

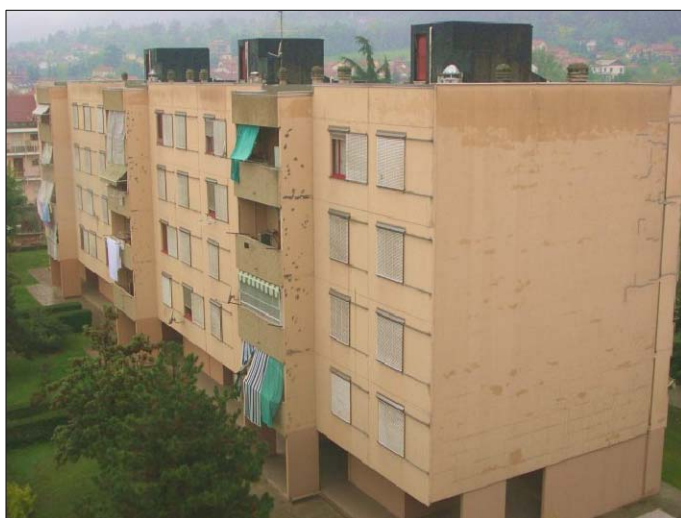


VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI

DIVISIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

SETTORE EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI STABILI
DI EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA
SITI IN PIOSSASCO - VIA ORBASSANO N° 3-5-7-9 E N° 11-13-15



Progetto architettonico:

Geom. Gabriella PAFFUMI

Arch. Diego S. NOVO

Progetto strutturale:

Ing. Fabio BORDINO

Responsabile del Procedimento:

Arch. Tiziana SCAVINO

PROGETTO ESECUTIVO

E.3

OPERE STRUTTURALI
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Capitolo 1

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Art. 1. Materiali e prodotti per uso strutturale

1.1 Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

1.2 Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

1.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per *controllo di produzione nella fabbrica* si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

Art. 2. Acciaio per strutture metalliche

Per la realizzazione delle strutture metalliche si dovranno 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 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle

tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_{m}$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e 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 tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, 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**, **UNI 552**, **UNI EN 10002-1** e **UNI EN 10045-1**.

L'acciaio sarà esente da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto, in particolare gli acciai per carpenteria metallica dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

In particolare l'acciaio utilizzato per profilati e piastre di carpenteria metallica dovrà essere di tipo **S 275** (UNI EN 10025), mentre quello utilizzato per la realizzazione dei tralicci dovrà essere di tipo **S 355** (UNI EN 10025) per quanto riguarda i tondi lisci costituenti i diagonali e di tipo **B450C** per i correnti superiori e inferiori, rispettando le indicazioni del DM 14 gennaio 2008, in particolare riguardo le tensioni di snervamento e rottura: $f_{yk} \geq 450$ N/mm² e $f_{tk} \geq 540$ N/mm²; anche i ferri di fissaggio delle travi longitudinali sui pilastri saranno in tondino di tipo B450C.

Art. 3. Muratura portante

3.1 Elementi resistenti

Gli elementi per muratura portante devono appartenere alla **Categoria I** (norme europee armonizzate della serie **UNI EN 771**) e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche, recare la marcatura CE.

Gli elementi utilizzati per le opere strutturali saranno in blocchi semipieni in laterizio di peso specifico di circa 800 daN/mc tipo "Poroton serie 800" e dovranno avere una **percentuale di vuoti uguale o inferiore al 45 %** del volume totale del blocco; la resistenza caratteristica a rottura f_{bk} nella direzione portante (verticale), calcolata sull'area al lordo delle forature, non dovrà essere inferiore a **10 N/mm²** e quella in direzione perpendicolare a quella portante non inferiore a **1,5 N/mm²**.

Si utilizzeranno elementi di dimensioni nominali: 12x25 cm (pianta) x 24 cm (altezza).

Gli elementi dovranno rispettare tutte le prescrizioni secondo DM 14 gennaio 2008.

3.2 Malta per muratura

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche, e deve essere conforme alla norma armonizzata **UNI EN 998-2** e, per i materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 19.4.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche, grasse, terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche e i requisiti previsti dalle norme vigenti.

Per le opere strutturali si utilizzerà **malta cementizia** di classe **M8**, a composizione prescritta secondo la seguente tabella:

Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M 2,5	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M 2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-

M 8	Cementizia	2	-	1	8	-
M 12	Cementizia	1	-	-	3	-

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in cemento armato, impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo. In caso di applicazione di prodotti equivalenti, gli stessi devono essere accettati e autorizzati dalla direzione dei lavori.

