LE FORNITURE DI CALCESTRUZZO E ACCIAIO PER C.A.

Linee guida
per le imprese di costruzione

6

LE FORNITURE DI CALCESTRUZZO E ARMATURE PER C.A.

Linee guida per le imprese di costruzione

PREFAZIONE

Progetto Concrete, nato nel 2006 come strumento di diffusione dei contenuti delle Norme Tecniche per le Costruzioni, si è notevolmente evoluto sino a diventare oggi un supporto operativo nell'applicazione delle Norme stesse, soprattutto per quanto riguarda la delicata fase dei controlli.

L'obiettivo che ci si è inizialmente posti è stato quello di aggiornare i capitolati sul calcestruzzo armato al fine di renderli quanto più possibile in linea con le allora nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (d.m. 14/09/2005).

A tale scopo è stata formata una squadra di ingegneri, è stato individuato un target specifico, quello dei prescrittori, ed una modalità di approccio, il colloquio diretto, da impiegare in luogo del convegno, lo strumento di diffusione più utilizzato per iniziative del genere. L'azione è stata concentrata principalmente sui professionisti ai quali è affidata non solo la progettazione strutturale ma anche la scelta dei materiali, ovvero il primo passo verso la durabilità delle opere e la sicurezza delle strutture.

Alla fine del primo triennio, nel quale l'attività di Progetto Concrete sul territorio ha reso possibile il contatto con oltre 12.000 persone in più di 6.000 incontri, l'analisi dei risultati raggiunti ha portato alla scelta di proseguire con l'iniziativa. Peraltro la prolungata situazione di incertezza normativa[1], associata ad un non sempre rigoroso sistema di controlli, ha messo in evidenza uno stato di attuazione della normativa non omogeneo sul territorio nazionale.

Si è così avviata una fase di evoluzione di Progetto Concrete, pensato e sviluppato con un forte carattere di flessibilità alle diverse esigenze.

Pur proseguendo nell'azione di diffusione delle norme e di aggiornamento dei capitolati si è deciso di puntare anche alla promozione della corretta applicazione delle norme e di rigorosi controlli. L'attenzione si è concentrata inevitabilmente su imprese di costruzione e Direttori dei Lavori.

La progressiva trasformazione subita da Progetto Concrete negli ultimi due anni è dovuta da una parte alle nuove esigenze del comparto produttivo di cui è espressione, dall'altra ad un graduale adattamento delle modalità operative agli interlocutori ai quali si è rivolto. Se a questo si aggiungono la crescita professionale della squadra, l'esperienza maturata, la fiducia guadagnata fino a far diventare Progetto Concrete un punto di riferimento per il settore, si può certamente affermare che questa iniziativa si configura sempre più come il supporto tecnico per la qualificazione del settore con l'obiettivo di promuovere l'applicazione delle norme con attenzione soprattutto ai controlli.

L'ingresso dell'ANCE in Progetto Concrete ha permesso di agire in via istituzionale nei confronti delle imprese di costruzione.

Sulla base dell'esperienza accumulata nei rapporti con le imprese di costruzione sono stati ottimizzati anche gli strumenti operativi offerti. Il documento "Le forniture di calcestruzzo e armature per c.a. – Linee Guida per le imprese di costruzione" è stato integrato con una sezione dedicata alla redazione dei Piani di Qualità nonché con il tema della presagomatura dell'acciaio.

Andrea Bolondi, Coordinatore di Progetto Concrete

Settembre 2011

[1] il periodo di coesistenza fra vecchie norme e nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, a seguito di continue proroghe, si è protratto per quasi quattro anni con scadenze intermedie relative a particolari tipologie di opere

1. INTRODUZIONE

Il D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) nasce con una vocazione prestazionale segnando un punto di cambiamento rispetto al passato attraverso l'introduzione di criteri di progettazione e di realizzazione volti ad accrescere la qualità e la sicurezza delle opere. Con le Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 si apre un nuovo panorama per il settore delle costruzioni, meglio definito più oltre, al quale anche le imprese si devono adeguare, consapevoli delle responsabilità che il legislatore ha voluto attribuire loro. Tra i nuovi compiti e le nuove responsabilità attribuite dal Decreto vi sono importanti novità che richiedono alle Imprese Edili una maggiore consapevolezza nella scelta, nell'impiego e nel controllo dei materiali e delle tecnologie connesse all'utilizzo del cemento armato. Il presente documento è stato concepito con lo scopo di facilitare il ruolo dell'impresa nei confronti dei suoi fornitori, affinché vengano rispettate le disposizioni contenute nelle suddette Norme, segnatamente al capitolo 4 "Costruzioni civili e industriali" e al capitolo 11 "Materiali e prodotti per uso strutturale".

Le presenti Linee Guida sono suddivise in tre sezioni separate: la prima riguarda gli aspetti dell'approvvigionamento del calcestruzzo, alla luce delle importanti novità che regolano il settore, la seconda tocca gli aspetti più squisitamente tecnici relativi alla qualità della posa in opera e della stagionatura e ai controlli, ed infine l'ultima sezione è una guida per l'implementazione del PCQ (Piano Controlli Qualità) in conformità alle nuove norme di settore circa i controlli sul calcestruzzo, l'acciaio e le armature da c.a., nonché alla definizione dei ruoli e delle responsabilità dell'impresa nel processo edilizio.

Le novità introdotte rispetto alla normativa precedente

1.1 CALCESTRUZZO

Per il calcestruzzo la novità più rilevante introdotta dalle Norme Tecniche per le Costruzioni riguarda la nuova classificazione e la qualificazione del processo produttivo, secondo la quale gli impianti di confezionamento del calcestruzzo sono classificati in due tipologie:

impianti di tipo industrializzato

Impianti di calcestruzzo preconfezionato esterni al cantiere ma anche gli impianti temporanei che producono al loro interno **più di 1500 m³** di miscela omogenea. Tali impianti devono:

- essere idonei a garantire una produzione costante e quindi disporre di apparecchiature adeguate, di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, rilevare valutare e correggere le eventuali anomalie nella produzione (NTC, paragrafo 11.2.3);
- disporre di un sistema permanente di controllo interno della produzione (FPC) certificato (NTC, paragrafo 11.2.3). A tal fine gli impianti devono produrre il calcestruzzo secondo quanto indicato nelle "Linee Guida per la Produzione, il Trasporto ed il Controllo del Calcestruzzo Preconfezionato" edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
- avere eseguito lo studio teorico e la verifica sperimentale di ciascuna miscela omogenea (o di ciascuna famiglia[2] di calcestruzzi) prodotta dall'impianto (NTC, paragrafo 11.2.3).

impianti di tipo non industrializzato

Impianto non industrializzato per produzioni di modesta entità (individuate nella norma inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea). Per questa tipologia di impianti il Direttore Lavori si assume la responsabilità delle operazioni di qualifica della miscela di concerto con il costruttore, responsabile della qualità del calcestruzzo prodotto.

ATTENZIONE: si sottolinea che il calcestruzzo per impieghi strutturali fornito da impianti industrializzati può essere prodotto solo da impianti dotati di certificazione FPC. Il certificato va acquisito dall'Impresa prima dell'inizio di ogni fornitura e inviato al Direttore dei Lavori. Gli estremi della certificazione devono essere

[2] *per concetto di famiglia di calcestruzzo far riferimento alla UNI EN 206-1*

riportati su ciascun documento di trasporto (bolla di consegna) relativo al calcestruzzo consegnato. Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le forniture non conformi.

Un elemento fondamentale da tenere presente è che il certificato FPC (che si riferisce al **singolo impianto** e *non solo* al fornitore) non va assolutamente confuso con il Sistema di Gestione della Qualità aziendale predisposto secondo le ISO 9001, che è invece rilasciato su base volontaria.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Qualora l'impresa decida di installare in cantiere un impianto non industrializzato per piccole produzioni (individuate nella norma inferiori a 1500 m^3 di miscela omogenea), la miscela sarà confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore stesso. Il costruttore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà effettuare idonee prove preliminari di studio (c.d. "qualifica") per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore dovrà altresì far avere alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza e di tutte le caratteristiche prescritte in progetto per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo. Lo studio della miscela deve essere condotto sotto il controllo di un laboratorio autorizzato ai sensi del D.P.R. 380/01.

1.1.1 DURABILITÀ

La nuova normativa introduce degli aspetti innovativi per quanto concerne l'impiego del calcestruzzo armato. Già nel capitolo 2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni viene introdotto il concetto di ***durabilità dell'opera*** come requisito essenziale al pari della stabilità e della resistenza meccanica.

Alla luce del concetto di durabilità anche i calcestruzzi vengono riclassificati in accordo alle più recenti normative europee, quali la UNI EN 206-1 e la UNI 11104, attraverso le c.d. ***classi di esposizione ambientale***. Scompare definitivamente il calcestruzzo a dosaggio in ragione dei calcestruzzi a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206-1, con una nuova classificazione secondo ***classi di resistenza caratteristica.*** Queste sono rappresentate dalla sigla Cx/y dove x è la resistenza cilindrica caratteristica (fck) e y la resistenza cubica caratteristica (Rck); di conseguenza, ad esempio, l'indicazione "Rck 30" corrisponde alla classe C25/30.

È consentito l'impiego di calcestruzzo per uso strutturale fino alla classe C70/85 (Rck 85) senza la necessaria autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture (Benestare Tecnico) richiesta in passato per resistenze superiori a Rck 55. *Resta comunque necessaria, per i calcestruzzi fino a Rck 55, la qualifica della miscela.*

Le imprese devono quindi attenersi alle indicazioni fornite dal Progettista e dalla Direzione dei Lavori per quanto concerne l'impiego di materiali e sistemi costruttivi. Per quanto riguarda il calcestruzzo devono individuare e specificare nell'ordine non solo le ***classi di esposizione*** e le ***classi di resistenza***, ma anche la ***classe di consistenza*** e la ***dimensione massima dell'aggregato***, prescrizioni che il progettista deve obbligatoriamente indicare negli elaborati di progetto.

Oltre alle caratteristiche del calcestruzzo il Decreto richiede tra le specifiche progettuali anche quelle relative all'esecuzione delle opere. Utili indicazioni, a tale scopo, vengono fornite dalle "Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo

indurito mediante prove non distruttive" edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Come si vedrà meglio nella Sezione "Qualità e Controlli", l'Impresa deve curare adeguatamente la messa in opera e la stagionatura del calcestruzzo affinché la resistenza in opera non risulti inferiore ai limiti imposti dal §11.2.6 del D.M. 14.01.2008.

1.1.2 CONTROLLI DI QUALITÀ

Anche sul fronte dei controlli la nuova normativa introduce diverse novità.

Infatti il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo qualità per garantire il rispetto delle prescrizioni progettuali e a tale scopo il legislatore ha individuato la sequenzialità delle fasi di svolgimento del controllo, come segue:

- **valutazione preliminare della resistenza:** serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, il prodotto con le prestazioni definite a progetto. Dovrebbe essere un'attività di routine per i preconfezionatori.
- **controllo di produzione:** il produttore deve implementare un sistema di controllo del processo produttivo secondo le "Linee Guida per la Produzione, il Trasporto ed il Controllo del Calcestruzzo Preconfezionato" edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificarne il possesso e il riferimento all'interno dei documenti di trasporto;
- **controllo di accettazione:** durante la fornitura in cantiere, la D.L. ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici sulle forniture, richiedendo le prove necessarie al laboratorio autorizzato[3]. Tali prove verificano la conformità delle prestazioni del calcestruzzo fresco e indurito alle prescrizioni di capitolato;
- **prove complementari:** non sono obbligatorie, ma si rendono necessarie ad esempio, quando è richiesta in capitolato la determinazione della resistenza del calcestruzzo a scadenze prefissate ed inferiori ai canonici 28 giorni di maturazione.

Oltre ai controlli di qualità, le Norme Tecniche per le Costruzioni definiscono un ulteriore **controllo** ovvero quello **della resistenza in opera** (NTC paragrafo 11.2.6). Esso non sostituisce in alcuna maniera i controlli di accettazione, ma si rende necessario quando questi ultimi non forniscano risultati soddisfacenti e ogni qualvolta il D.L. o il collaudatore lo richiedono. Questo controllo può fornire indicazioni circa la qualità della messa in opera del calcestruzzo da parte dell'impresa se confrontato con i risultati delle prove di accettazione eseguite nelle medesime forniture.

CONTROLLI DI QUALITA' SUL CALCESTRUZZO			
	Valutazione preliminare della resistenza	**Controllo di produzione**	**Controllo di accettazione**
Calcestruzzo confezionato da impianti industrializzati	È sufficiente il dossier prestazionale del calcestruzzo**	Con la frequenza prevista dalle norme. È previsto il controllo basato sul concetto di "famiglie"***	Le NTC prevedono due tipi di controllo (tipo A, tipo B) in funzione del quantitativo di "miscela omogenea*" da gettare

[3] *ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01 e Circ. 7617/10 STC*

CONTROLLI DI QUALITA' SUL CALCESTRUZZO			
Calcestruzzo confezionato da impianti <u>non</u> industrializzati	È necessario qualificare la miscela presso un Laboratorio Autorizzato	Con le frequenza prevista dalle norme. Si controlla ogni ricetta in produzione	Le NTC prevedono due tipi di controllo (tipo A, tipo B) in funzione del quantitativo di "miscela omogenea*" da gettare
Calcestruzzo confezionato da impianti industrializzati nei casi di produzioni occasionali e per resistenze superiori a C45/55	È necessario qualificare la miscela presso un Laboratorio Autorizzato ovvero presso il laboratorio del produttore	Con la frequenza prevista dalle norme. È previsto il controllo basato sul concetto di "famiglie"	Le NTC prevedono due tipi di controllo (tipo A, tipo B) in funzione del quantitativo di "miscela omogenea*" da gettare
** per miscela omogenea, ai fini del controllo (secondo le prestazioni), si intende lo stesso prodotto ovvero un prodotto con medesime caratteristiche prestazionali.* *** per dossier prestazionale del calcestruzzo vedere al punto 2.1* **** per concetto di famiglia di calcestruzzo far riferimento alla UNI EN 206-1*			

1.2 ACCIAIO E ARMATURE PER CALCESTRUZZO ARMATO

Anche il settore dell'acciaio e delle armature per calcestruzzo armato è stato profondamente innovato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni. Tra le novità principali si annoverano:

- la nuova classificazione che, a prescindere dal processo di produzione, classifica gli acciai con una sola resistenza (B450) e due classi di duttilità (A = bassa; C = alta), quindi due tipi di acciai per c.a.: B450 C e B450 A in ragione del sorpassato FeB 44k;
- la nuova gamma dimensionale per barre, rotoli, reti e tralicci (gli acciai B450 C in barre possono essere impiegati dal Ø6 sino al Ø40 contro il Ø32 del FeB 44k, mentre per gli acciai B450 A il diametro delle barre deve essere compreso tra Ø 5 e Ø 10 mm);
- l'introduzione di nuove caratteristiche meccaniche (Agt e ft/fy);
- nuovi criteri per l'accettazione del materiale in cantiere;
- l'introduzione del concetto di armatura e di progettazione delle armature;
- l'introduzione del concetto di Centro di Trasformazione;
- nuovi documenti di accompagnamento del materiale in cantiere, diversificati fra acciaio commercializzato e acciaio presagomato;
- nuovi sistemi di qualificazione e marchiatura all'origine operata dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Una delle novità più importanti nell'ambito delle costruzioni in c.a. della normativa è che, per la prima volta, il legislatore ha preso atto che l'acciaio è la materia prima che, tramite operazioni di taglio a misura, piegatura, saldatura e assemblaggio, diventa "armatura". Tali lavorazioni possono avvenire all'interno del cantiere o in appositi stabilimenti definiti Centri di Trasformazione.

