

- PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEI LAVORI DI RESTAURO, OPERE EDILI, STRUTTURALI, IMPIANTISTICHE E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Piazza Duomo, 1 – 32100 Belluno
C.F.: 00132550252 – P. IVA: 00132550252

arch. Carlo Erranti

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

c.so S. Anastasia n.38 - VERONA

ORDINE
degli
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
CONSERVATORI
VERONA



Antonella Milani
n° 729
sezione 1
settore architettura
Antonella Milani T. 1/0

arch. Antonio



piazza Castello n.4 - BELLUNO



ing. Ludovico De Lotto



piazza Piloni n.12 - BELLUNO



ing. Pietro Canton

via Cal de Formiga n.12b - SANTA GIUSTINA (BL)



per.ind. Beppino Bortot
per.ind. Daniele De Bona



via Marmolada n.2/o - ALLEGHE (BL)



ing, Felice Gaiardo



via General Cantore n.34 - ALPAGO (BL)



ing. Chiara Barattin

STRUTTURE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DATA
05.09.2018

AGGIORNAMENTI

ALLEGATO

221

1. ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere delle migliori qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali non è definitiva se non dopo che sono stati posti in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo quelli che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicheranno i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'appaltatore, nel proprio interesse di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiore a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi ed il computo metrico è fatto come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche scarsità nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minor lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei Lavori può disporre le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali. La spesa relativa sarà a carico dell'appaltatore.

Per quanto attiene alle modalità di prova ci si riferirà alle norme in vigore ed in assenza di queste ci si riferirà a quanto stabilito nel presente capitolato e comunque la Direzione Lavori può disporre le prove che ritiene a suo giudizio, necessarie a stabilire l'idoneità dei materiali. Tutte le spese relative saranno a completo carico dell'appaltatore.

2. REQUISITI DEI MATERIALI ADOTTATI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati nella presente relazione ed indicati negli elaborati grafici e tecnici allegati al progetto; i materiali dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste dalla Norma specifica.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

2.1 CALCESTRUZZO

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

PROGETTO ESECUTIVO – Strutture – Capitolato speciale d'appalto

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque per calcestruzzi;
- due e mezzo per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm.

Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti.

2.2 LEGANTI IDRAULICI

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

Dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- della legge n. 595/1965;

PROGETTO ESECUTIVO – **Strutture – Capitolato speciale d'appalto**

- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14/01/1966, modificato con D.M. 03/06/1968, D.M. 31/08/1972, D.M. 13/09/1993;
- delle "Norme per l'accettazione delle calce aeree" R.D. n. 2231/1939;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. n. 2230/1939;
- UNI EN 197-1 (marzo 2006).

2.3 ADDITIVI PER CALCESTRUZZI E MALTE

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti e antigelo-superfluidificanti.

Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

2.4 ACCIAIO

L'acciaio impiegato deve rispondere ai limiti di accettazione contenuti nelle normative vigenti:

- D.M. 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 , C.S.LL.PP.

Si prevede:

Acciaio tondo in barre per c.a. (diametro nominale da 8 a 26 mm) controllato in stabilimento e rete elettrosaldata realizzata con fili del diametro nominale da 5 a 12 mm.

L'acciaio previsto è tipo B450C.

I bulloni normali saranno conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI 5727-65 e UNI 5593 UNI EN 2089/98, zincati a caldo secondo CEI 7/6.

Per la zincatura di profilati di acciaio per costruzioni dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI 5744 - 66.

L'acciaio inox dovrà riferirsi alla UNI 10088.

2.1 MURATURA PORTANTE

I materiali laterizi dovranno rispondere alle seguenti norme: UNI 5628; UNI 1607; UNI 5629; UNI 5630; UNI 5631; UNI 5632; UNI 2105; UNI 2106; UNI 2107; UNI 2619; UNI 2620; UNI 2621.

I mattoni dovranno essere ben cotti, a forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli ed impurità.

3. ELEMENTI TECNICI**3.1 CALCESTRUZZO**

Nessun getto potrà avere inizio prima che la D.L. abbia controllato ed approvato le superfici di posa, le casseforme, ecc. pena la demolizione del già eseguito oppure l'accettazione insindacabile, in sede contabile, delle determinazioni

PROGETTO ESECUTIVO – Strutture – Capitolato speciale d'appalto

della D.L.. Allo scopo l'Appaltatore dovrà sempre garantire, con ragionevole anticipo la comunicazione alla D.L. della ultimazione delle opere preliminari al getto.

