

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO DELLE OPERE STRUTTURALI

Ai sensi dell'art.45 D.P.R.554/99

INDICE

CAPO I – DESCRIZIONE DELL'OPERA, DELLE CARATTERISTICHE E DELLA FORMA	2
Art. 1. Descrizione generale	2
Art. 2. Descrizione specifica interventi	2
Art. 2. 1. Interventi provvisori iniziali ed inizio lavori strutturali	2
Art. 2. 2. Realizzazione dell'integrazione delle fondazioni e plinti	2
Art. 2. 3. Riempimenti muratura perimetrale e realizzazione nuova muratura armata	2
Art. 2. 4. Intervento di rinforzo della volta	3
Art. 2. 5. Intervento di posa pilastri verticali	3
Art. 2. 6. Intervento di realizzazione nuovi solai al P1 e P2	3
Art. 2. 7. Realizzazione reticolare metallico orizzontale	3
Art. 2. 8. Intervento all'estradosso del sottotetto	3
Art. 2. 9. Realizzazione della scala e del setto ascensore centrale	4
Art. 3. Materiali in genere	4
Art. 4. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso	4
Art. 5. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	5
Art. 6. Additivi	6
Art. 7. Elementi di laterizio	6
Art. 8. Acciai per calcestruzzo e per carpenteria metallica	6
Art. 9. Prodotti a base di legno	7
CAPO III - MODALITÀ DI ESECUZIONE	8
Art. 10. Opere e strutture di calcestruzzo	8
Art. 10. 1. Impasti di conglomerato cementizio	8
Art. 10. 2. Controlli sul conglomerato cementizio	9
Art. 10. 3. Norme di esecuzione per il cemento armato normale	9
Art. 10. 4. Dimensione massima nominale dell'aggregato	9
Art. 10. 5. Lavorabilità	10
Art. 10. 6. Trasporto e consegna	10
Art. 10. 7. Operazioni di getto	10
Art. 10. 8. Riprese di getto	11
Art. 10. 9. Getti in clima freddo	11
Art. 10. 10. Getti in clima caldo	12
Art. 10. 11. Ripristini e stuccature	12
Art. 10. 12. Casseforme e finitura del calcestruzzo	12
Art. 10. 13. Predisposizione di fori, tracce, cavità	13
Art. 10. 14. Disarmo	13
Art. 10. 15. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato	13
Art. 11. Solai	13
Art. 12. Prove di carico	13

CAPO I – DESCRIZIONE DELL'OPERA, DELLE CARATTERISTICHE E DELLA FORMA

Art. 1. Descrizione generale

L'insieme delle opere in oggetto prevede come risultato finale un adeguamento delle caratteristiche di sicurezza globale dell'edificio alle azioni cui è destinato ovvero ad ospitare uffici non suscettibili di affollamento al piano primo e secondo e sottotetto non accessibile se non per manutenzione. L'edificio in oggetto presenta una forma planimetrica rettangolare di dimensioni in pianta 11.10 x 13.70m e 3 piani fuori terra con struttura portante in muratura in pietra a sostegno di solai in legno-calcestruzzo e, in parte al P1, volta a botte in muratura. L'intervento prevede la sistemazione delle fondazioni con cordoli di legatura muri e plinti, il rifacimento dei solai al piano primo e secondo ed il rinforzo della volta in muratura; inoltre è prevista ad entrambi i piani la posa di catene che annullino le spinte orizzontali dovute ad eccentricità e ad imperfezioni di realizzazione delle murature. Infine si prevede la realizzazione di una scala interna in acciaio che colleghi i diversi piani al cui centro è prevista la presenza dell'impianto ascensore a servizio dell'edificio.

