I CONTROLLI SUL C.A.

Linee Guida
per la Direzione dei Lavori

6

PROGETTO CONCRETE

I CONTROLLI SUL C.A.

Linee guida per la Direzione dei Lavori

condivise con ASSOCIAZIONE TECNOLOGI PER L'EDILIZIA

Pubblicato da
EDIZIONI IMREADY

Strada Cardio, 4
47891 Galazzano - Repubblica di San Marino
Tel. 0549.941003 - Fax 0549.909096
www.imready.it

Grafica
Idein

Stampa
StudioStampa - RSM

Finito di stampare nel mese Settembre 2011

©Tutti i diritti di copyright sono riservati.
È vietata la riproduzione anche parziale di testi ed immagini senza autorizzazione scritta.

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 sono stati selezionati e formati dieci 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.
È proprio per un interlocutore strategico come la Direzione dei Lavori, attore principale della fase dei controlli, che è stato pensato e realizzato nel 2009 uno strumento tecnico-operativo di supporto specifico: "I controlli sul c.a. – Linee Guida per la Direzione dei Lavori".
Le Linee Guida sono state oggi ottimizzate sulla base dell'esperienza accumulata nei rapporti con le Direzioni dei Lavori su tutto il territorio nazionale, non ultime quelle che Progetto Concrete ha vissuto direttamente in cantieri di diverse dimensioni anche con il supporto tecnico alla Direzione dei Lavori per la corretta interpretazione dei capitolati e gestione dei controlli di accettazione. Il documento "I controlli sul c.a. – Linee Guida per la Direzione dei Lavori" è stato, inoltre, integrato con una sezione dedicata al 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.

SOMMARIO

INTRODUZIONE 7

1 CALCESTRUZZO (NTC 4.1-7.4-10.1-11.2) 9
1.1 Controlli di qualità (NTC 11.2.2) 9
1.1.1 Valutazione preliminare della resistenza (NTC 11.2.3) 10
1.1.2 Verifica dei documenti di trasporto (NTC 11.2.2) 11
1.1.3 Controlli di accettazione (NTC 11.2.2 - 11.2.4 - 11.2.5) 12
1.1.3.1 Procedura per il confezionamento dei provini 14
1.1.3.2 Controllo della consistenza 16
1.1.4 Prove complementari (NTC 11.2.7) 17
1.2 Controllo della resistenza in opera (NTC 11.2.6) 17

2 ACCIAIO e ARMATURE PER C.A. (NTC 11.3.2) 20
2.1 Verifica delle forniture 20
2.1.1 Acciao per C.A. (NTC 11.3.1.5) 20
2.1.2 Armature per C.A. (NTC 11.3.1.7) 21
2.2 Controlli (NTC 11.3.1.1) 22
2.2. 1 Controlli di accettazione (NTC 11.3.2.10.4) 22

3 VERIFICA DELLA MESSA IN OPERA (L.1086/71) 25

4 RELAZIONE A STRUTTURE ULTIMATE (L.1086/71) 26

5 CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO (L.1086/71) 27

INTRODUZIONE

Il d.m. 14.01.2008, Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC), 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 NTC si apre un nuovo panorama per il settore edile, meglio definito più oltre, al quale anche le Direzioni Lavori 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 Direzioni Lavori 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 dei Direttori Lavori nelle attività di controllo dei materiali e prodotti per uso strutturale, affinché vengano rispettate le disposizioni contenute nelle suddette norme, segnatamente al capitolo 4 "Costruzioni civili e industriali" e capitolo 11 "Materiali e prodotti per uso strutturale". Il Cap.11 delle NTC tratta le procedure di qualificazione e di accettazione in cantiere, in tal senso i materiali per uso strutturale devono essere:

- **identificati** univocamente dal produttore (ad es. cartellino identificativo o ddt);
- **qualificati** (attraverso le prove sperimentali) a cura del produttore;
- **accettati** (attraverso verifica documentale e prove di accettazione) a cura del D.L..

