



Regione Piemonte
Città Metropolitana di Torino

U

Comune di
BUSSOLENO

**LAVORI DI ADEGUAMENTO
STRUTTURALE, EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO E MANUTENZIONE
STRAORDINARIA DELLA SCUOLA
PRIMARIA "EX MASCHILI"**

Doc AP ST

PROGETTO ESECUTIVO

SCALA: -

DATA: **02/2020**

COMM: AS1911

REV. _____

FILE: _____

**APPENDICE AL CSA T
STRUTTURE**

Progetto:



Studio Tecnico Associato

Arch. A. Vergnano - Ing. A. Camelliti - Arch. A. Di Gregorio - Arch. S. Arena

Corso Peschiera 136, 10138 Torino

Tel 011 0361986 Fax 011 0361987 e-mail studio.as32@gmail.com

Ing. Paolo Perrone

Dott. Mirco Rosso

Responsabile Unico del Procedimento: **Geom. Luca Vottero**

1. Descrizione delle opere in progetto

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi, conseguenti alle risultanze emerse dalla analisi di vulnerabilità sismica del fabbricato:

- Aumento localizzato della resistenza delle murature verticali, siano esse omogenee che dotate di intercapedine;
- Inserimento di catene atte a eliminare le spinte delle volte ai piani terra e primo;
- Inserimento di estradosso leggero in fibre di vetro sulle volte del piano sottotetto, non dotate di riempimento e potenzialmente soggette alle spinte a vuoto;
- Rifacimento dell'orditura di copertura in legno, con opportune capriate dotate di catene

La resistenza delle murature verticali in cassa vuota viene realizzata attraverso l'inserimento di diatoni in acciaio disposti secondo gli elaborati grafici di progetto e per le murature ivi individuate. Una volta posizionati i diatoni, è prevista l'esecuzione di getti in calcestruzzo atti a riempire tutti i vuoti presenti nelle casse vuote. L'operazione è condotta mettendo casseri di sostegno alla spinta del calcestruzzo fresco lungo le facce dei paramenti esterni.

Sulle murature poste sul lato in continuità con l'altra unità strutturale, verrà eseguito cuci-scuci dall'interno per poter ripristinare l'omogeneità del pannello murario senza intervenire sul fabbricato adiacente.

Alcuni elementi murari verticali, al piano terreno, verranno trattati con l'inserimento di intonaco armato (esterno ed interno) in GFRP e relativo sistema di connessione, per aumentarne la resistenza pressoflessionale.

Le catene saranno disposte ai piani rialzato e primo, per contrastare le spinte esercitate dalle volte nelle due direzioni. Saranno disposte sia nelle aule che nei corridoi. In corrispondenza dei pannelli murari eseguiti con tecnica cuci-scuci il capochiave verrà realizzato con ammorsamento a coda di rondine dall'interno.

All'estradosso delle volte al piano sottotetto è prevista la realizzazione di un intonaco strutturale armato con rete di fibra di vetro e connettori di analogo materiale, atto a conferire alle volte maggiore resistenza flessionale nel caso di spostamenti in opposizione di fase dei maschi murari cui sono sottese.

L'orditura di copertura verrà realizzata ex novo con legno massiccio con classe di resistenza D24. Sarà costituita da capriate principali dotate di tirante, falsi puntoni e tavolato di sostegno della piccola orditura necessaria alla posa delle lose di pietra.

2. Materiali e prodotti per uso strutturale

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- **accettati** dal Direttore dei lavori **prima delle loro posa in opera** mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;

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

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

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

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;

3. Conglomerato cementizio

3.1. Calcestruzzo

Come specificato al § 11.2.1 del D.M. infrastrutture del 17 gennaio 2018, la prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto viene caratterizzata mediante la classe di **resistenza**, la classe di **consistenza** ed il **diametro massimo** dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150'150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori.

Per il calcestruzzo è prevista una sola tipologia, le cui prescrizioni di capitolato sono le seguenti:

Calcestruzzo riempimento strutture murarie

CLASSE DI RESISTENZA: **C 20/25**

Resistenza caratteristica R_{ck} : C25

Resistenza caratteristica f_{ck} : C30

Controllo di tipo: A

- provini: Cubici

- $K^{\ast\Delta}$: 3.5 MPa

CLASSE DI CONSISTENZA al getto: **S4**

CLASSE DI ESPOSIZIONE: **XC2**

MATERIE PRIME

AGGREGATO: Conforme alla UNI 8520 parte 2^

- relativamente a:

- Contenuto di solfati (UNI EN 1744/1)
- Contenuto di cloruri (UNI EN 1744/1)
- Contenuto di sostanze organiche (UNI EN 744/1)
- Equivalente di sabbia e valore di blu (UNI EN 993/8-9)
- Resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI EN 1367/1)
- Potenziale reattività agli alcali (8520 parte 22^2002)

- Dmax : 32 mm

ACQUA : Conforme alla UNI 8981/7

CEMENTO : CEM I 32.5 R (Conforme alla UNI-EN 197/1)

- E' consentito l'impiego di tutti gli additivi per impasti cementizi previsti dalla norma UNI 7101

CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Prove complementari

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione. Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5 del DM 17 gennaio 2018.

PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di **un gruppo di due provini**.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la “Resistenza di prelievo” che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell’impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori ha l’obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d’opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A

- controllo di tipo B

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab seguente:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_1 \geq R_{ck} + 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (N° prelievi ≥ 15)
Ove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm^2); R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm^2); s = scarto quadratico medio.	

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³. Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R_l dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari. Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

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 gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1 del DM 17.1.18.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel § 11.2.6 del DM 17.1.18. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa. I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del DM 17 gennaio 2018. In particolare:

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

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

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

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

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
 - manicotto filettato;
 - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. 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 5.3.3 del DM 17 gennaio 2018. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 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 salssedine marina, ed altri agenti aggressivi.

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.

- f) I getti non potranno avvenire senza che la D.L. / D.L.O. strutture possano aver visionato le armature e conseguentemente autorizzato il getto. A tal fine l'impresa appaltatrice deve comunicare la data e l'ora dell'esecuzione dei getti almeno 48 ore prima alla Direzione Lavori. Al momento del sopralluogo, tutte le armature incluse nel getto dovranno essere disposte. Qualora i getti siano eseguiti senza l'autorizzazione della D.L., saranno ritenuti difformi e quindi demoliti e nuovamente ricostruiti a spese dell'impresa Appaltatrice senza che questa abbia a pretendere ulteriori compensi.**

Saranno realizzati in c.a. tutti gli elementi strutturali non specificatamente previsti in altro materiale; tutti i muri contro terra, di sostegno e contenimento nonché tutti i marciapiedi e le pavimentazioni pedonali esterne.

Gli elementi in cemento armato oltre a rispondere alle specifiche esigenze di carattere strutturale dovranno anche assolvere funzioni di carattere estetico e tipologico; l'impresa dovrà pertanto adeguare le forme e le caratte-

ristiche dei casseri e le modalità dei getti in funzione di tali esigenze indicate sugli elaborati di progetto e che meglio potranno essere dettagliate dalla D.L. in fase di realizzazione.

In particolare dovranno essere inseriti degli elementi (in legno o altro materiale) all'interno dei casseri per l'esecuzione dei pilastri di sostegno della copertura della tribuna nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto.

4. Strutture in acciaio

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;

b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Ove previsto dagli elaborati grafici, gli elementi andranno successivamente verniciati (colori a scelta della D.L.) con smalto epossidico.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro e dei solai in acciaio e calcestruzzo sono fissate dalle seguenti specifiche.

CONTROLLI SUGLI ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire. La tipologia dell'acciaio impiegato è riportata nelle tavole grafiche allegate (S275).

Ogni fornitura in cantiere dovrà essere accompagnata:

- da una dichiarazione, sul 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;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con le indicazioni dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

5. Rinforzi strutturali con intonaco armato e estradosso volte

1 / Preparazione del supporto

- Rimuovere completamente le finiture e tutti gli strati di intonaco incoerente eventualmente presenti sulla superficie.
- Eliminare tutte le parti ammalorate ed in fase di distacco della muratura stessa sino a raggiungere un sottofondo solido, resistente e ruvido. Rimuovere anche meccanicamente le parti sfarinanti e/o incoerenti, che possono ostacolare l'adesione della malta.
- Dopo la scarifica di tutti i fondi, eseguire una accurata pulizia al fine di rimuovere lo sporco, la polvere ed eventuali residui di lavorazione.
- Eseguire le eventuali operazioni di ripristino del paramento murario. Le parti di muratura mancanti o rimosse, saranno ripristinate mediante l'utilizzo di malta idonea.

2 / Preparazione dei connettori

- Tagliare i connettori secondo la lunghezza prevista dal progetto.
- Connettori non passanti: scoprire, spostando la garza, la parte di connettore che andrà inserita all'interno del foro e impregnare a saturazione tale porzione con lo stesso impregnante sopra descritto, la garza in posizione originale.
- Applicare a spolvero sabbia silicea, rigorosamente asciutta, sulla porzione impregnata, in modo da migliorare la rugosità e quindi l'aderenza superficiale.
- Attendere l'indurimento della resina prima dell'inserimento dei connettori all'interno dei fori.