Nel paragrafo 11..3.1.7 delle Norme Tecniche per le Costruzioni si definiscono i Centri di Trasformazione con l'elencazione dei parametri qualitativi e le procedure operative a cui devono attenersi per ottenere l'Attestato di Denuncia di Attività. In tale identificazione rientrano quindi:

- Stabilimenti di presagomatura

- Impianti provvisori o temporanei allestiti all'esterno del cantiere
- Rivendite e magazzini di materiali edili che effettuino taglio/piega/raddrizzatura-piegatura di barre o rotoli
- Impianti di prefabbricazione che forniscono in cantiere componenti di armatura
- Qualsiasi soggetto che a qualsiasi titolo produca armatura destinata alla vendita.

Si vengono così a definire due tipi differenti di acciaio per armature:

1. **acciaio** in barre, reti, tralicci fornite da un produttore (acciaieria) o da un commerciante intermedio (§ 11.3.1.5);
2. **acciaio presagomato** o preassemblato fornito da un Centro di Trasformazione (§ 11.3.1.7): viene identificato come Centro di Trasformazione di acciaio per c.a. qualsiasi impianto per la preparazione dell'armatura;

I documenti di accompagnamento e la marchiatura del materiale da verificare in cantiere prima dell'utilizzo del materiale, sono diversi:

- nel primo caso (§ 11.3.1.5) al documento di trasporto deve essere annesso l'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale (Allegato 5) con il marchio dell'acciaieria cioè la marcatura delle barre;
- nel secondo caso invece (§ 11.3.1.7) il documento di trasporto deve indicare gli estremi dell'Attestato di denuncia Attività del Centro di Trasformazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale (Allegato 6). Inoltre, durante la fornitura devono essere allegati l'indicazione dei giorni di lavorazione dell'acciaio con relativa dichiarazione sull'esecuzione delle prove; in tal caso l'identificazione del materiale è l'etichetta del Centro di Trasformazione.
  Su eventuale richiesta della D.L. dovrà essere fornita anche copia dei certificati attestanti le prove effettuate in stabilimento nei giorni di lavorazione del materiale fornito in cantiere e copia degli Attestati di Qualificazione per ogni prodotto impiegato e per ogni acciaieria.

In caso di provenienza da un commerciante intermedio bisogna allegare una copia dell'attestato di qualificazione per ogni singolo produttore dell'acciaio consegnato ed ogni attestato deve riportare il riferimento al Documento di Trasporto di acquisto e di vendita del materiale stesso.

1.2.1 CONTROLLI DI QUALITÀ

Come detto in precedenza l'acciaio utilizzato per le armature deve essere qualificato e le lavorazioni successive (taglio, piegatura, raddrizzatura e saldatura) non debbono compromettere le caratteristiche originali del materiale. Nel mese di Gennaio 2010 è stata pubblicata la nuova versione della EN 13670-1 che, al Capitolo 6 e negli allegati, illustra le corrette modalità di preparazione delle armature. Per garantire il rispetto delle prescrizioni progettuali, il legislatore ha previsto che si debba verificare preliminarmente che l'acciaio e/o l'armatura siano corredati dalle qualificazioni previste e dai documenti di trasporto adeguati.

Al punto 11.3.1.4 la norma prevede che in caso di marchiatura mancante, non corrispondenza a quella depositata o la sua illeggibilità, l'acciaio non si possa utilizzare. Parimenti al punto 11.3.1.5 le NTC prevedono che il Direttore dei Lavori rifiuti il materiale con documenti di accompagnamento incompleti o non conformi.

Sia per l'acciaio fornito in barre sia per quello presagomato è prevista la verifica della qualità del materiale in cantiere secondo le modalità dei controlli di accettazione illustrati nella sezione "controlli" delle LG. Per l'acciaio presagomato il prelievo può avvenire anche presso il Centro di Trasformazione.

CONTROLLI SULL'ACCIAIO PER C.A.	
BARRE, RETI, TRALICCI (lavorato in cantiere)	**PRESAGOMATO (da Centro di Trasformazione)**
Controllo documentale del documento di trasporto (riferimento all'Attestato di Qualificazione)	Accertamento dell'avvenuto deposito al Servizio Tecnico Centrale (C.S.LL.PP.) della Denuncia di attività
Controllo mediante rilevamento della rispondenza documentale col prodotto fornito	Controllo della documentazione di accompagnamento con indicazione dei giorni di lavorazione e delle prove effettuate
Verifica della corrispondenza della marchiatura del prodotto con l'Attestato di Qualificazione	Controllo del cartellino identificativo sulle forniture
Prelievo per controlli di accettazione	Prelievo per controlli di accettazione (anche presso lo stabilimento di trasformazione)
Vigilanza da parte della D.L. delle lavorazioni eseguite in cantiere conformemente alla EN 13670-1	

2. SEZIONE COMMERCIALE

Questa sezione ha come obiettivo quello di fornire le utili indicazioni a coloro che in un'impresa edile si occupano di approvvigionamenti materiali e forniture (buyers). Occorre innanzitutto analizzare attentamente il capitolato, prima di effettuare l'offerta, confrontandosi sempre con chi si occupa della direzione tecnica e operativa di cantiere con il duplice scopo di verificare la correttezza delle prescrizioni e di accordarsi sull'impegno delle risorse tecniche necessarie (mezzi, attrezzature, fornitori, uomini, ecc.).

2.1 CALCESTRUZZO

2.1.1 COME SI ORDINA LA FORNITURA DI CALCESTRUZZO

È utile ribadire che l'impresa deve impiegare esclusivamente materiali strutturali che sono stati qualificati dal produttore e sottoposti ai controlli di accettazione dal Direttore dei Lavori in accordo al cap.11 del D.M. 14.01.2008. L'impresa è altresì tenuta a rispettare le prescrizioni fornite dal progettista negli esecutivi e/o nel capitolato.

Per il calcestruzzo, il D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) richiede al progettista la prescrizione di alcune caratteristiche minime e inderogabili, che individuano il c.d. calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1):

- **classe di esposizione ambientale** (es. XC4);
- **classe di resistenza caratteristica** a compressione (es. C32/40);
- **classe di consistenza** al getto (es. S5);
- **dimensione massima degli aggregati** (es. 32 mm).

Oltre alle caratteristiche minime sopra riportate il progettista è libero di assegnarne ulteriori, come il tipo di cemento, il contenuto d'aria nel calcestruzzo, il grado di gelività degli aggregati, ecc., secondo le specifiche esigenze dell'opera in progetto.

L'ordine della fornitura (Allegato 11) deve tenere conto di tutte le indicazioni fornite in sede progettuale aggiungendone eventualmente altre qualora determinate esigenze costruttive di cantiere lo richiedano; si rende utile a tal fine verificare con la Direzione dei Lavori la conformità delle caratteristiche dichiarate con le prescrizioni progettuali del capitolato. Si rammenta che quest'ultimo normalmente diviene parte integrante del contratto d'appalto e pertanto l'impresa è tenuta a verificarne i contenuti.

L'ufficio acquisti, nel caso riscontri incongruenze tra classi di esposizione ambientale e resistenze, piuttosto che tra classi di consistenza e modalità di getto previste, deve immediatamente contattare la Direzione dei Lavori, che si preoccuperà di risolvere tutte le criticità informandone ed eventualmente concordandole con il progettista. Per facilitare l'impresa nella lettura dei suddetti parametri si riportano (in fondo al documento) gli stralci delle norme di riferimento, la UNI EN 206-1 e la UNI 11104, relativi alle classi di esposizione. L'ordine deve comprendere anche i mezzi e i sistemi più idonei allo scarico e alla posa del calcestruzzo in opera, come l'eventuale impiego delle autopompe carrate o delle autobetonpompe. In questo caso il fornitore può consigliare la migliore soluzione per raggiungere le velocità di scarico e le altezze di getto prescritte nel capitolato.

È altresì opportuno verificare il computo metrico dei volumi di getto in modo da ordinare il corretto quantitativo di calcestruzzo, evitando da una parte lo sfrido e dall'altra le attese prolungate con conseguente interruzione delle fasi di getto.

2.1.2 QUALI SONO I DOCUMENTI CHE L'IMPRESA DEVE RICHIEDERE AL FORNITORE

Con le Norme Tecniche per le Costruzioni, è richiesto che gli impianti di calcestruzzo prodotto con processo industrializzato siano dotati della ***certificazione FPC*** (vedere introduzione) e che la Direzione dei Lavori e il collaudatore acquisiscano tale documento prima dell'inizio di ogni fornitura al fine di allegarlo alla documentazione di collaudo.

Pertanto l'impresa, prima dell'inizio dei lavori, deve acquisire il ***dossier prestazionale del calcestruzzo***, oltre al già citato certificato FPC, valido quale documento per la corretta valutazione preliminare della resistenza e di tutte le prestazioni richieste dal progetto:

- certificato di Conformità CE dei componenti utilizzati;

- scheda tecnica dell'impianto che ne individui le caratteristiche principali (ad es. produzione oraria, numero sili, numero tramogge, sistemi di automazione, etc.);
- descrizione sintetica dell'organizzazione della produzione, del trasporto e della consegna;
- descrizione delle modalità di gestione delle miscele dal punto di vista della progettazione (ad es. criteri, vincoli, raggruppamento per famiglie, etc.);
- descrizione del controllo statistico della produzione.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, le NTC prevedono le prove di qualifica su un lotto di calcestruzzo (all'impianto di produzione) con lo scopo di verificare la capacità del fornitore di ottenere le prestazioni previste nel capitolato e nel contratto commerciale.

Le classi di resistenza superiori a C70/85 contemplate dalle NTC (paragrafo 4.6) si riferiscono a materiali non tradizionali o non trattati dalle stesse NTC e che possono essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, solo previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. L'autorizzazione riguarda I'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte con riferimento alle procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

In ogni caso se la richiesta è del tipo "calcestruzzo a prestazione garantita", il fornitore dovrà garantire la prestazione e non la composizione. Diversamente se la fornitura fosse richiesta a composizione, il produttore garantirà esclusivamente la composizione ma non la prestazione.

ALLEGATI NORMATIVI

***Durabilità calcestruzzo*: classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali (UNI 11104 – Prospetto 1)**

DENOMINAZIONE DELLA CLASSE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	ESEMPI INFORMATIVI DI SITUAZIONI A CUI POSSONO APPLICARSI LE CLASSI DI ESPOSIZIONE
1. Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico. calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	interno di edifici con umidità relativa molto bassa. calcestruzzo non armato all'interno di edifici. calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
2. Corrosione indotta da carbonatazione (caso in cui il calcestruzzo contiene armature o inserti metallici ed esposto all'aria ed all'umidità)		
XC1	asciutto o permanentemente bagnato	interni di edifici con umidità relativa bassa. calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.
XC2	bagnato, raramente asciutto	parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
XC3	umidita' moderata	calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidita' da moderata ad alta.
XC4	ciclicamente asciutto e bagnato	calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. calcestruzzi a vista in ambienti urbani. superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe xc2.
3. Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	umidita' moderata	calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi di acqua contenente cloruri.

DENOMINAZIONE DELLA CLASSE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	ESEMPI INFORMATIVI DI SITUAZIONI A CUI POSSONO APPLICARSI LE CLASSI DI ESPOSIZIONE
XD2	bagnato, raramente asciutto	calcestruzzo armato o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (es. piscine).
XD3	ciclicamente asciutto e bagnato	calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.
4. Corrosione indotta da cloruri presenti dall'acqua di mare		
XS1	esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimita' del mare.
XS2	permanentemente sommerso	calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.
5. Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti		
XF1	moderata saturazione di acqua, in assenza di agente disgelante	superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.
XF2	moderata saturazione di acqua in presenza di agente disgelante	elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come xf1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.
XF3	elevata saturazione di acqua in assenza di agente disgelante	superfici orizzontali in edifici dove l'acqua puo' accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.
XF4	elevata saturazione di acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.
6. Attacco chimico		
XA1	ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	contenitori di fanghi e vasche di decantazione.
XA2	ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	contenitori e vasche per acque reflue. elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.
XA3	ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.

