

## **INTERVENTO DI RICOLLOCAZIONE DELLE STRUTTURE RESIDENZIALI**

### **PSCHIATRICHE C/O STRUTTURA**

### **EX OSPEDALE PSICHIATRICO IN GENOVA QUARTO**

#### **PROGETTO ESECUTIVO**

#### **ALLEGATO 4: qualità dei materiali e dei componenti, ed il modo di esecuzione di strutture**

**(2014-QOPS-ES.GEN.06.ALL.04)**

#### **0. PREMESSE**

La presente sezione include l'individuazione e la descrizione degli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto definitivo.

Tutte le opere vanno realizzate in conformità con le prescrizioni tecniche contenute nel capitolato speciale di appalto, secondo gli standard definiti ovvero secondo standard superiori.

Tutte le opere vanno inoltre realizzate in conformità con i più gravosi fra i requisiti prestazionali contenuti nel capitolato speciale di appalto, ed i requisiti prestazionali di Legge.

Resta cura ed obbligo dell'Appaltatore proporre tutte le soluzioni e le tecnologie costruttive necessarie all'esecuzione dell'opera secondo i livelli prestazionali richiesti; tali accorgimenti, da sottoporre tutti all'approvazione della D.L., sono da intendersi quali precisazioni di aspetti di dettaglio e vanno predisposti nei tempi idonei al regolare andamento del cantiere e dei suoi approvvigionamenti secondo il piano operativo e tenendo conto dei necessari tempi di verifica ed approvazione.

## **1. Demolizione di elementi strutturali in c.a.**

La demolizione e taglio delle solette collaboranti in C.A. del piano primo, e delle cordonature laterali al solaio, si esegue previa rimozione di tutti gli elementi di finitura ad esso agganciati quali lattonerie, manti di impermeabilizzazioni, con le seguenti specifiche generali:

- Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale;
- Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi. Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti
- La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
- Nella demolizione anche parziale di murature é tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire, questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
- In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisoriale, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.
- I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali;
- L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L.,

ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare;

- Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

## **2. Fondazioni in c.a**

I quattro telai di appoggio delle strutture di sostegno del solaio esistente del piano primo, si fondano su quattro travi rovesce in C.A.. Per la realizzazione di tali fondazioni si eseguono:

- Scavi a sezione obbligata per la configurazione dei piani di posa delle fondazioni;
- Strato di magrone di spessore minimo 15 cm in conglomerato cementizio con resistenza caratteristica C16/20 e dosaggio di cemento
- pari a 150 Kg/m<sup>3</sup>;
- Esecuzione di travi di fondazione in conglomerato cementizio C28/35 d<sub>max</sub> = 25 mm, classe di esposizione XC2, classe di lavorabilità S4, ed armate con acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento, compresi oneri di eventuali opere di sostegno della cassetta per contenimento getto del plinto;
- Rinterro dell'eccesso di scavo con ghiaia e misto stabilizzato proveniente dagli scavi eseguiti nel cantiere, compattato a strati non superiori a 30 cm;
- Carico su automezzo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta dagli scavi;
- Espletamento delle pratiche di smaltimento del materiale di risulta, ivi incluse le analisi e relative certificazioni, ove previste dalla vigente normativa, attestanti la classe del rifiuto, e pagamento degli oneri di discarica;
- Tutti i calcestruzzi utilizzati per le strutture di fondazione, saranno adattivati con idoneo impermeabilizzante atto ad impedire la corrosione delle armature, atti a produrre uno strato passivante sulla superficie delle armature, dosato in peso nella misura del 3% del cemento e comunque non meno di 7.5 kg/mc di conglomerato.