Per quanto riguarda la qualificazione dei materiali e prodotti per uso strutturale, le NTC al par.11.1 individuano diversi casi. La qualificazione del calcestruzzo e dell'acciaio per le armature da c.a., ricade nel caso B), ovvero "materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme". In tal senso è prevista la qualificazione preventiva dei siti di produzione (nel caso specifico impianti di betonaggio, ferriere, centri di presagomatura) con le modalità e le procedure indicate dal Ministero competente.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di accettare tutti i materiali per uso strutturale con le procedure prescritte dalle NTC (paragrafo 11.1) che prevedono la verifica documentale, prima del loro impiego e i controlli sperimentali di accettazione, al momento della posa in opera. I controlli sperimentali durante la posa in opera mediante il prelievo dei materiali e le prove di accettazione, consentono invece al Direttore dei Lavori di accertare la conformità alle prescrizioni del progetto strutturale ovvero alle specifiche del Capitolato Speciale di Appalto del prodotto realmente fornito e posto in opera. L'esito positivo della verifica documentale e dei controlli sperimentali permette al Direttore dei Lavori di accettare lo specifico materiale.

Il Collaudatore statico, previsto dalle NTC in corso d'opera, ha l'obbligo di verificare che tutti i materiali, per uso strutturale, impiegati nell'esecuzione di un'opera siano stati correttamente identificati e qualificati sotto la responsabilità del Produttore e accettati con le procedure previste nelle NTC, dal Direttore dei Lavori.

1 CALCESTRUZZO (NTC 4.1-7.4-10.1-11.2)

Per il calcestruzzo le novità più rilevanti introdotte dalle Norme Tecniche per le Costruzioni riguardano 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 in cantiere che producono al loro interno più di 1500 m^3 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 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 come aventi produzione inferiore a 1500 m^3 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.

1.1 CONTROLLI DI QUALITÀ (NTC 11.2.2)

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 calcestruzzo con le prestazioni definite a progetto. Si tratta di 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 verificare i 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[1]. Tali prove verificano la conformità delle prestazioni del calcestruzzo fresco e indurito alle prescrizioni di capitolato;

1 Ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01 e Circ. 7617/10 STC

- **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. Tali prove servono anche a verificare le resistenze raggiunte dal materiale in condizioni di maturazione differenti da quelle standard (per esempio in adiacenza alle strutture interessate dal controllo stesso).

Oltre ai controlli di qualità, le Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono un ulteriore controllo ovvero quello della resistenza in opera (NTC 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 la D.L. o il collaudatore li richiedano. Questo controllo può fornire indicazioni circa la qualità della messa in opera del calcestruzzo da parte dell'impresa. Diventa obbligatorio anche nei casi in cui il coefficiente di variazione, calcolato sul controllo di accettazione di tipo B, superi i limiti imposti dalla normativa.

1.1.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA (NTC 11.2.3)

La valutazione preliminare della resistenza effettuata attraverso idonee prove è **finalizzata ad ottenere il calcestruzzo più rispondente alle prestazioni prescritte nonché alle esigenze costruttive.** Le prove sono in genere effettuate presso il produttore di calcestruzzo sotto il controllo di un laboratorio autorizzato, ovvero presso il laboratorio stesso.

La necessità di coinvolgere un laboratorio ufficiale è limitata alle produzioni di calcestruzzo non sottoposte a certificazione FPC[2]. Infatti le verifiche effettuate dall'ente di certificazione dell'FPC presso l'impianto industrializzato comprendono anche la verifica dell'eventuale **laboratorio del produttore** di calcestruzzo, garantendo così la idoneità dello stesso **ad effettuare prove di autocontrollo senza ricorrere ad un laboratorio ufficiale.**

ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE

CERTIFICATO DEL CONTROLLO DELLA PRODUZIONE IN FABBRICA

FPC

Si certifica che la

Produzione e distribuzione di calcestruzzo preconfezionato

operata da

ATECAP
ASSOCIAZIONE TECNICO ECONOMICA DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

nell'ambito del sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2000 (certificato n°)

rispetta le prescrizioni della

e delle

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

(D.M. 14/01/2008)

Questo certificato è stato rilasciato la prima volta il 24/07/2000 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 stesso.

Emissione corrente

Il Direttore

Nel caso di calcestruzzo sottoposto a certificazione FPC, ovvero prodotto con sistema industrializzato, anche le prove preliminari possono essere effettuate direttamente dal produttore di calcestruzzo ovvero coincidere con le prove di autocontrollo.

