

CITTA' DI ORBASSANO

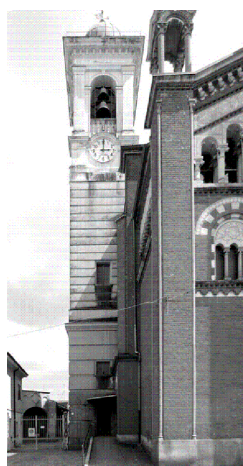


Città di Orbassano

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino

RIFUNZIONALIZZAZIONE, CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E RESTAURO CONSERVATIVO DEL PALAZZO COMUNALE E DEL CAMPANILE DI PIAZZA UMBERTO I

Programma per la riqualificazione urbana e sicurezza delle periferie - DPCM 25 maggio 2016



pratica 1716T	N. TAV ALL-01	fase PROGETTO ESECUTIVO
data 15 febbraio 2018	scala -	oggetto Progetto strutturale Capitolato specifiche tecniche opere strutturali



ArTech Studio

architecture+design+consulting

Progetto architettonico

arch. Giancarlo Pavoni

Via Pianezza n.13 Torino - tel. fax 011 5621501

www.pavoniartechstudio.it

Consulenti impiantistici per ArTech studio:

impianti meccanici e a fluido

arch. Paolo Ronco

impianti elettrici e speciali

arch. Piero Neira

Progetto strutturale



ing. Francesco Bollettino

C.so Vinzaglio n.4 Torino - tel. fax 011 3851904

www.studioaea.it

Coordinamento della sicurezza
in fase di progettazione



ing. Paolo Piacenza

C.so Vinzaglio n.4 Torino - tel. fax 011 3851904

www.studioaea.it

Responsabile Unico
del Procedimento

ing. Paolo Carantoni
Dirigente 3° Settore Comune di Orbassano (TO)

Sindaco

Eugenio Gambetta

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

INDICE

CAPO I.....	3
1 Premessa.....	3
2 Introduzione.....	3
3 Descrizione delle opere.....	6
CAPO II.....	9
4 Qualità e provenienza dei materiali.....	9
5 Prove e campionature dei materiali e delle forniture in genere.....	9
7 Materiali per conglomerati cementizi.....	10
7.1 Leganti.....	11
7.2 Aggregati.....	11
7.3 Aggiunte.....	12
7.4 Acqua.....	13
7.5 Additivi.....	13
7.6 Miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzo.....	13
7.7 Barre ad aderenza migliorata.....	13
7.8 Reti di acciaio elettrosaldate.....	14
7.9 Casseforme.....	14
8 Prodotti in acciaio.....	15
8.1 Prodotti laminati a caldo d'uso generale.....	15
8.2 Saldature.....	15
8.3 Bulloni.....	16
9 Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	17
10 Fibre e connettori.....	18
10.1 Reti e connettori per rinforzi volte e maschi murari.....	18
11 Adesivi e sigillanti.....	21
11.1 Resine per inghisaggi e sigillature di tasselli chimici.....	21
12 Malte strutturali.....	22
12.1 Malta tixotropica per rinforzi volte.....	22
12.2 Malte colabili per ripristino elementi calcestruzzo.....	23
12.3 Malte tixotropiche per ripristino elementi calcestruzzo.....	24
13 Elementi in Legno.....	26
13.1 Travi in legno lamellare.....	26
13.2 Travi in legno massiccio di abete uso Fiume.....	26
CAPO III.....	27
14 Premessa.....	27
15 Demolizioni e rimozioni.....	27
16 Interventi strutturali.....	28
16.1 Fondazioni.....	28
16.2 Cuciture armate con barre iniettate.....	28
16.3 Formazione di tracce, fori, aperture, scassi in elementi di calcestruzzo.....	29
16.4 Profilati metallici di rinforzo di pilastri.....	29
16.5 Carpenteria metallica zincata.....	29

COMUNE DI ORBASSANO (TO)**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I****PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI**

16.6	Carpenteria metallica verniciata	29
16.7	Cuciture armate con barre elicoidali	30
16.8	Rinforzo volte con malta tixotropica armata	31
16.9	Cappa armata su solaio in putrelle e laterizi	31
16.10	Ricostruzioni e integrazioni di murature a scuci-cuci	31
16.11	Ripristino elementi in c.a. con malte colabili o tixotropiche	32
16.12	Copertura in legno (grossa orditura)	32
16.13	Rinforzo e modifica di parapetti metallici	33
CAPO IV		34
17	Norme di misurazione	34
18	Demolizioni e rimozioni	34
18.1	Demolizione di strutture murarie	35
18.2	Norme di misurazione	35
19	Movimenti di terra	36
19.1	Scavi	36
19.2	Riempimenti-reinterri	37
19.3	Norme di misurazione	37
20	Opere strutturali in c.a.	38
20.1	Prescrizioni generali	38
20.2	Calcestruzzo	39
20.3	Armature	40
20.4	Casseforme	40
20.5	Tolleranze	41
20.6	Norme di misurazione	42
21	Controlli e collaudi	44
22	Opere strutturali in carpenteria metallica	44
22.1	Prescrizioni generali di esecuzione	44
22.2	Pre-deformazioni	45
22.3	Lamiere grecate	46
22.4	Strutture saldate	46
22.5	Elementi bullonati	48
22.6	Trattamenti protettivi	50
22.7	Norme di misurazione	50
23	Opere in legno	51
23.1	Generalità	51
23.2	Legno massiccio con sezioni rettangolari	51
23.3	Legno massiccio con sezioni irregolari	52
23.4	Prodotti derivati dal legno	52
23.4.1	Legno strutturale massiccio con giunti a dita	52
23.4.2	Legno lamellare incollato	52
23.4.3	Pannelli a base di legno	53
23.4.4	Pannelli di tavole incrociate	53
23.4.5	Microlamellare (LVL)	53
23.5	Umidità del materiale	53
23.6	Materiali complementari	54
23.6.1	Adesivi	54
23.6.2	Elementi meccanici di collegamento	54
23.7	Regole pratiche di esecuzione	54
23.8	Norme di misurazione	55

CAPO I

FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

DESCRIZIONE

1 PREMESSA

Il presente Capitolato Specifiche Tecniche riguarda gli **INTERVENTI STRUTTURALI** del progetto di **rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo comunale e del Campanile di piazza Umberto I in Orbassano (TO)**, di proprietà comunale. Il documento integra e si collega inscindibilmente ai documenti componenti il progetto esecutivo precisando i contenuti tecnici ed esecutivi specifici degli interventi strutturali.

Il documento è articolato in quattro capi:

CAPO 1

Contiene una descrizione sommaria delle opere oggetto dell'appalto, descrizione finalizzata a fornire un quadro sintetico globale dell'intervento.

CAPO 2

Contiene le prescrizioni generali relative ai principali materiali e componenti elementari (acqua, calcestruzzi, laterizi, ecc.). Tali prescrizioni sono riferite alla qualità complessiva dei materiali o componenti elementari.

CAPO 3

Contiene le specifiche tecniche relative alle varie lavorazioni presenti nell'appalto.

CAPO 4

Contiene le prescrizioni generali relative a ciascun gruppo di opere. Tali prescrizioni sono riferite alla qualità complessiva dei manufatti.

2 INTRODUZIONE

2.1 Stato di fatto

PALAZZO COMUNALE

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

La struttura si sviluppa su tre livelli fuori terra dei quali l'ultimo è un sottotetto non abitabile mentre il primo risulta essere caratterizzato in ampia percentuale dalla presenza di un porticato accessibile da Piazza Umberto I e da Via C. Battisti. Si distinguono due fabbriche per la realizzazione dell'edificio sviluppatesi in epoche storiche distanti fra loro, testimoni di un ampliamento del palazzo comunale stesso, così come evidenziato dall'analisi storico-critica di cui alla relazione generale.

La facciata principale dell'edificio è costituita al primo livello da un ordine di archi in muratura a tutto sesto di luce variabile. Al centro della facciata spicca dal sottotetto un volume tozzo a torre, a copertura piana.

La struttura portante della parte storica dell'edificio è in muratura portante a mattoni pieni e malta di calce, mentre quella della parte nuova è in cemento armato; per questa parte, gli archi in muratura della facciata sulla piazza sono di tamponamento.

Le pareti portanti presentano spessori variabili compresi tra 60 e 80 cm.

I solai presentano diversa tipologia costruttiva in base all'ala di appartenenza: nell'ala storica essi sono in acciaio e laterizio, nell'ala nuova gli orizzontamenti sono in laterocemento.

Il solaio del primo livello nella frazione nuova è caratterizzato da travi trasversali ribassate in direzione trasversale rispetto allo sviluppo longitudinale della pianta dell'edificio. Il solaio di copertura del secondo livello presenta invece una trave longitudinale centrale e la trave trasversale di bordo, confinante con l'ala storica, fuori spessore all'estradosso.

L'intradosso dei solai del piano terra dell'ala storica è costituito da volte a padiglione con spessore di 12 cm.

Il tetto è a più falde disuguali, prevalentemente in legno e con una porzione in c.a., con manto di copertura in tegole piane. Nell'ala nuova del palazzo le travi di cordolo del tetto poggiano su cordoli in cemento armato.

TORRE CAMPANARIA

Il campanile, di costruzione inizio 900, sorge addossato alla chiesa che è stata successivamente costruita a ridosso della torre campanaria.

L'altezza del campanile è di 28,56 m cui si aggiungono altri 8 m della copertura, una cupola a guglia rivestita di lastre metalliche.

Sia la parte in elevazione che la fondazione, sono in muratura portante.

Le dimensioni in pianta dell'attuale struttura sono 4,4 x 4,2 m, con spessore dei muri costante e pari a circa m 1,15.

La fondazione è costituita da un basamento profondo circa 1,20 m e dimensioni in pianta pari a 5,4 x 6,4 m.

L'analisi storico-critica del Palazzo municipale e della Torre campanaria è stata condotta sulla base di documenti e ricerche d'archivio, nonché di un rilievo specifico al fine di individuare con correttezza il sistema strutturale.

2.2 Indagini

INDAGINI GEOTECNICHE E SISMICHE

E' stato eseguito un sondaggio geognostico fino alla profondità di m 9 con prove SPT, rilievo della falda (non rinvenuta) e classificazione del materiale.

E' stata poi redatta una relazione geologica, geomorfologica e sismica, anche sulla scorta di prova MASW, prova HVSR, dei risultati del sondaggio eseguito a fianco del campanile e della cartografia esistente.

I risultati delle indagini hanno permesso di stabilire, in sintesi, quanto segue.

Dal punto di vista geo-idrologico, i depositi affioranti presso l'area in esame sono ghiaie e sabbie in matrice limosa.

La falda è posta a profondità > 10 m da p.c. (circa 11-12 m) e non interessa le fondazioni dell'edificio.

INDAGINI SUGLI EDIFICI

La campagna di indagini ha compreso le seguenti attività:

- Scavo di pozzetto d'ispezione;
- Scopertura di armature in elementi di c.a.;
- Saggi su pilastri, travi e solai in c.a.;
- Prelievo di carote di cls con prove di compressione e carbonatazione;
- Prova di trazione e piegamento delle barre per c.a.;
- Prove di compressione della malta;
- Indagini Sonreb (sclerometro + ultrasuoni) per resistenza meccanica elementi in c.a. e muratura;
- Prove su muratura con martinetto piatto semplice;
- Prove su muratura con martinetto piatto doppio;
- Indagini pacometriche;
- Indagini sul legno per caratterizzazione del materiale.

I risultati dei sondaggi, indagini e prove sono riportati nel dettaglio nella relazione di valutazione della vulnerabilità sismica.

2.3 Criticità emerse a seguito delle indagini

Sulla scorta dei rilievi e indagini eseguite, è stato allestito un modello di calcolo strutturale che ha in sintesi fornito le seguenti indicazioni:

PALAZZO COMUNALE

- Il tasso di lavoro delle fondazioni della parte porticata (sia storica, sia moderna) risulta superiore ai valori di sicurezza dell'attuale normativa.
- Le strutture murarie verticali della parte storica sono in buono stato, in quanto il tasso di lavoro calcolato è compatibile con le caratteristiche di resistenza della muratura, avendo considerato – come consente la Normativa – una percentuale ridotta dell'azione sismica prevista dalle attuali Norme. Fa eccezione una colonna del porticato particolarmente sollecitata, con un'insufficienza peraltro non grave (dell'ordine del 10%).
- Le volte della parte storica sono regolari e senza dissesti apparenti; appare vulnerabile unicamente la volta sottile di copertura del salone aulico, costituita da laterizi forati.
- Gli orizzontamenti piani della parte storica, in putrelle e laterizi, pur senza dissesti apparenti, necessitano di un aumento della capacità portante a fronte dei carichi di Normativa.
- La totalità delle strutture della parte più recente in c.a. denuncia l'insufficienza statica del calcestruzzo, le cui caratteristiche meccaniche sono inferiori ai parametri limite che la normativa impone per la classificazione di un conglomerato per impieghi strutturali. L'acciaio per c.a. presente nella costruzione è invece nella norma per l'epoca.
- La copertura, con eccezione di una piccola porzione in c.a., è in legno e non merita interventi di recupero; se ne prevede l'integrale sostituzione.