Art. 2. Descrizione specifica interventi

Art. 2. 1. Interventi provvisori iniziali ed inizio lavori strutturali

In prima fase si prevede di predisporre un valido piano di appoggio per il ponteggio necessario in seguito; per cui si prevede di effettuare lo scavo lungo la facciata esterna dell'edificio nel tratto in cui è presente il cordolo strutturale (vedi STR02) e di realizzare i necessari passaggi per le barre d'armatura di collegamento con l'interno. Sarà quindi realizzato il cordolo per tutta la zona esterna all'edificio e poi reinterrato, compattando il riporto, in modo da poter montare il ponteggio. Visti i problemi statici che il fabbricato presenta è necessario provvedere subito alla posa delle catene diam. 30mm in acciaio tipo S275 passanti l'edificio e che contengono le pareti opposte. A tal fine si prevede la posa delle n.6 catene passanti al P1 e P2 (totale 12 tiranti, vedi tavola STR01) in posizione tale da risultare definitiva con la successiva realizzazione dei nuovi solai. Saranno quindi eseguiti gli scassi esterni, come da indicazione della D.L., per la posa delle piastre di contrasto. Sarà quindi possibile procedere alle successive operazioni edili. Le catene saranno posate all'interno di un piccolo scasso specifico parallelo ai muri a livello del futuro tavolato. Per la posa della piastra all'esterno sarà realizzato uno scasso di dimensioni 35x35cm di profondità circa 5-8cm, preparata la superficie di contrasto con malta di cemento e posata la piastra; quando i materiali avranno completato la presa, secondo le indicazioni della DL, si provvederà alle operazioni di tiro delle catene.

Art. 2. 2. Realizzazione dell'integrazione delle fondazioni e plinti

Sistemati gli elementi che contengono le murature si può procedere allo svuotamento dell'edificio ovvero alla rimozione dei pavimenti, dei sottofondi e dei tramezzi lasciando a nudo la struttura; particolare attenzione va al tramezzo di supporto della scala interna al PT di cui andrà rimossa prima la parte superiore, poi le pedate della scala ed infine la parte inferiore. Rimasto sui travi esistenti dei vari piani il solo tavolato, si procederà alla verifica della capacità portante dello stesso per l'uso in sicurezza. Effettuato lo svuotamento dell'edificio e la rimozione dei tramezzi, dei sottofondi e pavimenti ai vari piani, compreso piano terra, si procederà alla realizzazione del plinto dell'impianto ascensore e del relativo bicchiere come da indicazioni STR02. Riportata alla quota di imposta del vespaio aerato anche la zona attorno al bicchiere ascensore, saranno armati i nuovi cordoli a lato delle murature portanti ed effettuati i necessari passaggi di armatura attraverso le murature in modo che tutti i cordoli siano collegati (vedi tavola STR02). Inoltre saranno armati i plinti da cui spicca l'impianto ascensore e la muratura armata. Infine, preparato il vespaio aerato come da indicazioni degli elaborati specifici, sarà gettato il solaio del piano terreno in modo che il calcestruzzo crei sia il vespaio aerato che i cordoli ed i plinti in un unico getto. Secondo le indicazioni impiantistiche sarà invece realizzato il plinto di supporto del gruppo pompa (vedi STR02)

Art. 2. 3. Riempimenti muratura perimetrale e realizzazione nuova muratura armata

Si prevede sia per le murature del piano terreno che primo e secondo di intervenire nei punti indicati dagli elaborati grafici per riempire alcune nicchie ed alcune aperture con muratura realizzata nello stesso modo dell'esistente ovvero muratura di pietrame a conci sbizzati (vedi STR01). Per cui è previsto l'intervento a cuci-scuci della muratura portante esistente previa formazione delle sedi, la sagomatura dei materiali con disco abrasivo o martellino comunque sempre secondo le indicazioni della D.L.; in seguito è prevista la fornitura e posa in opera di pietre a spacco con malta cementizia. Saranno previste se necessario le opere di puntellamento e di imbragamento della muratura mentre, su indicazioni della D.L. Architettonica, la malta di calce da utilizzare per la stilatura dei giunti sarà opportunamente dosata nelle componenti degli inerti e nei colori per renderla simile a quella esistente. Invece dove previsto (vedi STR02) sarà realizzata la muratura armata portante eseguita utilizzando barre metalliche e blocchi semipieni di laterizio alleggerito, atta ad assorbire le sollecitazioni sismiche. Le barre metalliche devono

essere esclusivamente in acciaio ad aderenza migliorata, verticali diam.12mm passo 250mm e orizzontali diam 10mm passo 400mm, collocate mediante getti di conglomerato nelle apposite scanalature dei blocchi. i blocchi a fori verticali presentano una percentuale di foratura inferiore al 45% , resistenza al fuoco classe REI 180 e sono legati mediante malta cementizia di classe M2, con resistenza caratteristica non inferiore a 5 N/mm². Tutti i riempimenti saranno realizzati di piano in piano in modo da fissarne sempre la sommità al getto in calcestruzzo da realizzarsi a livello del nuovo solaio.

