrizioni seguenti.

Su tutti i lembi da saldare deve essere eseguito un controllo visivo al fine di accertare lo stato delle superfici, l'assenza di difetti affioranti e la corretta pulizia. Eventuali discontinuità riscontrate sul cianfrino sono accettate o riparate mediante molatura o mediante molatura e saldatura, in accordo con la DL strutturale.

È eseguito un controllo dimensionale di tutti i cianfrini al fine di accertarne la conformità ai requisiti dei disegni costruttivi.

I lembi destinati a essere saldati in cantiere devono essere protetti con inibitori contro la corrosione. Questi prodotti devono essere applicati in officina ed essere idonei al futuro procedimento di saldatura.

Le dimensioni dei cordoni d'angolo devono rispettare le prescrizioni contenute nella normativa vigente e avere gola minima pari a 0,7-0,8 volte lo spessore minimo di accoppiamento. I cordoni devono essere continui su tutta la lunghezza a disposizione per la saldatura; saldature a tratti possono essere fatte solo su lunghezze molto rilevanti.

Per i giunti di testa o comunque a completa penetrazione particolare cura è tenuta nella preparazione dei lembi da saldare, che devono essere conformi alle raccomandazioni delle norme vigenti.

Le saldature finite devono risultare di sezione costante, continue, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfioriture, punture di spillo, tracce di ossidazione e altra irregolarità e difetti.

I bordi dei profilati a contatto non devono risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si deve aver cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica.

Per il controllo delle saldature si applicano le prescrizioni della norma EN 1090-2 e EN ISO 3834 (in funzione della classe di qualità scelta per i diversi giunti).

Vanno eseguiti inoltre i controlli elencati di seguito:

Controllo visivo eseguito sul 100% delle giunzioni saldate con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e irregolarità superficiali;

Controllo dimensionale da eseguire sul 20% dello sviluppo di ciascuna saldatura d'angolo al fine di accertare la corretta geometria e il rispetto delle tolleranze dimensionali;

Controllo magnetoscopico sull'intero sviluppo delle saldature a piena penetrazione; le altre saldature, qualunque sia il procedimento impiegato, devono essere sottoposte al controllo magnetoscopico per una estensione non inferiore al 10% del loro sviluppo;

Tutte le lamiere o profilati, sui quali vengono applicate mensole di sostegno, devono essere inoltre controllati (nelle zone interessate dalle mensole stesse) con ultrasuoni per la ricerca di eventuali sfogliature o sdoppiature.

BULLONATURE

Effettuare tutti i collegamenti bullonati in conformità con quanto disposto dal D.M. 17.01.2018 §11.3.4.6 e dalla EN 1090-2, impiegando bulloni con un diametro minimo di 12 mm.

Eseguire i fori rispettando le prescrizioni della norma EN 1090-2. I bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti devono potersi infilare senza difficoltà e devono pervenire in cantiere in appositi contenitori.

Le unioni con bulloni devono essere eseguite previa perfetta pulizia (in particolare devono risultare prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso) delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque devono essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio devono altresì essere rispettate le disposizioni della normativa vigente. Il serraggio dei bulloni deve essere eseguito secondo le prescrizioni della EN 1090-2. Deve essere controllato il valore di serraggio di almeno il 20% dei bulloni di ogni giunto; tale controllo deve riguardare comunque non meno di due bulloni per giunto. Se in un giunto anche un solo bullone non risponderà alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni dei giunti devono essere controllati.

I giunti ad attrito devono essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, la testa ed il dado dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

Tutti i bulloni che hanno ricevuto il serraggio definitivo devono essere opportunamente contrassegnati onde evitare eventuali omissioni e per individuare l'esatta posizione raggiunta dal dado.

Quando negli accoppiamenti bullonati si rendesse necessario l'inserimento di spessoramenti, il fornitore deve darne avviso alla DL per la necessaria approvazione.

In particolare si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- il materiale di spessoramento deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture;

- lo spessore e le dimensioni devono essere tali da rendere sufficiente la diffusione degli

sforzi e garantire la tenuta dell'accoppiamento;

- la sigillatura delle piastre delle colonne deve essere eseguita con malta antiritiro (detta "espansiva") per tutto lo spessore di completamento dopo il controllo della planarità, delle quote in elevazione e della verticalità.

