MATERIALI: CALCESTRUZZO ARMATO

CALCESTRUZZO PER NUOVI GETTI

NORME: D.M. 17.01.18 - §11.2.10, EN 206, UNI 11104

Magrone

Classe di esposizione	X0
Classe di consistenza	S4
Classe di resistenza	C12/15
Massimo rapporto acqua cemento	-
Minimo contenuto di cemento	150 kg/m3
Copriferro	-
Diametro massimo dell'inerte	-

Strutture in elevazione esposte all'acqua piovana

Classe di esposizione	XC4
Classe di consistenza	S4
Classe di resistenza	C30/37
Massimo rapporto acqua cemento	a/c ≤ 0.50
Minimo contenuto di cemento	300 kg/m3
Copriferro	40 mm
Diametro massimo dell'inerte	20 mm

Fondazioni

Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4
Classe di resistenza	C25/30
Massimo rapporto acqua cemento	a/c ≤ 0.60
Minimo contenuto di cemento	280 kg/m3
Copriferro	40 mm
Diametro massimo dell'inerte	32 mm

Strutture in elevazione in ambienti interni o protetti

Classe di esposizione	XC1
Classe di consistenza	S4
Classe di resistenza	C30/37
Massimo rapporto acqua cemento	a/c ≤ 0.65
Minimo contenuto di cemento	260 kg/m3
Copriferro	35 mm
Diametro massimo dell'inerte	20 mm

Setti di sostegno

Classe di esposizione	XC4
Classe di consistenza	S4
Classe di resistenza	C40/50
Massimo rapporto acqua cemento	a/c ≤ 0.50
Minimo contenuto di cemento	300 kg/m3
Copriferro	40 mm
Diametro massimo dell'inerte	20 mm

PROCEDURA DI MESSA IN OPERA:
- tempo di attesa massimo del calcestruzzo in betoniera: 60 minuti dall'arrivo in cantiere;
  90 minuti dalla preparazione dell'impasto all'impianto
- altezza massima di caduta del getto: 60 cm

REGOLE DI MATURAZIONE UMIDA:
- durata minima della maturazione umida: 7 gg dal getto;
  tempo minimo di disarmo dal getto: 28 gg dal getto.

Copriferro elementi strutturali in calcestruzzo armato

NOTE GENERALI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

- Per le strutture in cemento armato, salvo dove diversamente indicato, misure e dimensioni in cm.
- L'esecutore dei lavori deve essere a conoscenza dei requisiti generali di esecuzione di strutture in calcestruzzo di cui alla UNI EN 13670, oltre a conoscere ed ottemperare dettagliatamente le prescrizioni tecniche contenute nel C.S.A.
- Controllare sulle tavole degli impianti (o sulle successive tavole strutturali) le posizioni dei fori per le varie tipologie di utenze.
- Prima del getto dovranno venire disposte le opportune apparecchiature (casseette in legno, tubi di plastica, ecc.) per realizzare le forature necessarie per gli attraversamenti delle utenze; forature che è tassativamente vietato realizzare dopo l'esecuzione del getto;
- Il conglomerato cementizio, una volta messo in opera, dovrà venire accuratamente costipato mediante vibratore ad immersione; dovrà essere assolutamente evitato il trasporto del conglomerato all'interno del cassero utilizzando l'effetto della vibrazione;
- Dopo il getto, in nessuna zona delle strutture in conglomerato cementizio dovranno comparire microfessurazioni da ritiro in fase plastica;
- I ferri di orditura dovranno venire fissati oltre che con le opportune saldature (o legature) in corrispondenza di ogni incrocio, anche contro i casseri mediante opportuni distanziatori, capaci di garantire il copriferro nominale di progetto;
- L'esecutore dovrà confrontare la lunghezza e la forma delle barre con le corrispondenti dimensioni indicate in carpenteria.
- è tassativamente vietato eseguire getti in periodi con temperature inferiori agli 0°C.
- è tassativamente vietato aggiungere acqua alla miscela di calcestruzzo fornita dal preconfezionatore.
- Prima dell'ordine del calcestruzzo deve essere fornita, da parte del preconfezionatore, copia del certificato di controllo di produzione con processo industrializzato.
- Prima dell'ordine dell'acciaio deve essere fornita, da parte del centro di trasformazione, copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.
- Prima del getto del calcestruzzo deve essere fornito il documento di trasporto riportante le caratteristiche del calcestruzzo fornito, che devono essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni sui materiali.
- Al momento del getto devono essere presenti in cantiere le cubiere per il prelievo del calcestruzzo fresco.
- Prima di ogni getto, avvisare il Direttore Lavori delle opere strutturali con congruo anticipo (almeno 2 giorni).