Il getto del calcestruzzo dovrà avvenire su tutta la parte di opera che si esegue ad un tempo e per strati orizzontali, di altezza non inferiore a cm 30 ne superiore a cm 40.

Ogni strato, subito dopo la posa in opera, sarà compattato, di norma, mediante vibrazione o previbrazione, in modo da espellere tutta l'aria ed assicurare un perfetto riempimento dei vuoti.

Ove fossero prescritti calcestruzzi di tipo diverso per le strutture di fondazione e quelle in elevazione, non potrà sospendersi il getto che ad avvenuta ultimazione del masso di fondazione.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo ritenuto necessario dalla D.L.. Durante la maturazione le gettate dovranno essere protette dall'eccessivo calore solare e frequentemente inumidite.

Ad avvenuto disarmo delle casseforme, le superfici delle opere - in conformità alle risultanze dell'elenco dei prezzi unitari che fa seguito - dovranno essere regolarizzate con malta cementizia a q.li 5,00.

L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura della superficie della gettata e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e frattazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Nel prezzo del calcestruzzo per getti di opere murarie è compreso e compensato l'onere per l'eventuale esecuzione dei giunti di dilatazione non rettilinei da intasarsi con cemento plastico, bitume asfaltico non ossidabile, o pannelli, secondo quanto sarà richiesti dalla D.L..

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dalle norme EN 206-1.

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto nel D. Min. Infrastrutture. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (c.d. Testo Unico).

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione e la classe di esposizione secondo quanto specificato nel EN 206-1 UNI 11104.

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari, qualificazione degli inerti. I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel D. Min. Infrastrutture. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (c.d. Testo Unico).

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nel D. Min. Infrastrutture. 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (c.d. Testo Unico):

a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;

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

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;
- c) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto D. Min. Infrastrutture. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (c.d. Testo Unico).

Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;

d) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le

barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto;

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

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2-2-1974, n. 64 e D. Min. Infrastrutture. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (c.d. Testo Unico).

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.

3.2 MALTE

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.M. 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 , C.S.LL.PP..

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno di norma corrispondere alle seguenti proporzioni salvo diverse indicazioni delle singole voci dell'Elenco Prezzi:

1) Malta comune per murature:

- calce spenta in pasta mc 0,350
- sabbia mc 1,00

2) Malta bastarda per murature:

- calce idraulica q.li 1,30
- cemento tipo "325" mc 1,00
- sabbia mc 1,00

3) Malta di cemento per murature:

- cemento tipo "325" q.li 3,00
- sabbia mc 1,00

La sabbia e la ghiaia dovranno costituire miscela di adeguata granulometria, essendo le proporzioni degli inerti di cui sopra, puramente indicative.

Gli impasti, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, dovranno cioè essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati nella giornata stessa del loro confezionamento.

3.3 ACCIAIO PER CONGLOMERATI ARMATI

Si richiamano esplicitamente le Norme Tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica emanate con D.M. 17.01.2018, Norme Tecniche per le Costruzioni. Si intende altresì che l'appaltatore dovrà adeguarsi a tutte le norme che potranno essere successivamente emesse dalle competenti autorità.

Gli acciai per conglomerati cementizi armati ordinari del tipo B450C dovranno essere del diametro previsto dal progetto e prescritto dalla Direzione lavori, perfettamente calibrato e corrispondente in ogni caso alle vigenti disposizioni e prescrizioni di legge.

Le armature metalliche interne ai getti di conglomerato dovranno essere disposte nella posizione indicata dal progetto e dovranno essere legate agli incroci mediante filo di ferro. I ferri comunque sporchi, specialmente quelli unti, dovranno essere accuratamente puliti prima della loro messa in opera.

Le giunzioni dei ferri in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione; in ogni caso devono essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di un terzo di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 50 volte il diametro dei ferri di maggiore diametro.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme vigenti sulle saldature; deve essere accertata la saldabilità degli acciai da impiegare e la compatibilità fra metallo base di apporto nelle posizioni e condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- manicotto filettato;

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

Negli elementi prevalentemente tesi (catene, tiranti, ecc.) è vietata la giunzione per sovrapposizione.

I ferri piegati devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore a 6 volte il diametro.