Gli elementi componenti la muratura dovranno in ogni caso rispettare tutte le prescrizioni secondo DM 14 gennaio 2008.

Capitolo 2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Art. 4. Demolizioni

Le opere di demolizione consistono nel rimuovere la struttura portante della copertura in cemento-amianto esistente, costituita centralmente da una serie di setti in muratura (dim. circa 100x40 cm) che sorreggono la trave centrale di colmo in legno di dim. circa 40x40 cm; perimetralmente le lastre di copertura appoggiano su un cordolo continuo di muratura con trave dormiente in legno di dim. circa 15x15 cm.

Localmente si dovranno effettuare dei tagli a sezione obbligata nel parapetto esistente in cemento armato, in modo da rendere possibile il passaggio degli elementi portanti della nuova struttura, in modo particolare dei sostegni della gronda di raccolta delle acque meteoriche.

4.1 *Interventi preliminari*

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'eventuale interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'eliminazione degli **elementi in amianto**, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

4.2 *Sbarramento della zona di demolizione*

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

4.3 *Idoneità delle opere provvisorie*

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisori impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

4.4 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

4.5 Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

4.6 Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

Art. 5. Strutture di muratura portante

Le strutture in muratura in progetto sono costituite unicamente dai pilastri in muratura portante della nuova copertura, che non potranno essere realizzati con materiali derivanti dalle demolizioni. Tutti i pilastri avranno dimensione pari a 25x38 cm, salvo diversa indicazione contenuta negli elaborati grafici di progetto, ed altezza variabile.

5.1 Preparazione del piano di posa

La superficie di calcestruzzo del solaio esistente in cls, prima della posa dei pilastri in muratura, deve essere perfettamente pulita e solida; parti friabili o in fase di distacco, polvere, lattime di cemento, tracce di sostanza organiche, vernici o pitture precedentemente applicate devono essere eliminate mediante accurata sabbiatura o spazzolatura.

5.2 Criteri generali per l'esecuzione

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli, e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta (almeno 1 cm) e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessioni.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

I pilastri dovranno avere un errore di esecuzione di verticalità massimo pari a 1/200 della loro altezza.

Art. 6. Esecuzione di strutture in acciaio

6.1 Composizione degli elementi strutturali

L'orditura del solaio di copertura è realizzata interamente in carpenteria metallica; le travi longitudinali, eccetto quella di colmo, saranno realizzate con profilati HEA 100, fissate ai pilastri secondo i disegni di progetto; la loro continuità lungo tutto lo sviluppo dovrà essere assicurata tramite saldature di forza tra le due estremità del profilato, realizzate a circa $\frac{1}{4}$ di luce di distanza dal pilastro ed operate sia sulle piattabande che sull'anima del profilato.

La trave longitudinale di colmo sarà invece realizzata con traliccio tipo 'Tettofacile CL 16/14 – 200' avente altezza di circa 20 cm e costituito da 4 barre tipo B450C correnti sia superiori ($\phi 16\text{mm}$) che inferiori ($\phi 14\text{mm}$) e da diagonali in tondo liscio tipo S355 ed il passo delle serpentine dei tralicci dovrà essere di 345 mm.; il traliccio sarà zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461.

I travetti secondari, aventi interasse di circa 75 cm, saranno realizzati con tralicci tipo 'Tettofacile TR 12/10 – 200' avente altezza di circa 20 cm e costituito da 2 barre tipo B450C correnti sia superiori ($\phi 12\text{mm}$) che inferiori ($\phi 10\text{mm}$) e da diagonali in tondo liscio tipo S355 ed il passo delle serpentine dei tralicci dovrà essere di 345 mm.; il traliccio sarà zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461. In situazioni con sbalzi notevoli della copertura si utilizzeranno invece tralicci tipo 'Tettofacile TR 16/14 – 200' avente altezza di circa 20 cm e costituito da 2 barre tipo B450C correnti sia superiori ($\phi 16\text{mm}$) che inferiori ($\phi 14\text{mm}$) e da diagonali in tondo liscio tipo S355 ed il passo delle serpentine dei tralicci dovrà essere di 345 mm.; il traliccio sarà zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461.

I listelli metallici a cui sarà fissata la copertura avranno sezione ad omega min. 40 x 40 x 2 mm. Essi saranno imbullonati in corrispondenza di ogni appoggio sul traliccio di sostegno, mediante ranelle quadre con bulloni min. M10, passanti tra i due correnti superiori del traliccio.