<u>Durabilità calcestruzzo</u>: valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo (Prospetto 4 della norma UNI 11104)

	NESSUN RISCHIO DI CORROSIONE DELLE ARMATURE	CORROSIONE DELLE ARMATURE INDOTTA DALLA CARBONATAZIONE				CORROSIONE DELLE ARMATURE INDOTTA DAI CLORURI						ATTACCO DAI CICLI DI GELO/ DISGELO				AMBIENTE AGGRESSIVO PER ATTACCO CHIMICO		
						ACQUA DI MARE			CLORURI PROVENIENTI DA ALTRE FONTI									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
MASSIMO RAPPORTO a/c	-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
MINIMA CLASSE DI RESISTENZA	C12/15	C25/30		C28/35	C32/40	C32/40	C35/45		C28/35	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30		C28/35	C28/35	C32/40	C35/45
MINIMO CONTENUTO IN CEMENTO (Kg/m³)		300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360	320	340	360
CONTENUTO MINIMO IN ARIA (%)													3,0 (a)					
ALTRI REQUISITI												**AGGREGATI CONFORMI ALLA UNI EN 12620 DI ADEGUATA RESISTENZA AL GELO/DISGELO**				**È RICHIESTO L'IMPIEGO DI CEMENTI RESISTENTI AI SOLFATI (b)**		

(a) QUANDO IL CALCESTRUZZO NON CONTIENE ARIA AGGIUNTA, LE SUE PRESTAZIONI DEVONO ESSERE VERIFICATE RISPETTO AD UN CALCESTRUZZO AERATO PER IL QUALE È PROVATA LA RESISTENZA AL GELO/DISGELO, DA DETERMINARSI SECONDO UNI 7087, PER LA RELATIVA CLASSE DI ESPOSIZIONE.

(b) QUALORA LA PRESENZA DI SOLFATI COMPORTI LE CLASSI DI ESPOSIZIONE XA2 E XA3 È' ESSENZIALE UTILIZZARE UN CEMENTO RESISTENTE AI SOLFATI SECONDO LA UNI 9156.

Il controllo della classe di consistenza può essere effettuato, a seconda dei casi, attraverso la misura dello slump (abbassamento del cono) o la misura dello spandimento con la prova della tavola a scosse. Le prove sono normate dalle UNI EN 12350-2 e UNI EN 12350-5. Nel caso di impiego di calcestruzzo autocompattante (SCC) il controllo della classe di consistenza si effettua attraverso la misura dello slump flow. La prova è normata dalla UNI EN 12350-8.

	Misura della classe di consistenza (lavorabilità del calcestruzzo fresco)	
UNI EN 206-1	CLASSE	SLUMP: classi di abbassamento al cono [mm]
	S1 S2 S3 S4 S5	10 ÷ 40 50 ÷ 90 100 ÷150 160 ÷210 ≥ 220
UNI EN 206-9 (SCC)	CLASSE	SLUMP FLOW: classi di spandimento [mm]
	SF1 SF2 SF3	550 ÷ 650 660 ÷ 750 760 ÷ 850

Per la classe S5: considerato che la normativa non impone un limite superiore di abbassamento al cono, si consiglia di fissare un valore di riferimento, come ad esempio 250 ÷ 260 mm. La UNI EN 206-1, consente in alternativa, di specificare un valore di riferimento per tutte le classi di consistenza. Ad esempio tra S4 ed S5 è concesso indicare un valore di riferimento dell'abbassamento al cono, generalmente fissato a 210 ± 30mm.

2.2 ACCIAIO E ARMATURE PER C.A.

2.2.1 COME SI ORDINA L'ACCIAIO E L'ARMATURA DA C.A.

L'impresa deve impiegare esclusivamente materiali strutturali che sono stati qualificati dal produttore e accettati dal Direttore dei Lavori, in accordo al cap.11 del D.M. 14.01.2008. La normativa prevede che le armature possano essere realizzate direttamente in cantiere o presso uno stabilimento definito "Centro di Trasformazione". La scelta tra queste due ipotesi determina diverse procedure di controllo e verifica ad opera dell'Impresa, della Direzione Lavori e del Collaudatore.

L'impresa è tenuta ad informare preventivamente la Direzione Lavori e il Collaudatore in corso d'opera della scelta operata tra le due opzioni esposte, ed inoltrare a questi la documentazione acquisita, affinché possano esercitare le verifiche di loro competenza.

REQUISITI NORMATIVI AI FINI DEGLI APPROVVIGIONAMENTI	
ACCIAIO (lavorato in cantiere)	**ACCIAIO PRESAGOMATO** (provenienti da Centro di Trasformazione)
Scelta di Produttori qualificati	Scelta del Centro di Trasformazione qualificato
Acquisizione degli Attestati di Qualificazione per ogni prodotto impiegato	Acquisizione dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di Centro di Trasformazione
Requisiti aggiuntivi (EPD: Dichiarazione Ambientale di Prodotto certificata, Certificato di Collaudo UNI EN 10204, Controllo Radiometrico, Resistenza a fatica ciclica e oligociclica, possesso Polizza assicurativa responsabilità prodotti)	

I rapporti tra Impresa di Costruzione e fornitore possono essere normati dagli Usi e Consuetudini predisposti dalla CCIAA di Milano (Allegato 13) piuttosto che dalle norme di settore (Allegato 12).

3. SEZIONE TECNICA

Questa sezione si propone l'obiettivo di fornire utili indicazioni a coloro che in un'impresa edile si occupano della direzione tecnica operativa, della qualità e dei controlli in cantiere dei materiali e della esecuzione delle opere.

La sezione ripercorre le fasi operative del controllo prima, durante e dopo le operazioni di messa in opera.

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 I CONTROLLI PRIMA DEL GETTO

Prima del getto è necessario verificare con l'ufficio acquisti il tipo di calcestruzzo richiesto e i sistemi più idonei per il getto previsti a progetto. In caso di difformità è utile segnalarla alla Direzione dei Lavori prima dell'inizio delle operazioni.

Prima di autorizzare l'arrivo del calcestruzzo in cantiere l'impresa deve controllare che tutte le operazioni che precedono il getto siano completate e, in tal senso, vengono forniti alcuni accorgimenti ai fini dell'ottimizzazione delle attività.

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E ATTREZZATURE

- assicurarsi che siano predisposte le opportune aree di sosta e manovra dei mezzi per consentire tutte le operazioni di getto in sicurezza;
- assicurarsi di avere tutte le attrezzature e gli strumenti necessari al completamento delle operazioni di messa in opera (tubo getto, vibratori, stagge, etc.) in relazione alla velocità di esecuzione prevista in sede progettuale;

CASSERATURE

- impiegare esclusivamente casseri previsti nel progetto o nella prescrizione della Direzione dei Lavori, assicurarsi che la cassaforma preparata sia indeformabile ed atta a contenere la spinta del calcestruzzo, verificare giunti, guarnizioni, modanature e applicare il disarmante più idoneo, ovvero autorizzato dalla Direzione dei Lavori, previa pulizia delle superfici a contatto con il materiale;
- nel caso di utilizzo di casseri di legno e/o elementi in laterizio bagnare a rifiuto tutte le superfici che saranno a contatto col calcestruzzo per evitare la sottrazione di acqua dall'impasto;
- predisporre quanto è previsto nei disegni esecutivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, apparecchi sismo-resistenti, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

È sempre opportuno comunicare alla Direzione dei Lavori data e ora del presunto inizio di ciascun getto con un preavviso di almeno 24 ore, nonché pianificare le forniture in collaborazione con la Direzione dei Lavori stessa, anche in relazione alle condizioni meteorologiche ed alle condizioni del cantiere.

3.1.2 I CONTROLLI DURANTE IL GETTO

Durante le operazioni di getto è importante controllare che le prescrizioni di capitolato relative alla messa in opera vengano rispettate. In particolare **l'impresa è responsabile del rispetto della classe di consistenza prescritta dal progettista** e pertanto deve astenersi nella maniera più assoluta dalle aggiunte di acqua o altri materiali nell'impasto a piè d'opera.

Inoltre si ricorda che l'impresa concorre alla responsabilità della qualità e della resistenza finale del calcestruzzo messo in opera (resistenza strutturale).

VERIFICA DEL DOCUMENTO DI TRASPORTO

All'arrivo delle autobetoniere in cantiere devono essere controllate le prescrizioni riportate sul **Documento di trasporto (ddt)** affinché eventuali difformità vengano segnalate al Direttore dei Lavori. Altresì deve essere verificata la presenza dell'estremo della **certificazione FPC** dell'impianto (numero del certificato e nome dell'Ente certificatore).

In linea di massima, in relazione alle condizioni ambientali, salvo che non vengano previste dal produttore idonee misure per garantire la specifica progettuale della capacità di mantenimento della lavorabilità del calcestruzzo fresco, il calcestruzzo dovrà essere messo in opera entro 2 ore dal primo contatto acqua-cemento (momento in cui è stata introdotta l'acqua nella betoniera). A tal fine il ddt dovrà contenere l'indicazione dell'ora di carico dell'autobetoniera, dell'orario di arrivo in cantiere e fine scarico.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito le informazioni che devono essere riportate sul ddt, per le quali è importante verificare la conformità alle specifiche progettuali e di capitolato.

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO			
Calcestruzzo a prestazione garantita	***Classe di consistenza***	***Diametro massimo (Dmax)***	***Classe di esposizione***
C 25/30	**S4**	**32 mm**	**XC2**
Quantità consegnata	***Classe di contenuto in cloruri***	***Certificazione impianto***	
8.0 m^3	**Cl 0.4**	**Ente certificatore - N° certificato**	
ORARI DI TRASPORTO			
Ora di carico	***Ora di arrivo in cantiere***	***Ora di inizio scarico***	***Ora di fine scarico***
15.30	**16.00**	**16.15**	**16.40**

Il documento di trasporto deve essere firmato (Cognome e Nome leggibili) da persona autorizzata dall'impresa. All'atto della consegna, prima dello scarico del calcestruzzo, l'Impresa dovrà verificare la corrispondenza fra l'ordine e il documento di trasporto. Con la firma di tale documento si riconosce la rispondenza fra ordine e documento di trasporto, limitatamente alle caratteristiche in esso dichiarate. Eventuali difformità fra quanto richiesto dall'Impresa e quanto indicato nel documento di trasporto dal Fornitore devono essere segnalate in cantiere ed annotate nel documento di trasporto stesso, prima di iniziare lo scarico. In assenza di tempestive segnalazioni, comunque espresse in forma scritta, il prodotto si intende accettato senza riserve, salvo quelle derivanti dalle responsabilità del Fornitore nei confronti della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni.

VERIFICA DELLA QUALITÀ DELLE FORNITURE

I controlli del calcestruzzo in cantiere rappresentano il momento più importante nella realizzazione di un opera, per le conseguenze che comportano in termini di qualità del costruito e di responsabilità in caso di contestazioni.

Si individuano due tipi di controlli: i controlli di accettazione e i controlli di conformità delle miscele.

I primi sono ***obbligatori*** e costituiscono un elemento fondamentale per la garanzia sulla sicurezza dell'opera; la responsabilità di tali controlli è attribuita dal D.M. 14.01.2008 interamente alla Direzione dei Lavori.

I secondi sono ***facoltativi***, e servono all'impresa per verificare le ***condizioni di fornitura pattuite*** contrattualmente col produttore e per questo motivo vengono effettuati in contradditorio con quest'ultimo.

In nessun caso i prelievi effettuati ai fini dei controlli di conformità potrà essere utilizzato dalla D.L. per i controlli di accettazione.

I **controlli di accettazione** possono essere delegati dal Direttore dei Lavori ad un tecnico di propria fiducia solo per quanto concerne le operazioni di prelievo e conservazione dei provini, mentre la responsabilità resta in capo al Direttore dei Lavori. Questi controlli sono fondamentali per la **collaudabilità dell'opera**, pertanto è fondamentale eseguirli nel rispetto della normativa e del principio della terzietà.

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

- controllo di **tipo A** di cui al § 11.2.5.1 del D.M. 14.01.2008;
- controllo di **tipo B** di cui al § 11.2.5.2 del D.M. 14.01.2008.

La Direzione dei Lavori deve provvedere alla redazione del ***verbale di prelievo*** e disporre l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili e tutto il necessario per la tracciabilità dei campioni, attendendosi scrupolosamente alle regole per il loro confezionamento e la loro conservazione.

La sottoscrizione della domanda di prove al Laboratorio Autorizzato da parte del Direttore dei Lavori deve essere subordinata alla redazione del verbale di prelievo. Tale domanda deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo e il riferimento al verbale (vedere Linee Guida D.L.).

I **controlli di conformità** sulle forniture avvengono, invece, in contraddittorio tra il fornitore e l'impresa. Pertanto attraverso i tecnici del fornitore si procede alla verifica delle principali proprietà del calcestruzzo fresco richieste dal capitolato in accordo alle normative di settore.

Tra le caratteristiche oggetto di controllo la più importante è sicuramente la *consistenza* del calcestruzzo a bocca di betoniera, che deve essere valutata attraverso la prova di abbassamento al cono di Abrams, (vedere Linee Guida D.L.). Tale tecnica, la più diffusa in Italia per il controllo della consistenza del calcestruzzo, consiste nell'introdurre il calcestruzzo in un tronco di cono d'acciaio (diametro inferiore 200 mm, diametro superiore 100 mm, altezza 300 mm) che, a riempimento avvenuto, viene sollevato dall'operatore. L'abbassamento dell'ammasso di calcestruzzo rispetto all'altezza iniziale prende il nome di "slump".

Un'altra caratteristica oggetto di controllo può essere il *contenuto d'aria*, nel caso di calcestruzzi aerati, attraverso l'impiego del porosimetro, uno strumento in grado di misurare la quantità d'aria presente nella miscela. Anche la massa volumica, il contenuto d'acqua e la quantità di acqua essudata (bleeding), sono caratteristiche di facile determinazione.

I controlli di conformità possono interessare anche le proprietà del calcestruzzo indurito. Infatti è possibile richiedere le prove a compressione per valutare la resistenza a 1,2,3,7 giorni, per esigenze esecutive di cantiere oppure per valutare il ritiro o la viscosità del calcestruzzo.

Una volta verificata la rispondenza dei risultati dei controlli di conformità con i requisiti richiesti nell'ordine, **la fornitura è accettata dall'impresa** per quanto riguarda tali requisiti. Le proprietà del calcestruzzo fornito non devono essere alterate dall'impresa durante la posa in opera.

L'alterazione del calcestruzzo in cantiere da parte dell'impresa durante le operazioni di getto non solo **pregiudica la qualità e la sicurezza dell'opera**, ma potrebbe dare luogo ad **implicazioni legali**, essendo l'impresa responsabile della qualità del calcestruzzo dopo l'avvenuta consegna in cantiere da parte del fornitore.