In linea generale, lo schema e la frequenza delle giunzioni dovranno seguire fedelmente le indicazioni dei disegni di progetto, salvo disposizioni diverse della Direzione lavori.

3.4 ACCIAIO ZINCATO

Profilati, lamiere e tubi d'acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma d'unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso).

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente su ciascuna faccia della lamiera, se non diversamente specificato, non dovrà essere inferiore a: - 190 g/m² per zincatura normale - 300 g/m² per zincatura pesante e comunque rispondente alle specifiche presenti nel progetto esecutivo.

Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio, decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013/74, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710÷723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione degli elementi metallici nel bagno di zinco sarà variabile in funzione delle loro dimensioni e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità stabilita nel progetto esecutivo.

Finitura ed aderenza del rivestimento

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente in modo da non poter essere rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Verifiche

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di 25 t. Oltre alle prove previste ai precedenti punti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

PROGETTO ESECUTIVO – Strutture – Capitolato speciale d'appalto

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad un'accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura. In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI 5741/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a quello previsto a progetto $\pm 10\%$ la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a quello previsto a progetto -10% la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece) secondo la Norma UNI 5743/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni. Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

- se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma sarà applicata una penale al lotto che non possiede i requisiti richiesti; se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Certificazioni

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove è effettuato il trattamento di zincatura.

3.5 ACCIAIO INOX

Dovrà presentare elevata resistenza alla corrosione ed al calore e rispondere, per composizione chimica, caratteristiche e prescrizioni generali, alla norma UNI 6900-71. I tiranti di acciaio inox saranno laminati a freddo a norma UNI 8317.

La designazione degli acciai è fatta per composizione chimica, dove «x» sta per «acciaio legato», il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicato per 100 ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega in %. Oltre alla classificazione UNI sarà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute).

3.6 RIPARAZIONE DI MURATURE – SCUCI E CUCI

Le riparazioni di murature di qualsiasi genere verranno realizzate in modo tale da rendere il muro compatto e resistente e quindi ripristinato.

Le riparazioni verranno eseguite secondo le indicazioni riportate in dettaglio nelle voci di elenco prezzi e le indicazioni che verranno impartite all'atto pratico dalla Direzione Lavori.

3.7 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Generalità

Per le opere strutturali di carpenteria metallica si fa riferimento alla normativa richiamata nella parte generale del presente ed in particolare al D.M. 17.01.2018, "Nuove norme tecniche per le costruzioni" ed ai riferimenti tecnici ivi richiamati sub Punto 12 ed alla Circolare 02.02.2009 n° 617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza delle Norme Tecniche della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» e della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» (ove applicabile).

Obblighi dell'Appaltatore

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dagli elaborati progettuali, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

L'Appaltatore dovrà, nel più breve tempo possibile, presentare alla Direzione Lavori, le distinte di tutti i materiali, comprese le vernici, occorrenti per la costruzione delle strutture metalliche principali, corredati delle copie degli ordini e delle relative conferme d'ordine da parte delle singole ferriere o stabilimenti produttori a cui sono stati commissionati detti materiali.

PROGETTO ESECUTIVO – Strutture – Capitolato speciale d'appalto

Per quanto riguarda il computo metrico e le distinte si precisa, inoltre, che ciascuna voce dovrà riportare l'indicazione della qualità del materiale destinato alla formazione delle varie strutture costituenti la travata, le dimensioni, il numero dei pezzi, il peso, il numero del disegno di progetto a cui si riferisce, nonché il numero di posizione e marca d'officina, risultante dai disegni d'officina che dovranno essere allegati in duplice copia a corredo del computo metrico e delle distinte medesime.

Le richieste di collaudo dei materiali grezzi approntati dovranno essere indirizzate, con un anticipo di almeno 15 giorni, alla Direzione Lavori.

Per i materiali già approvvigionati nella propria officina, l'Appaltatore dovrà far pervenire al predetto indirizzo, la relativa richiesta di collaudo.

Resta, altresì, inteso che l'eventuale errata ordinazione dei materiali alle ferriere o stabilimenti produttori non esonera l'Appaltatore dalle conseguenze derivanti e che i collaudi dei materiali ordinati all'estero verranno effettuati solo in Italia, presso l'officina dell'Appaltatore.