NOTE GENERALI FONDAZIONI E MURI DI SOSTEGNO

- Le modalità di scavo devono essere preventivamente concordate con il Direttore Lavori delle Opere Strutturali.
- Le modalità di puntellatura dei casseri devono essere preventivamente concordate con il direttore lavori delle opere strutturali. Occorre porre particolare cura nella casseratura dei muri verticali.
- Sul paramento verticale dei muri devono prevedersi idonei barbacani, atti a far defluire le acque che venissero ad interessare il drenaggio posto a tergo del muro stesso.
- Il magrone di sottofondazione, di spessore minimo 10 cm, non riveste funzione statiche ed ha l'unico scopo di regolarizzare il piano di posa delle fondazioni.
- Il riempimento a tergo dei muri di sostegno deve essere realizzato con materiale arido avente funzione di dreno; sul risalto posteriore della zattera di fondazione deve essere posato un tubo efinestrato in PVC rivestito con geotessile non tessuto per la raccolta e l'allontanamento delle acque drenate.
- Per i muri di sostegno degli interrati, nei casi in cui il reinterro a tergo muro venga effettuato prima della realizzazione del solaio del piano terra e del suo collegamento al muro di sostegno, non potrà essere applicato sul nuovo rilevato un carico superiore a 10 kN/mq e comunque non oltre i sei mesi di durata.
- La costipazione del terreno a tergo dei muri spallia dovrà essere effettuata con rulli costipatori di impronta di carico non superiore a 10 kN/m.
- Per tutte le strutture di fondazione realizzate su terreni rimaneggiati da scavi precedenti dovranno essere predisposte tutte le precauzioni necessarie ad ottenere la capacità portante del terreno naturale alla corrispondente quota di imposta: tale risultato potrà essere ottenuto con idonea rullatura dei substrati di riporto, con opportuna stabilizzazione a cemento o con qualunque altra procedura atta a soddisfare le verifiche geotecniche delle strutture di fondazione su di essi gravanti.

DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO FORNITURE:

- caratteristiche degli aggregati secondo UNI 8520
- caratteristiche del cemento secondo EN 197
- schede tecniche di additivi ed eventuali aggiunte
- mix design
- verifica delle resistenze meccaniche del calcestruzzo (UNI 6132)
- verifica della consistenza del calcestruzzo (UNI 9418)
- determinazione della penetrazione d'acqua nel calcestruzzo (ISO 7031)
- determinazione penetrabilità ione cloruro nel calcestruzzo (UNI 7928)

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.
Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

a. valutazione preliminare della resistenza, con la quale si determina, prima della costruzione dell'opera, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;
b. controllo di produzione, effettuato durante la produzione del calcestruzzo stesso;
c. controllo di accettazione, eseguito dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione delle opere, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;
d. prove complementari, ove necessario, a completamento dei controlli di accettazione.

Per quanto concerne la valutazione preliminare di cui alla lettera a), l'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Relativamente al controllo di cui alla lettera c), il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera aquello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, in controllo di tipo A o tipo B.

Nelle costruzioni con più di 1500 m3 di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di conglomerato.
Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m3 di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione di risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio).
Per calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a'0,15 occorrono controlli molto accurati, integrati con prove complementari.

Il controllo di accettazione è ritenuto accettabile se, per un numero di prelievi non minore di 15, sono verificate le seguenti disuguaglianze, come stabilito nella C.M. 21 gennaio 2019, n.7:

Controllo di tipo B
$R_{cm} \geq R_{ck} + 3,5$
$R_{ck,min} \geq R_{ck} + 1,48*s$

Dove:
R_{cm} = resistenza media nei prelievi (N/mm ²)
$R_{ck,min}$ = minore valore di resistenza nei prelievi (N/mm ²)
s = scarto quadratico medio

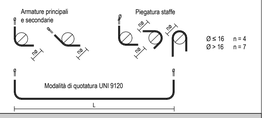
ACCIAIO PER OPERE IN C.A.