TORRE CAMPANARIA

- Non sono emerse criticità nella verifica delle fondazioni, né nella struttura in elevazione.
- La cella campanaria risulta, come spesso accade, una zona di vulnerabilità, anche se non si evidenziano criticità dalle verifiche o da osservazioni visive.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Interventi strutturali in progetto

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Il progetto prevede di effettuare un miglioramento della statica del fabbricato e di realizzare alcuni interventi locali, modifiche e aggiunte necessarie alla rifunzionalizzazione degli edifici.

PALAZZO COMUNALE

Non è necessario l'adeguamento sismico, trattandosi di edificio non strategico. Si ritiene invece necessario creare un nuovo sistema resistente inserito nella preesistenza capace di sopperire alle carenze degli elementi in c.a. in modo di dover far sopportare a questi ultimi il solo peso proprio. Tale sistema, unitamente al consolidamento delle fondazioni, all'inserimento d'incatenamenti ed al consolidamento della volta sottile e dei solai piani, costituisce anche un intervento di miglioramento sismico ai sensi del §8.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17.1.18).

TORRE CAMPANARIA

Si prevedono interventi di miglioramento, con cerchiature e cuciture a scomparsa nella zona della cella campanaria.

Di seguito si riporta una **descrizione sommaria** delle principali lavorazioni strutturali in progetto.

PALAZZO COMUNALE

- **Consolidamento delle fondazioni del porticato**, con ampliamento della base fondale e formazione di cordoli di collegamento dei plinti, nelle due direzioni.
- **Formazione di struttura metallica in affiancamento alla struttura in c.a.**, con cerchiatura in tralicci metallici per le colonne, impalcato di travi all'intradosso del solaio di copertura del porticato e all'estradosso del solaio di sottotetto, telai di controvento trasversale sulle testate del porticato e del primo piano.
- **Rinforzo localizzato di maschi in muratura**, con cerchiatura in tralicci metallici.
- **Incatenamenti trasversali delle murature**, con piatti o tondi metallici ancorati con capichiave a scomparsa nei muri di facciata.
- **Cuciture armate degli spigoli** a scomparsa.
- **Consolidamento dei solai piani in putrelle e laterizi**, con cappa armata collaborante.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

- **Consolidamento della volta di copertura del salone aulico**, con rinforzo con malta tixotropica armata con rete in materiale composito.
- **Rifacimento della copertura lignea** in elementi in abete uso Fiume.
- **Verifica della consistenza dei parapetti metallici dei balconi** prospicienti la piazza ed eventuale consolidamento degli attacchi senza modifiche geometriche.
- **Verifica della stabilità degli sporti dei balconi** con battitura ed esame ravvicinato (modiglioni e lastre), con eventuale sigillatura di lesioni con iniezioni di resine.
- **Rinforzo e sopralzo del parapetto del terrazzino** a 1° piano tra la Chiesa e il Municipio, con saldatura di costole ai montanti esistenti e mancorrente in piatto come esistente.

TORRE CAMPANARIA

- **Inserimento di telai di cerchiaggio interni alla cella campanaria**, ancorati alle colonne perimetrali con fissaggi a scomparsa.
- **Cuciture armate degli spigoli** a scomparsa.
- **Sopralzo del parapetto della scala interna**, con saldatura di nuovo mancorrente tubolare sopraelevato e lamiera fermapiede alla base
- **Sostituzione scala alla marinara** di accesso alla cella campanaria, con gabbia a norma.
- **Rinforzo pavimento della cella campanaria**, con nuovo assito in legno.

CAPO II

Qualità dei materiali e dei componenti

4 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

L'Appaltatore dovrà impiegare materiali nuovi delle migliori qualità attualmente in commercio indicandone la provenienza, la marca ed ogni caratteristica per una sua completa definizione; dovrà indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della Direzione Lavori.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, l'Appaltatore dovrà produrre per i materiali da impiegare tutti i certificati di idoneità o altri equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti.

5 PROVE E CAMPIONATURE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE IN GENERE

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni dei materiali agli istituti autorizzati per legge, o in mancanza a quelli che saranno indicati dall'Ente Appaltante, nonché le spese per le occorrenti prove.

Le suddette prove, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove da effettuare secondo normativa non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni munendoli di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore onde garantirne l'autenticità.

6 MATERIALI IN GENERE

Nota: le disposizioni legislative richiamate sono tutte da intendersi “..... e successive modificazioni ed integrazioni”.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

a) *Acqua* – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (malte, calcestruzzi...) dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) *Calci* – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

c) *Cementi e agglomerati cementizi*

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) *Pozzolane* – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

e) *Gesso* – Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. precedente.

7 MATERIALI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

I materiali dovranno disporre delle caratteristiche previste dalle norme tecniche vigenti ed essere di provenienza definita e preferibilmente costante. L'appaltatore potrà fornirsi di materiali di sua spettanza presso località e ditte che crederà di sua convenienza, purché i materiali siano in ogni caso di primissima scelta.

7.1 Leganti

Devono essere scelti in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, avendo anche considerato sia il calore di idratazione ed i conseguenti fenomeni di ritiro, sia l'eventuale aggredibilità da parte dell'ambiente esterno e l'eventuale interazione con gli inerti di cui si prevede l'impiego.

Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art. 1, lettera C della legge 26 maggio 1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14216.

I leganti idraulici, qualora immessi sul mercato da un distributore attraverso un centro di distribuzione, devono essere all'origine dotati della marcatura CE sopra richiamata. Il centro di distribuzione, così come definito nella norma UNI EN 197-2, deve possedere un'autorizzazione all'uso di detta marcatura concessa al distributore da un organismo di certificazione notificato, in base alle procedure della norma UNI EN 197-2, a dimostrazione che la conformità del prodotto marcato CE è stata mantenuta durante le fasi di trasporto, ricevimento, deposito, imballaggio e spedizione, unitamente alla sua qualità ed identità.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 ed alla norma UNI 9156:1997 o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma UNI 9606:2015.

7.2 Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, è indicato nella Tab. 11.2.II del D.M. 17.1.2018.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III dello stesso D.M. a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle presenti norme.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del citato D.M.. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Gli inerti devono avere resistenza a compressione nettamente superiore a quella massima prevista per il conglomerato.

Essi devono essere suddivisi nel numero di classi granulometriche sufficiente a garantire costantemente il rispetto della curva granulometrica definitiva per i diversi tipi di getto, dichiarata dall'appaltatore all'inizio dei lavori.

Gli inerti naturali o di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi, non scistosi, privi di parti friabili, polverulenti, terrose o di sostanze comunque nocive alla conservazione delle armature o che possano interagire con il cemento.

Dovranno, in particolare, essere evitati elementi alcali reattivi.

La ghiaia od il pietrisco (parte che rimane quasi completamente (90% in peso) sopra ad un crivello a fori rotondi del diametro di 5 mm), devono avere dimensioni massime commisurate ai vuoti tra le armature e tra le casseforme, per permettere un buon assestamento del getto.

La sabbia è costituita da grani resistenti non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Sarà scricchiolante alla mano, non lascerà tracce di sporco, non conterrà materie organiche melmose o comunque dannose, sarà lavata con acqua dolce, se necessario, per eliminare materie nocive.

La dimensione massima degli inerti sarà la maggiore possibile, in relazione alle caratteristiche del getto, delle dimensioni degli elementi strutturali, della reciproca distanza delle barre di armatura, della distanza di queste dal cassero; il diametro massimo degli inerti non deve comunque superare lo 0.6 - 0.7 della distanza minima tra due ferri contigui, ed in ogni caso deve sempre restare inferiore ad 1/5 della minima dimensione della struttura.

7.3 Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

7.4 Acqua

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Deve essere limpida, non contenente sali in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il suo pH sarà compreso fra 6 e 8. La torbidezza non deve superare il 2%.

In particolare, poiché la presenza di sali solubili può dar luogo ad efflorescenze, non si ritiene accettabile acqua d'impasto che presenti un contenuto di sostanze organiche e/o argillose superiore a 2 g/l, di solfati (espressi come NaSO) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati alcalini (espressi come CaCO) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati di calcio e magnesio (espressi come CaCO) superiore a 0.35 g/l e di cloruri (espressi come NaC) superiore a 0.5 g/l.

Non è parimenti accettabile acqua che presenti un contenuto di bicarbonato di calcio e magnesio inferiore 0.04 g/l (espressi come CaCO) con un contenuto di CO inferiore a 0.05 g/l ovvero inferiore a 0.02 g/l con un contenuto di CO inferiore a 0,01 g/l.

L'acqua per la stagionatura deve essere parimenti esente da sostanze nocive.

7.5 Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Essi dovranno essere tali da non pregiudicare, se aggiunti nelle condizioni previste e secondo le modalità indicate dal fornitore, le altre qualità richieste per il conglomerato e da non costituire pericolo per le armature metalliche.

La composizione degli additivi, la relativa dosatura ed i motivi per cui se ne è deciso l'impiego (ed in particolare se il loro uso è condizionato a motivi di carattere statico/costruttivo generale od a motivi di getto in condizioni stagionali avverse), devono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della D.L.. La provenienza dovrà essere di primaria ditta del settore.

7.6 Miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzo

In assenza di specifica norma armonizzata europea, il fabbricante di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

7.7 Barre ad aderenza migliorata

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate sul D.M. 17.1.2018 cap. 11.

Tali barre dovranno inoltre superare con esito positivo prove di aderenza e dovranno essere del tipo saldabile.

L'intera fornitura dovrà essere del tipo **CONTROLLATO IN STABILIMENTO** ai sensi del D.M. 17.1.2018 cap. 11 e sarà accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo.

7.8 Reti di acciaio elettrosaldato

Le reti di acciaio elettrosaldato dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 17.1.2018 cap. 11.

Saranno formate con fili aventi diametro compreso fra 5 e 10 mm (acciaio B450A) oppure compreso fra 6 e 16 mm (acciaio B450C) e maglia non superiore ai 33 cm.

7.9 Casseforme

Le casseforme possono essere metalliche, in legno od in plastica a scelta dell'appaltatore. Tutte le casseforme devono essere realizzate in modo da risultare impermeabili e sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, alle sollecitazioni cui vengono sottoposte.

Anche dove non è prescritto l'impiego di casseforme per getti faccia a vista, le casseforme dovranno essere tali da restituire una superficie di calcestruzzo le cui irregolarità rispetto al piano teorico non superino ± 3 mm.

La superficie interna delle casseforme, sia di legno sia metalliche, deve essere liscia, pulita e trattata in maniera da non provocare distacchi di conglomerato cementizio sulla superficie delle strutture durante il disarmo, sbrecciature di spigoli o fuoriuscite di malta e non guastare, in genere, l'estetica delle strutture medesime.

Le eventuali legature metalliche saranno montate entro tubi in plastica, di colore simile a quello del calcestruzzo, in modo da poter essere rimosse al momento della scasseratura e verranno posizionate, per quanto possibile, in corrispondenza dei giunti delle casseforme.

Eventuali sbadacchi o irrigidimenti all'interno delle casseforme, dovranno essere metallici e dovranno essere montati in modo da non essere affioranti alla superficie dei getti, ma dovranno distare da questa non meno di quanto indicato per il ricoprimento delle barre di armatura.

Prima dell'uso, le casseforme verranno bagnate con acqua e spalmate con uno strato sottile ed uniforme di disarmante che non deve comunque disturbare l'azione di presa e indurimento del calcestruzzo.

I sostegni delle casseforme devono essere realizzati in modo tale che, in sede di disarmo, le strutture risultino caricate con opportuna gradualità, evitando ogni effetto dinamico.

8 PRODOTTI IN ACCIAIO

8.1 Prodotti laminati a caldo d'uso generale

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati ai sensi del D.M. 17.1.2018 cap. 11 e dovranno essere raccolti e conservati i relativi certificati di collaudo e dichiarazioni.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17.1.2018. Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 e si applica la procedura di cui ai § 11.3.1.2 e § 11.3.4.11.1.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1:1997 ed UNI EN 10346:2015.

Per gli acciai inossidabili si veda il § 11.3.4.8.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A), in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale;
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti del D.M. 17.1.2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del §11.1.

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 377:2017, UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 148-1:2016.

All'atto dell'approvvigionamento dei materiali l'Appaltatore dovrà tenere conto delle maggiori lunghezze di ordinazione necessarie al prelievo dei saggi da sottoporre a prova.

8.2 Saldature

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto

in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017.

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

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2017; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della 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 dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2014 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al § 11.3.1.7 del D.M. 17.1.2018, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2, 3 e 4. I requisiti sono riassunti nella Tab. 11.3.XII del D.M. 17.1.2018.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

8.3 Bulloni

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni ‘non precaricate’ si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17.1.2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a. del D.M. 17.1.2018.

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella Tab. 11.3.XIII.a di cui sopra sono riportate nella Tab. 11.3.XIII.b del D.M. 17.1.2018.

Bulloni “a serraggio controllato”

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni ‘Precaricate’ si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17.1.2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIV del D.M. 17.1.2018.

Non è ammesso l'impiego di bulloni che non portino su viti e dadi il contrassegno col marchio del produttore e la classe. Gli elementi di collegamento dovranno recare la marcatura CE.