Art. 2. 4. Intervento di rinforzo della volta

Tale operazione prevede, previa puntellazione di sicurezza, lo svuotamento dell'estradosso della volta in muratura di dimensioni in pianta 4.80*7.60m seguito dalla pulizia completa dell'estradosso, lavaggio con asportazione di tutto il materiale sino al vivo dei mattoni, scalpellatura profonda dei giunti e pulizia dei depositi pulverulenti mediante aspirazione, messa in opera di grappini di aggancio, sigillati con malta di cemento antiritiro. In seguito posa in opera di rete elettrosaldata diametro mm 5 maglia cm 15x15 su tutta la superficie e getto di massetto spessore cm 10 circa di calcestruzzo additivato. Inoltre, per ridurre la spinta orizzontale e per riportare la componente verticale di reazione della volta all'interno del maschio murario esistente di supporto, sono state posate n.4 travi metalliche tipo HEM120 inglobate nel getto superiore della volta e che prevedono la posa dei piedi di estremità al massimo a 10cm di distanza dell'asse del maschio murario portante; le nicchie di appoggio saranno riempite con calcestruzzo antiritiro.

Art. 2. 5. Intervento di posa pilastri verticali

Si prevede l'inserimento nelle murature esistenti al piano terreno, primo e secondo di piastrini in acciaio realizzati con profilati metallici tipo HEA140; questi si fondano su un cordolo di base poggiante sulla muratura esistente del piano terreno frutto dell'allargamento del cordolo di base realizzato con le fondazioni (vedi STR02).

Art. 2. 6. Intervento di realizzazione nuovi solai al P1 e P2

Si prevede di realizzare l'intervento "a scacchiera" sul solaio in modo da non lasciare mai le murature libere. Si prevede quindi la rimozione del tavolato lasciando le travi esistenti, si provvederà quindi alla rimozione della singola travi esistente sostituendola immediatamente con una o più nuove travi previa realizzazione della nuova sella di appoggio dei travi avente profondità di almeno 25cm; le nuove travi avranno appoggio di almeno 25cm nella muratura esistente. Per ogni zona l'intervento sarà poi completato con la chiodatura sui travi del nuovo tavolato e la posa dei connettori a piolo. I connettori saranno posati secondo le indicazioni presenti sulla tavola STR.01. Sarà quindi effettuato il getto in calcestruzzo alleggerito avente peso specifico ≤ 1800 daN/mc, di spessore 5cm avente classe di esposizione XC0 e resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 25$ N/mm² armato con rete elettrosaldata diam. 6mm passo 20x20cm. A sostegno delle travi in legno in corrispondenza degli architravi esistenti delle aperture (porte e finestre) sono posate travi tipo HEA140, ben ammassate nelle murature adiacenti portanti, sui cui estradossi sono poggiate le travi in legno e riempiti i vuoti.

Si prevede durante la realizzazione del solaio l'inserimento a livello di ogni piano in corrispondenza dei muri perimetrali e di alcuni interni di catene diam. 30mm in acciaio tipo S275 bloccate all'esterno con piastre 300x300mm s=10mm. Queste sono già state posate in fase preventiva l'inizio dei lavori (vedi art. 2.1) e ne vengono aggiunte altre per ammassare tutti i maschi murari ai solai. Le catene dovrebbero presentarsi in un piccolo incavo specifico parallelo ai muri a livello del tavolato, che poi sarà riempito con il getto della caldana del solaio, in modo da mantenere più centrato possibile nella muratura il tiro della catena. Per la posa della piastre all'esterno sarà realizzato uno scasso di dimensioni 35x35cm di profondità circa 10cm, preparata la superficie di contrasto con malta di cemento e posata la piastra; quando i materiali avranno completato la presa, secondo le indicazioni della DL, si provvederà alle operazioni di tiro delle catene.