PROCEDURA PER IL CONFEZIONAMENTO DEI PROVINI

Per la confezione dei provini è preferibile utilizzare cubiere in PVC o in acciaio conformi alla Norma UNI EN 12390-1, aventi spigoli di 150 mm; si possono altresì utilizzare cubiere in polistirolo che implicano però una maggiore attenzione nella verifica della planarità che è comunque obbligatoria. Nel caso di utilizzo di cubiere in polistirolo la rettifica del provino prima di sottoporlo alla prova di schiacciamento è sempre necessaria.

Preparazione dei cubetti

Identificazione dei cubetti

Fasi del prelievo in accordo alla UNI EN 206-1e UNI EN 12390-2:

1. miscelare il calcestruzzo in autobetoniera in cantiere almeno 4-5 minuti con tamburo al massimo dei giri;
2. prelevare il campione dopo aver preventivamente scaricato circa 0,3 m^3, all'uscita della canala, in più fasi, in quantità pari al doppio di quella necessaria per le prove;
3. omogeneizzare in una carriola il materiale prima della confezione dei provini;
4. inumidire gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola, ecc.) prima di utilizzarli;
5. pulire e trattare le casseforme prima del riempimento con idoneo disarmante;
6. compattare il calcestruzzo a rifiuto per strati (almeno due strati, ognuno dei quali di spessore non superiore a 100 mm), per evitare segregazione o comparsa di acqua superficiale con uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare (Ø 16 mm lunghezza 60 cm);
- vibratore interno da laboratorio con diametro non superiore a 40 mm (Attenzione: non utilizzare mai il vibratore da cantiere!);
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz;

7. togliere il calcestruzzo in eccesso dalla cassaforma livellando accuratamente la superficie del provino;
8. identificare il provino annegando sulla superficie un'etichetta indelebile che riporti:

a) n. verbale di prelievo;

b) tipo calcestruzzo;

c) data del getto;

d) cliente;

e) ubicazione getto;

f) n. documento di trasporto;

g) firma del D.L. e dell'incaricato al prelievo;

9. lasciare il calcestruzzo nella cassaforma per almeno 16 h, ma non oltre 3 giorni, proteggendolo da urti, vibrazioni e disidratazione, alla temperatura di circa 20 °C (circa 25 ± 5°C nei climi caldi);
10. conservare i provini, una volta rimossi dalla cassaforma, in recipienti colmi d'acqua alla temperatura di circa 20 °C, oppure in ambiente a circa 20 °C ed umidità controllata superiore del 95%, quindi consegnarli al Laboratorio incaricato prima del 28° giorno di maturazione.

Vasca termostatata per la corretta maturazione dei cubetti

NOTA: solitamente i laboratori autorizzati dispongono di locali adatti alla maturazione dei cubetti, con temperatura e umidità controllate, e pertanto, è consigliabile conservarli anche presso tali strutture. Assicurarsi che le prove a rottura dei provini vengano effettuate al più tardi qualche giorno dopo il 28° giorno di maturazione.

CONTROLLO DELLA POSA IN OPERA

Al fine di non pregiudicare la qualità del calcestruzzo fresco è importante verificare il rispetto delle tempistiche di getto. A tal proposito un controllo sistematico sui tempi di arrivo in cantiere delle autobetoniere, l'inizio e la fine delle operazioni di scarico consentono, coerentemente con le indicazioni progettuali, di ottenere un soddisfacente risultato.

Le regole per l'esecuzione delle opere vengono fornite dal progettista in accordo al punto 4.1.7 del D.M. 14.01.2008, utilizzando come riferimento la UNI EN 13670-1 o le Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla messa in opera del calcestruzzo strutturale (ed. febbraio 2008).

Tra gli aspetti tecnici che maggiormente condizionano la qualità finale del calcestruzzo indurito, il rispetto dell'**altezza massima di caduta libera** (di solito limitata a 50-70 cm), i **tempi medi di vibrazione, la temperatura di getto, il rispetto dei tempi di trasporto e scarico del calcestruzzo**.

Classe di consistenza	Tempo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	*Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)*

È fondamentale che l'impresa si attenga scrupolosamente al capitolato rispettando le **temperature di getto**, soprattutto in climi particolarmente freddi o caldi, e le modalità di stesa e vibrazione del calcestruzzo fresco per non inficiare la qualità finale del conglomerato.

A titolo di esempio si cita la UNI EN 206-1 che consiglia temperature accettabili per il getto comprese tra +5° C e +33° C (temperatura del calcestruzzo).

Non ultimo, è sconsigliabile impiegare due o più differenti forniture di calcestruzzo per lo stesso getto (i cementi impiegati potrebbero non essere tra loro compatibili).

3.1.3 I CONTROLLI DOPO IL GETTO

Immediatamente dopo il getto occorre adempiere alle prescrizioni relative alla maturazione del calcestruzzo, un'operazione decisiva per il corretto sviluppo delle resistenze del conglomerato e per limitare gli effetti del ritiro idraulico.

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; si precisa che la **corretta esecuzione della stagionatura** (condotta in accordo alle indicazioni progettuali e alle eventuali specifiche della Direzione dei Lavori) resta onere esclusivo dell'impresa.

In assenza di indicazioni specifiche sulla stagionatura si raccomanda di maturare il calcestruzzo per almeno 3 giorni consecutivi applicando sulle superfici libere prodotti antievaporanti, mediante bagnatura con acqua o coprendo le porzioni con teli impermeabili o geotessuti mantenuti costantemente umidi.

Trascorsi i termini previsti per legge ed al raggiungimento delle resistenze previste dal progettista, verificate con eventuali prove complementari (D.M. 14.01.2009 paragrafo 11.2.7), la Direzione dei Lavori autorizza il **disarmo** della struttura. Durante tale operazione, che deve avvenire **gradatamente** ed evitando brusche sollecitazioni ed azioni dinamiche, è necessario scongiurare che gli elementi subiscano colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

CONTROLLO DELLA RESISTENZA IN OPERA

È fondamentale chiarire le relazioni tra *resistenza di progetto*, *resistenza potenziale* e *resistenza in opera* introdotte dal D.M. 14.01.2008, al fine di individuare le responsabilità dei vari attori del processo edilizio.

- La ***resistenza di progetto*** è definita dal progettista e pertanto resta nella propria responsabilità la corretta definizione di tale parametro;
- la ***resistenza potenziale*** è quella che si ottiene dai controlli di accettazione, la cui responsabilità è attribuita al Direttore dei Lavori;
- la ***resistenza strutturale*** è la resistenza effettiva (reale) rilevata nell'elemento realizzato. Essa può essere valutata dal Direttore dei Lavori o dal collaudatore attraverso prove sulla struttura, effettuate in contraddittorio con l'impresa che è responsabile della messa in opera del calcestruzzo e degli effetti di tali operazioni sulla resistenza finale.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni fissano un valore al di sotto del quale la resistenza del calcestruzzo in opera non è più accettabile.

Questo tipo di controllo può essere utile, spesso necessario, nei casi in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto; sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela; sorgano dubbi sulla messa in opera e maturazione del calcestruzzo; si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera.

E' necessario tenere presente che la resistenza del calcestruzzo nella struttura dipende dalla resistenza del calcestruzzo messo in opera, dalla sua posa e costipazione, dalle condizioni ambientali durante il getto e

dalla maturazione.

La valutazione delle caratteristiche di resistenza possono essere effettuate attraverso prove distruttive, non distruttive o semi-distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione (§ 11.2.6 del D.M. 14.01.2008).

Al § 11.2.6 si introduce il principio fondamentale che:

"il valore medio della resistenza in opera (resistenza strutturale) è generalmente inferiore al valore medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (resistenza potenziale)".

Si afferma, peraltro che:

"è accettabile un valore medio della resistenza strutturale (Rcmstr) non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto (Rcmprog)".

Il § 11.2.10.1 esplicita ancora due importanti definizioni:

- il rapporto fra resistenze cilindrica e cubica: fck = 0,83 Rck;

- in fase di progetto è possibile passare dal valore caratteristico al valore medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione: fcm = fck + 8 N/mm^2.

Si evidenzia che l'espressione fcm = fck+ 8 N/mm^2 per la definizione del valore medio della resistenza cilindrica è nella pratica in evidente contrasto con il principio espresso nel § 11.2.6 e cioè che il valore medio della resistenza in opera (resistenza strutturale) è generalmente inferiore al valore medio della resistenza dei prelievi del controllo di accettazione (resistenza potenziale).

Per tale circostanza risulta più opportuno, nella gestione dei controlli della restistenza in opera, far riferimento alle indicazioni riportate nella Circolare Esplicativa delle NTC n.617 del 2009 che a sua volta si riferisce alle Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, le quali privilegiano un confronto tra valori caratteristici della resistenza in luogo dei valori medi.

Risultano poi utili, ai fini delle modalità di prova, le norme UNI EN 12504-1, UNI EN 12504-2, UNI EN 12504-3, UNI EN 12504-4.

La verifica della resistenza in opera dipende dal numero "n" di carote che si prende in esame. A tale scopo si hanno cinque possibilità:

- per $n \leq 3$

fcm str ≥ 0,85 fcm prog (dove fcm prog = fck + 8)

- per n compreso tra 4 e 6

fck str ≥ 0,85 fck prog (dove fck str = min [fcm – k; fcmin + 4], k=6)

- per n compreso tra 7 e 9

fck str ≥ 0,85 fck prog (dove fck str = min [fcm – k; fcmin + 4], k=5)

- per n compreso tra 10 e 14

fck str ≥ 0,85 fck prog (dove fck str = min [fcm – k; fcmin + 4], k=4)

- per $n \geq 15$

fck str ≥ 0,85 fck prog (dove fck str = min [fcm - 1,48*s ; fcmin + 4]

Pertanto prelevando più di 15 carote è applicabile un controllo statistico. Per numerosità inferiore la determinazione della fck str o della Rck str dipende dal valore k.

Appare evidente che l'attendibilità dei risultati aumenta all'aumentare del numero di dati a disposizione e quindi del numero di carote.

È altresì importante, trasformare la resistenza a compressione "grezza" della carota (fornita dal laboratorio autorizzato), attraverso opportuni coefficienti correttivi che tengano conto della presenza di armature passanti, della direzione di getto, del tormento del carotiere, dell'umidità, dell'età della carota, etc. In tal senso un utile riferimento per ricavare i coefficienti correttivi dei valori di rottura a compressione delle carote è la UNI EN 13791.

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate, alle Norme Tecniche per le Costruzioni e alla circolare esplicativa n.617, nonché alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive sia di evidenti difetti (vespai, vuoti, occlusioni, etc.) che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse, sia di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, …), sia di polvere ed impurità in genere. L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie non rimovibili deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

Qualora dalle prove in opera non risultasse verificata la condizione succitata si procederà, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme sulla base del valore caratteristico della resistenza strutturale valutata in opera mediante prove distruttive, semidistruttive o non distruttive.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la resistenza è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Viceversa, nel caso in cui la resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, il Collaudatore e la Direzione dei Lavori valuteranno come procedere in base alle seguenti ipotesi:

- dequalificazione dell'opera o delle parti interessate da non conformità;

- consolidamento dell'opera o delle parti interessate da non conformità, se ritenuto tecnicamente possibile dalla D.L. sentito il progettista, con i tempi e i metodi che questa potrà stabilire anche su proposta dell'Impresa.

- demolizione e rifacimento dell'opera o delle parti interessate da non conformità.

Si specifica, inoltre, che la conformità della resistenza ai fini strutturali non implica necessariamente la conformità nei riguardi della durabilità o di altre caratteristiche specifiche del calcestruzzo messo in opera. Pertanto, qualora non fosse rispettato il requisito di durabilità, la Direzione Lavori può ordinare all'Impresa di mettere in atto tutti gli accorgimenti (ad es. ricoprimento delle superfici con guaine, protezione con vernici o agenti chimici nebulizzati, ecc.) che saranno ritenuti necessari e sufficienti alla garanzia della vita nominale dell'opera prevista dal progetto.

Questa importante novità, attribuisce all'impresa una responsabilità non di poco conto che riguarda tutti gli aspetti finora enunciati: dall'importanza dell'ordine, alla messa in opera fino alla sua maturazione. **Tale responsabilità è ovviamente subordinata all'esito positivo del controllo di accettazione**.

3.2 ACCIAIO E ARMATURE PER C.A.

3.2.1 I CONTROLLI PRIMA DEL GETTO

I controlli sull'acciaio variano a seconda della provenienza del materiale:

a) acquisto di **acciaio in barre** e lavorazione in cantiere;
b) acquisto di **acciaio presagomato** da un Centro di Trasformazione.

Caso a)
Acquisto di acciaio in barre e lavorazione in cantiere
L'Impresa acquista la materia prima acciaio presso un fornitore (acciaieria, stabilimento di produzione o commerciante intermedio).

Procedura di controllo:

1) Controlli documentali. Verificare che tutte le forniture di acciaio siano accompagnate da:
   - copia dell'Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (Allegato 5);
   - documento di trasporto della merce riportante gli estremi dell'Attestato di Qualificazione;
   - in caso di forniture effettuate da un commerciante intermedio, le stesse, devono essere accompagnate (oltre che dai documenti di trasporto del commerciante) da una copia dei documenti rilasciati dal Produttore riportanti il riferimento al documento di trasporto del commerciante.

2) Controlli di accettazione. I controlli in cantiere sono obbligatori e di responsabilità della D.L., la quale può delegare il prelievo dei campioni all'Impresa secondo le proprie disposizioni. I controlli devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e, comunque, prima della messa in opera. Occorre pertanto:
   - verificare la corrispondenza del marchio riportato sull'Attestato con quello sul prodotto consegnato in cantiere;
   - effettuare controlli di campionamento secondo le disposizioni normative (vedere Linee Guida Direzione dei Lavori).

     NOTA: Il Direttore dei Lavori deve predisporre la Domanda di prove da inviare al laboratorio autorizzato ed indicare le strutture interessate da ciascun prelievo (vedere Linee Guida Direzione dei Lavori); in caso di mancata sottoscrizione delle prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal Laboratorio non sono valide ai fini del controllo di accettazione.