3 / Interventi di consolidamento

- Realizzare un reticolo di fori di dimensioni e numero adeguati ad accogliere i connettori. Rimuovere ogni traccia di polvere e materiale incoerente mediante aspirazione o soffiatura;
- Procedere alla posa in opera dei connettori precedentemente preparati, fissandoli alla muratura mediante ancoraggio chimico;
- Bagnare a rifiuto il fondo, evitando il ristagno di acqua superficiale;
- Applicare con macchina intonacatrice un primo strato di MALTA STRUTTURALE a base di calce idraulica strutturale C.R.M. (Composite Reinforced Mortar) ;
- Applicare sul primo strato di malta la rete in fibra di vetro, maglia di mm 33*33, resistenza a trazione KN/m 130 e modulo elastico GPa 50, alcalino-resistente con contenuto di ossido di zirconio superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, comprimendola leggermente con spatola metallica.
- Posa in opera di connettori a "L" preformati in materiale composito fibrorinforzato in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) tipo Fibre Net, di lunghezza adeguata, per il collegamento della rete in fibra di vetro alla muratura, pretensionata e impregnata con resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico. I connettori devono essere disposti secondo uno schema a quinconce, in numero da 4 a 6 al m²/, previa esecuzione di fori di diametro 24 mm nella struttura da rinforzare. Nel caso di fori ciechi (connessioni non passanti) eseguire un foro di diametro 14-18 mm. I fori devono essere riempiti con resina vinilestere tipo FCVIN di Fibre Net. Nel caso di connessioni passanti, i connettori a "L" inseriti dai due lati devono essere sovrapposti per almeno 15 - 20 cm.
- Fare riferimento alle schede tecniche del Sistema, fornite dal fabbricante, ed alle specifiche tecniche dei materiali impiegati per i dettagli sull'applicazione della rete ed alle indicazioni progettuali dello specifico intervento;
- Applicare un secondo strato di MALTA STRUTTURALE) "fresco su fresco", a cazzuola o a macchina. Per spessori di intonaco superiori a 30 mm, l'applicazione deve essere realizzata in più mani, applicando strati successivi sul precedente strato non frattazzato.

4 / Rasatura armata

A completamento della stagionatura dell'intonaco, almeno una settimana per ogni centimetro di spessore e, comunque, almeno tre settimane, al fine di sigillare le eventuali lesioni da ritiro che possono generarsi soprattutto in intonaci in grossi spessori, rivestire in opera tutte le superfici mediante ciclo protettivo armato monolitico di rasatura con rete d'armatura, di almeno 1,5 cm. In ogni caso la rete dovrà risultare collocata a metà dello spessore totale di malta. Compattare adeguatamente la superficie..

6. Legno strutturale

Struttura realizzata con travi in legno massiccio di rovere a sezione costante. Il prodotto dovrà avere marcatura CE e la relativa dichiarazione di prestazione (DOP). Il legno massiccio e tutte le procedure di produzione saranno tali da garantire le classi di resistenza, l'emissione di formaldeide e la classe di durabilità previste. Il prodotto dovrà avere marchio per i prodotti da costruzione previsto dalla normativa vigente. E' compresa nel prezzo la lavorazione delle travi con centro di taglio a controllo numerico CNC e taglio con sega a mano. E' compresa l'esecuzione di strutture articolate e preassemblate come le capriate. La ditta esecutrice delle lavorazioni che non sia anche produttrice, dovrà essere accreditata presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici come centro di trasformazione di elementi strutturali in legno e essere in possesso dell'Attesto di qualificazione. Le strutture si intendono assemblate e finite in opera compreso il trattamento impregnante di protezione antidegrado e impermeabilizzante del legno, costituito da silicato di sodio (vetro liquido), in soluzione acquosa pronta all'uso, incolore, inodore e atossico, finalizzato al miglioramento di caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche del legno (durezza, compattezza e impermeabilità), da applicare a pennello su superfici. Si intendono ricompresi i giunti standard reperibili in commercio. Le travature principali non sono considerate a spigolo vivo e per sezioni fino cm 25x25. La Classe di resistenza minima del legno secondo UNI338 non dovrà essere inferiore a D24.

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due. (p.2.4.2.4 del D.M. 11/10/2017) - Nei componenti, parti o materiali usati, non devono essere aggiunti intenzionalmente additivi e sostanze di cui al p.2.4.1.3 del D.M. 11/10/2017 (sostanze pericolose). Nella fornitura è inclusa tutta la bulloneria e la viteria necessaria alla realizzazione delle giunzioni per legno in classe terza di esposizione. La carpenteria metallica per tiranti e bulloneria a valenza strutturale dovrà essere realizzata in acciaio S275 zincato a caldo.

Il prestatore d'opera è tenuto a verificare in cantiere tutte le misure in contraddittorio con la D.L. strutturale e architettonica. I disegni esecutivi non sono utilizzabili come costruttivi di officina. Questi ultimi dovranno essere prodotti preventivamente e sottoposti alla direzione lavori. Sono incluse tutte le lavorazioni occorrenti per realizzare opportunamente il piano di posa per il legno, ripristinando le selle di appoggio in muratura e chiudendo tutti i buchi e le porzioni di muratura scarsamente omogenee.