Resta infine tassativamente inteso che le eventuali sostituzioni o varianti, sia nei profili, sia nelle strutture, che l'Appaltatore intendesse apportare rispetto alle indicazioni contenute nei disegni approvati, dovranno essere esclusivamente e preventivamente richieste, indicandone i motivi, alla Direzione Lavori che, a suo insindacabile giudizio le potrà autorizzare o meno.

Nel caso che all'Appaltatore non riesca possibile l'approvvigionamento dei larghi-piatti di laminazione, è consentito che gli stessi vengano ricavati da lamiere mediante taglio alla fiamma ossiacetilenica con speciale dispositivo meccanico (è vietato l'uso della cesoia), senza però che possano essere pretesi compensi a parte, nel qual caso i vari pezzi dovranno essere ricavati in maniera tale che il senso di laminazione delle lamiere coincida con il senso dello sforzo predominante nei pezzi stessi.

La superficie dei tagli dovrà essere convenientemente rifinita mediante molatura in modo da eliminare difetti locali, sbavature e irregolarità; le tolleranze sul pezzo finito dovranno essere le stesse stabilite per i larghi piatti di laminazione.

I larghi piatti, le piastre, ecc., dovranno essere ricavati da lamiere preventivamente collaudate e punzonate e dopo che sui singoli pezzi da ricavare, già tracciati sulle lamiere stesse a cura dell'Appaltatore, sarà stato apposto il punzone da parte della Direzione Lavori.

Per quanto concerne le distinte di ordinazioni, si precisa che, qualora non sia possibile l'approvvigionamento dei larghi-piatti di laminazione, l'Appaltatore è tenuto a presentare, una distinta relativa alle lamiere, nella quale vengano segnalati il numero, le dimensioni, la quantità e le marche di officina dei pezzi che verranno ricavati da ognuna di esse.

Dovranno essere presentati altresì gli schemi di taglio con l'indicazione grafica, in opportuna scala, delle strisce e delle piastre che verranno ricavate dalle lamiere, il numero, le dimensioni dei pezzi e le relative marche di officina.

Detti schemi di taglio dovranno essere presentati anche per quanto riguarda i profili laminati ordinati in barre di lunghezza commerciale.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

Qualità e caratteristiche dei materiali da impiegare

Per la realizzazione delle strutture principali quali travi portanti, controventi, coprighiunti, piastre e squadrette di nodo, l'acciaio dovrà corrispondere alle seguenti qualità:

S275J0/S275J2G3 (ex Fe 430 C/D1)

UNI EN 10025 per prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali

UNI EN 10210 per profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

UNI EN 10219 per profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate

S355J0/J2G3/K1G3 (ex Fe 510 C/D1/DD1)

UNI EN 10025 per prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali

UNI EN 10210 per profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

UNI EN 10219 per profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate

Tutti i materiali delle strutture principali destinati ad essere saldati saranno di grado J2G3 (ex D1) e K2J3 (ex DD1).

I prodotti realizzati in S275J2G3 (ex Fe 430 D1) e S355J2G3 (ex Fe 510 D1) dovranno essere normalizzati e a grana fine.

Le caratteristiche meccaniche dovranno essere in accordo con quanto indicato al punto 11.3 delle Norme Tecniche sulle costruzioni nelle Tabelle 11.3.IX Laminati a caldo con profili a sezione aperta e 11.3.X Laminati a caldo con profili a sezione cava, che si intendono qui integralmente richiamate.

Le caratteristiche chimiche dovranno essere in accordo a quanto previsto dalla UNI EN 10025 con le seguenti limitazioni:

- Acciaio S275 (ex Fe 430)

Limiti di composizione chimica su colata per elementi interessati da saldatura:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \leq 0,38\% \text{ per } t \leq 40 \text{ mm}$$

$$C_{eq} \leq 0,40\% \text{ per } t > 40 \text{ mm e per profili}$$

E' ammesso su prodotto uno scostamento max di 0,02% rispetto ai valori indicati su colata.

- Acciaio S355 (ex Fe 510)

Limiti di composizione chimica su colata per elementi interessati da saldatura:

$C_{eq} = < 0,43 \%$ per $t \leq 40$ mm

$C_{eq} \leq 0,45\%$ per $t > 40$ mm e per profili

E' ammesso su prodotto uno scostamento max di 0,02 % rispetto ai valori indicati su colata.