## **3. Strutture in acciaio**

Si prevede la realizzazione di quattro telai di appoggio delle strutture di sostegno del solaio esistente del piano primo, mediante travi e colonne in profilati di acciaio – serie IPE ed HE. Le realizzazioni comportano:

- strutture in carpenteria metallica con utilizzo di profilati, come riportato sui grafici di progetto, provviste di tutte le necessarie forature, le saldature ed altre lavorazioni di officina resa ed assemblata in opera con bulloni di classe idonea al tipo di acciaio in conformità alle norme tecniche vigenti;
- Elementi di ancoraggio predisposti nelle strutture in c.a. e in acciaio come da grafici di progetto;
- tipo acciaio: interni S355JR;
- tipo di bulloni: alta resistenza - classe viti e dadi: classe 8.8 e 10.9;
- prescrizioni circa classe e procedimenti di saldatura: saldatura di 1a classe;

#### **4. Solette collaboranti in C.A., realizzazione di cordonatura laterale in C.A.**

Si prevede il rifacimento delle solette collaboranti del solaio del piano primo e la realizzazione di cordonatura laterale, mediante la nuova realizzazione di:

- Soletta di spessore medio pari a 6/12 cm gettato in opera come indicato sui grafici di progetto, dotata di connettori da porre in corrispondenza delle putrelle esistenti;
- Predisposizione di idonei casseri di contenimento nonché di puntelli, disposti a passo non superiore a ml 1.20, atti a supportare il solaio;
- Posizionamento armature di acciaio ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento;
- Getto di soletta in opera e di cordolatura con getto di cls di resistenza caratteristica C28/35 classe di esposizione XC3, slump S4 dmax 15 mm , armata con idonea armatura come da indicazioni progettuali; Tirato superficialmente a frattazzo fine e comunque rifinito e preparato per essere adatto a ricevere la posa dei successivi strati costituenti il sistema di pavimentazione;
- La lavorazione è comprensiva degli oneri per inserimento di eventuali negativi, carpenterie di contenimento per getti parziali, eventuali innesti resinati su setti sismici e altro onere per l'esecuzione delle opere a regola d'arte.

## 5. Prescrizioni nell'esecuzione dei lavori

### 5.1 Premessa

Le opere dovranno essere eseguite dall'IMPRESA nel rispetto del prezzo pattuito, del progetto allegato in tutti i suoi elaborati, delle norme che regolano la sicurezza sui posti di lavoro ivi compresi eventuali aggiornamenti che si rendessero necessari qualora in corso d'opera venissero emanati dal legislatore nuovi provvedimenti in materia di legge, di tutte le disposizioni contenute negli articoli del presente Capitolato, delle tempistiche lavorative, delle disposizioni impartite in corso d'opera dalla Direzione Lavori.

In particolare si prescrive il rispetto delle seguenti normative:

- NTC 2008 e Circolare n°617/2009;
- Norme CNR e norme UNI;
- Normativa del Piano Urbanistico Comunale, con espresso riferimento al Titolo VI, riguardante in particolare la trasmittanza delle pareti, dei solai e delle finestre, che dovrà di fatto rispettare i limiti prescritti da tale normativa e di seguito riassunti nella tabella seguente.

Per quanto riguarda il **prelievo dei campioni di calcestruzzo** si fa espresso riferimento alle nuove NCT 2008, ed in particolare:

1. I provini debbono essere prismatici delle dimensioni di base pari a 150x150 mm e di altezza pari a 300 mm. Ogni prelievo dagli impasti, dovrà essere tale da confezionare due provini di tali dimensioni.
2. Il numero di prelievi è pari a 3 (ogni prelievo comprende due provini), con l'obbligo di non eseguire tutti i prelievi sui primi 100 mc, ma di diluire i prelievi sul volume totale del getto. Fermo restando che ogni giorno di getto deve essere effettuato almeno 1 prelievo. Quindi si deve operare come di seguito:
  - Per i primi 100 mc di getto, occorre effettuare 2 prelievi e quindi 4 provini.
  - Per la parte restante del getto occorre effettuare 1 prelievo e quindi 2 provini.
  - Per ogni giorno di getto va effettuato almeno 1 prelievo, anche se nei giorni precedenti sono stati effettuati tutti i prelievi previsti.

Per completezza si riporta di seguito il punto 11.2.5.1 della norma NTC2008 (controllo di tipo A – getto inferiore a 300 mc):

**FIGURA N°1: STRALCIO NTC2008 sul prelievo dei provini in CLA**

**11.2.5.1 Controllo di tipo A**

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Al fine di ottemperare alla norma, è indispensabile che l'impresa comunichi verbalmente il giorno di esecuzione dei getti. Vi ricordo che il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.;

La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per quanto riguarda il **prelievo dei provini di acciaio (tondini di acciaio e profilati di acciaio)**,

conformemente alla norma suddetta, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata:

1. da copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario;
2. dal documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, al destinatario.