Non sono ammessi fori eseguiti con mezzi termici né in officina né in cantiere.

TOLLERANZE DI FABBRICAZIONE E MONTAGGIO

Salvo quando diversamente specificato nei disegni di progetto, le tolleranze di taglio, montaggio e posizionamento devono essere valutate a cura dell'Appaltatore.

Eseguire i montaggi nel rispetto delle seguenti TOLLERANZE:

- posizione del primo elemento eretto: ± 5 mm;
- dimensioni lineari: fino a 15 m: ± 10 mm;
- da 15 a 30 m: ± 15 mm;
- oltre 30 m: ± 20 mm;
- piombo delle colonne: 1 per mille;
- livello piastra di base della prima colonna eretta: ± 5 mm;
- livello trave al collegamento con la colonna: ± 10 mm;
- differenza di livello fra i terminali di una trave: ± 10 mm.

Immediatamente dopo il montaggio si deve procedere alla riparazione delle protezioni superficiali danneggiate.

TRASPORTO

Tutto il materiale lavorato e le parti pre-montate devono essere adeguatamente conservate e poi protette in fase di trasporto.

A integrazione di quanto scritto ai punti precedenti si precisa che i numeri di posizione e i pesi devono comparire sulle bolle di consegna per la spedizione.

MONTAGGIO IN CANTIERE

Nel montaggio in cantiere delle strutture metalliche devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Prima di iniziare i montaggi ispezionare le predisposizioni nelle opere in cemento armato/murature e nei piani di appoggio per controllare allineamenti e livelli.

Confermare l'accettazione delle opere alla DL strutturale. Non distorcere la struttura in acciaio e non superare i limiti di sollecitazione stabiliti nel D.M. 17.01.2018; se durante il montaggio emergono difetti o si verificano anomalie, le modalità delle riparazioni devono di volta in volta essere rese note alla Direzione Lavori.

Fornire tutte le controventature di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione.

Riempire le cassette di ancoraggio e sigillare lo spazio sotto le piastre di appoggio con malte e betoncini antiritiro di tipo approvato (vedere paragrafo "Malte cementizie/betoncini per getti").

GRIGLIATI

Grigliato prodotto per elettroforgiatura fra longherine (piatti portanti senza/con tacche antisdrucchiolo) e traversini tondi (o quadri ritorti) disposti ortogonalmente a queste. Il processo di elettroforgiatura consente il collegamento fra gli elementi senza materiale di apporto.

Le dimensioni devono essere commisurate all'uso, alla portata richiesta e alla luce degli appoggi realizzati.

MATERIALE

Materiale: acciaio S235JR

Finitura: zincata a caldo secondo UNI EN ISO 1461:2009 [o DIN50976 BS729- ASTM A-123] con apporto di circa 450 g/m²;

Portata: pedonale (carico distribuito 400 kg/m²);

Dimensioni: #30x2 #15x76mm (peso 30,1 daN/m² circa); GRIGLIATI SCALE;

Dimensioni: #30x3 #34x76mm (peso 21,4 daN/m² circa); GRIGLIATI PIATTAFORME DI COEPRATURA;

Il grigliato avrà bordature, lamiere parapiede, sagomature e ogni altra necessaria lavorazione necessaria alla corretta posa in opera su angolari e/o telaio zincato con/senza gocciolatoio; il collegamento del pannello alla sottostante struttura (questa ancorata con zanche e/o tasselli a espansione alle membrature principali delle costruzioni) avverrà mediante ancoraggi con graffa "a scomparsa" che abbracciano i piatti portanti e contemporaneamente gli elementi di sostegno; analoghi sistemi con graffe "a scomparsa" devono essere utilizzati per collegare e rendere complanari e solidali due pannelli adiacenti.