NORME: D.M. 17.01.18 - §11.3.2

Tipo B450 C saldabile secondo UNI 10622
Limite di snervamento fy > 450 Mpa Limite di rottura ft > 540 Mpa
La rappresentazione e lo sviluppo sono riferiti al filo esterno di ciascuna barra.

Sovrapposizione minima per barre rettilinee: H qualsiasi $L_s \geq 70\varnothing$

Ancoraggio minimo per barre rettilinee: H qualsiasi $L_a \geq 40\varnothing$



DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO FORNITURE:

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate da:
- dichiarazione, su documenti di trasporto, degli estremi dell'attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- 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;
- la dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione formita dal fabbricante ai sensi del § 11.3.1.5 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura.
- forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

PROCEDURE DI ACCETTAZIONE:

Le norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/1/2018) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):
- in stabilimento, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo, il lotto di produzione si riferisce 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 t.

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione. Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:
- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:
- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illegibilità, anche parziale, della marcatura.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

I controlli di accettazione devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale:
- se lo stabilimento è unico o prelevano 3 campioni di uno stesso diametro per lotto di spedizione (max 30 ton) da sottoporre a prove di resistenza e duttilità.

Esso deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Requisiti
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{ynom}$ (N/mm²)
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{tnom}$ (N/mm²)
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1,05
$(f_y{}_{max})_k$	≤ 1,25
Allungamento $(Agt)_k$	≥ 2,5%
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche	
ø < 12 mm	4ø
12 ≤ ø ≤ 16 mm	5ø
16 ≤ ø ≤ 25 mm	8ø
25 ≤ ø ≤ 40 mm	10ø

MALTA e RESINE per ancoraggi

MALTE PER ANCORAGGI/CONNESSIONI DI BASE PIASTRA DI ACCIAIO SU SUPPORTO IN C.A.
Malta cementizia espansiva tipo MAPEFILL (MAPEI) o similari di analoghe prestazioni
- Resistenza a compressione garantita a 28 giorni - fck>70 MPa
- Modulo elastico (28 giorni) - E=27000 MPa
- Temperatura di applicazione - da +5°C a + 35°C

RESINA PER INGHISAGGI SU STRUTTURE IN C.A.
Eventuali inghisaggi di barre di acciaio su supporti in c.a. sarà da effettuarsi mediante resina tipo HILTI HIT-RE 500 V4 o similare di analoghe prestazioni. Sono ammessi sistemi o materiali alternativi similari, purchè garantiscano i completi ripristini delle resistenze o l idoneità in termini di verifiche strutturali.

MATERIALI: ACCIAIO

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

NORME: D.M. 17.01.18 - §11.3.4, UNI EN 10025, UNI EN 10210

Profili a sezione aperta

Classe acciaio	S355 J0
Tensione caratteristica di snervamento	355 MPa
Tensione caratteristica di rottura	510 MPa
Norme	UNI EN 10025-2

Elementi non saldati, angolari e piastre scolite

Classe acciaio	S355 J0
Tensione caratteristica di snervamento	355 MPa
Tensione caratteristica di rottura	510 MPa
Norme	UNI EN 10025-2

Profili a sezione cava

Classe acciaio	S355 JR
Tensione caratteristica di snervamento	355 MPa
Tensione caratteristica di rottura	510 MPa
Norme	UNI EN 10210

BULLONI

NORME: D.M. 17.01.18 - §11.2.10, EN 206, UNI 11104

Secondo DM 17.01.2018 e UNI EN 14399-1

GIUNZIONI A TAGLIO
Tutte se non diversamente specificato:
Giunzioni di categoria A secondo UNI EN 1993-1-8 par.3.4.
Bulloni conformi per caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 2002 e UNI 5592 1968.
Assieme vite-dado conforme a EN 14399.
Classi di resistenza secondo norma UNI EN ISO 898-1 2001

GIUNZIONI AD ATTRITO (EVENTUALI)
Giunti di costruzione per travi principali (eventuali):
Giunzioni di categoria B secondo UNI EN 1993-1-8 par.3.4 (giunzioni ad attrito allo SLE, a serraggio controllato/calibrato)
Assieme vite-dado conforme a EN 14399.
Preparazione delle superfici di contatto: classe di rugosità C (EN 1090-2, tab18).
Coefficiente di attrito m=0.30 secondo tab. 3.7 EN 1993-1-8 e DM 17.01.2018

RIFERIMENTI NORMATIVI
Viti e dadi: riferimento UNI EN 14399 2005, parti 3, 4.
Rosette e piastrine: riferimento UNI EN 14399 2005, parti 5 e 6.