Si debbono eseguire le prove in laboratorio con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 della norma NTC 2008. In sintesi:

- Per ogni fornitura proveniente dallo stesso stabilimento di produzione, occorre, procurarsi 3 spezzoni, marchiati, per ognuno dei diametri di progetto, per ognuno dei profilati utilizzati
- Occorre effettuare le prove in laboratorio conformemente al punto 11.3.2.10.1.2 della norma.

I valori di accettazione del materiale sono indicati nella tabella 11.3.VI della norma.

Per quanto non espressamente indicato nella presente comunicazione, si faccia riferimento ai punti 11.2 ed 11.3 delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.

Di seguito si illustrano le norme tecniche di rilevanza per l'esecuzione dei lavori, riguardanti principalmente le strutture in acciaio, in C.A. ed i consolidamenti. Per tutti gli altri interventi si rimanda al computo metrico estimativo ed alle norme vigenti in materia.

## **5.2 Norme Tecniche per l'esecuzione dei lavori**

### 5.2.1 Premessa

Le strutture di acciaio dovranno essere costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- 1) Gli elaborati progettuali costruttivi di cantiere, comprensivi dei disegni costruttivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- 2) Tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione;
- 3) La relazione di calcolo costruttiva delle strutture in acciaio.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### 5.2.2 Requisiti per la Progettazione costruttiva e dell'Esecuzione

#### 5.2.2.1 Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm .

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere

non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

#### 5.2.2.2 Acciaio incrudito

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

#### 5.2.2.3 Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

#### 5.2.2.4 Problematiche specifiche

In relazione a:

- Preparazione del materiale;
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- Impiego dei ferri piatti;
- Variazioni di sezione;
- Intersezioni;
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- Tolleranze foro – bullone;
- Interassi dei bulloni e dei chiodi;
- Distanze dai margini;
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- Collegamenti saldati;
- Collegamenti per contatto;

oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

### 5.2.3 Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025:2006-2009) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrassessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

### 5.2.4 Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori. Alla Direzione dei Lavori è

riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

#### **5.2.5 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.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

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.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli

certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

#### **5.2.6 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. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del medesimo decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### **5.2.7 Centri di Trasformazione**

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

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

- 1) 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;
- 2) 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 potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### **5.2.8 Montaggio**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di

progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- Per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- Per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- Per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

#### **5.2.9 Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

#### **5.2.10 Procedure di controllo per acciai di Strutture Metalliche e per Strutture Composte**

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025:2006-2009 (per i laminati), UNI EN 10210:2006 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219:2006 (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 alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 ; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293:2006.

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 287-1:2012 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2012, 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.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2014.

Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2007/2014.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

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 1011/2009 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 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.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 581:2006/2007/2009 e il livello B per strutture soggette a fatica.

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 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2008-2011 almeno di secondo livello.

Per le unioni bullonate si seguano le indicazioni illustrate di seguito:

Figura N°2: unioni bullonate

## UNIONI BULLONATE

### • Classificazione bulloni

|      | Normali |     |     | Ad alta resistenza (AR) |      |      |
|------|---------|-----|-----|-------------------------|------|------|
| Vite | 4.6     | 5.6 | 6.6 | 8.8                     | 10.9 | 12.9 |
| Dado | 4 D     | 5 D | 6 D | 6 S                     | 8 G  | 10 K |

[UNI 3740]

| Classe vite | Tensione ammissibile       |                            |                                |                                       |                                     |
|-------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|             | $f_t$<br>N/mm <sup>2</sup> | $f_y$<br>N/mm <sup>2</sup> | $f_{k,N}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\sigma_{b,adm}$<br>N/mm <sup>2</sup> | $\tau_{b,adm}$<br>N/mm <sup>2</sup> |
| 4.6         | 400                        | 240                        | 240                            | 160                                   | 113                                 |
| 5.6         | 500                        | 300                        | 300                            | 200                                   | 141                                 |
| 6.6         | 600                        | 360                        | 360                            | 240                                   | 170                                 |
| 8.8         | 800                        | 640                        | 560                            | 373                                   | 264                                 |
| 10.9        | 1 000                      | 900                        | 700                            | 467                                   | 330                                 |

$f_{k,N}$  è assunto pari al minore dei due valori  $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ,  $f_{k,N} = f_y$  essendo  $f_t$  ed  $f_y$  le tensioni di rottura e di snervamento secondo UNI 3740.  
 $\sigma_{b,adm}$ ,  $\tau_{b,adm}$  tensioni ammissibili a trazione ed a taglio.