Art. 2. 7. Realizzazione reticolare metallico orizzontale

In contemporanea alla realizzazione dei nuovi solai si prevede l'inserimento a livello di piano in corrispondenza dei muri perimetrali che delimitano la scala di un cordolo realizzato in acciaio che conferisce alla muratura la necessaria stabilità a livello di solaio. Si procede quindi a realizzare, con demolizione minima, l'incasso dei profili orizzontali UPN200 che sono collegati tra di loro con profili UNP40 disposti a reticoli e convergenti nei nodi posti sulle due facce della muratura. Gli UNP40 sono posati previa carotatura diam 60mm della muratura; in seguito saranno posate le UPN200 a cui saranno saldate le UNP40 ed infine riempiti tutti i fori con cls antiritiro in modo da creare un tutt'uno reticolare-pietra-calcestruzzo alla stregua di un cordolo in cemento armato.

Art. 2. 8. Intervento all'estradosso del sottotetto

Si prevede di realizzare sul tavolato del sottotetto un nuovo tavolato inchiodato al precedente con un orientamento di 90° rispetto al precedente. Il nuovo tavolato sarà collegato al precedente con chiodi di lunghezza pari alla somma dei due tavolati - 1cm (per non uscire dall'intradosso) per una griglia di circa 25x25cm da concordarsi comunque con la D.L.

Art. 2. 9. Realizzazione della scala e del setto ascensore centrale

Si prevede l'inserimento di un impianto ascensore tra i vari piani; a tal fine si prevede la realizzazione di un castello realizzato con profili tipo HEB100 e UPN120, avente in pianta forma a "C", a supporto dell'impianto e collegato ai vari pianerottoli (vedi STR03). Tale struttura avrà la fondazione indicata in STR02 e commentata nei precedenti articoli. Il fondo fossa avrà comunque estradosso posto a -1.50m dal pavimento del piano terra e soletta di chiusura superiore a +3.50m dal pavimento del secondo piano per una lunghezza totale di circa 11.80m. Infine si prevede la realizzazione della scala interna di collegamento tra piano terra e piano primo e tra piano primo e secondo con profili in acciaio portati dai muri perimetrali e dal setto ascensore; i cosciali saranno collegati dai gradini in acciaio realizzati con lamiera metallica saldata sul posto. I piani orizzontali quali pianerottoli del piano primo, secondo e soletta di copertura saranno realizzate con soletta piena di spessore 10cm totale realizzata in calcestruzzo gettato su lamiera grecata collaborante come da elaborato STR03. La realizzazione delle varie parti della scala è collegata alla realizzazione dei solai ovvero con la realizzazione del primo orizzontamento saranno realizzate le rampe del PT al P1 col relativo pianerottolo e con il secondo orizzontamento saranno realizzate le restanti rampe e pianerottoli.

CAPO II - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 3. Materiali in genere

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.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale utilizzati nelle opere oggetto del presente progetto strutturale, devono rispondere ai requisiti del "DM 14 Gennaio 2008 – Art. 11 Materiali e prodotti per uso strutturale". Devono quindi risultare: identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili; qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili; accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Art. 4. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici 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. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

b) Cementi e agglomerati cementizi (calcestruzzi)

1) Al fine di ottenere le prestazioni richieste dai calcestruzzi, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

2) Gli agglomerati cementizi (calcestruzzi) dovranno rispondere alle prescrizioni relative alla classe di esposizione indicata dagli elaborati grafici secondo la norma UNI EN 206-1 ed UNI 11104 nonché ai limiti di accettazione, alle caratteristiche meccaniche e qualitative indicate nell'art. 11.2 del DM 14/1/2008 "Nuove norme tecniche sulle costruzioni"

3) Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e

di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme tecniche e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego. Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156. **I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione**. Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste all' art. 11.2.5 del DM 14/1/2008 e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

4) Leganti: nei suddetti calcestruzzi devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595. **È escluso l'impiego di cementi alluminosi**. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 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 conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

5) 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.

6) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 14/1/2008, UNI EN 206-1 ed UNI 11104 e relative circolari esplicative.

7) Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Art. 5. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II. del DM 14/1/2008

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV DM 14/1/2008 (ovvero descrizione petrografica semplificata, dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini), Indice di appiattimento, dimensione per il filler, forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)). I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e comunque non superiori a 30mm.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Art. 6. Additivi

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme. Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Art. 7. Elementi di laterizio

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A dell'art. 11.1 del 14/1/2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.I del suddetto DM.