PROPRIETÀ MATERIALI
Viti 8.8 secondo UNI EN ISO 20898-1 2001
Dadi 10 secondo UNI EN 20898-2 1994
Rosette in acciaio S355 J0, secondoUNI EN 10025-2.
Piastrine in acciaio S355 J0,, secondoUNI EN 10025-2.

PRESCRIZIONI DI ASSEMBLAGGIO
Bulloni disposti verticalmente, se possibile, avranno la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso. Bulloni avranno una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado. Precarico secondo DM 17.01.2018. La coppia di serraggio dovrà essere prescritta dal fornitore della bulloneria e dovrà garantire il precarico richiesto dal progettista.

Bulloni

Classe acciaio	8.8
Tensione caratteristica di snervamento	640 MPa
Tensione caratteristica di rottura	800 MPa
Norme	UNI EN ISO 898-1

TIRAFONDI

Viti in barre filettate 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 2001
Dadi 8 o 10 secondo UNI EN 20898-2 1994
Rosette in acciaio C50 temperato e rinvenuto HRC32÷40, secondo EN 10083-2 2006.
Piastrine in acciaio C50 temperato e rinvenuto HRC32÷40, secondo EN 10083-2 2006.

SALDATURE

Secondo D.M. 17/01/2018 e e UNI EN 1090-2.
I cordoni indicati sono dimensionati secondo le esigenze statiche; per le giunzioni saldate a cordone d'angolo, se non diversamente indicato, il lato minimo da prevedere è pari allo spessore minimo collegato.
- I cordoni indicati sono verificati secondo le necessità statiche. Per i cordoni in deroga alle indicazioni della CNR 10011/97, il costruttore dovrà garantire la qualifica del procedimento.
- Procedimenti di saldatura omologati e qualificati secondo D.M. 17/01/2018
- Dovrà essere assicurata la completa fusione del vertico dei cordoni d'angolo nelle saldature di forza e i cogni caso ne dovranno essere asportate le irregolarità.

Schemi tipici saldature t1 < t2 | b = t1

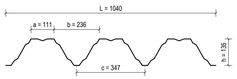
N.B.: Se non diversamente specificato nel manuale di manutenzione dell'opera, i dettagli di saldatura dovranno essere controllati con periodo minimo d'ispezione di 10 anni. In funzione delle tipologie di dettaglio di saldatura andrà verificato dal costruttore l'eventuale necessità di lamiere controllate per lo strappo lamellare.

REQUISITI TECNICI
Classe di esecuzione: EXC2
Estensione dei controlli non distruttivi: come da specifiche del progetto 24 UNI EN 1090-2 per EXC2 e U > 0,5

Livello di accettabilità delle saldature: B
Ritracciabilità: "Totale"
Tolleranze geometriche:
- tolleranze essenziali in accordo al prospetto D.1 Appendice D;
- tolleranze funzionali in accordo al prospetto D.2 Appendice D.

LAMIERA GRECATA

Lamiera tipo SANDI 135 / Passo 347, h=135 mm sp. 1 mm
Acciaio S 320 GD secondo UNI EN 10326 ed equivalente.
Solaio su Lamiera Grecata non trattato con vernici intumescenti.