Peraltro per la qualificazione iniziale dei prodotti è sufficiente un piano di prove preliminari che sia sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto delle disposizioni per ciascun prodotto ma che consenta di limitare il numero di prove al fine di agevolare l'applicazione del piano stesso, ad esempio applicando il concetto di famiglia.

2 Così come riportato nel parere n.17/06 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Interpretazione in merito ad alcuni passi del capitolo 11 delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Operativamente il **Direttore dei Lavori acquisisce**, tramite il costruttore prima dell'inizio dei getti, copia della **certificazione** del controllo di processo produttivo (**FPC**[3]) e la documentazione di qualifica (**dossier prestazionale del calcestruzzo**) relativa a tutti i prodotti oggetto di fornitura.

Il **dossier prestazionale del calcestruzzo** deve contenere, oltre al già citato certificato FPC anche:

- 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 che la resistenza caratteristica a compressione e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e sulla durabilità del calcestruzzo devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori mediante una specifica sperimentazione e la produzione deve seguire idonee procedure per il controllo di qualità. In altre parole significa che vanno effettuate 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. In tal senso sono implicitamente escluse la dichiarazione del mix design e la verifica degli effettivi dosaggi del carico.

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 l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte con riferimento alle procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

Per produzioni in cantiere tramite processi non industrializzati e per quantità inferiori a 1.500 m^3 di miscela omogenea, la D.L. deve acquisire prima delle forniture documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio autorizzato, oltre al Certificato di Conformità (CE) dei componenti impiegati.

1.1.2 VERIFICA DEI DOCUMENTI DI TRASPORTO (NTC 11.2.2)

Il Direttore Lavori è tenuto a verificare il documento di trasporto del calcestruzzo prima delle operazioni di scarico di tutte le forniture di calcestruzzo ed in particolare:

3 "Controllo del processo di fabbrica (FPC)". Si intende per Controllo del Processo di Fabbrica (l'acronimo di FPC: Factory Production Control) il controllo interno permanente del processo di produzione esercitato dal produttore in accordo alle Linee Guida Ministeriali del calcestruzzo preconfezionato (da non confondere con il Sistema di Gestione per la Qualità, di cui alla Norma UNI EN ISO 9001:2000, che tipicamente concerne il regime volontario). Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dal produttore devono essere documentati in maniera sistematica ed in forma di obiettivi e procedure scritte.

- estremi della certificazione FPC (Ente certificatore e codice certificazione). In caso la bolla risulti sprovvista di riferimenti alla certificazione, il D.L. sarà tenuto a rifiutare la fornitura.
- corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito con le prescrizioni inserite nella relazione dei materiali e sugli elaborati grafici (Classi di Esposizione, Classe di Resistenza, Classe di Consistenza, Diametro massimo dell'Aggregato).

1.1.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE[4] (NTC 11.2.2 - 11.2.4 - 11.2.5)

I controlli di accettazione sono obbligatori per Legge poiché concorrono alla verifica della sicurezza dell'opera attraverso la verifica della classe di resistenza di progetto (Rck_{prog}) e delle prestazioni previste nel capitolato. La responsabilità di tali controlli è attribuita dal D.M. 14.01.2008 interamente al D.L., il quale non ha bisogno di contradditorio per effettuarli, diversamente da quanto attiene ai controlli di conformità dove, stante l'obbligo del controllo, esiste sempre il contradditorio tra fornitore e impresa per la garanzia del patto commerciale.

Il controllo di accettazione consiste:

a) nel prelievo dei provini in cantiere (1 prelievo = 2 provini), con le modalità e le frequenze descritte nel seguito, e nella verifica della classe di consistenza del calcestruzzo fresco e nel controllo di eventuali altri requisiti prestazionali previsti a progetto;
b) nel redigere il verbale di prelievo contestualmente alla richiesta ufficiale per le prove a compressione presso il laboratorio autorizzato;
c) nell'invio dei provini al laboratorio autorizzato per la determinazione della massa volumica e della resistenza alla compressione , oltre alle eventuali caratteristiche previste a progetto;
d) nella elaborazione, con le modalità del controllo tipo A, o tipo B, dei risultati dei certificati delle prove a compressione e verifica della conformità delle ulteriori proprietà richieste a progetto (allegato 6).