Oltre a quanto previsto al punto A dell'art. 11.1 del DM 14/1/2008, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate. Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Art. 8. Acciai per calcestruzzo e per carpenteria metallica

Qualunque acciaio prevede tre forme di controllo obbligatorie: in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione; nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture; di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione. Sia gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale che per carpenteria metallica devono rispondere alle prescrizioni contenute nell'art. 11.3 del DM 14/1/2008 "Acciaio".

1) Per l'acciaio da cemento armato è previsto il tipo E. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 del DM 14/1/2008, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

2) Acciai per carpenteria metallica: per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del DM 14/1/2008. Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_y e di rottura f_t da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_e H$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto. 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 al art. 11.3.4.11 del DM 14/1/2008. 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 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992

3) Processo di saldatura: la saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; 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 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005. 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 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica. L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello. Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al art. 11.3.1.7 del DM 14/1/2008, 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 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI del DM 14/1/2008. 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. **La certificazione del personale ed il personale addetto dovranno essere comunicate al D.L. prima dell'inizio delle operazioni in carpenteria metallica in cantiere**

Art. 9. Prodotti a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Le prescrizioni da seguire sono contenute nell'art. 11.7 – DM 14/1/2008 “Materiali e prodotti a base di legno” e si applicano al legno massiccio ed ai prodotti a base di legno per usi strutturali. A seconda dei tipi di prodotti, ai materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale si applicano,

i punti punto A oppure C dell'art. 11.1 della suddetta norma. Negli altri casi si applicano, al produttore e al fornitore per quanto di sua competenza, le prescrizioni di cui al § 11.7.10. I produttori di sistemi strutturali con struttura in legno, per i quali siano già disponibili Linee Guida ETAG, dovranno adeguarsi a quanto prescritto al punto C del § 11.1. La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del §11.1, ovvero nel § 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto. Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo.

Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE ovvero di cui al § 11.7.10. Il Direttore dei Lavori potrà inoltre far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le

metodologie di prova indicate nell' art 11.7 del DM 14/1/2008. Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e gli organismi di prova abilitati ai sensi del DPR n. 246/93 in materia di prove e controlli sul legno.

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A dell art. 11.1 del DM 14/1/2008, recare la Marcatura CE. Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10. Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili. I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale. La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, 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 determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste base nelle normative applicabili. La Classe di Resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato, a tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338:2004 ed UNI EN 1912:2005, per legno di provenienza estera, ed UNI 11035:2003 parti 1 e 2 per legno di provenienza italiana. Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza, valori di modulo elastico e valore caratteristico di massa volumica, risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe. 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 384:2005. Le prove sperimentali per la determinazione di, 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 legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni "piccoli e netti", è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

Il legno ed i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio, oppure devono essere sottoposti ad un trattamento preservante adeguato. Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma UNI EN 350:1996 parti 1 e 2, mentre una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è contenuta nella norma UNI EN 460:1996. Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme UNI EN 335-1: 2006, UNI EN 335-2: 2006 e UNI EN 335-3: 1998. La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme UNI EN 351:1998 (Parte 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle UNI EN 599-1:1999 e UNI EN 599-2:1998.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le prescrizioni periodiche di cui all'art.11.7.10.1 del DM 14/1/2008. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto. **Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.**

Il legno massiccio fornito sarà di classe C24 con dimensioni come da disegni di progetto. Le travi saranno piallate, spigolate ed impregnate con impregnanti antimuffa ed antitarlo di colore a scelta della D.L. fra quelli come da campionatura. Tutta la ferramenta per il fissaggio alle strutture in c.a. sarà zincata a caldo e sarà adeguatamente prevista la necessaria bullonatura e chiodatura.