NOTE GENERALI STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

- Per le strutture metalliche, salvo dove diversamente indicato misure e dimensioni in cm.
- Tutte le forniture di acciaio devono essere prodotte con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurarne il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.
- Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si fa riferimento alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.
- Gli elementi di stabilizzazione delle travi per le fasi di getto dovranno essere necessariamente rimossi, non prima di 48 ore dal getto, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.
- Per l'indicazione delle controronde di officina da assegnare alle travi di impalcato (sia profili laminati che composti saldati) fare riferimento agli elaborati grafici ed alle relazioni di calcolo; fare comunque riferimento sempre alle relazioni di calcolo in caso di indicazioni non presenti o incongruenti rispetto agli elaborati grafici.
- Prima della posa delle armature lente delle solette dovranno essere fissate tutte le lamiere grecate alle travi mediante chiodature di stabilizzazione.
- È necessario movimentare gli elementi metallici in fase di montaggio con bilancini di presa o altri dispositivi, al fine di evitare svergolmenti anomali in fase di sollevamento.
- Prima della tracciatura dei pezzi devono essere definiti gli eventuali interventi sulla carpenteria imposti dal sistema di montaggio e varo.
- Le tolleranze dimensionali per lamiere dovranno rispettare i limiti prescritti dalla UNI EN 10029 con classe di tolleranza minima A.
- Le tolleranze dimensionate per profili laminati dovranno rispettare i limiti prescritti dalle UNI EN 10034 (profili a doppio T), UNI EN 10029 (profili a C), UNI EN 10056-2 (angolari).
- La tensione di snervamento nelle prove meccaniche nonché il CEV nell'analisi chimica dovranno essere nei limiti della UNI EN 10025-2.
- Le tolleranze dimensionali per lamiere e profilati dovranno rispettare i limiti prescritti dalla UNI EN 10029, prospetto I, classe A.
- Tutti i materiali dovranno essere corredati di certificati e documenti di tracciabilità.
- La classe di esecuzione della struttura è EXC3, secondo la UN EN 1090.

DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO FORNITURE

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.
Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.
Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.
Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio ufficiale, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.
Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provvi mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.
A seconda delle tipologie di material pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:
- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0,5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

ZINCATURA A CALDO

Gli elementi in carpenteria metallica indicati negli elaborati grafici devono essere adeguatamente trattati con zincatura.
Il rivestimento deve essere continuo e uniforme su tutta la superficie esterna e interna dei manufatti.
La zincatura a caldo deve essere estesa anche alla bullonatura per garantire la stessa durata della protezione alla corrosione della struttura di acciaio cui sono applicati. Non è possibile realizzare la saldatura di parti zincate.
Durabilità: classe C2 > 20 anni (UNI EN ISO 14713:2017 - prospetto 2.a)

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all 'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l 'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l esecuzione di giunti testa-testa.
Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013.
Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017.
Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.
Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.
Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.
L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.
Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.
Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

PROTEZIONE AL FUOCO

Vernice intumescente

Gli elementi in carpenteria metallica indicati negli elaborati grafici devono essere adeguatamente trattati con vernice intumescente del tipo
Firetex FX 5090 - Pittura intumescente all'acqua monocomponente Sherwin-Williams, produttore Amonn Color
- Norma di riferimento: EN 13381-8
- Resistenza al fuoco: R60
- Resistenza al fuoco magazzini: R90
- Resistenza al fuoco copertura in carpenteria metallica: R15

La determinazione dei quantitativi di protettivo da applicare sui vari elementi in acciaio da proteggere sarà determinato in funzione di:
- classe di resistenza al fuoco prevista (R)
- fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere
- reali condizioni di carico che determinano la temperatura critica
- tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali (pilastro, trave, ecc.).

Nei casi di applicazione del protettivo su carpenterie metalliche non zincate, prima di applicare il prodotto è necessario proteggere gli elementi strutturali con un primer a solvente, a rapida essiccazione, monocomponente, a base di resine alchidiche corto olio e fosfato di zinco con funzione di antiruggine.
Il protettivo deve essere esteso anche a tutti gli elementi di collegamento (piastre, bulloni, dadi, ecc.).

TOLLERANZE

Gli elaborati progettuali del progetto esecutivo non sono sostitutivi del progetto costruttivo, gli elementi strutturali rappresentati, pertanto, non tengono conto di eventuali tolleranze di posa e nei collegamenti eventualmente richieste dal costruttore.