Macchina per la prova a compressione

I controlli di accettazione sul calcestruzzo si distinguono in due tipi:

- per opere con quantità inferiore a 1.500 m^3 di miscela omogenea impiegata possono essere effettuati i controlli di accettazione di tipo A (§11.2.5.1 NTC);
- per opere con quantità superiore a 1.500 m^3 di miscela omogenea impiegata devono essere effettuati i controlli di accettazione di tipo B (§11.2.5.2 NTC).

4 Contattando l'Area Manager di riferimento è possibile ottenere il foglio di calcolo di Progetto Concrete per la verifica dei controlli di accettazione.

CONTROLLO DI TIPO A	CONTROLLO DI TIPO B
1 controllo di accettazione ogni 300 m^3 di miscela omogenea*	1 controllo di accettazione ogni 1.500 m^3 di miscela omogenea*
R1 ≥ Rck – 3,5	
Rm ≥ Rck + 3,5	Rm ≥ Rck + 1,4 s s/Rm ≤ 0,3
3 prelievi (2 cubetti ogni 100 m^3 _ tot. 6 cubetti)	min. 15 prelievi (min. 30 cubetti per controllo)
Obbligatorio un prelievo ogni giorno di getto, salvo per volumi di getto tot. inferiori a 100 m^3	
* Per miscela omogenea, ai fini del controllo (secondo le prestazioni), si intende lo stesso prodotto ovvero un prodotto con medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).	

Il campionamento del calcestruzzo per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" non prima di aver scaricato almeno 0.3 m^3 di calcestruzzo e in quantità di circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini, conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (§ 11.2.4 NTC).

Prelievo dalla canala

Il Direttore dei Lavori deve assicurare la propria presenza (o quella di un tecnico di sua fiducia) alle operazioni di prelievo dei campioni di cls nella fase di getto, provvedendo:

- a redigere apposito Verbale di prelievo (in allegato al presente documento);
- a fornire indicazioni circa le corrette modalità di prelievo dei campioni;
- a fornire indicazioni circa le corrette modalità di conservazione dei campioni in cantiere, fino alla consegna al laboratorio autorizzato, incaricato delle prove;

- ad identificare i provini mediante sigle, etichettature indelebili, etc.;
- a sottoscrivere la domanda di prove al laboratorio autorizzato, avendo cura di fornire, nella domanda, precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo, gli estremi dei relativi Verbali di prelievo;
- alla consegna dei campioni presso uno dei laboratori autorizzati, intorno al 28° giomo di maturazione del calcestruzzo (C.M. n. 617/2009, paragrafo C11.2.5.3). Qualora la consegna avvenisse prima dei 28 giorni, il laboratorio provvede alla corretta conservazione dei campioni.

Il Direttore dei Lavori acquisisce dal laboratorio autorizzato i certificati con i risultati delle prove. Per il calcestruzzo devono essere riportati:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare, gli estremi del Verbale di prelievo;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

1.1.3.1 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 provini

Identificazione dei provini

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 apponendo 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 e maturare 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 maggiore del 95%, quindi consegnarli al Laboratorio incaricato prima del 28° giorno di maturazione.

Vasca termostatata per la corretta maturazione dei provini

NOTA:
solitamente i laboratori autorizzati dispongono di locali adatti alla maturazione dei provini, 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 settimana dopo il 28° giorno di maturazione.

1.1.3.2 CONTROLLO DELLA CONSISTENZA

A completamento del controllo di accettazione, si effettua la verifica delle altre prescrizioni progettuali, come la classe di consistenza del calcestruzzo fresco. Il Direttore Lavori è responsabile del rispetto delle prescrizioni progettuali contenute nel Capitolato e nel progetto esecutivo, pertanto è tenuto a presidiare le fasi del controllo nelle forniture e nella posa in opera.
Laddove non specificato dal Capitolato Speciale d'Appalto, in accordo con la UNI EN 206-1 la classe di consitenza del calcestruzzo deve essere misurata ogni 100 m^3 a bocca di betoniera, salvo diversamente specificato a capitolato, mediante:

- abbassamento al cono di Abrams (Slump);
- diametro di spandimento alla tavola a scosse.