Per elementi interessati da saldatura, i contenuti di zolfo e silicio dovranno rispettare le seguenti limitazioni:

$S < 0,012\%$ per lamiere di qualsiasi spessore

$S < 0,035\%$ per i profili laminati

$S < 0,35$

Per lamiere in acciaio S275 (ex Fe 430) e S355 (ex Fe 510), con spessore > 15 mm e interessate da saldatura, si dovrà eseguire un controllo ultrasonoro con le modalità della classe B ai sensi della norma UNI EN 10160. Per le lamiere destinate alla composizione di profili per saldatura a piena penetrazione e soggette a sforzi nel senso trasversale alla direzione di laminazione, se ne dovrà controllare la duttilità con prova di trazione trasversale secondo la norma UNI EN 10164, classe di qualità Z25.

Per elementi strutturali non destinati ad essere saldati valgono le indicazioni della norma UNI EN 10025 per acciaio S275 30 (ex Fe 430 C) e S355 30 (ex Fe 510 C). E' ammessa in questo caso la calatura al Silicio.

Per elementi destinati ad essere saldati la calatura dovrà essere effettuata all'alluminio.

Sulle lamiere con spessori > 40 mm dovranno essere eseguite 3 prove CTOD (crack tip opening displacement) secondo UNI 9159 su una terna di provette ricavate per ogni spessore di colata, le prove dovranno essere eseguite alla temperatura minima di servizio T_m , il valore minimo accettabile sarà $\delta m = 0,2$ mm

Prove sui materiali

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere «qualificati»; la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, in conformità con le prescrizioni di cui al punto 11 Materiali e prodotti per uso strutturale del D.M. 17.01.2018.

Sui materiali si dovranno eseguire tutte le prove sia obbligatorie che facoltative individuate dalle tabelle UNI EN 10025 corrispondenti, dandone adeguata certificazione.

Al riguardo resta stabilito quanto segue:

- per i profilati, piatti, larghi piatti e lamiere si dovranno eseguire prove meccaniche e chimiche su tre campioni prelevati per ogni 400 KN, o frazione, di materiale ricavato da una stessa colata e aventi spessori che non differiscano fra loro più di 4 mm. (per i ferri a C, a T e a doppio T si fa riferimento allo spessore delle ali);
- per i piatti, larghi piatti e lamiere destinati alla composizione dei profili saldati, dovranno essere eseguite, oltre alle prove relative al controllo delle caratteristiche meccaniche previste ai sensi della UNI EN 10025, anche le prove, da concordarsi con il fornitore all'atto dell'ordinazione dei materiali da parte

dell'Appaltatore, relative ai limiti aggiuntivi indicati al paragrafo “Materiali Soggetti a Trattamento Superficiale Protettivo”;

- su tutti i materiali impiegati dovrà inoltre eseguirsi il controllo delle condizioni superficiali e delle caratteristiche dimensionali;
- il collaudo dei materiali potrà essere effettuato, alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori del Committente, oltre che presso i fornitori, anche presso l'officina dell'Appaltatore. Le prove potranno essere effettuate presso un laboratorio ufficiale o comunque tecnologico in possesso dei certificati di taratura delle macchine rilasciati da organismo ufficiale riconosciuto dallo Stato e dovranno essere eseguite in presenza di un rappresentante della Direzione Lavori del Committente.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della Legge 05/11/1971 n. 1086 ed art. 59 del DPR 380/2001.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore, che verrà consegnato in originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

L'Appaltatore è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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 verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

Bulloni

I bulloni saranno unicamente del tipo “ad alta resistenza” ai sensi della CNR 10011, si avranno pertanto:

- Viti secondo UNI EN 14399
- Dadi secondo UNI EN 14399
- Rondelle (Rosette) secondo UNI EN 14399
- Piastrine secondo UNI 5715-5716

- La classe del bullone sarà selezionata in funzione del tipo di giunto da realizzare, ed in particolare:
- Per giunti con bulloni a taglio:
 - Viti di classe 8.8 UNI EN 898 - Dadi di classe 6S
- Per giunti ad attrito:
 - Viti di classe 10.9 UNI EN 898 - Dadi di classe 8G

In entrambe le tipologie rondelle e piastrine saranno in acciaio C50 UNI EN 10083-1 temperato e rinvenuto HRC 32÷40.

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche e meccaniche dei materiali indicati si rimanda ai prospetti II e III della UNI EN 20898 parte 1a, con eccezione per la prova di resilienza che deve essere condotta a - 2

0°C anziché a temperatura ambiente.