TOLLERANZE

Pannelli

larghezza \pm 4mm

lunghezza $\pm 3\text{mm}$
diagonali $\pm 5\text{mm}$
traversini parallelismo fra due $\pm 4\text{mm}$ non cumulativo
parallelismo su dieci $\pm 4\text{mm}$
interasse fra due $\pm 4\text{mm}$ non cumulativo
piatti inclinazione $\pm 1/10$ dell'altezza
interasse fra due $\pm 2\text{mm}$ non cumulativo
sporgenze traversini dal piano del pannello zero+2mm
dal bordo del piatto terminale del pannello zero+ 2mm
sporto elementi bordatura dal piano del pannello zero+ 1mm
planarità misura sui piatti freccia positiva o negativa 1/200 della lunghezza
planarità misura sui traversini freccia positiva o negativa 1/200 della larghezza

CRITERI DI MISURAZIONE

La valutazione della carpenteria metallica è effettuata a peso. I lavori in carpenteria metallica valutati a peso e i relativi prezzi sono applicati al peso dei metalli stimato in sede di progettazione, compresa la zincatura a caldo o in alternativa, dove previsto a progetto, la coloritura a una ripresa di antiruggine. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, tiro in quota, montatura e posizione in opera, per il piastrame e le piccole carpenterie necessarie per la realizzazioni delle unioni. Nel caso di profili da ancorare alle murature mediante tasselli chimici, il prezzo formulato comprende anche la fornitura e posa in opera dei tasselli.

Comprensivo del trattamento con vernici intumescenti dove previsto da progetto.

GRADINI PREFABBRICATI

I gradini prefabbricati dovranno essere provvisti di profilo di rinforzo del bordo e dovranno essere montati mediante bullonature. Dovranno avere le seguenti dimensioni minime:

GRADINI in grigliato elettrosaldato da bullonare STD

Maglia mm: 15x76 mm

Barra portante mm: 30x2 mm

Dimensioni mm: 329x1200 mm

Pannello in grigliato corredato nella parte anteriore da un profilato speciale detto "rompivisuale", con piastre forate alle estremità atte ad essere imbullonate ai cosciali della scala in acciaio.

Peso kg/cad: 15,1

Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025

Finitura: zincatura a caldo UNI EN ISO 1461

PANNELLI DI SCHERMATURA PIATTAFORME DI COPERTURA

Pannello a doppia lamiera, fonoassorbente, autoportante, coibentato in fibra di lana minerale con resistenza al fuoco EI 60, con colorazioni a scelta da parte della Direzione Lavori.

I pannelli dovranno garantire una portata minima di 100 daN/m^2 con deformazioni sotto carico massimo inferiori a 1/200 della luce libera di inflessione.

PANNELLI PER RIVESTIMENTO FACCIATA SCALE

Il rivestimento di facciata dovrà essere formato da lamiera in alluminio preverniciata microforata o stirata fissata su apposita baraccatura di sostegno garantendo un carico massimo inferiore a 35 daN/m^2 (lamiera+baraccatura).

Il sistema dovrà garantire la resistenza alla pressione del vento e della neve in relazione ai carichi previsti nella relazione di calcolo delle scale di sicurezza dei corpi di fabbrica A e B.

Dovrà essere garantita la planarità tra gli elementi di rivestimento e l'assenza di deformazioni eccessive nel rispetto del 1/200 della luce libera di inflessione degli elementi.

1.3.2.1 PROTEZIONI SUPERFICIALI

Nel seguito si descrivono i trattamenti protettivi da prevedersi in officina e da completarsi in opera per le parti saldate e protette con antiruggine.

Per la descrizione dei cicli di pitturazione a finire di tipo normale e per le vernici intumescenti fare riferimento al capitolato tecnico delle opere edili.

Le superfici dei semilavorati devono essere già protette in officina con ciclo di sabbiatura e mano di primer monocomponente alchidico al fosfato di zinco con spessore film secco 75 micron oppure con zincatura per immersione a caldo con quantità minima di zinco di 500g/m^2 per profilati e larghi piatti, di 375g/m^2 per dadi e bulloni.

GENERALITÀ

Prima di effettuare la protezione superficiale (e successivamente ad essa) asportare tutte le sbavature e gli spigoli taglienti mediante molatura, con particolare attenzione per tutte le parti che devono essere a diretto contatto con i fruitori del manufatto.

ANTIRUGGINE

Applicazione di due mani di antiruggine al fosfato di zinco (Tipo RUBBOL METAL della SIKKENS o equivalente), previa preparazione della superficie, avente le seguenti caratteristiche generali:

- a base di resine alchidiche e di fosfato di zinco come pigmento inibitore di corrosione.
- residuo secco: in volume circa 59,8%
- P.V.C.: 54,4%
- spessore medio del film essiccato: circa 50 microns
- brillantezza: 21 gloss a 60°
- peso specifico medio: 1,660 kg/l

La prima applicazione viene data in officina, con l'attenzione di tralasciare le zone da saldare in opera. Dopo i processi di saldatura e i controlli, si provvede a finire in opera la prima mano di antiruggine. A seguire, secondo indicazioni delle schede tecniche di prodotto, si procede all'applicazione della seconda mano.