3) Controlli di conformità. Utili per verificare le operazioni di taglio, piega, assemblaggio svolte in cantiere, che non debbono compromettere le caratteristiche meccaniche originarie del materiale, in particolare:
   - nella preparazione delle armature l'impresa deve rispettare quanto previsto dalla norma EN 13670-1, rispettando i rapporti dimensionali tra i diametri delle barre e i diametri dei mandrini di piegatura, verificando specialmente che il personale sia qualificato alla conduzione dei macchinari presenti in cantiere e che i macchinari stessi siano adeguati alle lavorazioni da eseguire;
   - le operazioni di piegatura e di saldatura non debbono alterare le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto (rif. EN 13670-1, ISO 17660-2);
   - in caso di saldature debbono essere presenti le abilitazioni dei macchinari e del personale facendo utile riferimento alle norme europee (EN 13670-2);

NOTA: il Direttore dei Lavori deve vigilare sulla preparazione delle armature, le operazioni di taglio, piega e assemblaggio svolte in cantiere.

Caso b)
Acquisto di acciaio presagomato da un Centro di Trasformazione

In questo caso l'Impresa acquista la materia prima armatura presso un fornitore (Centro di Trasformazione).

1) Controlli documentali. Accertarsi anzitutto che lo Stabilimento che fornisce l'acciaio presagomato sia in possesso dell'**Attestato di Denuncia dell'Attività** di Centro di Trasformazione (Allegato 6) e verificare che sul Documento di Trasporto siano riportati i seguenti dati (Allegato 7):

   - gli estremi dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di Centro di Trasformazione (rif. 1)
   - il logo o marchio del Centro di Trasformazione (rif. 2)
   - l'indicazione dei giorni nei quali l'acciaio presagomato è stato prodotto (rif. 3)
   - l'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione nei giorni di produzione (rif. 4).

     NOTA: la Direzione Lavori potrà chiedere copia delle prove di controllo interne fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione nei giorni di produzione delle armature (Allegato 8) e copia degli Attestati di Qualificazione degli acciai impiegati.

   Un Centro di Trasformazione privo di Attestato **non può fornire** acciaio presagomato.

2) Controlli di accettazione. I controlli in cantiere sono **obbligatori** e di responsabilità della D.L., la quale può delegare il prelievo dei campioni all'Impresa secondo le proprie disposizioni. I controlli devono essere effettuati **entro 30 giorni** dalla data di consegna del materiale presagomato in cantiere e comunque prima della messa in opera. Occorre pertanto:

   - verificare la presenza, sui colli di acciaio presagomato, di etichette identificative riportanti il marchio e/o logo depositato del Centro di Trasformazione;
   - effettuare controlli di campionamento consistenti, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione (max. 30 t), in 3 spezzoni, marchiati, del medesimo diametro, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento (inteso come stesso Centro di Trasformazione).

   La norma consente di effettuare i prelievi per i controlli di accettazione presso il cantiere ovvero presso il Centro di Trasformazione. Pertanto, il prelievo degli spezzoni si può effettuare direttamente in cantiere dall'armatura (in questa circostanza la raccomandazione è quella di ordinare qualche elemento in più, dal quale la D.L. indicherà a sua discrezione dove prelevare), ovvero il Direttore dei Lavori può recarsi presso il Centro di Trasformazione ove impartirà le disposizioni al Direttore Tecnico di Stabilimento per effettuare i prelievi;

   NOTA: Il Direttore dei Lavori deve predisporre la Domanda di prove da inviare al laboratorio autorizzato ed indicare le strutture interessate da ciascun prelievo (vedi Linee Guida Direzione dei Lavori); in caso di mancata sottoscrizione delle prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal Laboratorio non sono valide ai fini del controllo di accettazione.

3) Controlli di conformità. L'impresa deve verificare che le armature corrispondano agli esecutivi di cantiere e in particolare:

   - la posa dell'armatura deve essere conforme alle disposizioni progettuali, avendo cura di garantire il copriferro prescritto attraverso l'ausilio di idonei distanziatori;
   - accertarsi che le sovrapposizioni, le lunghezze di ancoraggio, il passo delle staffe e le strutture di supporto impiegate coincidano con quanto indicato in progetto.

Valori di accettazione dei materiali

I valori di resistenza e di allungamento vanno accertati prima della messa in opera; il Direttore dei Lavori acquisisce i certificati del laboratorio di prova e verifica che i valori di resistenza e allungamento di ciascun campione siano compresi fra il valori minimi e massimi riportati nella tabella 11.3.VI delle Norme Tecniche sulle Costruzioni:

Caratteristica	**Valore**	**Note**
f_{ymin}	425 N/mm^2	(450 - 25) N/mm^2
f_{ymax}	572 N/mm^2	[450(1,25+0,02)] N/mm^2
A_{gt} **minimo**	≥ 6,0%	B450C
A_{gt} **minimo**	≥ 2,0%	B450A
f_t/f_y	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	B450C
f_t/f_y	$1,03 \leq f_t/f_y$	B450A
Piega	Assenza cricche	B450C e B450A

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E ATTREZZATURE

- predisporre vie di accesso ed idonea area attrezzata e drenata per il deposito dell'acciaio presagomato;
- movimentare con cautela le armature, seguendo le eventuali indicazioni fornite dal Centro di Trasformazione nel "Piano di trasporto e montaggio", al fine di non deformare i manufatti prima della posa in opera e di non dissaldare accidentalmente le parti assemblate.

3.2.2 I CONTROLLI DURANTE IL GETTO

Occorre evitare che lo sbraccio della pompa, il movimento degli operatori addetti alla messa in opera nonché l'utilizzo dei vibratori modifichi il corretto posizionamento delle armature.

Contestazioni sulla correttezza delle forniture vanno effettuate prima del getto al fine di poter intervenire per eventuali sistemazioni.

4. SEZIONE PIANI DI CONTROLLO DELLA QUALITA' (PCQ)

Questa sezione si propone l'obiettivo di fornire utili indicazioni a coloro che in un'impresa si occupano del controllo della qualità. Tali suggerimenti rivestono carattere esemplificativo in quanto adattabili alla singola attività e dimensione d'impresa.

In particolare la sezione è organizzata attraverso l'impiego di tabelle che consentono una comprensione diretta ed immediata circa i rapporti che esistono tra i vari attori della filiera e i tipi di controllo previsti dalle norme. A completamento del documento si trovano i verbali di prelievo e le check list di controllo.

Il Piano di Controllo della Qualità (PCQ) è indispensabile per gestire una commessa, in particolare deve contenere:

- la programmazione delle fasi di lavoro (WBS E CRONOPROGRAMMA);
- l'organizzazione delle risorse umane (OBS);
- la descrizione dei controlli da eseguire e la loro frequenza;
- i criteri di accettazione;
- la gestione delle non conformità.

4.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. 12-4-2006 n.163
- D.P.R. 21-12-1999 n. 554
- D.Lgs. 09-04-2008 n. 81 e s.m.i.
- Legge 05-11-1971 n.1086
- D.M. 14-01-2008 e Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

4.2 LA PROGRAMMAZIONE DELLE FASI DI LAVORO

La programmazione dei lavori e degli approvvigionamenti risulta di fondamentale importanza per garantire il rispetto degli obiettivi prefissati.

La programmazione delle varie fasi e processi verrà pertanto studiata utilizzando le tecniche di programmazione delle attività (GANTT, PERT, RETICOLI, CPM..), che occorre mantenere costantemente aggiornate a seguito di eventuali variazioni nella pianificazione e durante l'esecuzione dei lavori. Tale documentazione è da apporre negli uffici di cantiere.

4.3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- Programma esecutivo dei lavori (CRONOPROGRAMMA)
- Schema di contratto e Capitolato speciale d'appalto
- Elaborati del progetto, comprese le relazioni tecniche e illustrative
- Piano Operativo di Sicurezza (POS)

4.4 RUOLI E RESPONSABILITA' DELLE FIGURE COINVOLTE

Sigle ed abbreviazioni adottate:

- RQAS: Responsabile Qualità Ambiente e Sicurezza
- RCQ: Responsabile Controllo Qualità
- CCOM: Capo Commessa
- DO: Direttore Operativo
- CC: Capo Cantiere

RESPONSABILE QUALITA' AMBIENTE E SICUREZZA (RQAS)

a) provvede alla esecuzione e alla registrazione dei controlli nel rispetto dei piani del sistema di qualità della commessa (processi, procedure, documentazione) sulla base delle norme e delle istruzioni
b) gestisce e controlla il sistema di qualità delle commesse fornendo il supporto necessario e promuovendo il superamento delle non conformità

RESPONSABILE CONTROLLO QUALITA' (RCQ)

a) provvede al controllo della qualifica dei materiali (prodotto finito);
b) provvede al controllo delle procedure previste nel Piano di Qualità dell'impresa;
c) è responsabile del Piano del Controllo della Qualità.

CAPO COMMESSA (CCOM)

a) Definisce obiettivi operativi per l'area di competenza
b) Assegna obiettivi e compiti ai collaboratori
c) Controlla le attività ed i risultati di competenza
d) Conduce gli studi di organizzazione della produzione di cantiere
e) Richiede, valutare informazioni su forniture/fornitori
f) Fornisce e illustra esecutivi di lavorazione al personale
g) Definisce le specifiche e le modalità per il controllo di qualità
h) Controlla lo stato d'avanzamento della produzione
i) Redige e aggiorna la documentazione tecnica per la produzione
j) Effettua gli adempimenti richiesti dagli enti di controllo
k) Tiene i rapporti con enti di controllo

DIRETTORE OPERATIVO (DO)

a) verifica che l'Appaltatore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
b) programma e coordina le attività del Capo Cantiere;
c) verifica e controlla l'aggiornamento del programma dei lavori,
d) segnalando eventuali slittamenti e difformità rispetto alle previsioni contrattuali,
e) proponendo i necessari interventi correttivi al Direttore dei Lavori;
f) assiste e/o propone al Direttore dei Lavori gli interventi necessari ad eliminare difetti di progetto ovvero esecutivi;
g) individua ed analizza le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori, proponendo al Direttore dei Lavori adeguate azioni correttive;
h) assiste ai collaudi;
i) esamina e condivide il programma delle prove di collaudo e di messa in servizio degli impianti;
j) collabora alla tenuta dei libri contabili e delle registrazioni di cantiere.

CAPO CANTIERE (CC)

a) verifica che le forniture dei materiali siano conformi alle prescrizioni;
b) verifica la loro identificazione e compila il verbale di prelievo;
c) effettua i prelievi e campionamenti dei materiali critici in conformità a norme e prescrizioni;
d) verifica, prima della messa in opera, che materiali, apparecchiature e impianti abbiano superato i collaudi prescritti e siano stati accettati;
e) controlla l'attività dei subappaltatori;
f) controlla la regolare esecuzione dei lavori relativamente alla conformità ai progetti ed alle specifiche tecniche contrattuali;
g) assiste ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti.

4.5 ORDINI E CONTROLLI

Il PCQ operativo, riporta le modalità di esecuzione dei controlli, indicando:

- descrizione e tipologia del controllo;
- documenti di riferimento per le specifiche di esecuzione del controllo;
- attività ed ente incaricato dell'effettuazione dei controlli;
- incaricato dell'esecuzione dei controlli finali;
- rif. ai documenti di registrazione della qualità prodotti;

Le responsabilità per la redazione, verifica ed approvazione/emissione dei PCQ vanno individuate attraverso una "matrice delle responsabilità". Evidenza dell'attuazione delle fasi del controllo è data dalla firma apposta in uno spazio apposito del PCQ.

Trenta giorni prima dell'inizio di ognuna delle lavorazioni previste, il RQAS invia il PCQ alla D.L. al fine di riceverne l'approvazione e la comunicazione delle fasi vincolanti alle quali la stessa intende presenziare. Per le opere in c.a. risulta utile un controllo delle prescrizioni indicate nei progetti esecutivi attraverso una check-list di controllo (allegato1); eventuali non conformità andranno indicate sull'apposito registro.

CHECK LIST SELEZIONE FORNITORE (porre una crocetta nello spazio dedicato)		
REQUISITI AGGIUNTIVI	**PREVISTO A CAPITOLATO**	**NON PREVISTO A CAPITOLATO**
SISTEMA DI AUTOMAZIONE: Celle di carico per i pesi Flussometri, contalitri elettromeccanici, trasduttori di pressione per i liquidi. Termometri o termocoppie per la temperatura ambiente Sonde (resistive, capacitive o a microonde) per l'umidità degli aggregati Manometri o trasduttori di pressione per la rilevazione della consistenza	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □
Stoccaggio degli aggregati in tramogge coperte	□	□
Nr. bocche di carico	□	□
Produzione oraria	□	□
Sistemi di preriscaldamento degli ingredienti	□	□
Data dell'ultimo controllo delle apparecchiature	□	□
Controllo statistico della produzione	□	□
Impianto verticale (per impianti di cantiere)	□	□
Controllo elettronico della consistenza	□	□
Controllo remoto GPS	□	□
Supporto in cantiere in ausilio ai controlli di conformità	□	□
(altro).....	□	□
Firma del responsabile funzionale		

A tale scopo sarà compilata dal responsabile funzionale una check list di controllo per ogni impianto selezionato relativo alla commessa (allegato 2).

4.5.1 CONTROLLI DI QUALITÀ

In accordo al par.11.3.1.2 D.M. 14.01.2008, sarà necessario attivare un sistema di controllo su più livelli:

- Valutazione preliminare della resistenza (controlli di qualificazione)
- Controlli di produzione
- Controlli di accettazione
- Controlli di conformità delle forniture
- Eventuali prove complementari (controlli complementari)

La tabella riepilogativa (RAM: Responsibility Activities Matrix) ruoli e responsabilità di seguito rappresenta un vero e proprio mansionario coerente alle previsioni contenute nel D.M. 14.01.2008.

		ruoli				
		COSTRUTTORE	PRODUTTORE	DIRETTORE LAVORI	COLLAUDATORE	LABORATORIO AUTORIZZATO
Attività (livelli di controllo)	Valutazione preliminare della resistenza	R*	R	V*		O*
	Controlli di produzione	O*,R*	O,R	V*		
	Controlli di accettazione	O		O,R	V	O
	Controlli di conformità delle forniture (facoltativi)	R	O,R			
	Controlli complementari (obbligatori in certi casi)	O		O,R	V	O
	Controlli della resistenza in opera (obbligatori in certi casi)	O		O,R	O,R,V	O

R = Responsabile

O = Operativo

V = Validatore

**prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo non industrializzato*

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Nel caso di calcestruzzo prodotto con processo industrializzato da un fornitore sarà lo stesso produttore a consegnare al costruttore idonea documentazione di qualifica delle miscele (dossier prestazionale di prodotto).