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.

Misura dello Slump

Misura dello Spandimento

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	Classe
	S1 S2 S3 S4 S5	10 ÷ 40 50 ÷ 90 100 ÷150 160 ÷210 ≥ 220
UNI EN 206-9 (SCC)	Classe	Classe
	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 massimo, 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.

1.1.4 PROVE COMPLEMENTARI (NTC 11.2.7)

Tali prove non sostituiscono i controlli di accettazione, ma si rendono necessarie in particolari situazioni. Come per i controlli di accettazione, anche queste prove devono essere eseguite dai laboratori autorizzati.
I controlli complementari possono essere effettuati ogni qualvolta sussistono particolari fasi di costruzione (precompressione, temperature eccezionali, tempi di scassero precoci..). Tipicamente servono per la determinazione della resistenza del calcestruzzo a 3, 7, 14 giorni di maturazione.

Le modalità e le frequenze di prelievo in tal caso, seguono le specifiche di Capitolato o le richieste del Direttore Lavori. Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

1.2 CONTROLLO DELLA RESISTENZA IN OPERA[5] (NTC 11.2.6)

Questo tipo di controllo è 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;
- occorrevalutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera.

È 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).
Occorre porre molta attenzione sulla sostanziale differenza tra valore medio e valore caratteristico. Quest'ultimo rappresenta quel particolare valore della resistenza al di sotto del quale si prevede di trovare al massimo il 5% dei valori della popolazione di dati presi in considerazione. Pertanto è errato considerare equivalente un valore caratteristico con un valore medio. A tal scopo è fondamentale chiarire le relazioni tra resistenza di progetto, resistenza potenziale e resistenza strutturale, introdotte dal D.M. 14.01.2008, al fine di individuare i ruoli e le responsabilità dei vari attori nelle varie fasi del controllo.

5 Contattando l'Area Manager di riferimento è possibile ottenere il foglio di calcolo di Progetto Concrete per la verifica dei controlli della resistenza del calcestruzzo in opera.

- La resistenza di progetto (Rck_{prog}) è definita dal progettista in funzione delle esigenze statiche e di durabilità delle opere. È pertanto propria la responsabilità della corretta definizione di tale parametro;
- la resistenza potenziale (Rck_{pot}) è quella che si ottiene dai controlli di accettazione, la cui responsabilità è attribuita al Direttore dei Lavori;
- la resistenza strutturale (Rck_{str}) 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.

Al § 11.2.6 si introduce il principio fondamentale che: "il valore medio della resistenza in opera (resistenza strutturale: Rcm_{str}) è generalmente inferiore al valore medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (resistenza potenziale)".

Le Norme Tecniche per le Costruzioni fissano un valore al di sotto del quale la resistenza del calcestruzzo in opera non è più accettabile.Infatti, le NTC affermano peraltro che:

"è accettabile un valore medio della resistenza strutturale (Rcm_{str}) non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto (Rcm_{prog})".

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, nel quale si afferma 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 ovvero 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 (allegato 7).

Risultano poi utili, ai fini delle modalità di prova in situ, 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 $n \leq 3$:

$fcm\ str \geq 0{,}85\ fcm\ prog$ (dove $fcm\ prog = fck + 8$);

- per n compreso tra 4 e 6:

$fck\ str \geq 0{,}85\ fck\ prog$ (dove $fck\ str = \min [\ fcm - k;\ fcmin + 4], k=6$);

- per n compreso tra 7 e 9:

$fck\ str \geq 0{,}85\ fck\ prog$ (dove $fck\ str = \min [\ fcm - k;\ fcmin + 4], k=5$);

- per n compreso tra 10 e 14:

$fck\ str \geq 0{,}85\ fck\ prog$ (dove $fck\ str = \min [\ fcm - k;\ fcmin + 4], k=4$);

- per $n \geq 15$:

$fck\ str \geq 0{,}85\ fck\ prog$ (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 procede, 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 formano una relazione supplementare nella quale si deve dimostrare che, ferme restando le ipotesi di vincolo 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 risulta 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.
Tutti gli oneri derivanti dagli interventi anzidetti sono normalmente a carico dell'Impresa.