Elementi da trattare: tutti quelli non previsti con il trattamento di zincatura a caldo.

ZINCATURA A CALDO

Zincatura per immersione a caldo secondo UNI EN ISO 1461:2009.

Quantità minima di zinco: 500 g/m² per profilati e larghi piatti;

375 g/m² per dadi e bulloni.

Elementi da trattare: come indicato sui disegni di progetto (ed in generale, per esempio, tutti i grigliati e le scalette di servizio).

Nel caso di imperfezioni o danneggiamenti della zincatura a caldo si provvederà ad un ripristino con ripresa di zincante inorganico a solvente, spessore film secco 70 micron.

Applicazione a spruzzo convenzionale od airless.

Preparazione della superficie: sabbiatura a metallo bianco Sa 3 secondo SSPC-SP5.

La zincatura deve essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in:

- sgrassaggio;
- lavaggio;
- decapaggio;
- lavaggio;
- flussaggio;
- essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno deve essere almeno di qualità Zn 99.9 secondo UNI EN 1179:2005.

Lo strato di zinco deve presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Il controllo deve essere effettuato in base alla CEI 7-6.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi che dopo la zincatura devono potersi avvitare agevolmente ai rispettivi bulloni. Rosette elastiche, spinotti, colletti filettati e bulloni non devono aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

I profilati formati a freddo devono rispondere alle istruzioni UNI 10162:2006; per le lamiere grecate si prevede acciaio tipo S250GD (ex Fe E280G); la superficie delle lamiere, quando in vista, deve essere preverniciata.

La zincatura a caldo da eseguire secondo le norme UNI viene compensata sul peso degli elementi di carpenteria metallica da proteggere con zincatura. Il peso deve essere valutato secondo le dimensioni dell'elemento da posare in opera. Pertanto eventuali sfridi dell'elemento metallico e conseguentemente della valutazione di zincatura da effettuare si ritengono già compresi.

1.3.2.2 CONTROLLI OBBLIGATORI PER GLI ACCIAI DA COSTRUZIONE

In ottemperanza al D.M. 17/01/2018 si prevedono tre forme di controllo obbligatorie per tutti gli acciai, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali

omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

- Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.
- Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

CONTROLLI DI PRODUZIONE IN STABILIMENTO E PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE

Tutti gli acciai devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2015 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo possono fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme disponibili UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025-2:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.lgs 16/06/2017 n.106 di recepimento del Regolamento Europeo 305/2011/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso apposita procedura dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici di qualificazione (organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai) che verificato il possesso dei requisiti, rilascia al Produttore un Attestato di Qualificazione con validità 5 (cinque) anni con obbligo di verifica semestrale.

Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il Produttore deve chiedere il rinnovo; il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.

IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio

incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

L'Appaltatore è tenuto a dare evidenza al Direttore dei Lavori prima della messa in opera, di quanto sopra indicato. Le eventuali forniture non conformi saranno rifiutate.

PROVE DI QUALIFICAZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DELLA QUALITÀ

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi devono essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale. I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste nei §§: 11.3.2.11, 11.3.2.12, 11.3.3.5 e 11.3.4.10 del D.M. 17/01/2018

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione. Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata. Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate. In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica. Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi

compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei seguenti paragrafi del D.M. 17.01.2018:

§ 11.3.4.11, per acciai per carpenterie metalliche.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni. Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione di qualità prevista.

Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme. Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2015 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra può seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

L'Appaltatore è tenuto a dare evidenza al Direttore dei Lavori di quanto sopra indicato. Le eventuali forniture non conformi saranno rifiutate, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra deve prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli in cantiere sono obbligatori e si possono riassumere nelle seguenti categorie in funzione dei materiali pervenuti in sito:

Elementi di carpenteria metallica: sono eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t, ed appartenenti ad una stessa categoria; quindi si determinano, mediante prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, i corrispondenti valori minimi di norma.

Lamiere grecate e profili formati a freddo: i controlli richiedono 3 prove ogni 15 t.
Bulloni: è previsto il prelievo di 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati.