9 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel DM 17.1.2018 cap. 11.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato DM 17.1.2018 cap. 4.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

**Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I**

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

10 FIBRE E CONNETTORI**10.1 Reti e connettori per rinforzi volte e maschi murari**

Rete preformata in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer) FBMESH di Fibre Net, o equivalente, per consolidamento strutturale di pavimentazioni, solai, volte e murature in calcestruzzo, mattoni, pietra, tufo, calcare, a maglia quadra monolitica, prodotta con tecnologia Textrusion, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16%, e resina termoidurente di tipo vinilestere-epossidico, tessitura con ordito a torcitura multipla e trama piatta inserita fra le fibre di ordito.

Caratt. geometriche	u.d.m.	33x33 T96	33x66 T96	66x66 T96	99x99 T96	66x66 T192	99x99 T192
Spessore medio	mm	3	3	3	3	5	5
Sezione nominale della singola barra	mm ²	10	10	10	10	20	20
Area nominale fibre	mm ²	3,8	3,8	3,8	3,8	7,6	7,6
Dimensione della maglia (AxB)	mm	33x33	33x66	66x66	99x99	66x66	99x99
Barre/metro/lato	---	30	30 e 15	15	10	15	10
Peso	g/m ²	1000	750	500	350	1000	700

Caratt.meccaniche	Normativa	33x33 T96	33x66 T96	66x66 T96	99x99 T96
Resistenza a trazione della singola barra	ISO 527-4,5:97	3,5 kN	3,5 kN	3,5 kN	3,5 kN

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I**

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Allungamento a rottura	ISO 527-4,5:97	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,1 %	1,1 %
Rigidità assiale media a trazione EA	ISO 527-4,5:97	230 kN	230 kN	230 kN	230 kN	540 kN	540 kN

Caratt. chimico-fisiche	Normativa	Valore
Fibra di vetro	ASTM C1666M-07	vetro AR - ZrO ₂ ≥ 16 %
Sezione della fibra	ISO 1889:1986	19-24 μm
Resina termoindurente	---	epossidico-vinilestere
Densità resina	---	1,1 g/cm ³
Temperatura di distorsione termica T _g	DIN 53445	120 °C
Coefficiente di dilatazione termica	---	6-7x10 ⁻⁶ cm/cm°C
Conduttività termica	---	0,25 kcal/mh°C
Rapporto in peso fibra/resina	---	65/35 %
Radiotrasparenza a 1 GHz	MIL-STD-285	max 1 ΔdB
Comportamento a esposizione a raggi UV	ASTM G154-2006	nessun difetto (scala grigi 5)
Comportamento a calore, freddo, umidità	ISO 9142:04	nessun difetto (n. cicli 21)
Riciclabilità	Protocollo CSI	cert. n. 140001
Colore	---	verde 6018 (RAL)
Comportamento al fuoco*	EN 13501 - 1: 2009	A2
Potere calorifico	7,99 MJ/Kg	7,99 MJ/Kg

* Valutato considerando rete FB MESH 66x66T96AR interposta in uno spessore da 30 mm di malta premiscelata FIBREBUILD NHL 8MPa classificata A1.

Connettore a "L" preformato in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer) FBCON di Fibre Net, o equivalente, per collegamento di reti in G.F.R.P. FB MESH di Fibre Net a murature e volte in calcestruzzo, pietra, mattoni e tufo, costituito da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16%, e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, dimensioni ...x... mm, sezione 10x7 mm,

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I**

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

rigidezza assiale media a trazione EA 1847 kN, resistenza a trazione 31 kN, allungamento a rottura 1,7%.

Caratt. geom.	u.d.m.	FB CON 10L	FB CON 20L	FB CON 30L	FB CON 40L	FB CON 50L	FB CON 60L	FB CON 70L	FB CON 80L	FB CON 90L	FB CON 100L
Lungh. lato lungo (A)	mm	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Lungh. lato corto (B)	mm	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sezione (b)	mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sezione (h)	mm	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Peso specif.	kN/m ³	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Caratteristiche meccaniche	Normativa	Valore
Resistenza a trazione media $R_{t,m}$	CNR-DT 203/2006	31 kN
Allungamento a rottura	CNR-DT 203/2006	1,7 %
Rigidezza assiale a trazione EA	CNR-DT 203/2006	1847 kN

Caratteristiche chimico-fisiche	Normativa	Valore
Fibra di vetro	ASTM C1666M-07	vetro AR - ZrO ₂ ≥ 16 %
Sezione della fibra	ISO 1889:1986	19-24 μm
Resina termoindurente	---	epossidico-vinilestere
Densità resina	---	1,1 g/cm ³
Temperatura di distorsione termica T _g	DIN 53445	120 °C
Coefficiente di dilatazione termica	---	6-7x10 ⁻⁶ cm/cm°C
Conduttività termica	---	0,25 kcal/mh°C
Rapporto in peso fibra/resina	---	65/35 %
Radiotrasparenza a 1 GHz	MIL-STD-285	max 1 ΔdB
Comportamento a esposizione a raggi UV	ASTM G154-2006	nessun difetto (scala grigi 5)

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Comportamento a calore, freddo, umidità	ISO 9142:04	nessun difetto (n. cicli 21)
Riciclabilità	Protocollo CSI	cert. n. 140001

11 ADESIVIE SIGILLANTI

11.1 Resine per inghisaggi e sigillature di tasselli chimici

La resina bicomponente utilizzata per gli inghisaggi strutturali dovrà avere le seguenti prestazioni:

- lungo open time (tempo disponibile per l'applicazione)
- applicabile su calcestruzzo umido
- alta capacità portante
- non cola, anche sopratesta
- esente da stirene
- eccellente adesione ai sottofondi
- indurimento senza ritiro
- Applicabile con le normali pistole reperibili in commercio (in cartucce da 250 mL)
- Poco odore
- Poco spreco di materiale

Il prodotto dovrà superare i test secondo le normative di riferimento (ETAG001, NF ed EN 1504-6).

Caratteristiche tecniche del prodotto di riferimento (Anchorfix 3+ Ditta Sika):

Dati tecnici

Densità Comp. A: 1,18 kg/L - Comp. B: 1,71 kg/L - Miscela appena estrusa: ca. 1,45 kg/L

Tempo di indurimento	Temperatura di applicazione	Open Time T_{gel}	Indurimento T_{cur}
	+5 - +10°C*	ca. 75 min.	ca. 45 h
	+10 - +20°C	ca. 35 min.	ca. 30 h
	+20 - +35°C	ca. 15 min.	ca. 14 h
	> +40°C	ca. 10 min.	ca. 7 h

*temperatura minima della cartuccia: +5°C

Tixotropicità Non cola, anche applicato sopra testa.

Spessore strato max. 5 mm

Proprietà meccaniche e fisiche

Resistenza a compressione (secondo ASTM D695-96)

Indurimento	+5°C	+23°C	+40°C
16 ore	≈11 N/mm ²	≈94 N/mm ²	≈108 N/mm ²

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

1 giorno	≈17 N/mm ²	≈104 N/mm ²	≈115 N/mm ²
3 giorni	≈86 N/mm ²	≈112 N/mm ²	≈123 N/mm ²
7 giorni	≈89 N/mm ²	≈114 N/mm ²	≈127 N/mm ²

tolleranza: ± 5 N/mm²

Rapporto di miscelazione 1:1 in volume

Resistenza strappo Prova di strappo (secondo standard NF P 18-822)

Ancoraggio di barre d'armatura:

Condizioni:

Qualità acciaio: B500B

Diametro barre: 12 mm

Diametro foro 22 mm

Profondità ancoraggio 120 mm

Risultato test: carico massimo > 70 kN*, slittamento <0,6 mm

*massimo carico della macchina

Prova di strappo (secondo standard ETAG 001): non confinato

Ancoraggio di barre filettate in piastre:

Condizioni:

Qualità acciaio: 12.9

Tipo barre filettate: M12

Diametro foro: 14,3 mm

Profondità ancoraggio: 110 mm

Risultato test: carico massimo $F_{Rk,log} > 75$ kN, rottura del calcestruzzo

Resistenza termica da -40° a +45° C

+45° C a lungo termine.

12 MALTE STRUTTURALI

12.1 Malta tixotropica per rinforzi volte

Malta premiscelata a base di calce e cemento, fibrorinforzata e idrofugata, ad alta traspirabilità, tipo FIBREBUILD CALCEM 13MPa o simili, resistenza a compressione 13 N/mm² e modulo elastico < 10 Gpa per la realizzazione di intonaci armati interni ed esterni, per elevazioni di murature e per riparazioni localizzate, per il rinforzo strutturale di paramenti murari, volte, elementi in muratura miste o a sacco, in mattone, pietra e sasso, abbinabile a sistemi di consolidamento in F.R.P. tipo FIBREBUILD di Fibre Net o simili.

Caratteristiche geometriche	Normativa	Valore
Classe e tipologia	EN 998-1	IV - GP
Classe e tipologia	EN 998-2	M10 - G
Aspetto	-	Polvere
Colore	-	Grigio
Granulometria	-	0 ÷ 1,3 mm
Massa volumica apparente	EN 1015-10	1,40 ± 0,1 kg/L

COMUNE DI ORBASSANO (TO)**Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I****PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI**

Acqua di impasto	-	17% ± 1%
Massa volumica apparente dell'impasto	EN 1015-6	1,80 ± 0,1 kg/L
Temperatura di applicazione	-	+5°C ÷ +35°C
Temperatura di esercizio	-	-30°C ÷ +90°C
Spessore minimo di applicazione	-	8 mm
Spessore massimo di applicazione	-	30 mm
Applicazione	-	Meccanica-Manuale
Assorbimento d'acqua per capillarità	EN 1015-18	≤ 0,1 kg/m ² ·h ^{0,5}
Permeabilità al vapore acqueo	EN 1015-19	μ = 15 ± 5
Resistenza alla compressione - 28 giorni	EN 1015-11	13 N/mm ²
Resistenza alla flessione - 28 giorni	EN 1015-11	2,0 N/mm ²
Adesione al supporto in laterizio	EN 1015-12	> 0,5 N/mm ²
Adesione al supporto in cls	EN 1015-12	> 1,0 N/mm ²
Modulo elastico a compressione	EN 13412	< 10 Gpa
Contenuto in cloruri	EN 1015-17	< 0,05 %
Conducibilità termica λ10dry	EN 1745	0,83 W/m K
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1
Consumo	-	14 kg/m ² x cm
Confezione kg/pallet	-	sacco 25 kg / 1500 kg
Stoccaggio in luogo asciutto	-	12 mesi

Condizioni di prova: temperatura 23±2°C, 50±5% U.R. e velocità aria nell'area di prova <0,2m/s. I dati espressi possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere: temperatura, umidità, ventilazione, assorbimento del fondo. Conforme ai principi generali definiti nelle EN 998-1 e EN 998-2.

12.2 Malte colabili per ripristino elementi calcestruzzo

Malta fibrorinforzata a ritiro compensato a base di cementi, inerti selezionati, speciali additivi e micro silice per risanamento strutturale del calcestruzzo al fine di aumentare la portata dell'elemento costruttivo e ricostituire un adeguato copriferro.

Prodotto di riferimento:

MAPEGROUT COLABILE

Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4. Qualora gli spessori da ricostruire risultino superiori a 4 cm, la malta dovrà essere additivata dal 30 al 50% sul peso del prodotto con ghiaietto di granulometria idonea allo spessore da riportare. Il getto andrà opportunamente contrastato con armatura metallica inserita a circa metà dello spessore e collegata con le vecchie armature esistenti ed inoltre si dovrà saturare con acqua le superfici oggetto della ricostruzione. Per migliorare un'espansione all'aria durante i primi giorni di stagionatura, il prodotto può essere miscelato, durante la fase di preparazione, con lo 0,25% di Mapecure SRA.

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali (senzaghiaietto):

COMUNE DI ORBASSANO (TO)**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I****PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI**

Rapporto dell'impasto: 100 parti di Mapegrout Colabile con 13-14 parti di acqua (circa 3,25-3,5 l di acqua per ogni sacco da 25 kg) e 0,25% di Mapecure SRA (1 flacone da 0,25 kg ogni 4 sacchi di Mapegrout Colabile)

Massa volumica dell'impasto (kg/m³): 2.350
pH dell'impasto: > 12,5
Durata dell'impasto: circa 1 h (a +20°C)

Caratteristiche meccaniche impiegando il 13% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 75 (a 28 gg)
Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): 12 (a 28 gg)
Modulo elastico a compressione (EN 13412) (GPa): 27 (a 28 gg)
Adesione al supporto (EN 1542) (MPa): > 2 (a 28 gg)
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1) misurata come adesione (EN 1542) (MPa): > 2
Impermeabilità all'acqua - profondità di penetrazione - (EN 12390/8) (mm): < 5
Consumo (per cm di spessore) (kg/m²): circa 21

12.3 Malte tixotropiche per ripristino elementi calcestruzzo

Malta premiscelata ad adesione maggiorata a base di cemento ad alta resistenza, inerti selezionati, fibre sintetiche e additivi che garantiscono un'ottima lavorabilità e adesione ai supporti. Prodotto di riferimento:

MAPEGROUT TIXOTROPICO

Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4. Per assicurare un'espansione all'aria durante i primi giorni di stagionatura, il prodotto può essere additivato, durante la fase di preparazione, con lo 0,25% di Mapecure SRA. La malta dovrà essere applicata sul sottofondo sano e compatto opportunamente irruvidito (asperità non inferiori a 5 mm) e preventivamente saturato con acqua.