CAPO III - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Art. 10. Opere e strutture di calcestruzzo

Art. 10. 1. Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal DM 14 gennaio 2008 e secondo le prescrizioni delle UNI EN 206-1 ed UNI 11104 e relative circolari esplicative in base alle indicazioni sugli elaborati grafici quali:

- Per tutto il solaio del piano primo e secondo, setti scala e solette: classe di esposizione XC1, classe di

consistenza S4, resistenza caratteristica $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento ed il relativo dosaggio, la consistenza dell'impasto, l'impiego degli additivi e tutti gli altri fattori che caratterizzano il conglomerato cementizio saranno previsti e dosati dal fornitore dallo stesso in base alle prestazioni richieste ed indicate sugli elaborati grafici ed in precedenza nel presente disciplinare oltre alle condizioni di trasporto e di consegna. Le caratteristiche richieste dal calcestruzzo saranno soggette a garanzia da parte del produttore; il conglomerato potrà essere soggetto a tutte le prove atte a verificarne la conformità ad insindacabile giudizio della D.LL.

Art. 10. 2. Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal DM 14 gennaio 2008.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto DM oltre alla classe di esposizione secondo la normativa UNI EN 206-1 ed UNI 11104 che ne specifica i rapporti tra le componenti.

La resistenza caratteristica del conglomerato e la classe di esposizione dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel succitato DM.

Art. 10. 3. Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del DM 14 Gennaio 2008. In particolare:

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

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

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 40 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto dal DM 14 gennaio 2008. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 2.5 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 3.0 cm nel caso di travi e pilastri. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 4 cm.

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

Art. 10. 4. Dimensione massima nominale dell'aggregato

La massima dimensione nominale dell'aggregato dovrà essere scelta in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera; come previsto nel punto 5.4. della Norma UNI 9858 [3], la dimensione massima nominale dell'aggregato non dovrà essere maggiore:

- di un quarto della dimensione minima dell'elemento strutturale;
- della distanza tra le singole barre di armatura o tra gruppi di barre d'armatura (interferro) diminuita di 5 mm;
- di 1,3 volte lo spessore del copriferro.

Art. 10. 5. Lavorabilità

La lavorabilità, indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto nella cassaforma, viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza

La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche: di conseguenza può essere valutata solo in modo relativo, sulla base del comportamento dell'impasto fresco a determinate modalità di prova.

Per la classificazione della consistenza del calcestruzzo si fa riferimento ai seguenti metodi:

- abbassamento del cono (UNI 9418 [20]);
- spandimento (UNI 8020 – metodo B [21])

I valori di riferimento per ciascun metodo di prova sono indicati nelle tabelle

Classi di consistenza mediante misura dell'abbassamento al cono

Classe di consistenza	Abbassamento Mm	Denominazione Corrente
S3	da 100 a 150	Semifluida
S4	da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Per raggiungere la giusta compattazione del getto in opera, la classe di consistenza del calcestruzzo al momento della posa dovrà essere sempre pari o superiore alla classe di abbassamento al cono S4.

Classi di consistenza inferiori non saranno ammesse.

Art. 10. 6. Trasporto e consegna

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e il contenuto di cemento, ove specificate dal Progettista;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.

L'omogeneità e la consistenza dell'impasto dovranno essere controllate contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo.

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nella pompa.

Art. 10. 7. Operazioni di getto

L'Appaltatore é tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza del calcestruzzo.
- I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:
 - preparazione e rettifica dei piani di posa;
 - pulizia delle casseforme;
 - posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferri;
 - posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
 - posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).
- Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

E' esclusa la possibilità di qualunque riaggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. E' ammesso l'uso di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera.

L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 50 cm.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e compattato con cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà:

- adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Art. 10. 8. Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto, autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Art. 10. 9. Getti in clima freddo

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4^a [23].

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di 5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -10°C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto.

Art. 10. 10. Getti in clima caldo

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supererà i 35°C all'ombra, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 [27] preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Art. 10. 11. Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

Art. 10. 12. Casseforme e finitura del calcestruzzo

GENERALITÀ

La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al punto 9.2.3.

CASSEFORME

PROGETTO E COSTRUZIONE

Per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia le parti costituenti i casseri dovranno risultare a perfetta tenuta.

Nel caso di cassetteria a perdere inglobata nell'opera si dovrà verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa per l'estetica o la durabilità, se è elemento accessorio.

PULIZIA E TRATTAMENTO

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di calcestruzzi colorati o con cemento bianco, l'impiego di disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo.