I risultati delle prove sono considerati compatibili con quelli ottenuti in stabilimento se nessuno dei valori minimi sopra indicati è inferiore ai corrispondenti valori caratteristici garantiti dal produttore. Nel caso che anche uno solo dei valori minimi suddetti non rispetti la corrispondente condizione, vengono eseguite prove supplementari soggette a valutazioni statistiche come indicato nel D.M. 17.01.2018 § 11.3.4.11.3. L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al produttore, che è tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. In tal caso il Direttore tecnico del centro di trasformazione deve comunicare il risultato anomalo sia al laboratorio incaricato del controllo che al Servizio Tecnico Centrale.

1.3.3 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

ACQUA, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI

a) Acqua: l'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante; l'acqua di impasto dovrà inoltre essere conforme alle prescrizioni previste al paragrafo 11.2.9.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

b) Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi")(dall'11.3.2000 sostituito dal Decreto del Ministero dell'Industria del 12 luglio 1999, n. 314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. In ogni caso tutti gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai criteri di qualità espressi al 11.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.).

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Per l'accettazione valgono i criteri espressi al 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.).

c) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

MATERIALI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. Gli aggregati dovranno comunque essere conformi alle prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018 al paragrafo 11.2.9.2;

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme. Gli additivi dovranno rispettare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 934-2 così come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.2.9.10.

ADDITIVI PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Additivi per l'impermeabilizzazione del calcestruzzo per cristallizzazione di strutture in calcestruzzo armato mediante aggiunta al "mix design" di tipologia in polvere composta da Cemento Portland, sabbia silicea di speciale gradazione e molteplici composti chimici reattivi. L'additivo dovrà essere aggiunto in fase di confezionamento, a seguito delle specifiche del prodotto, in percentuale compresa tra 1-3%. Il calcestruzzo additivato dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Test di opposizione alla pressione idrostatica negativa (ISO/DIS 7031): 20 Bar
- Impermeabilità all'acqua sotto pressione (tes UNI EN 12390/3 analogo a DIN 1048)
 - Calcestruzzo impermeabile per penetrazione media all'acqua < 50 mm
 - Calcestruzzo con elevata resistenza agli attacchi chimici < 30 mm
- Test di permeabilità all'acqua dopo 56 giorni (DIN 1048) < $5,35 \times 10^{-13}$ m/sec
- Test di aumento della resistenza a compressione dopo 28 gg (AST C39) > 6%
- Pontage di fessurazione : < 0,4 mm

ARMATURE PER CALCESTRUZZO

- 1) È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure previste al paragrafo 11.3.2 del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.).
- 2) È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

GIUNTI DI RIPRESA GETTO TIPO WATER STOP

Profilati impermeabili in PVC ad elevata elasticità dotato di bulbo di dilatazione centrale specifico per giunti di ripresa di getto orizzontali e verticali in strutture di calcestruzzo di larghezza minima pari a 25 cm.

La giunzione tra i vari elementi dovrà avvenire mediante saldatura a caldo del tipo Leister e nastri in PVC di sovrapposizione.

RESINE PER INGHISAGGI

L'ancoraggio di barre ad aderenza migliorata su calcestruzzo si realizza mediante utilizzo di adesivo composto da una resina base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una mistura indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento.

Per garantire la tenuta del fissaggio, occorre, una volta forata la superficie in calcestruzzo tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria e con uno scovolino; quindi iniettare la resina con regolarità a partire dal fondo foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo brevissimo di lavorabilità in cui le barre possono essere posizionate, oltrepassato il quale non si potrà intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.

LASTRE PREFABBRICATE PREDALLES

Le lastre di tipo prefabbricato a struttura mista dovranno avere altezza $s=30$ cm composto da una soletta inferiore di altezza

di cm 5 in cemento armato precompresso (c.a.p.) ad intradosso piano, larghezza standard cm 120, irrigidita da tralicci metallici gettati in calcestruzzo, alleggerimento con cm 20 di panni di polistirolo, e soletta superiore da cm 5 da gettarsi in opera. Le lastre sono provviste di marcatura CE seconda la norma EN 13747.

Altezza $H = 30$ cm (compresa soletta collaborante in opera di spessore cm armata con rete elettrosaldata $\varnothing 8$ maglia 20x20 cm

Finitura dell'intradosso liscia da fondo cassero metallico, colore grigio cemento.