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5.

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo non industrializzato

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al § 11.2.3.

Nei prospetti seguenti si riportano i requisiti richiesti per le forniture a seconda della tipologia di produzione adottata e si individua contestualmente la figura responsabile di ciascun controllo.

		VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA		
		Frequenza del controllo	**Documentazione**	**Incaricato dell'impresa (responsabile funzionale)**
TIPOLOGIA DI PRODUZIONE	Cls confezionato in impianti industrializzati	Prima dell'inizio dei getti per ogni impianto e per ogni miscela omogenea	Dossier prestazionale del calcestruzzo	.....
	Cls confezionato da impianti non industrializzati in cantiere	Prima dell'inizio dei getti per ogni impianto e per ogni miscela omogenea	Dossier prestazionale del calcestruzzo Dossier di qualifica sperimentale della miscela (non è il mix design)	.....
	Cls confezionato da impianti industrializzati nei casi di produzioni occasionali e per resistenze superiori a C45/55	Prima dell'inizio dei getti per ogni miscela omogenea	Dossier prestazionale del calcestruzzo Dossier di qualifica sperimentale della miscela (non è il mix design)	.....

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

<table>
<tr><th colspan="3">CONTROLLI DI ACCETTAZIONE</th></tr>
<tr><th colspan="2">Tipo, frequenza di controllo e condizioni di accettabilità</th><th rowspan="2">Documentazione</th></tr>
<tr><td>TIPO A
(un controllo al più ogni 300 m³)</td><td>TIPO B
(un controllo al più ogni 1500 m3)</td></tr>
<tr><td>Si effettua un prelievo (costituito da 2 cubetti) ogni 100 m³ di miscela omogenea e comunque almeno un prelievo (2 cubetti) ogni giorno in cui si getta. Occorrono almeno 3 prelievi (6 cubetti) per poter effettuare un “controllo di accettazione”.
IL CONTROLLO E’ ACCETTATO SOLO SE SONO CONTEMPORANEAMENTE VERIFICATE LE CONDIZIONI SEGUENTI:
- R1≥Rck - 3,5
- Rm≥Rck + 3,5
Dove R1 è il minor valore di resistenza di tutti i prelievi ed Rm è la media delle resistenze dei prelievi.</td><td>Si effettua un prelievo (costituito da 2 cubetti) ogni giorno in cui si getta. Occorrono almeno 15 prelievi (30 cubetti) sui 1500 m³ per poter effettuare un “controllo di accettazione”
IL CONTROLLO E’ ACCETTATO SOLO SE SONO CONTEMPORANEAMENTE VERIFICATE LE CONDIZIONI SEGUENTI:
- R1≥Rck - 3,5
- Rm≥Rck + 1,4*s
- (s/Rm)≤0,15
Dove R1 è il minor valore di resistenza di tutti i prelievi, Rm è la media delle resistenze dei prelievi, s è lo scarto quadratico medio delle resistenze ed (s/Rm) è il coefficiente di variazione. Se detto coefficiente risulta compreso tra 0,15 e 0,30 occorre procedere a “controlli complementari della resistenza in opera”. Se risulta superiore a 0,30 il controllo NON è accettabile.</td><td>- Verbale di prelievo e domanda prove al Lab. Autorizzato ex art.. 59 del DPR 380/2001
- Certificato prove emesso da Lab. Autorizzato ex art.. 59 del DPR 380/2001</td></tr>
</table>

Si specifica che né i “controlli complementari” né i “controlli della resistenza del calcestruzzo in opera” possono in ogni caso sostituire i “controlli di accettazione”.

I “controlli complementari”, di cui nel seguito, si rendono necessari anche ogni qualvolta occorra valutare l’effettiva resistenza raggiunta dal calcestruzzo in particolari fasi costruttive o di utilizzo.

CONTROLLI COMPLEMENTARI

CONTROLLI COMPLEMENTARI (il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione)			
Causa del controllo	**Tipo di controllo**	**Frequenza**	**Documentazione**
			- Verbale di prelievo (Allegato 10) - Lettera di richiesta prove al laboratorio da parte della D.L. (Allegato 10) - Certificato prove emesso da Lab. Autorizzato ex art.. 59 del DPR 380/2001

CONTROLLI DELLA RESISTENZA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO				
Causa del controllo	**Metodologia d'indagine (tipo di prova)**	**Elemento strutturale oggetto di indagine**	**Controllo in contradditorio con l'incaricato dell'impresa**	**Documentazione**
			SI NO Nome e qualifica: ……	- Certificati di taratura degli strumenti - Verbale di prelievo del controllo di accettazione - Verbale di prova - Relazione tecnica da parte del D.L./collaudat. - Certificato prove emesso da Lab. Autorizzato ex art.. 59 del DPR 380/2001 (se il tipo di prova ne richiede la presenza)
			SI NO Nome e qualifica: ……	
			SI NO Nome e qualifica: ……	

CONTROLLI DI CONFORMITÀ

CONTROLLI DI CONFORMITA' (su CALCESTRUZZO FRESCO a bocca di betoniera con verbale di prelievo)			
Tipo di controllo	**Frequenza del controllo**	**Modalità del controllo in accordo alla normativa vigente**	**Incaricato dell'impresa (responsabile funzionale)**
DDT	Ogni autobetoniera	- visivo L'incaricato dovrà firmare il documento di trasporto. Con la firma si considera ricevuto il materiale ed accettato quanto dichiarato sul DDT dal fornitore.	.....
Assenza di grumi	.....	- visivo	.....
Classe di consistenza	.....	- prova strumentale (UNI 12350-2-3-4-5)	.....
Prove di autocompattabilità	.....	- prova strumentale (UNI serie 12350)	.....
Contenuto d'aria	.....	- prova strumentale (UNI serie 12350-7)	.....
Massa volumica	.....	- prova strumentale (UNI serie 12350-6)	.....
Essudazione	.....	- prova strumentale (UNI 7122)	.....
Temperatura cls	.....	- prova strumentale	.....

CONTROLLI DI CONFORMITA' (su CALCESTRUZZO INDURITO IN OPERA)			
Tipo di controllo	**Frequenza del controllo**	**Modalità del controllo in accordo alla normativa vigente**	**Incaricato dell'impresa (responsabile funzionale)**
Calore di idratazione	.....	- prova strumentale	.....
Ritiro	.....	- prova strumentale (UNI 11307)	.....
Resistenza	.....	- prova strumentale (UNI 12390-3)	.....
Permeabilità	.....	- prove strumentale (UNI 12390-8)	.....

GESTIONE DELLE NON CONFORMITÀ

Ogni qualvolta si verifichi una non conformità sui controlli andrà compilato dal responsabile funzionale il seguente verbale:

RAPPORTO DI NON CONFORMITÀ n° _____

Cantiere: . . . . . **Commessa:** . . . . . **Data:** . . . . . .

1) Descrizione della Non Conformità □ *ordine* □ *produzione* □ *collaudo*

data *il DOC*

Rif. registro controlli:

Pag. Contr. n°

Rif. ordini servizio D.L.:

n° del

Oggetto:

2) Cause

3)Trattamento di risoluzione proposto

□SCARTO/DEMOLIZIONE □RILAVORAZIONE

□DECLASSAMENTO □ACCETTAZIONE

4) Approvazione D.L. □ APPROVATA □ APPROVATA CON COMMENTI □ NON APPROVATA

Data *il D.L.*

5) Chiusura

□ ESITO POSITIVO □ ESITO NEGATIVO

Data Firma

□ Nuova Proposta

ALLEGATO 1: **CHECK LIST TAVOLE ESECUTIVE E PRESCRIZIONI PROGETTUALI**

Check List n°	**del giorno**

	Verifica prescrizioni progettuali		
OPERA.....	TAV.....	REV.....	STRUTTURA.....

	SI	NO
Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206-1 e UNI 11104		
Classi di esposizione ambientale		
Classe di resistenza minima a compressione in accordo al §4.1 D.M. 14.01.2008 conforme alle classi di esposizione		
Classe di consistenza in accordo alla UNI EN 206-1 conforme al sistema di getto		
Diametro massimo aggregato [mm] conforme alla UNI EN 12620 (4-8-12-16-20-22-32-40-63)		
Informazioni aggiuntive (tipo e classe di cemento, contenuto d'aria, bleeding, dosaggio di fibre...)		
Acciaio per c.a. tipo B450C		
Armature per c.a. presagomate in accordo alla UNI EN 13670		
Copriferro nominale		
Interferro, passo delle staffe, sovrapposizione barre		
Lunghezze di ancoraggio		
Sistemi e/o caratteristiche di casseratura		
Procedure di posa in opera (altezza massima di getto, tempi medi di vibrazione…)		
Informazioni circa il controllo di accettazione		
Regole di maturazione o stagionatura del calcestruzzo		
....		

	Nome e Cognome	**Firma**
Per la Direzione Lavori:		
Per l'Impresa:	**Nome e Cognome**	**Firma**

ALLEGATO 2: **CHECK LIST QUALIFICA E TECNOLOGIA IMPIANTO DI CALCESTRUZZO**

	Verifica in fase di qualifica della tecnologia dell'impianto		
PRODUTTORE……	IMPIANTO ……		FORNITURA…… ..

Verifica in impianto delle specifiche di capitolato	SI	NO
FPC (VALIDO)		
SISTEMA DI AUTOMAZIONE: Celle di carico per i pesi Flussometri, contalitri elettromeccanici, trasduttori di pressione per i liquidi. Termometri o termocoppie per la temperatura ambiente Sonde (resistive, capacitive o a microonde) per l'umidità degli aggregati Manometri o trasduttori di pressione per la rilevazione della consistenza		
Nr. BOCCHE DI CARICO O PRODUZIONE ORARIA RICHIESTA A CAPITOLATO		
STOCCAGGIO DEGLI AGGREGATI IN TRAMOGGE COPERTE		
CONTROLLO ELETTRONICO DELLA CONSISTENZA		
IMPIANTO VERTICALE		
TECNOLOGIA GPS		
MISCELA IN PRODUZIONE CONTINUA		
MISCELA IN PRODUZIONE INIZIALE		
MARCATURA CE DEGLI INGREDIENTI		
APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CORRETTAMENTE FUNZIONANTI		
…… ……		

	Nome e Cognome	**Firma**
Per la Direzione Lavori:		
Per l'Impresa:		

ALLEGATO 3: **CHECK LIST QUALIFICA E TECNOLOGIA IMPIANTO DI PRESAGOMATURA**

VERBALE DI PREQUALIFICA DELL'IMPIANTO DI PREPARAZIONE DELLE ARMATURE IN CANTIERE

DATI GENERALI DEL CANTIERE

Cantiere di:		**Ditta esecutrice delle armature:**	
Impresa:		**Pos. INPS:**	
Indirizzo:		**Pos. INAIL:**	
C.F. / P.I.		**Cassa edile:**	
Responsabile di Cantiere:		**Telefono:**	

VERIFICA IN IMPIANTO DELLE SPECIFICHE DI CAPITOLATO

Verifica:	**SI**	**NO**
impianto elettrico a norma e conformizzato	☐	☐
macchine automatiche di piegatura	☐	☐
serie di mandrini dal …….. al ……..	☐	☐
qualificazione saldatori	☐	☐
verbali di acquisto acciaio qualificato	☐	☐
piano operativo di sicurezza	☐	☐

Per la Direzione Lavori:	**Nome e Cognome**	**Firma**
Per l'Impresa:	**Nome e Cognome**	**Firma**

Allegato 4: **FAC-SIMILE FPC**

ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE

CERTIFICATO DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

FPC

si certifica che la

Produzione e distribuzione di
calcestruzzo preconfezionato
operato da

ATECAP
ASSOCIAZIONE TECNICO ECONOMICA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

nell'impianto di Via Barberini 68, 00187 Roma
nell'ambito del sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2000
(certificato n°)

rispetta le prescrizioni delle
NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
(D.M.14/01/2008)

Questo certificato è stato rilasciato la prima volta il e rimane valido fino a quando non siano significativamente modificate le condizioni stabilite nelle specificazioni tecniche richiamate o le condizioni di produzione nella fabbrica od il controllo della produzione di fabbrica stessa.

Emissione corrente

Il Direttore

nota: per essere valido deve essere firmato dall'Istituto di Certificazione

Allegato 5: **FAC-SIMILE ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE**

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE

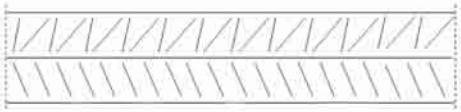
00 /08-CA

In conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", si attesta che il prodotto da costruzione:

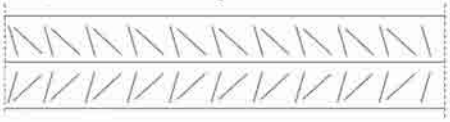
ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO

***B450C**, impiegabile anche come FeB44k,*
saldabile in barre laminate a caldo nei diam. 8-32,
processo di laminazione tempcore

Marchio di laminazione



ovvero , con diversa disposizione delle nervature



prodotto da:

SISMIC
ASSOCIAZIONE TECNICA PER LA PROMOZIONE DEGLI ACCIAI SISMICI PER CEMENTO ARMATO

nello stabilimento di:

è stato sottoposto da parte del Produttore alle prove di qualificazione del prodotto effettuate a cura del Laboratorio Ufficiale DICATA-Laboratorio Prove Materiali "Pietro Pisa" di Brescia e il **Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica.

Il presente certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la procedura di qualificazione definita nella norma

D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni"

sono state applicate.

Il presente certificato è stato emesso per la prima volta in data **04.12.2008** ed ha validità 5 anni o sino a che le condizioni di produzione in fabbrica o il controllo di produzione in fabbrica non subiscano modifiche significative.

Roma, 04.12.2008

IL DIRIGENTE DEL
SERVIZIO TECNICO CENTRALE
Dott. Ing. Antonio Lucchese

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART.8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969)
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART.5 DEL D.P.R. N.246/93.
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

VIA NOMENTANA 2 – 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383
stc@infrastrutture.gov.it
www.cslp.it

nota: per essere valido deve essere firmato dal STC

Allegato 6: **FAC-SIMILE ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA'**

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale -

ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA' DI CENTRO DI TRASFORMAZIONE

N. XY/10

In conformità al DM 14 gennaio 2008 **"Norme Tecniche per le Costruzioni"** si attesta che la Ditta:

ANSFER

per il proprio stabilimento di:

Via tal dei tali 48, 00100 Città

ha depositato presso il **Servizio Tecnico Centrale** la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dalla norma per la lavorazione dell'acciaio finalizzata alla :

SAGOMATURA FERRO PER C.A.