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Rapporto dell'impasto: 100 parti di Mapegrout Tixotropico con 15,5-16,5 parti d'acqua (circa 3,8-4,1 l d'acqua per ogni sacco da 25 kg)
Massa volumica dell'impasto (kg/m³): 2.200
pH dell'impasto: 12,5
Durata dell'impasto: circa 1 h

Caratteristiche meccaniche impiegando il 16% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 60 (a 28 gg)
Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): > 8,5 (a 28 gg)

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunzionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale
e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Adesione al supporto (MPa): > 2,0 (a 28 gg)
Modulo elastico a compressione (EN 13412) (GPa): 26 (a 28 gg)
Assorbimento capillare (kg/m²·h^{0,5}) (EN 13057): < 0,20

Compatibilità termica misurata come adesione secondo EN 1542 (MPa):
– cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1): ≥ 2 (dopo 50 cicli)
– cicli temporaleschi (EN 13687/2): ≥ 2 (dopo 30 cicli)
– cicli termici a secco (EN 13687/4): ≥ 2 (dopo 30 cicli)

Consumo (per cm di spessore) (kg/m²): 19

Prodotto in alternativa:

FIBREBUILD FBCEM-R4 45 MPa

Caratteristiche geometriche	Normativa	Valore
Classe e tipologia	EN 1504-3	R4-PCC
Aspetto	-	Polvere
Colore	-	Grigio
Granulometria	-	0 ÷ 2.5 mm
Massa volumica apparente	EN 1015-10	1.35 ± 0.1 kg/L
Acqua di impasto	-	16% ± 1%
Massa volumica apparente dell'impasto	EN 1015-6	1.85 ± 0.1 kg/L
pH impasto		circa 12
Durata impasto lavorabile		circa 1 ora
Temperatura di applicazione	-	+5°C ÷ +35°C
Temperatura di esercizio	-	-30°C ÷ +90°C
Spessore minimo di applicazione - 5 mm	Spessore massimo di	applicazione - 35 mm
Applicazione	-	Manuale o meccanica
Assorbimento d'acqua per capillarità	EN 13057	≤ 0.5 kg/m ² · h ^{0,5}
Compatibilità termica ai cicli gelo-disgelo	EN 13687-1	> 2.0 N/mm ²
Resistenza alla compressione - 28 giorni	EN 12190	> 45 N/mm ²
Resistenza alla flessione - 28 giorni	EN 196-1	> 9.0 N/mm ²
Adesione al supporto	EN 1542	> 1.5 N/mm ²
Modulo elastico a compressione	EN 13412	> 20 GPa
Contenuto in cloruri	EN 1015-17	< 0.05 %
Resistenza alla carbonatazione	EN 13295	Specificata superata
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1
Consumo	-	18 kg/m ² x cm
Confezione kg/pallet	-	sacco 25 kg / 1500 kg
Stoccaggio in luogo asciutto	-	12 mesi

I dati espressi possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere: temperatura, umidità, ventilazione, assorbimento del fondo.

13 ELEMENTI IN LEGNO

13.1 Travi in legno lamellare

Non applicabile

13.2 Travi in legno massiccio di abete uso Fiume

Massa volumica (ρ)

ρ media 455 kg/m³

ρ_k (5-percentile) 380 kg/m³

Resistenze meccaniche

Resistenza a compressione assiale (f_{c0k}) 22.4 MPa (N/mm²)

Resistenza a flessione (5% percentile) 28 MPa (N/mm²)

Modulo di elasticità a flessione 10800 MPa (N/mm²)

Resistenza a taglio 4 MPa (N/mm²)

Altre caratteristiche

Secondo UNI 11035-3

CAPO III

SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

14 PREMESSA

Nel seguito sono riportate le descrizioni delle singole lavorazioni delle quali l'impresa dovrà fornire il prezzo unitario utilizzato per l'offerta a corpo.

Nel prezzo offerto s'intende compreso l'uso dei ponteggi di servizio e/o piani di lavoro, ed il loro disarmo, la fornitura ed uso dei materiali ed attrezzi, la pulizia finale e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

15 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

L'Appaltatore dovrà provvedere alle opere di demolizione e rimozione indicate nei disegni di progetto e descritte successivamente, comunque tutte quelle, anche non specificatamente segnalate, ma necessarie alla fedele realizzazione del progetto. L'impresa dovrà altresì provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle macerie e il loro **trasporto e conferimento alle pubbliche discariche**. Nel caso fossero presenti materiali da smaltire con tecniche particolari, l'onere della cernita ed allontanamento a discariche autorizzate è comunque a carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà comunque consegnare alla Committente le dichiarazioni attestanti l'avvenuto smaltimento dei materiali ai sensi delle vigenti leggi in discariche autorizzate.

La Proprietà rinuncia alla proprietà dei materiali di risulta provenienti da demolizioni e rimozioni varie fatto salvo quanto eventualmente concordato tra Committente, Direzione Lavori ed Appaltatore delle suddette opere.

Prima di iniziare i lavori di rimozione o di demolizione, l'Appaltatore dovrà accertare con cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo dell'opera al fine di definire tempestivamente ed adeguatamente i tempi ed i mezzi necessari all'esecuzione del lavoro, da sottoporre all'approvazione della D.L.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, tutte le norme vigenti in tema di sicurezza sul lavoro.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli sbocchi di qualunque genere (D.Lgs. 81/08 e s.m. e i.).

In relazione alle specifiche attività di cantiere, alcune linee impiantistiche potranno essere modificate e/o implementate per garantire il servizio a porzioni di fabbricato in regolare attività;

a tale proposito si rimanda alle prescrizioni contenute nei capitolati speciali tecnici degli impianti.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno bene individuati e idoneamente protetti, analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone che possano comunque essere interessate da caduta di materiali, come prescritto nel **Piano di Sicurezza e Coordinamento**. Nelle sospensioni di lavoro, si provvederà a sbarrare opportunamente le zone pericolose.

Si intendono a carico dell'Impresa tutte le eventuali opere provvisorie e complementari per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

16 INTERVENTI STRUTTURALI

16.1 Fondazioni

Strutture di fondazione e muri in c.a. gettato in opera classe C25/30, compresi fornitura, getto e vibrazione del calcestruzzo, armatura, casseri e tutto quanto occorrente per dare la struttura finita e collaudabile.

La **condizione ambientale** è quella di strutture interrato (classe XC2 EN 206).

Compresi gli oneri per le prove sui materiali e per le eventuali prove di carico ordinate dal DL o dal Collaudatore.

Valutazione: al mc.

Localizzazione: fondazioni porticato

16.2 Cuciture armate con barre iniettate

Formazione di spinottature eseguite mediante foro con trapano elettrico, inserimento di barra d'armatura, iniezione di resina chimica, qualora non comprese in altre lavorazioni.

Le perforazioni potranno avere qualunque inclinazione secondo le prescrizioni del D.L.

Per la formulazione del PREZZO BASE si considerino le seguenti quantità:

- diametro della perforazione ≤ 25 mm;
- lunghezza della perforazione ≤ 30 cm;
- barra inserita in acciaio FeB450C, eventualmente da ripiegarsi all'esterno del foro: $1 \leq 3$ volte lo sviluppo della perforazione, $\Phi \leq 20$ mm.

Valutazione: cadauna.

Localizzazione: fondazioni porticato

16.3 Formazione di tracce, fori, aperture, scassi in elementi di calcestruzzo

La voce di lavorazione riguarda il taglio di elementi strutturali in cemento armato e/o muratura ottenuto tramite carotaggio (apparecchiature a sola rotazione) o taglio a filo diamantato, ad esempio per l'inserimento di nuovi elementi strutturali o per la creazione di vani per il passaggio di linee impiantistiche.

Valutazione: al mc

Localizzazione: varia.

16.4 Profilati metallici di rinforzo di pilastri

Realizzazione di traliccio metallico di rinforzo di pilastri in c.a., costituito da profili angolari collegati da calastrelli a fasciatura del pilastro, con piastre di estremità, tassellati ai pilastri e ai solai con tasselli chimici.

Acciaio S275B (Fe 430B). Bulloni/tasselli classe minima 8.8. Struttura assemblata con saldature in opera e verniciata con una mano di fondo.

Compresa la tassellatura con ancoranti chimici, la sigillatura e ripristino con malta strutturale colabile o tixotropica.

Data in opera completa di tutto quanto occorrente per dare la struttura finita e collaudabile.

Valutazione: al kg.

Localizzazione: manica in c.a. Municipio

16.5 Carpenteria metallica zincata

Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica varia per elementi in esterno costituita da travi in profili laminati a caldo.

Acciaio S275B (Fe 430B). Bulloni classe 8.8. Struttura zincata a caldo.

Comprese le piastre di appoggio, le flange, la tassellatura con ancoranti chimici, la sigillatura dello scasso.

Data in opera completa di tutto quanto occorrente per dare la struttura finita e collaudabile.

Valutazione al kg.

Localizzazione: manica in c.a. Municipio, cella campanaria

16.6 Carpenteria metallica verniciata

Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica varia per elementi interni costituita da travi in profili laminati a caldo.

Acciaio S275B (Fe 430B). Bulloni classe 8.8. Struttura verniciata con una mano di antiruggine.

Comprese le piastre di appoggio, le flange, la tassellatura con ancoranti chimici, la sigillatura dello scasso.

Data in opera completa di tutto quanto occorrente per dare la struttura finita e collaudabile.

Valutazione al kg.

Localizzazione: manica in c.a. Municipio

16.7 Cuciture armate con barre elicoidali

Fornitura e posa in opera di barre elicoidali in acciaio inossidabile AISI 316/10/800 ad altissima resistenza meccanica e stabilità chimica (tipo Mapei Steel Dry 316 della Mapei S.p.A.) da applicarsi a secco mediante apposito mandrino (tipo Mandrino per Mapei Steel della Mapei S.p.A.) previa realizzazione di un apposito foro pilota per il rinforzo strutturale di manufatti in muratura di pietra, mattoni o tufo, manufatti in calcestruzzo e legno, per la connessione di pannelli murari, di solai in legno ai maschi murari, per la limitazione di stati fessurativi e la cucitura di lesioni nelle murature (reinforced stitching).

Le cuciture dovranno essere realizzate con la seguente procedura:

- Realizzazione di fori pilota di diametro minore a quello della barra elicoidale che verrà installata e di lunghezza pari o superiore a tutta la lunghezza della barra di cucitura;
- aspirazione di tutto il materiale incoerente presente all'interno dei fori;
- innesto della barra mediante l'utilizzo dell'apposito mandrino per (tipo Mandrino per Mapei Steel della Mapei S.p.A.) su trapano con attacco SDS. La barra verrà inserita attraverso percussione fino dentro al preforo fino a completo inserimento della stessa.
- Terminato l'inserimento della barra elicoidale stuccare mediante malta cementizia bicomponente fibrorinforzata ad elevata duttilità (tipo Planitop HDM Maxi della MAPEI S.p.A.).

Compresi e compensati nel prezzo per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- realizzazioni di fori;
- aspirazione delle superfici;
- applicazione del ciclo di posa descritto in precedenza;

Data in opera completa di tutto quanto occorrente per dare la struttura finita e collaudabile.

Valutazione: cad

Localizzazione: muri parte storica Municipio, cella campanaria

16.8 Rinforzo volte con malta tixotropica armata

Rinforzo di volte in muratura mediante applicazione di rete preformata in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer), maglia 66x66 mm, FBMesh di Fibre Net, o equivalente, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con le caratteristiche di cui al capo II, dimensione 66 x 66 mm, T 96. Sono compresi: la messa a nudo della volta con rimozione di tutti i depositi non strutturali sull'estradosso delle stesse; l'abbondante lavaggio della superficie muraria; l'esecuzione di perfori e l'inserimento, in numero da 4/m² a 6/m², di connettori a "L" preformati in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer) FBCON di Fibre Net o similari aventi le caratteristiche di cui al capo II e lunghezza opportuna in relazione allo spessore murario con relativo fazzoletto di ripartizione FBFAZZ di Fibre Net per ogni punto di connessione, o equivalente; la solidarizzazione dei connettori tramite ancorante chimico FCVIN400CE di Fibre Net per l'ancoraggio strutturale, o equivalente; l'incidenza di rinforzi d'angolo in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer) FBANG di Fibre Net (in ragione del 10-15% rispetto alla superficie totale da rinforzare); applicazione di FIBREBUILD INTONACO CALCEM – 13MPa, o equivalente, premiscelato a base calce-cemento per applicazioni strutturali, di spessore 3 cm con rifinitura a frattazzo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Applicazione all'estradosso della volta, di qualunque spessore.