PRESCRIZIONI

Prima di iniziare i lavori tutte le misure devono essere controllate e verificate in cantiere. Quando sono presenti indicazionia relative a particolari dettagli costruttivi, questi devono assolutamente essere presi a riferimento per l'esecuzione dell'opera.
1. I disegni strutturali devono essere interpretati in associazione con tutti i disegni architettonici ed impiantistici unitamente ai documenti di specifica tecnica e prestazionale. L'Impresa Appaltatrice dovrà notificare alla Direzione Lavori Strutturale qualsiasi discrepanza rilevata.
2. I progettisti non sono responsabili di tutte le modifiche apportate successivamente alla consegna ufficiale del progetto che non hanno ottenuto il relativo benestare.
3. Le dimensioni riportate sui disegni non devono essere scalate. Devono essere utilizzate esclusivamente le quote esplicitamente riportate sui disegni.
4. Le dimensioni si riferiscono alle configurazioni teoriche degli elementi strutturali.
5. Tutte le misure devono essere verificate in cantiere a cura dell'Impresa Appaltatrice.
6. Le dimensioni relative a travi o nervature di solaio sono indicate in larghezza x altezza. L'altezza sia di elementi ribassati che rialzati o estradossati includono lo spessore del solaio.
7. Si faccia riferimento ai disegni architettonici per le planimetrie di cantiere, le quote di livello.
8. Si faccia riferimento ai disegni architettonici per le seguenti informazioni, laddove non esplicitamente indicate negli elaborati strutturali:
- dimensioni non riportate nei disegni strutturali;
- dettagli esecutivi di tutti i ribassamenti, rialzi, smussi, pendenze, punti di drenaggio a pavimento;
- dettagli di tutte le protezioni all'umidità, delle impermeabilizzazioni e sigillature;
- dettagli di fissaggio di tamponamenti, facciate, coperture, grigliati e parapetti;
- tracciamento e dimensioni di carpenterie di tutti i muri senza funzioni strutturali (e.g. parapetti, tramezzi...).
9. Si faccia riferimento ai disegni impiantistici per le seguenti informazioni:
- layout dello smaltimento delle acque meteoriche con posizionamento e dimensione della rete di scolo delle acque e dei relativi dettagli;
- eventuale posizionamento e caratteristiche tecniche delle tubazioni e dei pozzetti da includere nel getto delle piatte di fondazione, previa approvazione della Direzione Lavori Strutturale; - posizionamento esatto delle forometrie e delle tubazioni da predisporre all'interno dei getti di fondazioni, pareti in muratura e solai;
- caratteristiche del sistema di captazione delle scariche atmosferiche e delle conseguenti lavorazioni da prevedere sulle armature di alcuni elementi strutturali e sulle carpenterie metalliche.
10. L'Impresa Appaltatrice dovrà verificare che tutte le forometrie nei muri e nei solai, per il passaggio di impianti e ventilazioni, siano coerenti con i disegni strutturali.
11. Tutte le aperture indicate sui disegni strutturali sono dimensionate e posizionate al rustico; l'impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla realizzazione delle aperture in modo da consentire la corretta installazione dei telai.
12. L'Impresa Appaltatrice sarà responsabile per la progettazione, la produzione, la costruzione e la rimozione di tutte le opere temporanee atte a garantire la stabilità delle strutture durante le fasi di costruzione. Tali procedure devono essere indicate nel documento di Metodologia Progettuale.
13. Sarà cura dell 'Impresa Appaltatrice, sotto la supervisione della Direzione Lavori, realizzare i pacchetti non strutturali rispettando i valori dei carichi esplicitati nella relazione specialistica delle strutture e nella relazione tecnica di calcolo delle strutture.
Qualsiasi tipo di eventuale variazione relativamente a densità e spessori dei singoli componenti, nonché tipologia di prodotti commerciali previsti, dovrà essere opportunamente valutata, avendo cura complessivamente di non sforare i valori indicati in tutte le zone, e rispettando tutti i requisiti progettuali inerenti anche le altre discipline progettuali (architettonica, acustica, energetica, impiantistica, antincendio...).
Per l'esplicitazione dei valori dei carichi applicati si rimanda al documento Relazione di calcolo delle Strutture. Ogni soluzione alternativa proposta dall'Impresa Appaltatrice con conseguente variazione di carico rispetto alla soluzione progettuale dovrà essere verificata in accordo alle normative vigenti inerentemente a tutte le discipline, e comunicata per approvazione alla Direzione Lavori.
14. Tutti i prodotti ed i materiali devono essere trattati come specificato dai certificati dei fornitori.
15. Dovranno essere disposti dall'Impresa Appaltatrice tutti gli elaborati facenti parte della fase di progettazione costruttiva necessari per la corretta esecuzione dell'opera (disegni di cantierizzazione delle strutture, disegni costruttivi di officina per le carpenterie metalliche); tale documentazione dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori Strutturale prima
dell'inizio della fabbricazione degli elementi.
16. L'elaborazione degli elaborati grafici non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per eventuali errori e omissioni e/o, comunque, per vizi delle opere.
17. Ove applicabile, i materiali devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi di cui al DM 23 giugno 2022, §2.5 - Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione; in particolare, per le seguenti materiali utilizzati nelle opere strutturali: calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (§2.