Connettori

Per la selezione della forma dei connettori si fa riferimento alle istruzioni CNR 10016.

Per quanto riguarda il materiale impiegato si dovranno rispettare, oltre alle prescrizioni del punto 11.3.4.7 delle Norme tecniche sulle costruzioni, quanto sotto indicato:

Saldature

Per i metodi di calcolo e di verifica si dovrà fare riferimento alle prescrizioni delle Norme tecniche sulle costruzioni e, per quanto non in contrasto con esse, alle indicazioni contenute nelle istruzioni CNR 10011.

Per quanto riguarda le prescrizioni concernenti il dimensionamento dei singoli giunti, i campi ed i limiti di impiego delle varie tipologie, i criteri di preparazione dei lembi di esecuzione e controllo delle saldature, si dovrà fare specifico riferimento alle delle Norme tecniche sulle costruzioni punto 11.3.4.5 Processo di saldatura ed alle procedure e norme in esso richiamate.

Progetto e processo di saldatura

Fermo restando quanto disposto al precedente punto per quanto riguarda il progetto e la realizzazione delle strutture saldate, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ai seguenti adempimenti:

- in conformità alle prescrizioni del punto 11.3.4.5 il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI ISO 3834:2006 parti 2 e 4;
- prima dell'approvazione del progetto esecutivo da parte della Direzione Lavori, dovrà esibire il parere favorevole dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro ente certificato di gradimento della Direzione Lavori sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed i materiali di apporto che si intendono impiegare;
- tutti i saldatori nei procedimenti semiautomatici e gli operatori dei procedimenti automatici dovranno essere qualificati. Durante le lavorazioni in officina le strutture saldate e/o in corso di saldatura dovranno essere sottoposte al controllo del predetto Istituto, che provvederà all'esame della preparazione dei lembi e di tutte le saldature, ad assistere ai controlli magnetoscopici e con liquidi penetranti, o ad eseguirli direttamente, ad effettuare gli esami con ultrasuoni, ed alla lettura delle radiografie, che saranno eseguite a cura e spese

dell'Appaltatore sotto il controllo dell'Istituto medesimo;

- per quanto riguarda la saldatura che si prevede di realizzare con procedimento automatico, il costruttore dovrà conseguire la pertinente certificazione secondo la norma UNI EN ISO 15614:2005 e presentarla alla Direzione Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di saldatura;
- le saldature non dovranno essere verniciate prima che siano state controllate dalla Direzione Lavori;
- tutte le saldature dovranno essere effettuate in officina salvo preventiva autorizzazione della Direzione Lavori.

Controlli

Fermo restando quanto disposto al precedente punto per quanto riguarda il progetto e la realizzazione delle strutture saldate, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ai seguenti adempimenti:

Fermo restando quanto disposto dalle istruzioni CNR 10011, si precisa che dovranno essere eseguiti almeno i seguenti tipi di prove:

- esame radiografico al 100% dei giunti di testa;
- esame ultrasonoro al 100% dei giunti a T a piena penetrazione;
- controllo magnetoscopico ed esame macrografico ad almeno il 30% dei cordoni dei giunti d'angolo.

Caratteristiche specifiche della struttura della nuova copertura

Si tratta di una copertura vetrata costituita da una struttura metallica reticolare a guscio sottile e forma libera e da un rivestimento vetrato direttamente riscontrato ai profili portanti mediante, che permettono un fissaggio dei vetri a scomparsa.

Il sistema permette l'assemblaggio in cantiere senza l'ausilio di saldature o altri procedimenti distruttivi; in questa maniera tutto il materiale può essere trattato in officina mediante zincatura a caldo sia all'interno che all'esterno dei tubi. Tutta la struttura metallica in vista inoltre verrà verniciata in opera con trattamento intumescente a raggiungere R60.

1. Struttura metallica – corrente superiore

Il corrente superiore della struttura reticolare è costituito da tubi rettangolari mutuamente interconnessi tra loro mediante elementi nodali; l'unione bullonata è completamente a scomparsa all'interno dei tubolari e, grazie al doppio bullone, permette la trasmissione di azione assiale, taglio e momento flettente.

1.1. Profili tubolari

Tubi in acciaio di qualità S355-J2 a sezione rettangolare con due piastre saldate nella testa delle due estremità del tubo per permettere il collegamento bullonato a scomparsa dall'interno.