Valutazione: al mq

Localizzazione: volta copertura salone aulico Municipio

16.9 Cappa armata su solaio in putrelle e laterizi

Consolidamento di solaio in acciaio e laterizi tramite la fornitura e posa di barre di acciaio B450A o B450C, diam. Ø8, saldate sull'ala superiore delle putrelle in acciaio esistente e successivo getto di cappa in calcestruzzo alleggerito tipo LECA1600 classe LC 30/33, con interposizione di rete elettrosaldata Ø8 20x20. Compresa la salita e discesa dei materiali, il getto, la vibratura e ogni altro onere necessario per dare l'opere finita a regola d'arte.

Valutazione: al mq

Localizzazione: solai piani manica storica Municipio

16.10 Ricostruzioni e integrazioni di murature a scuci-cuci

Intervento di ricostruzione ed integrazione della muratura portante esistente per chiusura di vecchi camini, nicchie, stipiti, zone deteriorate, fessurazione, ecc. o in generale per aumento

della sezione resistente, comprendente la formazione delle sedi, la sagomatura dei materiali con disco abrasivo o martellino, la fornitura e posa in opera di mattoni pieni, posati con malta idonea. Inclusive le eventuali opere di puntellamento e di imbragamento della muratura, la formazione degli ammorsamenti a scuci-cuci, la malta di calce-cemento, la stilatura dei giunti.

Valutazione: al mc

Localizzazione: varia.

16.11 Ripristino elementi in c.a. con malte colabili o tixotropiche

Ripristino di elementi deteriorati in calcestruzzo con malte colabili o tixotropiche, costituito dalle seguenti operazioni.

- Rimuovere il calcestruzzo deteriorato ed in fase di distacco, fino ad arrivare al sottofondo solido, resistente e ruvido. Eventuali precedenti interventi di ripristino che non risultino perfettamente aderenti devono essere rimossi.
- Pulire il calcestruzzo ed i ferri da polvere, ruggine, lattime di cemento, grassi, oli, vernici o pitture precedentemente applicate, mediante sabbiatura.
- Bagnare a saturazione con acqua il sottofondo.
- Prima di gettare attendere l'evaporazione dell'acqua in eccesso; per facilitare l'eliminazione dell'acqua libera, utilizzare, se necessario, aria compressa.

Valutazione: al mq

Localizzazione: varia.

NOTA: è da considerarsi comunque compreso nel prezzo forfettario dell'offerta il ripristino degli elementi dove s'interviene con i rinforzi, ad es. gli scassi per l'inserimento dei profili metallici.

16.12 Copertura in legno (grossa orditura)

Fornitura e posa in opera di grossa orditura per copertura in legno classe di servizio: 1 in riferimento alla tabella 4.4.II par. 4.4.5 D.M. 17.1.18; zona sismica 3 secondo la classificazione del D.M. 17.1.18; carico permanente oltre al peso proprio pari a 60 daN/mq, carico di neve caratteristico al suolo pari a 130 daN/mq, con deformazione massima a pieno carico istantanea e differita inferiore a 1/300 della luce di calcolo per l'orditura primaria ed inferiore a 1/200 della luce di calcolo per l'orditura secondaria.

Gli elementi strutturali lignei dovranno essere realizzati da azienda in possesso di qualifica del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture come trasformatore di elementi lignei per uso strutturale (come richiesto dal D.M. 17.1.18 cap. 11.7). Ogni singolo elemento strutturale in legno dovrà essere opportunamente marcato con il marchio del trasformatore, con l'indicazione dello stabilimento di trasformazione e con una sigla per consentirne l'individuazione nello schema di montaggio e garantirne la rintracciabilità come richiesto dal sopra citato Decreto Ministeriale.

La fornitura sarà corredata, oltre che dall'attestato di denuncia attività dell'esecutore delle opere in legno rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture, da dettagliati schemi di montaggio, piante, sezioni, particolari dei nodi strutturali ed indicazioni per il fissaggio dell'orditura redatti a cura della ditta incaricata dell'esecuzione delle opere in legno e conformemente a quanto previsto nei disegni strutturali.

Le operazioni di movimentazione, stoccaggio e posa degli elementi lignei devono avvenire secondo quanto riportato nelle indicazioni fornite dal produttore. La permanenza a terra del materiale ligneo deve essere più breve possibile in modo particolare per i componenti che andranno a vista. Le perline dovranno venire consegnate in cantiere al massimo due giorni prima della loro posa e subito coperte con teli appena poste in opera. Tutto il legno dovrà venire stoccato su fondo stabile e riparato con opportuni teli di nylon lasciando comunque il giro d'aria.

L'orditura verrà realizzata in travi spigolati di abete massiccio stagionato uso Fiume classe C24. Il legno utilizzato deve essere marcato CE secondo la norma EN 14081-1, prevalentemente fuori cuore, sez. come a disegno, con predisposte le teste sagomate e tutti i tagli e gli incastri occorrenti per dare le travi pronte per la messa in opera; tutti i tagli e gli incastri verranno realizzati su impianti a controllo numerico in grado di assicurare ottima precisione.

La rimanente parte del pacchetto di copertura è descritta nel Capitolato opere architettoniche.

Tutto il materiale sopra descritto verrà trattato in stabilimento con una mano di impregnante protettivo all'acqua su tutta la superficie (tinta a scelta della DdL) e successivamente, alla fine delle operazioni di cantiere, con un'ulteriore mano di finitura all'acqua.

Sono comprese staffe, apparecchi di appoggio ed ancoraggio in acciaio, viti, chiodi ecc. come da disegni esecutivi. Tutta la ferramenta verrà trattata con una mano di antiruggine (o zincate a caldo). Tutta la ferramenta impiegata deve essere marcata CE secondo le corrispondenti norme armonizzate.

E' richiesta garanzia assicurativa da primaria compagnia assicuratrice, valida per dieci anni, sui prodotti in legno per impiego strutturale installati nell'opera in oggetto.

Valutazione: al mc

Localizzazione: copertura Municipio.

16.13 Rinforzo e modifica di parapetti metallici

Rinforzo e sopralzo di parapetti metallici con saldatura di piatti agli elementi esistenti. Struttura verniciata con una mano di fondo. Compresi attacchi, zanche ed operazioni di adattamento.

Valutazione: al kg

Localizzazione: terrazzo 1° piano Municipio, scala interna campanile.

CAPO IV

PRESCRIZIONI GENERALI PER CLASSI DI OPERE

17 NORME DI MISURAZIONE

Le norme di misurazione indicate nei seguenti capitoli stabiliscono i criteri per la contabilizzazione di eventuali opere a misura, per ogni famiglia di lavorazioni.

18 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima delle operazioni di demolizione o rimozione, dovranno essere rimossi tutti i materiali, qualsiasi ne sia la loro natura, eventualmente depositati o abbandonati presso le aree oggetto dell'intervento. La rimozione dovrà avvenire sempre dall'alto verso il basso, in modo da evitare crolli o franamenti incontrollati. Il materiale dovrà essere immediatamente allontanato dalle aree di intervento e depositato nei depositi predisposti o direttamente a scarica.

Le operazioni di demolizione e rimozione dovranno essere conformi a quanto prescritto nel D.Lgs 81/08 e s.m. e i.

Le demolizioni e/o le asportazioni totali o parziali di murature, intonaci, ecc., nonché l'operazione di soppressione di stati pericolosi in fase critica di crollo, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, al fine sia da non provocare eventuali danneggiamenti alle residue strutture, sia da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; dovranno, inoltre, essere evitati incomodi, disturbi o danni collaterali. Particolare attenzione dovrà essere fatta allo scopo di eludere la formazione d'eventuali zone d'instabilità strutturale.

Sarà assolutamente interdetto: gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere, necessariamente, trasportati a terra. Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti dovrà essere calato a terra con idonei mezzi (gru, montacarichi ecc.). Al fine di ridurre il sollevamento della polvere prodotta durante i lavori sarà consigliabile bagnare, sia le murature, sia i materiali di risulta.

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture corrispondenti, nonché il controllo preventivo della reale disattivazione delle condutture elettriche, del gas e dell'acqua onde evitare danni causati da esplosioni o folgorazioni. Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisorie) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione. Sarà, inoltre, necessario delimitare ed impedire l'accesso alla zona sottostante la demolizione ed allestire, in

corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento, le doverose protezioni e barriere parasassi (mantovane) disposte a protezione contro la caduta di materiali minuti dall'alto. Preliminarmente all'asportazione ovvero smontaggio di elementi da ricollocare in sito sarà indicato il loro preventivo rilevamento, classificazione e posizionamento di segnali atti a facilitare la fedele ricollocazione dei manufatti.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall'appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati dalla Committente ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell'ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi.

18.1 Demolizione di strutture murarie

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere preceduta da opportuni saggi per verificare la tipologia ed il reale stato di conservazione. Gli operatori addetti alla procedura dovranno lavorare su ponti di servizio indipendenti dal manufatto in demolizione: non si potrà intervenire sopra l'elemento da demolire se non per altezze di possibile caduta inferiore ai 2 m. In corrispondenza di intersezioni con murature da conservare, si dovrà procedere con le opportune cautele, affinché gli elementi componenti la muratura conservata non subisca danni o lesioni che possano interessare la stabilità del manufatto. In tali casi, al termine delle operazioni di demolizione si dovrà procedere all'immediato ripristino delle porzioni di muratura conservate.

18.2 Norme di misurazione

- ◆ Demolizione parziale di strutture di fabbricati: al mc per il volume di demolizione.
- ◆ Disfacimento o rimozione opere: al mc, al mq, cadauno, per la quantità di disfacimento o rimozione.
- ◆ Smontaggio strutture in ferro: al kg, per la quantità di smontaggio.
- ◆ Salvo diversa ed esplicita precisazione, nelle singole voci, i prezzi delle demolizioni, disfacimenti, rimozione e smontaggi comprendono – nella misura necessaria – anche i seguenti oneri:
 - puntellatura e ponti di servizio interni ed esterni;
 - adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità del personale e di terzi;
 - segnalazioni diurne e notturne;
 - opere di recinzione provvisorie;
 - demolizione con cautela a piccoli tratti delle strutture collegate ed a ridosso di fabbricati esistenti;
 - riparazioni di eventuali danni (tubi, condotti, ecc.);
 - accatastamento entro l'area di cantiere del materiale di spoglio ed il trasporto delle macerie alle discariche.

19 MOVIMENTI DI TERRA

19.1 Scavi

Negli oneri dell'Impresa, sono compresi tutti gli scavi e relativo trasporto nell'ambito del comprensorio, in materiale di qualunque genere ed eseguiti anche in presenza d'acqua, necessari per costruire tutte le opere previste nei disegni esecutivi di progetto.

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scavi, sia di sbancamento che a sezione obbligata, o di lavori che comunque interessino movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare il piano quotato, i profili longitudinali e trasversali.

Nella esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui al D.Lgs 81/2008.

L'eventuale acqua presente negli scavi dovrà essere prosciugata a cura dell'Impresa, come pure a cura della stessa saranno le eventuali opere aggiuntive, anche se provvisorie, di drenaggio varie.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi di acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi sia di sbancamento che di fondazione dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione degli scavi e successivamente.

Sono quindi compresi tutti gli interventi provvisori e/o lo svolgimento per successive campature parziali, necessari per la corretta esecuzione degli scavi, se del caso da eseguirsi manualmente.

Gli scavi dovranno essere eseguiti assegnando opportune pendenze alle scarpate, in modo da assicurarne la piena stabilità.

Gli scavi per le fondazioni dovranno essere eseguiti in modo regolare e con pareti verticali a partire dal piano generale di sbancamento. I fondi scavi dovranno essere livellati manualmente, PRIMA di effettuare il getto del calcestruzzo di pulizia, o di bassa fondazione (da eseguirsi con getto contro-terra).

Un'attenzione particolare dovrà essere posta per i sezionamenti in profondità che prospettano verso le pubbliche vie, oppure zone di confine; ovunque necessario, l'Impresa provvederà a proteggere i fronti di scavo dal dilavamento e dagli smottamenti parziali, impiegando teli di polietilene od anche armando i fronti di scavo stessi con opportune sbadacchiature di contrasto.

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici o privati sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le opere occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della D.L., risultino strettamente indispensabili.

In questo senso, particolare cautela sarà adottata per gli scavi a ridosso o all'interno di fabbricati al fine di evitare danni a linee interrato esistenti.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza delle armature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni necessarie ed opportune. L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti o compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavori che si rendessero necessari per eseguire accertamenti, saggi, trivellazioni, prove di carico, ecc., ed eventualmente per completare il progetto delle opere di fondazione.

19.2 Riempimenti-reinterri

Gli riempimenti a tergo dei muri/cunicoli dovranno essere eseguiti per strati alti non oltre 50 cm. da compattarsi singolarmente.

Il materiale di risulta degli scavi dovrà sempre essere sottoposto al Direttore dei Lavori prima di essere reimpiegato dall'Impresa per gli riempimenti a chiusura delle sezioni di scavo; diversamente dovrà essere avviato a discarica o utilizzato come materiale di solo riempimento senza capacità portante (ad es.: riempimento fosse da coprirsi con solette).

Lo strato superficiale di 40 cm degli riempimenti fino al piano di formazione delle nuove pavimentazioni dovrà essere eseguito impiegando misto granulare compattato per strati. E' richiesto il raggiungimento di un modulo E almeno pari a 100 MPa.