2 ACCIAIO E ARMATURE PER C.A. (NTC 11.3.2)

Anche il settore dell'acciaio per 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 precedente 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 Ø5 e Ø10 mm);
- l'introduzione di nuove caratteristiche meccaniche (Agt e f_t/f_y);
- nuovi criteri per l'accettazione del materiale in cantiere;
- l'introduzione del concetto di armatura e di progettazione delle armature;
- l'introduzione dei Centri di Trasformazione;
- nuovi sistemi di qualificazione e marchiatura all'origine operata dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

2.1 VERIFICA DELLE FORNITURE

2.1.1 ACCIAIO PER C.A. (NTC 11.3.1.5)

Il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare che tutte le forniture di acciaio per c.a. provenienti direttamente dalla Ferriera siano accompagnate:

- dalla copia dell'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale,
- dal documento di trasporto della merce riportante gli estremi del 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.

Dopo aver verificato l'Attestato di Qualificazione, il Direttore dei Lavori deve vigilare sulle lavorazioni in cantiere ed effettuare i seguenti controlli:

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE
00 /08-CA

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO

B450C, impiegabile anche come FeB44k, saldabile in barre laminate a caldo nei diam. processo di laminazione temprove

Marchio di laminazione

ovvero , con diversa disposizione delle nervature

prodotto da:

SISMIC

nello stabilimento di:

Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

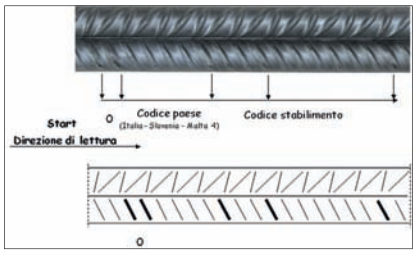
D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni"

Roma 04.12.2008

SERVIZIO TECNICO CENTRALE

a) **Verifica della etichettatura del fascio di barre.**

Ciascun fascio dovrà essere regolarmente etichettato. Sull'etichetta dovranno essere riportati i riferimenti al tipo di prodotto (es. B450C), diametro, lunghezza della barra, peso e al N° di colata.



b) **Verifica del marchio di laminazione dell'acciaio.**

La Direzione Lavori dovrà verificare la corrispondenza del marchio di laminazione riportato sulla barra da quello riportato sull'attestato di qualificazione.

PAESE	NR. IDENTIFICATIVO PAESE
Austria, Repubblica Ceca, Germania, Polonia, Repubblica Slovacca	1
Belgio, Olanda, Lussemburgo, Svizzera	2
Francia, Ungheria	3
Italia, Malta, Slovenia	4
Inghilterra, Irlanda, Islanda	5
Danimarca, Estonia, Finlandia, Lettonia, Lituania, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Cipro, Grecia	8
Altri Paesi	9

2.1.2 ARMATURE PER C.A. (NTC 11.3.1.7)

In caso di forniture di armature presagomate e/o preassemblate, il D.L. deve verificare preliminarmente il possesso dei requisiti di cui al §11.3.1.7 delle NTC. In particolare:

- gli estremi dell'Attestato di Denuncia dell'Attività di Centro di Trasformazione;

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

Inoltre il D.L. deve verificare che ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati sia accompagnata da:

- logo o marchio del Centro di Trasformazione;
- l'indicazione dei giorni nei quali l'acciaio presagomato è stato prodotto;
- la Dichiarazione relativa l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione nei giorni di produzione.

Armatura preassemblata pilastro

La Direzione Lavori può richiedere, successivamente alla fornitura del materiale in cantiere, copia delle prove di controllo interne fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione nei giorni di produzione delle armature (in ogni caso non sostituiscono il controllo di accettazione che rimane obbligatorio).

ATTESTATO DI DENUNCIA DELL'ATTIVITA' DI
CENTRO DI TRASFORMAZIONE
N.

SAGOMATURA FERRO PER C.A.