[CNR-UNI 10011]

Resistenza vite (esempio):

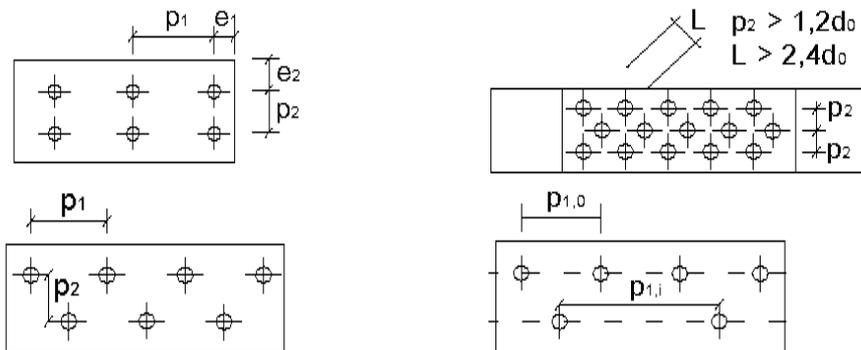
Classe **8.8**

$$R_m = 8 \times 100 = 800 \text{ MPa}$$

$$R_s = 8 \times 8 \times 100 = 640 \text{ MPa}$$

### Posizionamento dei bulloni

EN1993-1-8 (3.5)



| Distanze e spaziature | Minimi    | Massimi                               |  |  |
|-----------------------|-----------|---------------------------------------|--|--|
|                       |           | Acciai conformi alle EN 10025-1-2-3-4 |  | Acciai conformi alla EN 10025-5        |
|                       |           | Acciai esposti a cause di corrosione  | Acciai non esposti a cause di corrosione | Acciai posti in opera non protetti     |
| $e_1$                 | $1,2 d_0$ | $4 t + 40 \text{ mm}$                 | -  | $\max \{8 t; 125 \text{ mm}\}$         |
| $e_2$                 | $1,2 d_0$ | $4 t + 40 \text{ mm}$                 | -  | $\max \{8 t; 125 \text{ mm}\}$         |
| $e_3$                 | $1,5 d_0$ | -                                     | -  | -                                      |
| $e_4$                 | $1,5 d_0$ | -                                     | -  | -                                      |
| $p_1$                 | $2,2 d_0$ | $\min \{14 t; 200 \text{ mm}\}$       | $\min \{14 t; 200 \text{ mm}\}$          | $\min \{14 t_{\min}; 175 \text{ mm}\}$ |
| $p_{1,0}$             | -         | $\min \{14 t; 200 \text{ mm}\}$       | -  | -                                      |
| $p_{1,i}$             | -         | $\min \{28 t; 400 \text{ mm}\}$       | -  | -                                      |
| $p_2$                 | $2,4 d_0$ | $\min \{14 t; 200 \text{ mm}\}$       | $\min \{14 t; 200 \text{ mm}\}$          | $\min \{14 t_{\min}; 175 \text{ mm}\}$ |

### **5.3 Norme Tecniche per l'esecuzione dei lavori riguardanti le strutture in C.A.**

#### **5.3.1 Premessa**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

#### **5.3.2 Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

#### **5.3.3 Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di  $\frac{1}{4}$  del diametro massimo delle barre longitudinali.

#### **5.3.4 Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

#### **5.3.5 Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- Sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- Saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- Giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali. Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670:2010 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo – Requisiti comuni".

### **5.3.6 Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-7:2001/2005/2014).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **5.3.7 Calcestruzzo di Aggregati Leggeri**

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206-1:2014.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M.

### **5.3.8 Caratteristiche dimensionali e di impiego dell'acciaio per cemento armato**

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- In cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- In centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008. Tutti gli acciai per cemento 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. Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosaldati: gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

### **5.3.9 Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

### **5.3.10 Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008.