Per l'accertamento delle caratteristiche dei rilevati, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Impresa - indipendentemente dai controlli che potranno venire effettuati dalla Committente, dovrà provvedere a sue spese a tutte le prove e determinazioni necessarie (prove con piastra, modulo E.K., ecc.). Sono da prevedersi almeno n. 4 prove con piastra.

19.3 Norme di misurazione

I prezzi degli scavi s'intendono comprensivi di ogni onere sino a profondità non superiori a cm 20 sotto il pelo delle acque sorgive.

Per profondità maggiori si dovrà valutare a parte l'onere per l'aggottamento di acque stabilizzantesi negli scavi.

I volumi di scavo e di trasporto sono quelli relativi al terreno prima dell'intervento e non tengono conto di aumenti conseguenti alle operazioni di scavo.

I valori dei reinterri e dei riporti sono quelli relativi al terreno compattato, ad operazioni ultimate.

S'intendono scavi di sbancamento quando il fondo del cavo è accessibile ai mezzi di trasporto (con eventuale impiego di rampe provvisorie), per cui il sollevamento non sia effettuato mediante tiri in alto.

S'intendono scavi a sezione obbligata quando il fondo del cavo non è accessibile ai mezzi di trasporto.

Scavi a sezione obbligata eseguiti dall'Assuntore, per ragioni sue particolari, prima del soprastante scavo di sbancamento, saranno contabilizzati come scavi di sbancamento per la parte superiore alla quota del fondo dello sbancamento in progetto.

Sono escluse dalla misura le parti accessorie od esuberanti: rampe e piste di lavoro, spazi di manovra, sosta e deposito, ecc.

Trovanti di qualsiasi natura di dimensione inferiore a mc 0.50 ed in quantità non eccedenti il 5% del volume di scavo non saranno considerati ai fini della quantità del terreno scavato.

Scavo di sbancamento: contabilizzato a metro cubo per il volume calcolato col metodo delle sezioni ragguagliate o con altri metodi geometrici; comprese le scarpate indicate in progetto o determinate secondo il naturale angolo di attrito del terreno.

Scavo a sezione obbligata: contabilizzato a metro cubo per il volume delimitato dai piani verticali per i lati esterni delle opere murarie da eseguire. Esclusi dalla misurazione i volumi di scavo per eventuali casseri, puntellature, sbadacchiature, tavolati, opere provvisionali, scarpate e smottamenti.

Scavo in trincea per fognature o cunicoli: contabilizzato a metro cubo per il volume determinato dalla larghezza del fondo (minima m 0.40, max m 1.00) per altezza effettiva comprese le scarpate indicate in progetto.

Scavo di pozzi: contabilizzato a metro cubo con le stesse modalità dello scavo a sezione obbligata.

Scotico di terreno vegetale: contabilizzato a metro cubo.

Trasporto: contabilizzato a metro cubo per il volume misurato prima dello scavo e non per il volume del materiale di risulta.

Reinterro: contabilizzato a metro cubo per il volume teorico risultato dalla differenza tra il volume di scavo calcolato come alle voci precedenti ed il volume esterno dell'opera muraria eseguita.

Compattazione del piano di posa dei riporti: contabilizzata a metro quadrato.

Riporto: contabilizzato a metro cubo per il volume di riporto compatto comprese le scarpate indicate in progetto o determinate secondo il naturale angolo di attrito del terreno.

Rivestimenti e consolidamenti di scarpate: contabilizzati a metro quadrato per la superficie sviluppata.

20 OPERE STRUTTURALI IN C.A.

20.1 Prescrizioni generali

Per la corretta applicazione delle presenti prescrizioni si definisce la suddivisione dei compiti fra le diverse figure che concorrono al progetto e alla realizzazione dell'opera.

Progettista

Il Progettista sceglie i valori di riferimento per le caratteristiche elencate nel paragrafo precedente e stabilisce le grandezze oggetto di prova, i relativi metodi di prova e la frequenza

delle prove stesse nell'ambito di quanto previsto nelle presenti Prescrizioni e prescrive ciò che non sia già stabilito per legge.

Appaltatore

L'Appaltatore garantisce che le caratteristiche delle miscele del calcestruzzo siano in grado di soddisfare le indicazioni fornite dal Progettista. Qualunque proposta di variazione di tali indicazioni deve essere approvata dal Progettista.

Direttore dei Lavori

Il Direttore dei Lavori, anche avvalendosi del supporto di specifiche strutture di controllo, potrà:

- Esaminare la documentazione fornita dal Progettista e dall'Appaltatore relativa alla prequalifica degli impasti di calcestruzzo;
- Controllare, ove prevista, l'esecuzione delle prove sui costituenti del calcestruzzo e delle prove di qualifica delle miscele e valutarne i risultati;
- Controllare l'esecuzione, in contraddittorio con l'eventuale fornitore, delle prove sul calcestruzzo fresco e indurito stabilite dal Progettista e/o previste nelle prescrizioni esecutive e delle Normative vigenti;
- Soprintendere all'esecuzione delle prove per il «controllo d'accettazione» descritto nelle norme tecniche di cui alla Legge 1086;
- Controllare la validità dei risultati ottenuti nelle prove del comma precedente;
- Predisporre l'esecuzione d'eventuali prove integrative, nel caso di riscontrate non conformità;
- Trasferire le informazioni di ritorno al Progettista per eventuali adeguamenti e/o modifiche del progetto.

20.2 Calcestruzzo

Tutti i calcestruzzi da utilizzare sono del tipo a "prestazione". Con «calcestruzzo a prestazione» s'intende un calcestruzzo per il quale il Progettista ha la responsabilità di specificare le prestazioni richieste ed eventuali ulteriori caratteristiche e per le quali l'Appaltatore è responsabile della fornitura e della posa in opera di una miscela conforme alle prestazioni richieste e alle eventuali ulteriori caratteristiche (vedi norma UNI 9858).

Con riferimento alla simbologia di legge, i materiali da impiegare e le caratteristiche di resistenza meccanica del prodotto finito sono riportati sulle tavole di progetto esecutivo.

I materiali speciali (resine, cementi a stabilità volumetrica, aggrappanti, additivi, ecc.) dovranno essere di provenienza certa, non introdotti sfusi in cantiere bensì in sacchi o contenitori sigillati che chiaramente ne definiscano la composizione, la funzione e le modalità di impiego.

L'Impresa potrà fornirsi di materiali di sua spettanza presso località o Ditte che crederà di sua convenienza, purché i materiali a giudizio della D.L. risultino corrispondenti a quanto indicato nel presente Descrittivo e siano in ogni caso di primissima scelta.

Si fa qui esplicito richiamo al contenuto delle Norme Tecniche (D.M. 17.1.2018 paragrafo 11.2) per quanto riguarda i materiali costituenti del conglomerato cementizio (acqua, inerti, cemento); la granulometria degli inerti e l'eventuale impiego di additivi saranno preventivamente concordati con il Direttore dei Lavori prima di ogni getto.

20.3 Armature

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate sul D.M. 17.1.18 – (acciaio saldabile qualificato come da paragrafo 11.3 della Norma).

L'intera fornitura dovrà essere costantemente riconoscibile e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura.

Eventuali reti di acciaio elettrosaldate dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 17.1.18 al paragrafo 11.3.2.5.

20.4 Casseforme

Devono garantire la compattazione del cls., l'ottenimento di superfici a finire prive di breccie, la non fuoriuscita della malta, la perfetta chiusura tra i vari elementi, il completo riempimento. Gli spigoli saranno arrotondati.

Il cassero sarà eseguito con la freccia che verrà prescritta dal Progettista Strutturale.

I prodotti disarmanti dovranno avere composizione chimica compatibili con i componenti della struttura, contestualmente garantendo la formazione di superfici adeguate, nonché la compatibilità con i successivi prodotti previsti per le finizioni dell'edificio (intonaci, decorazioni, ecc.).

Le casseforme potranno essere scelte, di intesa con il D.L. delle strutture, tra i seguenti tipi:

- ◆ casseforme in materiale e dimensioni a scelta dell'Assuntore per esecuzione di getti di sotto plinti, plinti, banchine e travi portamuro;
- ◆ casseforme in pannelli di compensato trattati superficialmente con resine fenoliche o melaminiche applicate in fabbrica a mezzo di presse;
- ◆ casseforme in tavole (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) nuove piallate a fili paralleli di legno resinoso. Larghezza minima delle tavole: cm. 10;
- ◆ casseforme in tavole (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) grezze a fili paralleli di legno resinoso. Larghezza: 10 cm. min.;
- ◆ casseforme in tavole (sottomisure di spessore non inferiore a 2,5 cm) grezze a fili paralleli di legno resinoso, sabbiato e trattato con soluzione ammoniacale in modo da evidenziare la venatura. Larghezza: 10 cm. min.;
- ◆ casseforme in pannelli metallici piani di dimensioni minime 12 x 60 cm.;
- ◆ casseforme metalliche semicilindriche per getto pilastri, di altezza pari a quella del pilastro o dell'interpiano;
- ◆ lamiere nervate zincate con funzione di cassero perso per solette in c.a.

Caratteristiche: spessore, altezza greca, passo greca dovranno risultare compatibili con la funzione prescelta, sentito il D.L. delle strutture.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- ◆ peso totale di casseforme, armatura e cls;
- ◆ carichi di lavoro ,compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;
- ◆ carichi di vento e neve.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti di montaggio fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature facciavista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con la D.L.

I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.

Nel caso non sia ammessa la guaina a perdere l'Assuntore dovrà adottare distanziali a perdere tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili.

In tale ultimo caso si dovranno sigillare i due vani con conglomerato identico a quello del getto.

In particolare per le casseforme in legno l'Assuntore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;

bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;

ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

20.5 Tolleranze

Dimensionalmente, le tolleranze sulle misure strutturali di progetto (sezioni di calcolo), non potranno superare il 2%; gli scostamenti dalla verticale saranno inferiori a 2 cm alla sommità di ogni piedritto/muro, con un massimo pari a 0,4 cm per metro lineare. Per le travi: scostamento dell'intradosso $\pm 0,75$ cm/ml rispetto ad un piano orizzontale; scostamento dell'asse rispetto ad un piano verticale: massimo 1,5 cm.

Le superfici delle solette e/o dei solai non dovranno scostarsi dalla quota di progetto di oltre ± 1 cm, con il massimo percentuale dello 0,15% su ogni metro lineare.

In particolare dovranno venire rispettate queste tolleranze:

COMUNE DI ORBASSANO (TO)

Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

Planarità

- 4 mm. su staggia di 2 metri
- 1 mm. su staggia di 20 cm.
- massima altezza dei risalti: 1 mm.

Orizzontalità

- Slivellamento su staggia di 2 metri 3 mm.
- Slivellamento cumulabile nell'ambito di ogni superficie quadrangola di $20 \text{ m}^2 \sim$, con lato minimo di 3 m.: 4 mm.

La superficie delle solette dovrà rispettare la pendenza delle pavimentazioni esistenti.

Il tracciamento degli attraversamenti e degli inserti metallici di ogni tipo non dovrà discostarsi planimetricamente dalle misure di progetto non oltre ± 1 cm; nel piano verticale lo scostamento non potrà superare $\pm 0,4$ cm, elementi diffusi in pianta (per esempio le piastre metalliche) non potranno discostarsi dal piano orizzontale ideali di non oltre ± 1 per mille (tangente trigonometrica dell'angolo formato tra il piano orizzontale ideale ed il piano della piastra così come realmente posata).

I controcasseri "negativi" degli attraversamenti avranno forma troncopiramidale (per favorire il disarmo), avranno cioè le pareti "verticali" disposte di fatto secondo piani inclinati di circa il 2% rispetto al piano verticale. La misura riportata sui progetti è riferita alla sezione minima.

Inserti di tipo lineare (per esempio rotaie) dovranno disporre degli stessi limiti di tolleranza riportati per le superfici delle solette.

Per le fondazioni le suddette misure possono considerarsi ampliate nella misura del 400%.

Per le armature metalliche le tolleranze sulle sezioni teoriche sono quelle riportate sulle Norme Tecniche già richiamate.

20.6 Norme di misurazione

CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le quantità di calcestruzzo sono quelle nette in opera misurate in base ai disegni ed alle specifiche tecniche, ma nel calcolare il volume netto non si effettuano detrazioni per:

- ◆ smussi ed incavi di larghezza non superiore a mm 15;
- ◆ ferri di armatura ed altri ferri incassati nei getti;
- ◆ cassette per bulloni di ancoraggio;
- ◆ fori, incassi e vani non superiori a mc 0.025;
- ◆ tubi con diametro non superiore a mm 300.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I****PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI**

Non sono valutate eventuali eccedenze anche se inevitabili e dipendenti dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Calcestruzzo per getti di pulizia: contabilizzato a metro cubo secondo i disegni e le specifiche, considerando sporgente, come minimo, cm 5 dai bordi perimetrali delle opere soprastanti.

Calcestruzzo armato e non armato per fondazioni, muri, strutture in elevazione, cunicoli, pozzetti, ecc., massetti di pavimentazione: contabilizzato a metro cubo secondo i disegni e le specifiche.