Ogni confezione del prodotto lavorato è riconducibile alla Ditta di cui sopra, con tutte le informazioni utili ad individuare la commessa, attraverso la seguente etichetta:

ANSFER
ASSOCIAZIONE PRESAGOMATORI ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO
Produzione acciaio presagomato
Stabilimento di CITTA'
Via Tal dei Tali 44 – 00100 CITTA' (RR)
Tel.0123-456789 – fax 0123-987654

Il presente attestato di deposito ha il solo obiettivo di identificare il Centro di Trasformazione. In tal senso l'attestato di deposito non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica del prodotto di lavorazione alle diverse utilizzazioni cui può essere destinato e non può trasferire la responsabilità del Centro di Trasformazione e del progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto. Il presente attestato ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.

Roma, 09.04.2010

IL DIRIGENTE DEL
SERVIZIO TECNICO CENTRALE

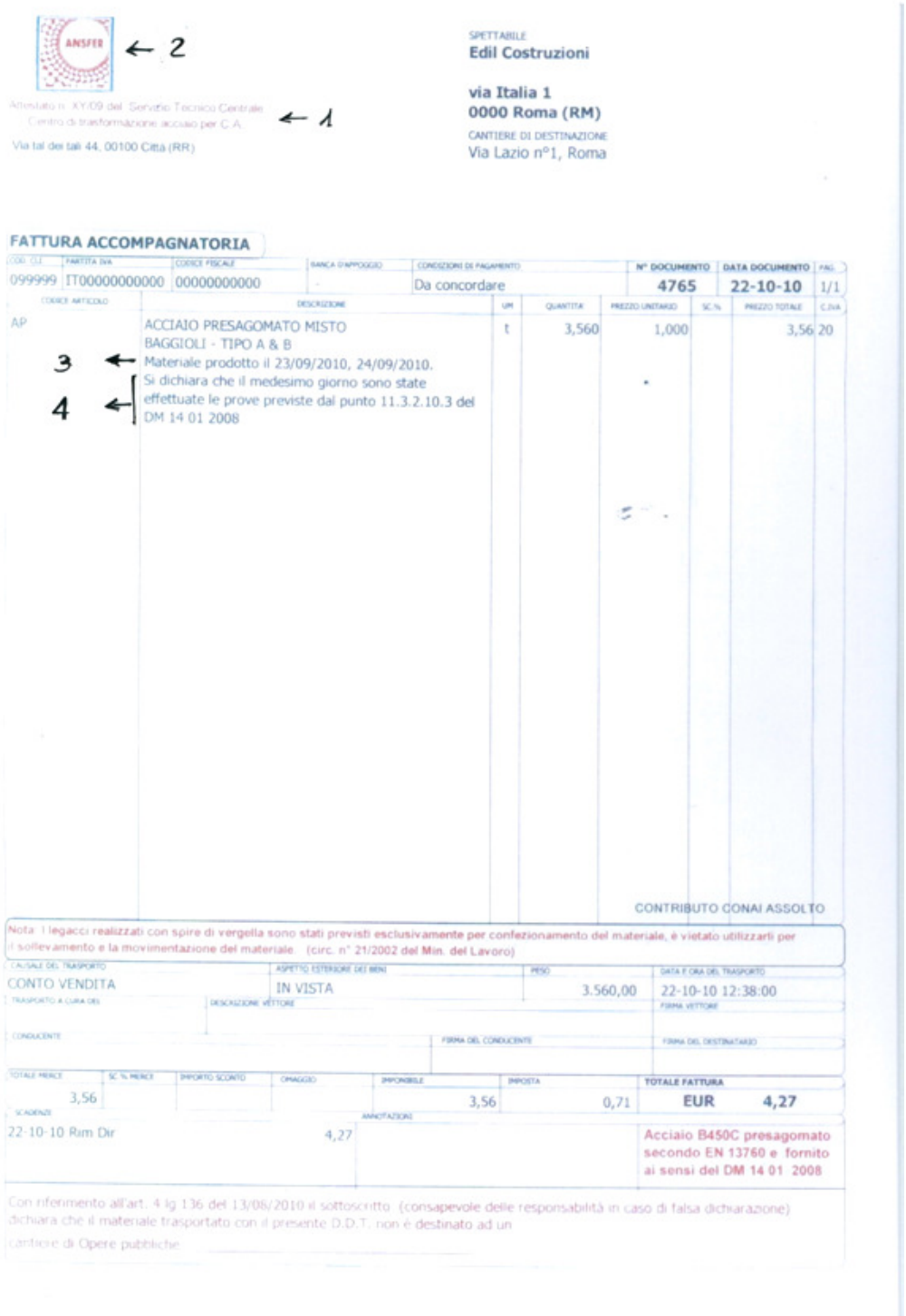
Ing. Bruno SANTORO

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE
AI SENSI DELL'ART.8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969)
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART.5 DEL D.P.R. N.246/93.
ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.09.2005

VIA NOMENTANA, 2 -00161 ROMA-
TEL. 06.4412.4101 FAX 06.4426.7383

nota: per essere valido deve essere firmato dal STC

Allegato 7: **FAC-SIMILE DOCUMENTO DI ACCOMPAGNAMENTO CdT**



ANSFER ← 2

Attestato n. XY/09 del Servizio Tecnico Centrale
Centro di trasformazione acciaio per C.A. ← 1
Via tal dei tali 44, 00100 Città (RR)

SPETTABILE
Edil Costruzioni

via Italia 1
0000 Roma (RM)
CANTIERE DI DESTINAZIONE
Via Lazio n°1, Roma

FATTURA ACCOMPAGNATORIA

COD. CLI.	PARTITA IVA	CODICE FISCALE	BANCA D'APPOGGIO	CONDIZIONI DI PAGAMENTO	N° DOCUMENTO	DATA DOCUMENTO	PAG.
099999	IT00000000000	00000000000	-	Da concordare	4765	22-10-10	1/1

CODICE ARTICOLO	DESCRIZIONE	UM	QUANTITA'	PREZZO UNITARIO	SC.%	PREZZO TOTALE	C.IVA
AP	ACCIAIO PRESAGOMATO MISTO BAGGIOLI - TIPO A & B 3 ← Materiale prodotto il 23/09/2010, 24/09/2010. 4 ← Si dichiara che il medesimo giorno sono state effettuate le prove previste dal punto 11.3.2.10.3 del DM 14 01 2008	t	3,560	1,000		3,56	20

CONTRIBUTO CONAI ASSOLTO

Nota: I legacci realizzati con spire di vergella sono stati previsti esclusivamente per confezionamento del materiale, è vietato utilizzarli per il sollevamento e la movimentazione del materiale. (circ. n° 21/2002 del Min. del Lavoro)

CAUSALE DEL TRASPORTO	ASPETTO ESTERIORE DEI BENI	PESO	DATA E ORA DEL TRASPORTO
CONTO VENDITA	IN VISTA	3.560,00	22-10-10 12:38:00

TRASPORTO A CURA DEL | DESCRIZIONE VETTORE | FIRMA VETTORE
CONDUCENTE | FIRMA DEL CONDUCENTE | FIRMA DEL DESTINATARIO

TOTALE MERCE	SC.% MERCE	IMPORTO SCONTO	OMAGGIO	IMPONIBILE	IMPOSTA	TOTALE FATTURA
3,56				3,56	0,71	EUR 4,27

SCADENZE | ANNOTAZIONI

22-10-10 Rim Dir 4,27

Acciaio B450C presagomato secondo EN 13760 e fornito ai sensi del DM 14 01 2008

Con riferimento all'art. 4 lg 136 del 13/08/2010 il sottoscritto (consapevole delle responsabilità in caso di falsa dichiarazione) dichiara che il materiale trasportato con il presente D.D.T. non è destinato ad un cantiere di Opere pubbliche

NOTA:

- *estremi dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di Centro di Trasformazione (rif. 1);*
- *logo o marchio del Centro di Trasformazione (rif. 2);*
- *indicazione dei giorni nei quali l'acciaio presagomato è stato prodotto (rif. 3);*
- *attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno eseguite dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione nei giorni di produzione (rif. 4);*

Allegato 8: **FAC-SIMILE ATTESTAZIONE ESECUZIONE PROVE INTERNE**

LP srl

LABORATORIO PROVE
Via tizio 1
00100 CITTA'

CERTIFICATO DI PROVE A TRAZIONE E PIEGAMENTO
(art.11.32.10.3 del D.M. 14/01/2008 - UNI EN 15630-1)

Certificato N. 100 del 29/10/10

Richiedente: ANSFER - Stabilimento di viale del Lavoro 56 (VI).

Direttore Tecnico del centro di trasformazione: Ing. Mario Rossi

Il centro di trasformazione è identificato dalla seguente etichetta:

ANSFER

Tipologia acciaio: B450C

Tutti i dati sopra indicati sono forniti dal richiedente.
Richiesta sottoscritta dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione

RISULTATI DELLE PROVE

Attrezzatura utilizzata: MACCHINA UNIVERSALE MODELLO 70 - C0807/C

Date di esecuzione prove: 04-05-06-07-08/10/2010

Prova di trazione										Prova di piega	
VDA	Data lavoraz.	Sigla	Produttore Acciaio / Attestato di Qualificazione	Φ nom. (mm)	Scost. sez. nominale (%)	f_y (N/mm²)	f_t (N/mm²)	A_{gt} (%)	f_t/f_y	Mandrino (mm)	Esito
1769/1	04/10/10	12345	Alfa Acciai 008/08	10	-1,73	550,30	658,70	8,33	1,20	40	positivo
				10	-1,73	555,50	667,40	8,63	1,20	40	positivo
				10	-1,73	532,80	639,00	8,42	1,20	40	positivo
1770/1	05/10/10	23456	Valsabbia 049/09	18	-1,64	522,60	635,30	10,92	1,22	144	positivo
				18	-1,64	524,30	637,10	11,52	1,22	144	positivo
				18	-1,69	518,90	631,10	11,92	1,22	144	positivo
1776/1	06/10/10	34567	Feralpi 013/08	12	-0,67	504,90	600,30	11,30	1,19	60	positivo
				12	-0,50	507,90	603,80	11,50	1,19	60	positivo
				12	-0,42	506,70	602,30	12,30	1,19	60	positivo
1777/1	07/10/10	45678	Iro 012/08	12	0,41	504,10	603,80	12,30	1,20	60	positivo
				12	0,50	507,60	608,40	12,80	1,20	60	positivo
				12	0,50	513,90	614,20	13,11	1,20	60	positivo
1782/1	08/10/10	56789	Leali 024/08	8	-1,01	519,30	627,40	8,81	1,21	32	positivo
				8	-0,88	514,70	619,30	9,31	1,20	32	positivo
				8	-0,88	520,60	628,30	9,91	1,21	32	positivo

VALORI DI ACCETTAZIONE

Scostamento sezione nominale (%)		f_y (N/mm²)		A_{gt} (%)		f_t/f_y	
≤ Φ8	±6	minimo	425	minimo	6%	minimo	1,13
> Φ8	±4,5	massimo	572			massimo	1,37

LO SPERIMENTATORE IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Allegato 9: **CHECK LIST ESECUZIONE OPERE**

Check List n°	**del giorno**

Verifica operazioni di messa in opera in accordo al capitolato, LG Ministeriali e alla EN 13670-1			
OPERA……	TAV……	REV……	STRUTTURA……

	SI	NO
Controllo della fornitura dell'acciaio da Commerciante Intermedio: in aggiunta ai casi sotto verifica del numero del DDT di acquisto ed il numero del DDT di vendita		
Controllo della fornitura dell'acciaio da Acciaieria: documento di trasporto, copia Attestato di Qualificazione, marchio barre		
Requisiti aggiuntivi (EPD: Dichiarazione Ambientale di Prodotto certificata, Certificato di Collaudo UNI EN 10204, Controllo Radiometrico, Resistenza a fatica ciclica e oligociclica, possesso Polizza assicurativa responsabilità prodotti)		
Controllo della fornitura di armature da Centro di Trasformazione: Attestato di Dichiarazione dell'Attività, marchio Centro di Trasformazione, documento di trasporto, dichiarazione prove giornaliere, nel DDT sia presente il numero di Attestato di Dichiarazione dell'attività e il marchio o logo del Centro di Trasformazione, insieme alla dichiarazione sulle prove giornaliere e alla indicazione dei giorni di lavorazione del materiale (eventualmente anche allegati al DDT)		
Controllo di Accettazione effettuato entro 30 giorni dalla fornitura		
Verifica degli spazi per la manovra delle autobetoniere		
Localizzazione delle piazzole per il piazzamento delle pompe autocarrate		
Controllo della corretta applicazione del disarmante (eventualmente previsto in fase di qualifica). Verificare che sia distribuito uniformemente eventualmente rimuovere la parte in eccesso mediante stracci		
Controlla del corretto posizionamento delle armature in conformità al progetto o secondo le disposizioni aggiuntive della D.L..		
Verifica delle sovrapposizioni, le lunghezze di ancoraggio, l'interferro ed il passo delle staffe		
Verifica degli spessori di copriferro		
Verifica degli effettivi interferri in relazione al diametro massimo dell'aggregato		
Predisposizione, secondo quanti previsto dagli elaborati esecutivi, idonei elementi per fori e tracce, per la posa in opera di apparecchi accessori ed impianti.		
Verifica dell'idoneità delle casseforme posate nei confronti della spinta del calcestruzzo: giunti, guarnizioni, puntelli e strutture di supporto. Inoltre, constatare che siano state rispettate le istruzioni di installazione date dell'azienda costruttrice		
Pulizia delle zone casserate: verifica che siano siano libere da rifiuti, detriti, ghiaccio, neve e ristagni d'acqua		
Informare la Direzione Lavori prima dell'esecuzione di ciascun getto, con congruo anticipo, per permettere di effettuare tutti i controlli previsti		

Controllo della perfetta funzionalità dei vibratori; garantire la presenza, sempre, di un vibratore di riserva per ogni postazione di vibratura		
Verifica contestuale di Impresa e Direzione Lavori delle condizioni climatiche prima dei getti.		
Controllo della corrispondenza tra quanto riportato sul documento di trasporto del calcestruzzo e le prescrizioni di capitolato		
Verifica della presenza dell'estremo del FPC dell'impianto completo del nr. del certificato e dell'Istituto di certificazione		
Controllo della temperatura del calcestruzzo al momento del getto		
Controlli proprietà calcestruzzo fresco: lavorabilità		
Controlli proprietà calcestruzzo fresco: aria inglobata		
Controlli proprietà calcestruzzo fresco: massa volumica		
Controlli proprietà calcestruzzo indurito		
Controllo tempi massimi di consegna del calcestruzzo (comprensivo di trasporto e scarico)		
Controlli altezza libera di getto inferiore a 50 cm, per evitare di provocare segregazioni. Dove non fosse possibile rispettare tale altezza, utilizzare tubo getto o convogliatori		
Controllo spessore degli strati di calcestruzzo vibrati (max. 30 cm)		
Controllo tempi di permanenza dell'ago nel getto e distanza tra due punti di vibratura adiacenti		
Controllo stagionatura del getto: scelta delle modalità, relativamente alle condizioni climatiche di temperatura, umidità, presenza di vento e prescrizioni progettuali		
Rispetto tempi di disarmo: occorrerà attenersi alle disposizioni impartite dal progettista e/o D.L.		