1.2. Nodi

Nodi ottenuti per lavorazione meccanica da tondi pieni in acciaio di qualità S355-J2. Il pezzo viene lavorato in automatico mediante operazioni di alesatura (per ottenere una faccia perpendicolare al profilo tubolare ad esso

PROGETTO ESECUTIVO – Strutture – Capitolato speciale d'appalto

collegato), foratura e filettatura (per ottenere dei fori filettati a cui si devono avvitare i bulloni strutturali che permettono l'accoppiamento tra profilo tubolare e nodo).

1.3. Bulloneria

Tipo ISO 4762 / DIN 912 classe 10.9 protette con zincatura elettrolitica.

1.4. Tolleranze dimensionali

Per le aste la massima variazione ammissibile di lunghezza è $\pm 0.025\%$

Per i nodi la massima variazione ammissibile di distanza tra le facce opposte è ± 0.5 mm

1.5. Protezione contro la corrosione

Per i tubi zincatura a caldo delle superfici interne ed esterne (sp. di ricoprimento 60-80 μ m) secondo ISO 1461:2009.

Per i nodi zincatura galvanica in bagno debolmente acido (sp. di ricoprimento 25 μ m) e successiva cromatazione gialla (ulteriori 50 μ m).

2. Struttura metallica – colonna

Le 4 colonne ramificate sono realizzate mediante tubolari mutuamente giuntati tra loro con flange a scomparsa e fori di montaggio anch'essi a scomparsa per l'inserimento e il serraggio dei bulloni.

Tutte le colonne saranno protette mediante zincatura a caldo delle superfici interne ed esterne (sp. di ricoprimento 60-80 μ m) secondo ISO 1461:2009.

3. Verniciatura intumescente

Tutta la struttura metallica è trattata con vernice intumescente a raggiungere una resistenza R60. Tale trattamento è così composto:

- applicazione di tie-coat epossidico sp.40-50 μ m specifico per superfici zincate;
- applicazione di vernice intumescente negli spessori richiesti per garantire R60;
- finitura con vernice poliuretanica in tinta RAL sp.60-80 μ m.

Il prodotto intumescente dovrà essere conforme alla normativa EN 13381-4 e dovrà essere consegnata adeguata relazione di calcolo per il dimensionamento degli spessori di intumescente richiesti.

4. Guarnizioni di supporto dei vetri / sigillature delle fughe.

Le guarnizioni di supporto e ritegno dei vetri sono realizzate con sistema Mero Varioclip (o similare) in EPDM durezza shore 75 \pm 5 di colore nero. I vetri sono trattenuti meccanicamente dall'esterno tramite piastrine puntuali in acciaio inox verniciato di colore nero, con interposto adeguato spessore di gomma siliconica.

Le fughe tra gli elementi vetrati saranno tamponate con silicone non strutturale privo di emissione oleosa dopo la reticolazione (tipo Dow-Corning 791).

5. Vetri

Gli elementi vetrati hanno la seguente stratigrafia (dall'esterno verso l'interno):

- float chiaro temperato Sunguard SN51/28;
- camera sp.16mm argon 90%;
- float chiaro intermedio temperato (per lo shock termico);
- camera sp.16mm argon 90%;
- float chiaro stratificato di sicurezza e basso emissivo 1.0.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche ottiche/termiche del vetro (in faccia orizzontale):

- trasmissione luminosa (secondo EN 410-2011): 38.9%;
- trasmittanza termica (secondo EN 673-2011): $U_g = 0.80\text{W/m}^2\text{K}$;
- fattore solare (secondo EN-410-2011): 22.9%.

La lastra esterna temperata del vetrocamera dovrà essere adeguatamente dimensionata in modo da sostenere gli accumuli di neve che da progetto possono arrivare fino a 220kg/mq e da risultare pedonabile.

Il serramento vetrato nel suo complesso inoltre dovrà avere $U_g \leq 1.40\text{W/m}^2\text{K}$.

6. Lattonerie perimetrali

Le lattonerie di bordo solidali alla copertura in acciaio e vetro sono realizzate in alluminio sp.10/10 preverniciato colore standard.

7. Elementi apribili

Sono previsti in copertura 5 elementi apribili a singolo battente, realizzati in profili d'alluminio di adeguata sezione verniciati RAL standard a scelta della D.L., ad azionamento elettrico mediante attuatori a 24V (dotati di fine corsa elettronico) in conformità alla direttiva 2004/108 CE.