ARMATURE

La quantità valutata è quella teorica corrispondente ai disegni ed alle specifiche, misurando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra seguendo le sagomature e le uncinature, trascurando gli sfridi, le quantità superiori alle prescrizioni, le saldature, le legature, i distanziatori non indicati in disegno, le sovrapposizioni non previste e non necessarie.

Ai fini della contabilizzazione sono esclusi gli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali.

Il peso specifico dell'acciaio è assunto convenzionalmente pari a 7.85 kg/dmc.

Per barre ad aderenza migliorata, di sezione non circolare, si utilizzeranno i dati di peso forniti dal Fornitore, previamente controllati per campioni.

Acciaio in barre e reti elettrosaldate: contabilizzazione al kg.

Acciaio speciale per armature di precompressione: contabilizzazione al kg, per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio.

Le voci ed i prezzi devono intendersi per materiali conformi al DM 17.1.18 e comprendono:

- ◆ fornitura, lavorazione e posa, secondo i disegni;
- ◆ sfridi di lavorazione e legature in filo di acciaio ricotto;
- ◆ tutti gli oneri relativi ai controlli di legge.

CASSEFORME

Le voci devono intendersi per casseforme di qualsiasi materiale, per getti di calcestruzzo semplici od armati, di qualsiasi forma, comprensivi di banchinaggio, armature di sostegno, puntellamenti, controventamenti, trasporti, sfridi, chiodature, disarmo, accatastamento, allontanamento, pulizia ed ogni altro onere per dare l'opera finita.

Le casseforme saranno misurate secondo la superficie sviluppata a diretto contatto con il conglomerato cementizio (superficie bagnata).

Non saranno effettuate detrazioni per vuoti o aperture inferiori a mq 1.00.

Le altezze per l'applicazione dei sovrapprezzi per altezze maggiori di m 4.50 si misurano tra il piano di effettivo appoggio ed il fondo delle casseforme sostenute.

21 CONTROLLI E COLLAUDI

L'Appaltatore comprenderà nei suoi oneri anche la redazione, la presentazione dei documenti e lo svolgimento di prove, previste dalla citata normativa tecnica di legge, la quale si intende qui esplicitamente trascritta e sottoscritta con speciale riferimento ai capitoli 9 (Collaudo statico) e 11 (Materiali e prodotti per uso strutturale) del D.M. 17.1.18.

Comunque, la DIREZIONE DEI LAVORI avrà la più ampia facoltà di ordinare verifiche, controlli, campionature, prove sui materiali e di carico in corso d'opera su qualsivoglia struttura esista in cantiere: il tutto nel momento, nella quantità e qualità che la stessa riterrà più opportuni, anche accedendo alle officine esterne di preformazione dei manufatti strutturali prodotti fuori opera, anche se provvisori.

La COMMITTENTE, nel corso dei lavori provvederà a nominare il COLLAUDATORE delle Strutture, assumendone i relativi oneri professionali.

Il COLLAUDATORE avrà ampio accesso al cantiere, e potrà ordinare all'Impresa le operazioni di verifica che giudicherà meglio opportune, d'intesa e/o in aggiunta alle prescrizioni del DIRETTORE DEI LAVORI. L'Impresa comprenderà nei propri oneri la completa organizzazione delle prove che le saranno ordinate, fornendo apparecchiature, mezzi d'opera e personale di assistenza tecnica e di manovalanza.

L'APPALTATORE provvederà a correggere, e se del caso a demolire e ricostituire quelle strutture che il DIRETTORE DEI LAVORI ed il COLLAUDATORE dovessero giudicare inadeguate in termini sia di caratteristiche di resistenza dei materiali componenti, sia di qualità costruttiva, sia infine di deformazioni non rispondenti a quelle prescritte dalla normativa, rilevate sperimentalmente durante le prove di carico.

Si precisa che tra le "prove" che potranno essere ordinate (e quindi comprese negli oneri dell'Impresa), vanno incluse quelle sugli eventuali inserti metallici nelle strutture destinati al trasferimento dei carichi.

Le prove di carico potranno anche essere di tipo distruttivo, conducendo cioè "a rottura" una o più componenti elementari (fuori opera).

22 OPERE STRUTTURALI IN CARPENTERIA METALLICA

22.1 Prescrizioni generali di esecuzione

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari già date all'interno degli elaborati.

Il progetto esecutivo d'officina è a carico dell'Impresa.

Sarà a carico dell'Appaltatore lo sviluppo dettagliato esecutivo di cantiere redatto in conformità alle leggi vigenti e redatto da professionista abilitato delle opere strutturali metalliche con valenza architettonica ma con funzioni portanti, nel caso fossero fornite solo a livello di schemi esecutivi architettonici.

Il progetto esecutivo d'officina e la esecuzione delle opere in carpenteria debbono essere condotti nel rispetto rigoroso di quanto prescritto dalle UNI EN 1993-1-3. Il rispetto delle prescrizioni richiamate non esonera comunque l'Appaltatore dall'obbligo di adottare le tecniche ed i procedimenti di lavorazione più appropriati, restando comunque l'Appaltatore pienamente responsabile della buona esecuzione dei lavori secondo le norme generali e specifiche del buon costruire.

Oltre alle prove obbligatorie per legge (Legge 1086 del 05.11.71 e successivi decreti) la Direzione dei Lavori potrà sempre far eseguire, durante la lavorazione od il montaggio della carpenteria metallica, ulteriori prove di laboratorio o di cantiere, atte a garantire la costanza delle succitate caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati. Gli oneri per tali prove saranno interamente a carico dell'Assuntore. Tra le prove sono previsti anche i controlli radiografici sulle saldature.

Tutti i profilati, le lamiere, le barre, ecc. dovranno essere tagliati con trince o seghe meccaniche e forate con trapani o altre macchine utensili; non saranno ammessi tagli o fori ottenuti con il cannello, né fori chiusi con grani di saldatura. Gli eventuali raddrizzamenti e spianamenti del metallo dovranno essere fatti in modo da evitare di danneggiare la struttura con impiego di idonei meccanismi agenti per pressione continua (cilindri, presse e simili).

Particolare cura dovrà porsi nella lavorazione di tutte le lamiere destinate a rimanere in vista ad opera ultimata e nelle relative saldature.

Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno comunque garantire l'assoluta indeformabilità, il perfetto funzionamento, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio ed in ferro delle forniture oggetto dell'appalto dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione, con una mano di antiruggine.

Tutte le opere, ad eccezione di quelle già trattate con zincatura, dovranno essere rese in opera con una mano di minio al piombo (a base di clorocaucciù), salvo diversamente disposto, su cui verrà realizzata la successiva finitura.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni, i tagli potranno essere eseguiti a cesoia o ad ossigeno; quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

I fori per chiodi o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con il trapano.

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture o i manufatti potranno essere realizzate mediante saldatura se eseguite in officina, o mediante bullonatura se eseguite in opera.

22.2 Pre-deformazioni

Nella costruzione delle travi principali sarà data una controfrecchia di officina pari a 1/500 della luce, tale da compensare come da progetto le inflessioni elastiche dovute ai carichi permanenti e ad una quota dei carichi accidentali.

22.3 Lamiere grecate

Le lamiere grecate per solai collaboranti tipo HI-BOND dovranno essere conformi alle seguenti Norme ed Istruzioni:

- D.M. 17.1.2018 Norme Tecniche per le Costruzioni, cap. 4.3.6 e cap. 11.3.4;
- CEN European Committee for Standardization, EC 4: Design of composite steel and concrete structures;
- Istruzioni AIPPEG per il calcolo dei solai in lamiera grecata con soletta di cls collaborante.

La posa delle lamiere sulla struttura di sostegno deve avvenire in conformità alle indicazioni di progetto.

I giunti longitudinali dovranno essere uniti con rivetti posti a m 1 – 1.5, per evitare le colature di calcestruzzo e soprattutto abbassamenti relativi tra le lamiere adiacenti.

Prima dell'esecuzione del getto sarà necessario verificare che:

- le lamiere siano montate secondo le indicazioni di progetto;
- siano stati eseguiti tutti i fissaggi;
- le lamiere siano esenti da tracce di fango, olio, ecc.

Il getto dovrà essere eseguito a partire dagli appoggi, evitando la formazione di cumuli in campata.

22.4 Strutture saldate

Il Costruttore dovrà essere dotato di una organizzazione interna che permetta una adeguata gestione di tutte le attività di saldatura di officina e/o di cantiere concorrenti alla realizzazione dell'opera.

A tal fine esso dovrà possedere un sistema di qualità, relativamente alle attività di saldatura, conforme a quanto indicato nello specifico paragrafo al Capo II del presente descrittivo.

In fase di progettazione costruttiva dovrà essere seguito il principio di agevolare l'assieme dei vari elementi strutturali, realizzando una soddisfacente accessibilità da parte del saldatore.

Il Costruttore dovrà definire una procedura di saldatura per ogni tipo di giunto. Le modalità di elaborazione delle procedure saranno conformi alle indicazioni della Norma UNI EN 15607:2005.

La preparazione dei lembi da saldare dovrà essere definita a cura e sotto la responsabilità del Costruttore in conformità con le raccomandazioni contenute nella UNI 11001 e comparire su una tavola delle preparazioni controllata dal Direttore dei Lavori ed affissa in officina.

L'esecuzione dei giunti testa-testa dovrà garantire l'ottenimento di saldatura a completa penetrazione.

Le attrezzature per la preparazione dei lembi dovranno comparire sulle procedure di saldatura.

Possono essere impiegati i procedimenti di saldatura indicati nello specifico paragrafo al Capo II del presente descrittivo.

COMUNE DI ORBASSANO (TO)**Rifunionalizzazione, consolidamento strutturale e restauro conservativo del Palazzo Comunale e del Campanile di Piazza Umberto I****PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI**

Per le saldature da eseguirsi al montaggio si ammette il solo procedimento manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132 per quanto riguarda gli elettrodi che dovranno sempre essere del tipo omologato secondo la norma UNI citata.

Rivestimenti di elettrodi, flussi esterni per saldature ad arco sommerso e flussi interni per fili animati possono essere potenziali sorgenti di idrogeno e dare luogo, pur soddisfacendo alle altre caratteristiche richieste, al pericolo di cricche a freddo nella zona termicamente alterata od in saldatura, pericolo che aumenta con l'aumentare dello spessore su cui si salda.

Gli elettrodi a rivestimento basico ed i flussi per saldatura ad arco sommerso saranno pertanto contenuti negli usuali involucri protettivi e ben conservati all'asciutto; i fili per saldatura ad arco sommerso o sotto gas protettivo, saranno del tipo solido od animato dei vari tipi in uso, con rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impurezze superficiali.

Per le saldature su lamiere di spessore maggiore od uguale a 20 mm gli elettrodi saranno trattati in appositi fornelli di essiccazione a temperatura compresa fra 375 e 425° (la maggiore possibile ammessa dal fabbricante) per circa due ore e mantenuti poi in fornelli a 150° in attesa dell'impiego.

Il progetto esecutivo dovrà precisare la geometria degli apporti di saldatura per ogni tipo di giunto, in coerenza con la preparazione dei lembi da saldare.

La superficie delle saldature deve risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale base. Per saldature in vista le superfici dovranno inoltre essere regolarizzate con mola o molate a raso secondo le indicazioni del progetto.

Per evitare nella zona termicamente alterata ed in saldatura il fenomeno delle cricche da idrogeno, le parti da saldare saranno sottoposte localmente a preriscaldamento.

Durante la saldatura la temperatura della zona saldata non dovrà mai scendere al di sotto di quella di preriscaldamento; la zona preriscaldata deve estendersi per almeno 75 mm in ogni senso dal punto in cui si salda.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base. La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Per le saldature più importanti eseguite in officina il Costruttore dovrà compilare un diario dal quale risultino tutte le particolarità di esecuzione (procedura, materiali, geometria, preriscaldamento, ecc.), il nome del saldatore ed i controlli eventualmente già eseguiti sulla saldatura.

Le saldature in opera dovranno rispettare strettamente le condizioni previste nel procedimento di qualificazione e saranno sottoposte a controllo per la totalità della loro estensione, secondo quanto indicato nello specifico paragrafo al Capo II del presente capitolato.

Le saldature finite dovranno risultare di sezione costante; esenti da fessurazioni o solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle di gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfiorature, punture di spillo, tracce di ossidazione ed altre irregolarità e difetti.

I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldatura a più passate si dovrà avere cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchiettatura e brossatura con spazzola metallica.

22.5 Elementi bullonati

UNIONE CON BULLONI

Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

L'assemblaggio in stabilimento o in cantiere dei vari elementi dovrà essere eseguito a mezzo di bulloni con interposta rosetta piana. Il numero, il diametro ed il tipo di acciaio dei bulloni sarà indicato nei disegni di progetto con le relative coppie di serraggio. Classe minima 8.8.

Nelle giunzioni bullonate devono essere impiegati bulloni delle classi indicate dei disegni: viti e dadi devono essere associati come indicato in tabella 11.3.XIII.a. e 11.3.XIV del D.M. 17.1.2018.

Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche.

Le rosette e le piastrine devono essere conformi alle citate tabelle.