	Nome e Cognome	**Firma**
Per l'Impresa:		

Allegato 10: **verbale di prelievo calcestruzzo per il controllo di conformità**

PROGETTO CONCRETE

VERBALE DI PRELIEVO CALCESTRUZZO in accordo al D.M. 14.01.2008

PROGETTO CONCRETE

DATI GENERALI

Cantiere:		VERBALE N°:	
Impresa:		DATA:	
Incaricato al prelievo:		Rif. fornitura:	

DATI CONTENUTI SUL DOCUMENTO DI TRASPORTO

Fornitore:	Impianto:	FPC - n° certificato:

DDT n°:		Classe di resistenza (f_{ck}/R_{ck}):	
Autobetoniera:		Classi di esposizione:	
Pompa:		Classe di consistenza:	
Quantitativo m^3:		Dmax aggregato:	
Ora di inizio carico:		Contenuto in cloruri:	
Ora di arrivo in cantiere:		Contenuto di aria % (per XF2-XF3-XF4):	
Ora di inizio scarico:		Classe - tipo di cemento:	
Ora di fine scarico:			

DATI PRELIEVO

Ora prelievo :		Prelievo effettuato da:	Fornitore Impresa ……
Temperatura ambiente :			
Temperatura CLS :			

Tipo di casseforme:	PVC Acciaio Polistirolo		

Abbassamento al cono di Abrams :		mm	UNI EN 12350-2
V-Funnel (solo per SCC) :		s	UNI EN 206-9
Slump Flow :		mm	UNI EN 206-9
Massa volumica :		Kg/m^3	UNI EN 12350-6
Acqua essudata (opzionale):		cm^3/cm^2	UNI 7122
Contenuto di aria (per XF2-XF3-XF4):		%	UNI EN 12350-7
Note:			

Tipo di assestamento:
Vibratore interno (120Hz)
Tavola vibrante (40Hz)
Pestello di acciaio (∅16mm)
SCC : Autocompattante
Condizioni di maturazione dei cubetti:
In cantiere
In laboratorio del fornitore
……

Resoconto Prelievo	Struttura relativa al prelievo (Fond., Solaio., Pilastri, etc)	Zona Piano	n° prelievo contrassegno provini
Il calcestruzzo prelevato viene utilizzato per la realizzazione di :			

n° Prelievi:		
di cui n°:		cubetti
		cilindri
di cui n°:		Al laboratorio
		Al fornitore
		In cantiere

Il presente verbale viene redatto in duplice copia.

Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
Per l'Impresa:		
Per il fornitore:		

Allegato 11: **esempio contratto di fornitura di acciaio in barre**

"abstract della UNI EN 10080:2005"

7.3.3 Lunghezza delle barre

7.3.3.1 La lunghezza nominale delle barre deve essere concordata all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

7.3.3.2 La deviazione ammissibile rispetto alla lunghezza nominale deve essere concordata all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

7.3.4 Massa del rotolo

La massa nominale del rotolo deve essere concordata all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

7.3.5 Dimensioni della rete elettrosaldata

7.3.5.1 Disposizione dei fili

7.3.5.1.1 Generalità

I fili di un foglio devono essere fili singoli e/o doppi.

7.3.5.1.2 Diametri relativi dei fili

7.3.5.1.2.1 Per le reti a fili singoli, il diametro nominale dei fili deve soddisfare il seguente requisito d min ≥ 0,6 d max (5),dove:

d max è il diametro nominale del filo più spesso; d min è il diametro nominale del filo trasversale. Altri requisiti possono essere concordati all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

7.3.5.1.2.2 Per la rete elettrosaldata con fili doppi in una direzione, i diametri nominali dei fili devono soddisfare il seguente requisito:

$0{,}7\ d_s \leq d_T \leq 1{,}25\ d_s$ (6)

dove:

d_s è il diametro nominale dei fili singoli; d_T è il diametro nominale dei fili doppi.
Altri requisiti possono essere concordati all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.
7.3.5.1.3 Passo e sporgenza raccomandati Il passo dei fili longitudinali e trasversali non deve essere minore di 50 mm.
Nota La sporgenza non dovrebbe essere minore di 25 mm.

7.3.5.2 Dimensioni e tolleranze sulle dimensioni I valori nominali della lunghezza, della larghezza, del passo e delle sporgenze della rete elettrosaldata devono essere concordati all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

Le deviazioni ammissibili per la rete elettrosaldata sono:
lunghezza e larghezza della rete elettrosaldata: ±25 mm o ±0,5% considerando il maggiore tra i due valori;
passo del filo: ±15 mm o ±7,5% considerando il maggiore tra i due valori;
sporgenze: da concordare all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.
Particolari requisiti sulle tolleranze possono essere concordati tra fabbricante e acquirente.

7.3.6 Dimensioni dei tralicci

7.3.6.1 Configurazioni

Quando i fili sono saldati insieme, devono soddisfare il requisito che d min/d max sia maggiore di 0,3. Se nastri metallici sono saldati ai fili, si applica la seguente limitazione:

$t_s \geq 0{,}15\ d$ (7)

dove:

d è il diametro nominale della diagonale; t s è lo spessore del nastro metallico.

7.3.6.2 Dimensioni e tolleranze sulle dimensioni I valori nominali della lunghezza, dell'altezza, della larghezza e del passo dei tralicci, devono essere concordati all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine. Le tolleranze massime di fabbricazione devono essere le seguenti:

lunghezza (L) : ±40 mm se L ≤5,0 m;
: ±0,8%, se L >5,0 m;
altezza (H 1, H 2) : mm;
larghezza (B 1, B 2) : ±7,5 mm;
passo (P s) : ±2,5 mm;

sporgenza massima : può essere concordata all'atto della richiesta di offerta e dell'ordine.

Allegato 12: **esempio contratto di fornitura di acciaio per c.a. presagomato**

Art. 1 – Conclusione del contratto

La fornitura di acciaio presagomato avviene o per forniture occasionali da consegnarsi prevalentemente in una unica soluzione e con prezzo fisso, o per forniture schedulate e continuative e prevede l'aggiornamento periodico del prezzo di vendita.
Il contratto Centro di Presagomatura (fornitore) ed Impresa (cliente) si configura come un "Contratto di Fornitura" con eventuale "Posa in Opera Accessoria". L'attività commerciale viene ricondotta alla fattispecie della compravendita.
Il contratto contiene i seguenti dati:
- quantità presunta: il peso approssimativo dell'acciaio presagomato;
- prezzo unitario: prezzo di ogni singola tipologia di acciaio presagomato;
- validità del contratto: il contratto ha validità esclusivamente per la tipologia e/o per la quantità presunta di acciaio presagomato e/o il periodo di tempo oggetto di contrattazione; in caso di variazioni significative delle quantità (± 20%) e/o della tipologia dell'acciaio presagomato, il fornitore può richiedere una revisione del prezzo unitario;
- validità temporale dei prezzi, se non diversamente specificato per il mese in cui vengono formulati
- il materiale viene consegnato assemblato o in colli;
- la merce consegnata all'acquirente è solitamente caricata su automezzo;
- termini di esecuzione e consegna: il tempo necessario al fornitore per la produzione dell'acciaio presagomato e la data entro cui la merce viene consegnata all'acquirente.
L'ordine e il contratto contengono solitamente: - tipologia dei presagomati: le diverse tipologie di opere interessante dalla fornitura (fondazioni, elevazioni, plinti, pile, barre commerciali, diaframmi, pali etc.: in alcuni casi si devono specificare gli elaborati di riferimento); - oneri a carico totale o parziale del cliente (trasporto, scarico, etc.); rimangono solitamente a carico del cliente gli oneri per: - messa a disposizione elaborati progettuali in duplice copia cartacea da consegnare presso la sede di produzione delle armature; - aree per lo stoccaggio del materiale in cantiere, logistica di cantiere, apprestamenti e opere provvisionali per la sicurezza; - la messa a disposizione di mezzi con operatore per lo scarico del materiale dai mezzi del fornitore e movimentazioni in ambito del cantiere; getti di magroni e tracciamento assi per eventuale successiva posa in opera della armature.
I prezzi pattuiti sono fissi per l'intera fornitura o soggetti a formula di aggiornamento. L'aggiornamento automatico del prezzo di vendita dell'acciaio presagomato, a partire da una certa data, avviene con riferimento alla data di consegna e con riferimento alla materia prima (barre e rotoli d'acciaio). Tale aggiornamento riguarda il costo dell'acciaio sia nella componente base sia nella componente l'"extra diametro"; in presenza di tale clausola si incrementa o decrementa il prezzo di vendita, rispetto al prezzo esposto in contratto, in base alle variazioni del listino settimanale dei prezzi all'ingrosso emesso da una Camera di Commercio Industria e Artigianato; solitamente si fa riferimento al bollettino emesso dalla Camera di Commercio di Milano/Brescia per la prima settimana del mese di competente o sulla media dei quattro valori registrati nel mese. Il nuovo prezzo si applica al materiale spedito nel mese interessato dall'aggiornamento prezzi con riferimento alla data di emissione dei corrispondenti documenti di trasporto. In caso di contratti di lunga durata (oltre 24 mesi) potranno essere previste formule di aggiornamento per le componenti di prezzi relative ai costi di lavorazione facendo riferimento a costi standard pubblicati dalla Camera di Commercio in cui ha sede il cantiere.

Art. 2 – Requisiti della merce - tolleranze

Si intendono per acciaio presagomato gli elementi strutturali derivanti da elementi base (barre o rotoli, reti, etc.) direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, barre provenienti da rotolo raddrizzato tagliate a misura, etc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera. L'insieme degli elementi preassemblati, presagomati vengono definiti anche "armatura" .
La presagomatura, viene eseguita da un centro di trasformazione in possesso dell'attestato di denuncia di attività presso il Servizio Tecnico Centrale .

Il materiale finito è marchiato con l'apposizione di un cartellino identificativo riportante il logo del Centro di Trasformazione così come riportato sull'attestato di denuncia di attività presso il Servizio Tecnico Centrale.
Il presagomato è un semilavorato che presenta talvolta delle imperfezioni di produzione quali mancata complanarità, disuguaglianza angolare, ingombro delle sagome e lunghezze dei ferri variabili. Tali imperfezioni non devono impedire il montaggio del materiale.
Il peso dell'acciaio presagomato è quello risultante dalla contabilità dei disegni esecutivi, calcolando la lunghezza dei singoli lati nel loro ingombro esterno massimo (UNI EN ISO 3766:2005). In alternativa al peso teorico le quantità contabilizzate delle armature sono quelle effettivamente riscontrate in seguito a pesatura. Sia in caso di contabilizzazione teorica, sia di pesatura si considerano accettabili tolleranze di massa del +/- 5%.
Errori dovuta a disegni sbagliati, incompleti e/o imprecisi non sono addebitati al fornitore. La tolleranza sulle sezioni delle barre e sulle dimensioni delle sagome è indicata all'interno del progetto e tiene delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale. In mancanza di tali indicazioni in progetto, eventuali non conformità non sono addebitati al fornitore. Qualora gli elaborati esecutivi prevedano sagome, forme o misure che differiscono dalle normative e specifiche tecniche di trattamento vengono eseguite su espressa richiesta del committente.
La tolleranza di produzione su ogni singolo lato della sagoma è ± 2 cm, quella complessiva sull'ingombro totale è ± 4 cm.

Art. 3 – Imballaggio

I colli sono legati con vergella (non finalizzata al sollevamento) e possono essere riuniti per posizione o raggruppati per elemento strutturale; la posa in opera viene effettuata in cantiere.

Art. 4 – Spese di carico e trasporto

Art. 5 – Consegna

I termini di consegna sono computati in giorni lavorativi, solitamente minimo cinque, ed hanno valore solo indicativo quando non sia altrimenti convenuto; i giorni di esecuzione decorrono dalla ricezione dei disegni esecutivi dei ferri(in forma cartacea o in posta elettronica certificata) riportanti le armature nella loro integralità presso lo stabilimento di produzione; qualora le commesse debbano essere consegnate in più stralci ogni stralcio deve essere previsto da un programma scritto delle consegne o concordato con congruo preavviso scritto.

Art. 6 – Verifica della merce

Art. 7 – Unità di misura del prezzo

Art. 8 – Pagamento

Art. 9 – Reclami

La contestazione relativa al prodotto consegnato viene fatta entro 30 giorni dalla consegna e comunque prima del getto del calcestruzzo.

Art. 10 – Posa in opera

Se nel contratto è convenuta la posa in opera dell'acciaio per cemento armato, sono a carico del committente:
1) La messa a disposizione di elaborati progettuali in duplice copia cartacea da consegnare presso la sede di produzione dell'acciaio per cemento armato;
2) La messa a disposizione di aree per lo stoccaggio del materiale in cantiere, la realizzazione di apprestamenti e opere provvisionali per la sicurezza;
3) La messa a disposizione di mezzi con operatore per lo scarico del materiale dai mezzi del fornitore e movimentazioni in ambito del cantiere.