La struttura di sostegno per la gronda, posizionata in adiacenza alla parte terminale dei pannelli di copertura, sarà realizzata da profilati U 65x42 mm, saldati inferiormente agli ultimi due listelli passanti, e a circa 20 cm dal travetto tralicciato più vicino; l'interasse complessivo dei profilati ad U non dovrà essere superiore a 300 cm. Ad essi sarà saldato in testata un profilato L 100x50x7 mm corrente longitudinalmente, al quale sarà fissata opportunamente la gronda.

6.2 Unioni con bulloni

I bulloni saranno costituiti da viti di classe 6,8 e dadi di classe 6; le unioni (di tipo quindi *non precaricato*) dovranno rispettare quanto prescritto nel DM 14/01/2008.

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

6.3 Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. 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** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, 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 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze 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**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

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 dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

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 5817**. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo 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 (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, 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 e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4).

6.4 *Zincatura*

Tutti gli elementi strutturali in acciaio devono essere adeguatamente protetti mediante 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.

Nel caso di saldature realizzate in opera si dovrà eseguire una successiva zincatura a freddo della superficie interessata dalla giunzione.

Art. 7. Controlli non distruttivi sulle strutture in acciaio

7.1 *Generalità*

Il direttore dei lavori per le strutture in acciaio dovrà eseguire i seguenti controlli:

- esame visivo;
- controllo chimico che accerti la composizione dei materiali;
- controllo con chiave dinamometrica che accerti che i bulloni di ogni classe siano serrati secondo quanto previsto dalla norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione);
- controllo della corretta esecuzione delle saldature.

Tali controlli devono essere eseguiti da laboratori ufficiali per evitare contestazioni da parte dell'appaltatore.

7.2 *Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura*

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 15614-1**.

7.3 *Controllo di qualità delle strutture saldate*

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma **UNI EN 12062**.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata *controllo indiretto delle saldature*. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

7.4 *Controlli non distruttivi*

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma **UNI EN 473**.

7.5 *Esecuzione e controllo delle unioni bullonate*

Le superfici di contatto al montaggio si devono presentare pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso.

La pulitura deve, di norma, essere eseguita con sabbiatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica.

Il serraggio dei bulloni può essere effettuato mediante chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o mediante chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata, tutte tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Le chiavi impiegate per il serraggio e nelle verifiche dovranno essere munite di un certificato di taratura emesso in data non superiore all'anno. Si fa riferimento alla norma **CNR UNI 10011** (ritirata senza sostituzione).

Art. 8. Pannelli di copertura

8.1 *Generalità*

La copertura sarà realizzata in pannelli sandwich coibentati in acciaio zincato preverniciato tipo 'Isolpack Delta 5A', spessore 40 mm (più ulteriore altezza pari a 40 mm dovuta a greca superiore con interasse di 250 mm formata da una sezione trapezia avente base superiore 22 mm e inferiore 61 mm), aventi una doppia lamiera grecata di spessore 0,6+0,5 mm, preverniciata da ambo i lati.

Le lastre, ricavate mediante profilatura da nastri in acciaio zincato a caldo con procedimento 'sendzimir', saranno conformi alla Norma UNI EN 10147 e calcolate secondo le Istruzioni CNR 10022/84.

I pannelli avranno anche funzione strutturale, poiché il carico a sbalzo della copertura al di fuori del filo esterno dell'edificio sarà autosostenuto dal pannello stesso. La D.L. dovrà autorizzare dopo debite verifiche tecnico-strutturali ogni fornitura diversa da quella sopra indicata.

8.2 *Posa in opera*

Posa in opera eseguita mediante foratura dei pannelli di copertura e degli appoggi sottostanti, inserimento di fissaggio meccanico specifico ed costituito da viti autofilettanti ϕ mm 6,3 in acciaio zincato passivato con rondella cava incorporata, cappellotti in acciaio zincato verniciato, guarnizioni in paradrite e vipla.

Art. 9. Linea vita

Sulle due coperture si installeranno dispositivi che consentano di eseguire, nella successiva fase di manutenzione, l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori sulla copertura in condizioni di sicurezza: i dispositivi dovranno essere realizzati e certificati secondo norma UNI EN 795. L'operatore dovrà essere a sua volta dotato di propri dispositivi di protezione individuale.

La linea di ancoraggio dovrà essere realizzata con una fune a trefolo a 7 fili in acciaio armonico, del tipo per strutture in c.a.p., avente diametro pari a 12,5 mm e $f_{ptk} = 1860 \text{ N/mm}^2$, allungamento a rottura 3,5%. Saranno costituite delle campate con appoggi intermedi posti a non più di 8 metri di interasse, con fissaggio della fune ogni max. 24 metri.