Anche in assenza di giunzioni ad attrito tutti i bulloni devono essere adeguatamente serrati.

La coppia di serraggio necessaria per indurre la forza normale occorrente nel gambo della vite, per le classi di bulloni previste è riportata nelle UNI EN 1993.

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano; sono ammessi fori punzonati su lamiere di spessore non superiore a 10 mm, purché successivamente alesati e non sono ammesse deroghe.

Il diametro dei fori per le unioni bullonate non dovrà essere maggiore di più di 2 mm del diametro dei bulloni. Non sarà ammessa, durante il montaggio, l'asolatura, ottenuta con il canello, di fori non combacianti per errato tracciamento o imprecisa realizzazione.

Gli elementi destinati a comporre una stessa membratura possono essere forati singolarmente. L'alesatura dei fori deve essere però eseguita sempre con un'unica operazione per tutti gli elementi, a tale scopo saldamente serrati nella giusta posizione, previa asportazione delle sbavature dei fori.

Anche per i fori di bulloni destinati agli attacchi delle membrature in opera, si deve prevedere l'alesatura o la foratura diretta col trapano al diametro definitivo con un'unica operazione ed effettuando in officina gli opportuni montaggi provvisori.

Si può derogare alla prescrizione, quando i fori vengono trapanati o alesati su appropriate maschere metalliche o con accorgimenti equivalenti.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere marcati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'alesatura dei fori.

I fori avranno di regola un diametro pari a quello del bullone maggiorato di 1 mm, salvo sia diversamente indicato in progetto. I disegni costruttivi dovranno contraddistinguere con opportune convenzioni i diametri dei fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone indicato.

Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto.

L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Al montaggio, le superfici destinate agli accoppiamenti bullonati dovranno presentarsi pulite e perfettamente complanari sia nei collegamenti a coprighiunto sia nei collegamenti flangiati, sui quali particolarmente dovrà rivolgersi la cura del Costruttore ed il controllo della Direzione dei Lavori.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata; tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$.

Durante il serraggio si dovrà procedere come segue:

- a) serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- b) ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Tutte le giunzioni bullonate saranno sottoposte a controllo visivo, prima della esecuzione, per verificare la planarità e pulizia delle superfici e la coassialità e regolarità dei fori; dopo l'esecuzione per verificare la qualità dei bulloni utilizzati.

Il controllo del serraggio si eseguirà nel modo seguente: contromarcando dado e vite, allentando il dado con una rotazione non inferiore a 60° , serrando il dado con la coppia prescritta e controllando il ritorno nella posizione originaria.

L'estensione dei controlli di serraggio sarà stabilita nel PdQ ed approvata dal Direttore dei Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore al 10% dei bulloni.

Le piastre di ancoraggio alla struttura in cemento armato saranno fissate a mezzo di zanche saldate alle armature e annegate nel getto.

22.6 Trattamenti protettivi

Zincatura

La zincatura sarà realizzata per immersione a caldo secondo UNI E14.07.000.0. La quantità minima di zinco depositata dovrà essere non inferiore a 500 gr/mq per i profilati e a 350 gr/mq per dadi e bulloni. Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani di fonderia corrispondente alla designazione Zn 99.99 delle Norma UNI 2013 avente contenuto minimo di zinco del 99.99%. Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie acide o nere; dovrà essere aderente all'elemento in modo da non poter essere facilmente rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Verniciatura

Se destinati a verniciatura, tutti gli elementi in acciaio dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione, con una mano di antiruggine di fondo a base di resine alchidiche con fosfato di zinco.

22.7 Norme di misurazione

Grossa e piccola carpenteria, profilati normali per travature semplici o composte, strutture piene o a traliccio, tralici leggeri: contabilizzazione a peso, calcolato teoricamente sui disegni esecutivi con le seguenti convenzioni:

- ◆ peso specifico convenzionale dell'acciaio 7.85 kg/dmc;
- ◆ non si calcolano gli sfridi, le quantità superiori alle prescrizioni, gli aumenti di trafilatura rispetto alle sezioni commerciali;
- ◆ non si effettuano deduzioni per i fori dei bulloni;
- ◆ non si effettuano riduzioni alle lunghezze dei profilati per estremità smussate, rastremate, dentellate;
- ◆ non si calcola il peso delle saldature;
- ◆ non si calcola il peso della zincatura e/o verniciatura.

23 OPERE IN LEGNO

23.1 Generalità

Il contenuto delle presenti istruzioni si applica al legno massiccio, al legno lamellare e ai prodotti a base di legno per usi strutturali, classificato secondo la resistenza, prima della messa in opera. I materiali e prodotti derivati dal legno per usi strutturali considerati nelle seguenti istruzioni sono: legno massiccio con sezioni rettangolari; legno massiccio con sezioni irregolari; legno lamellare incollato; legno massiccio con giunti a dita; pannelli a base di legno: pannelli di compensato; pannelli di scaglie orientate (OSB); pannelli di particelle (truciolare); pannelli di fibre ad alta densità; pannelli di fibre a media densità (MDF); pannelli di tavole incrociate; microlamellare (LVL).

23.2 Legno massiccio con sezioni rettangolari

Gli elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare devono essere conformi alla UNI EN 14081. Tutto il legname massiccio per usi strutturali deve essere classificato secondo la resistenza, elemento per elemento in dimensioni d'uso, prima della sua messa in opera, sulla base di specifiche normative conformi alla UNI-EN 14081, "a vista" o "a macchina", al fine di garantire all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, attraverso l'assegnazione di un profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche pertinenti, e che definisce la classe del materiale secondo resistenza. Nella norma europea UNI EN 338, si definiscono le classi di resistenza, e i profili resistenti unificati a livello europeo. La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria (visuale o a macchina), definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una categoria e specie, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste in funzione della provenienza. Per legnami di provenienza italiana, la norma UNI 11035 (Parte 1 e 2) fornisce le regole di classificazione e una serie di profili resistenti, che possono essere attribuiti a ogni categoria in relazione alla specie legnosa e alla provenienza geografica. Per legnami di provenienza non italiana, le norme UNI EN 1912 e UNI EN 338 forniscono le tabelle di attribuzione alle classi di resistenza, in base alla specie, alla provenienza ed alla classificazione effettuata secondo la normativa valida nel paese di provenienza, ed i relativi profili prestazionali. In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384 (o normativa riconosciuta equivalente, per legname di provenienza non Europea). Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza a flessione e massa volumica, nonché il modulo elastico, rispettano i valori corrispondenti a quella classe. Le prove sperimentali per la determinazione di massa volumica, resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura. Per tipi di legname non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI),

e per i quali sono disponibili dati ricavati su provini piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in tali normative, in conformità al paragrafo 6 della UNI EN 384.

23.3 Legno massiccio con sezioni irregolari

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, per quanto applicabile, le travi uso Fiume e uso Trieste o altre travi con analoghe forme di lavorazione che comportino smussi o sezioni diverse lungo l'asse longitudinale dell'elemento, devono essere prodotte e classificate in base alla resistenza in conformità a specifiche normative di comprovata validità. In assenza di specifiche prescrizioni, per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.

23.4 Prodotti derivati dal legno

23.4.1 Legno strutturale massiccio con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita a "tutta sezione" devono essere conformi alle UNI EN 385 e, laddove pertinente, nella UNI EN 387. I prodotti massicci tipo bilama e trilama, che - se utilizzati come trave inflessa - presentano, a differenza di quanto avviene per il lamellare, il piano di laminazione parallelo al piano di sollecitazione, devono essere conformi alle UNI EN 385 e UNI EN 338. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà presumibilmente soggetto nella struttura. Elementi in legno strutturale massiccio con giunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.

23.4.2 Legno lamellare incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere prodotti conformemente alla UNI-EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI-EN 1194 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le UNI-EN 384, UNI-EN 408 e UNI-EN 1193. Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI-EN 386. I giunti a dita "a tutta sezione" tra due elementi devono essere conformi alla UNI-EN 387. Essi non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella Classe di Servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

23.4.3 Pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale devono essere conformi alle specifiche normative europee pertinenti: Compensato UNI EN 636 Pannelli di scaglie orientate (OSB) UNI EN 300 Pannello di particelle (truciolare) UNI EN 312 Pannelli di fibre, alta densità UNI EN 622 Pannelli di fibre, media densità (MDF) UNI EN 622 I valori caratteristici di resistenza e di rigidità sono indicati nella UNI EN 12369-1 (per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra) oppure indicati nella UNI EN 12369-2 (per i pannelli di legno compensato) con riferimento alla UNI EN 1072, determinati secondo il metodo descritto nella UNI EN 1058.

23.4.4 Pannelli di tavole incrociate

I pannelli di tavole incrociate di produzione industriale, costituiti da più strati di tavole uniti tra loro mediante incollaggio con adesivi strutturali oppure con mezzi meccanici di unione conformi alle norme vigenti, possono essere utilizzati, in assenza di specifica normativa, solo se conformi ad uno specifico benessere tecnico rilasciato da competenti autorità tecniche di uno dei paesi membri del CEN. In tal caso i valori dei parametri necessari per la progettazione possono essere ricavati dal relativo benessere tecnico.

23.4.5 Microlamellare (LVL)

Gli elementi strutturali in microlamellare con strati anche incrociati possono essere di tipo lineare (travi) o di tipo bidimensionale (pannelli). Essi possono essere utilizzati solo se rispondenti alla norma europea UNI EN 17374.

23.5 Umidità del materiale

Il legno, di norma, dovrà essere fornito equilibrato a un'umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita. In casi eccezionali si potrà accettare durante la posa in opera una maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale. In tal caso si dovrà comunque verificare che le conseguenti variazioni dimensionali (ritiro e rigonfiamento) non siano di pregiudizio per l'opera stessa, in relazione a stati di coazione inammissibili per il materiale, e comunque nei confronti delle verifiche di resistenza e delle verifiche di deformabilità. Si dovrà comunque prestare particolare attenzione ad assicurare un rapido asciugamento dell'elemento, anche con riferimento ai problemi di durabilità.

23.6 Materiali complementari

23.6.1 Adesivi

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'efficienza dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

23.6.1.1 Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici debbono soddisfare le specifiche della UNI EN 301. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa debbono soddisfare le specifiche della UNI EN 301 e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico approvato secondo UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

23.6.1.2 Adesivi per giunti realizzati in cantiere

In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alle UNI EN 301) debbono essere testati in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

23.6.2 Elementi meccanici di collegamento

Tutti gli elementi di unione che fanno parte di particolari di collegamento (metallici e non metallici, quali spinotti, chiodi, viti, piastre ecc...) dovranno rispettare le normative vigenti per la categoria di appartenenza.

23.7 Regole pratiche di esecuzione

I materiali per le strutture di legno devono essere usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati in fase progettuale. I requisiti essenziali esposti in questo capitolo sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto date in questo codice. In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, le tolleranze di lavorazione così come quelle di esecuzione devono essere definite in fase progettuale. Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica, misurato a metà della distanza tra due vincoli successivi dell'elemento, non dovrà superare 1/500 della medesima luce nel caso di elementi lamellari incollati e 1/300 della stessa nel caso di elementi di legno massiccio. Quanto sopra deve essere comunque verificato, anche indipendentemente dalle regole di classificazione del legname. In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale. Il legno, i componenti derivati dal legno e gli

elementi strutturali non dovranno di regola essere esposti a condizioni atmosferiche più severe di quelle previste per la struttura finita, e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale. Prima della costruzione il legno o comunque prima della messa in carico, dovrà essere portato ad una umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita. Qualora si operi con elementi lignei, anche parziali, per i quali assumano importanza trascurabile gli effetti del ritiro, o comunque della variazione della umidità, si potrà accettare durante la posa in opera maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale, senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale. Sarà compito del progettista predisporre un piano di trasporto, assemblaggio e posa in opera che dovrà fornire precise istruzioni sulle modalità operative e che in particolare riporterà le verifiche di eventuali situazioni transitorie staticamente significative. Durante tutte le fasi esecutive ci si dovrà attenere strettamente alle prescrizioni del progettista. Dovrà essere predisposto in sede progettuale un programma delle operazioni di manutenzione e dei controlli da effettuarsi durante l'esercizio della struttura. Il programma dovrà in particolare specificare il tipo e la frequenza dei controlli. Tutte le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione di una struttura dovranno essere messe a disposizione del responsabile della struttura finita.

23.8 Norme di misurazione

Nella valutazione dei legnami non dovrà essere tenuto conto degli incastri e dei nodi necessari per l'unione dei diversi pezzi, allo stesso modo non dovranno essere detratte le relative mancanze o intagli. I prezzi inerenti, la lavorazione e la posizione in opera dei legnami saranno comprensivi di ogni compenso per la fornitura di tutta la chioderia, delle staffe, dei bulloni ecc. occorrente per gli sfridi, per l'esecuzione degli incastri e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio e/o per qualunque altro mezzo provvisoriale e lavoro per il sollevamento il trasporto e la posa in opera. La grossa armatura dei tetti (capriate, arcarecci, terzere, puntoni ecc.) e dei solai (travi principali) dovrà essere misurata in metri cubi di legname in opera, nel suddetto prezzo saranno comprese e compensate la ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri elencati sopra.