GIUNTI E RIPRESE DI GETTO

I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Se prescritto nel progetto tali giunti dovranno essere evidenziati.

Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette; qualora previsto nel progetto, dovranno essere marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm.

SISTEMI DI FISSAGGIO E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE

I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo.

Gli elementi dei casseri saranno fissati nella posizione prevista unicamente mediante fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc stabilizzato o simili, che dovranno rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo e siglati in entrambe le estremità con tappi a tenuta.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'adozione di altri sistemi di fissaggio dei casseri, se proposti dal Progettista, prescrivendo le cautele da adottare a totale carico dell'Appaltatore.

E' vietato l'utilizzo di fili o fascette d'acciaio inglobati nel getto.

E' vietato l'impiego di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi distanziatori non deformabili in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta o pasta cementizia. La superficie del distanziatore a contatto

con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile e tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

Art. 10. 13. Predisposizione di fori, tracce, cavità.

L'Appaltatore avrà l'onere di predisporre durante l'esecuzione dei lavori tutti i fori, tracce, cavità e incassature previsti negli elaborati costruttivi: strutturale, architettonico ed impiantistico, di valutare insieme alle D.LL. strutturali, architettoniche ed impiantistiche per permettere la successiva posa in opera di apparecchi accessori quali: - giunti - appoggi - smorzatori sismici - pluviali - passi d'uomo - passerelle d'ispezione - sedi di tubi e cavi - opere interruttive - sicurvia - parapetti - mensole - segnalazioni - parti d'impianti ecc.

Art. 10. 14. Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le resistenze indicate dal Progettista e comunque non prima dei tempi indicati nei decreti attuativi della Legge n° 1086.

Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate mediante bocciardatura; i punti difettosi dovranno essere ripristinati, immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori, con malta cementizia a ritiro compensato mantenuta protetta per almeno 48 ore.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente siglati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Dopo la scasseratura dovranno essere adottati i provvedimenti necessari al fine di evitare il rapido essiccamento delle superfici ed il loro brusco raffreddamento.

Art. 10. 15. Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

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

Art. 11. Solai

Per la realizzazione dei solai in legno si seguiranno le metodologie indicate in precedenza e sulle tavole esecutive. Si provvederà a realizzare selle di appoggio nella muratura portante in modo che l'appoggio provvisorio dei travi sia comunque piano e stabile. Appena viene posato un trave, il foro contenente la sella di appoggio viene riempito fino al filo superiore del trave con calcestruzzo antiritiro prima di procedere al trave successivo. **In nessun caso si lascerà un trave posato provvisoriamente con cunei o elementi che non ne assicurino la stabilità e soprattutto un saldo collegamento della muratura portante al trave stesso.** Si provvederà poi alla posa del tavolato che possiederà connessioni maschio-femmina tra le tavole e sarà interrotto sul trave. In seguito si poseranno i connettori legno-soletta. Questi sono connettori a piolo e ramponi zincato per collegamento travi legno con soletta collaborante in c.a., altezza connettore 60 mm diametro 12mm con testa, ribattuto a freddo ad una piastrina di ancoraggio di spessore 4mm e dimensioni 50x50mm avente 4 angoli sagomati a rampone e fissato alla struttura in legno mediante viti tirafondi tipo DIN 571 di diametro 8mm, testa esagonale 13mm e sottotesta troncoconico. Spaziatura 10cm (agli estremi 1/4 luce) e 20cm (per 1/2 luce zona centrale). Questi sono avvitati tramite avvitatore elettrico ad impulsi previa lubrificazione dei tirafondi di collegamento. Infine sarà posata la rete elettrosaldata con almeno n.2 maglie di sovrapposizione tra i fogli e si procederà al getto di calcestruzzo avente classe di esposizione XC1 e resistenza caratteristica $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$ secondo le indicazioni precedenti relative al materiale. **Prima del getto le travi in legno andranno puntellate con banchinaggio ad interasse circa 120cm che sarà rimosso solo dopo 28 giorni.**

Art. 12. Prove di carico

Ove nulla osti e nelle zone indicate dalla D.LL. si procederà, prima del collaudo statico, alle prove di carico sollecitando il solaio ai carichi nominali cui sarà chiamato a resistere. La suddetta operazione verrà condotta, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali vigenti.