Durante la posa gli elementi solaio dovranno essere posizionati su appoggi complanari e a livello, al fine di evitare comportamenti trasversali anomali.

L'appoggio sulle strutture portanti avviene con interposizione di feltri secondo quanto previsto nel progetto.

Le lastre dovranno essere dimensionate a cura del prefabbricatore con i carichi riportati nelle tavole di progetto. Dovrà essere garantita una resistenza al fuoco pari a REI 120.

1.3.3.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

IMPASTI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità; i calcestruzzi preconfezionati dovranno comunque rispettare le prescrizioni previste al punto 11.2.9.6 del D.M 17 gennaio 2018.

CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto al capitolo 11 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel capitolo 11 del D.M. 17 gennaio 2018.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste dal D.M. 17 gennaio 2018.

NORME DI ESECUZIONE PER IL CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE

Nelle esecuzione delle opere di calcestruzzo armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un opportuno raccordo circolare secondo quanto prescritto dall'Eurocodice 2. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 2 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di prescrizioni particolari relative alla protezione dall'incendio. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

In particolare le opere in calcestruzzo armato dovranno seguire le seguenti prescrizioni generali:

per i nuovi interventi, nelle forniture in opera sono comprese tutte le attività di assistenza e posa in opera (quali: utilizzo di mezzi di sollevamento e getto, vibratura, ...) da eseguire a macchina e/o mano.

Calcestruzzi classe C25/30 secondo NTC 2018

I calcestruzzi dovranno essere a prestazione garantita secondo le classi di resistenza conformi alla UNI EN 111104:2016 e per classe di esposizione secondo UNI EN 206:2016 confezionati con Cemento Portland 42,5 dosaggio minimo 3,00 kN/mc.

Acciaio da calcestruzzo armato B450C secondo NTC 2018 controllato in stabilimento in barre e reti (anche protette con zincatura a caldo) 8mm#20x20cm; esente da scorie, saldature, soffiature, o di qualsiasi altro difetto. L'acciaio dovrà essere di tipo "saldabile" e verrà accompagnato dalla relativa certificazione.

Per le casserature si utilizzeranno tavole in legno (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) piallate a fili paralleli di legno resinoso e/o pannelli multistrato con film protettivo.

CONGLOMERATI CEMENTIZI

Per la confezione dei calcestruzzi si dovranno usare materiali conformi in generale alle prescrizioni contenute nel Regolamento Europeo 305/2011/CE e nel D.lgs 16/06/2017, n.106. Le prescrizioni sono valide anche per i conglomerati confezionati con inerte leggero.

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

La dimensione massima degli inerti (precisata per ogni calcestruzzo) dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni. Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti.

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente nella sabbia. Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %. Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 20% del Rck richiesto e comunque superiore a 5 N/mm²). Fino al momento del disarmo si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 gradi°C.

Durante la stagione calda occorrerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30°C. Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovra riscaldamento.

ACCIAIO DA ARMATURA TIPO B450 C

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate dal D.M 17 gennaio 2018 al paragrafo 11.3.2.1 , dovranno inoltre superare con esito positivo le

prove di aderenza secondo il BEAM TEST, l'intera fornitura dovrà essere del tipo controllata in stabilimento. Le reti di acciaio elettrosaldate, formate con fili aventi diametro compreso fra 5 e 12 mm e maglia non superiore ai 35 cm, dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 17 gennaio 2018.

Localizzazione: Tutte le opere di fondazione a platea, pilastri in elevazione, cordoli perimetrali secondo le indicazioni delle tavole di progetto.

2 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI VAVORI STRUTTURALI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

3 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

Tutte le opere con profilo strutturale dovranno rispettare tutte le norme in materia ed in particolare le vigenti norme raccolte dal D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.) , soprattutto in relazione alla qualificazione dei materiali (capitolo 11).

4 COLLAUDO STATICO

Per tutte le opere strutturali è previsto il collaudo statico. Trattandosi di opere di particolare rilevanza, le cui caratteristiche non sono riscontrabili al termine delle stesse è previsto che il collaudo sia condotto in corso d'opera. Il collaudatore sarà un professionista indicato dalla Stazione Appaltante, il quale dovrà individuare i termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo nel rispetto dell'andamento dei lavori ed in conformità alle norme vigenti.