ANSFER

Roma, 20.09.2009

Esempio di attestato di denuncia dell'attività di centro di trasformazione

FATTURA ACCOMPAGNATORIA

Esempio di documento di trasporto

2.2 CONTROLLI (NTC 11.3.1.1)

Le NTC prevedono al Par.11.3.1.1 tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione (ogni 30 ÷120 ton);
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi su ogni fornitura di acciaio in barre (max 90 ton);
- in cantiere (controlli di accettazione), da eseguirsi sui lotti di spedizione (max 30 ton, spediti in un'unica soluzione).

Caretteristica	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

2.2.1 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE (NTC 11.3.2.10.4)

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per Legge, poiché definiscono la sicurezza dell'opera. La responsabilità di tali controlli è attribuita dal D.M. 14.01.2008 interamente al D.L.. Il Direttore dei Lavori deve eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio da c.a., prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. Il campionamento consiste, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in 3 spezzoni, marchiati, dello stesso diametro, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento

dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento (Ferriera o Centro di Trasformazione a discrezione del D.L.).
In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. È buona prassi prelevare spezzoni di lunghezza non inferiore a circa 150 cm.
Nel caso di armature provenienti da centri di presagomatura, il Direttore dei Lavori può effettuare i controlli di accettazione sia in cantiere, prelevando direttamente dall'armatura (in tal caso occorre specificare la necessità di barre aggiuntive e/o più lunghe rispetto ai disegni esecutivi), sia recandosi presso il Centro di trasformazione. In tal caso i prelievi vengono effettuati dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizione impartite dal Direttore dei Lavori che presenzia al prelievo.
In ognuno dei casi il Direttore dei Lavori deve assicurare mediante sigle, etichettature, ecc. che i campioni inviati al laboratorio siano quelli da lui prelevati e sottoscrivere la richiesta. La richiesta deve indicare anche la struttura interessata dal prelievo. Il Direttore dei Lavori acquisisce i certificati di prova del laboratorio aut. e verifica che i valori di resistenza e allungamento di ciascun campione siano compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 11.3.VI delle NTC (allegato 6).
I certificati del laboratorio di prova devono contenere almeno le seguenti indicazioni:

1. l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
2. una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
3. l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
4. il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
5. la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
6. la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
7. l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
8. le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
9. i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prova. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare tra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumene valenza ai sensi del D.M. 14.01.2008.
Con riferimento alla citata Tabella 11.3.VI del D.M. 14.01.2008, è opportuno precisare che i valori del rapporto rottura/snervamento (ft/fy), determinati sui singoli campioni hanno significato solo indicativo, in quanto i valori caratteristici indicati dal D.M. 14.01.2008 nelle Tabelle 11.3.Ib e 11.3.Ic vengono verificati nell'ambito dei controlli di stabilimento su un numero significativo di campioni.
Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se tale evento si verifica per un solo provino, verificare la presenza di difetti localizzati sulla barra (in tal caso si scarta la prova), altrimenti prelevare un ulteriore singolo provino.
Se le prove alternative di cui sopra forniscono ancora esito negativo, devono essere prelevati

ulteriori 10 provini da prodotti diversi del lotto, in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove in laboratorio. Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati degli ulteriori 10 provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

3 VERIFICA DELLA MESSA IN OPERA (L. 1086/71)

Il Direttore dei Lavori verifica il rispetto delle prescrizioni progettuali in merito a:

- metodologie di posa in opera;
- dimensioni degli elementi strutturali;
- reali spessori dei copriferri e degli interferri;
- pulizia dei casseri;
- posizionamento e quantità delle barre d'armatura, sovrapposizioni, passo e legatura delle staffe;
- piegatura e saldatura delle armature secondo la UNI EN13670 (se è prevista la formazione delle armature in cantiere, il D.L. deve vigilare su tali operazioni);
- sistema e modalità di getto;
- stagionatura dei getti;
- eventuali riprese di getto.

4 RELAZIONE A STRUTTURE ULTIMATE (L. 1086/71)

In accordo al D.P.R. n. 380/2001 il Direttore Lavori, consegna allo Sportello Unico (ex Genio Civile) i certificati di prova, le prove sul calcestruzzo congiuntamente alle prove sull'acciaio da c.a., come allegati alla Relazione a strutture ultimate.
La documentazione che deve essere contenuta è :

a) esame dei certificati delle prove sui materiali, articolato:
   - nell'accertamento del numero dei prelievi effettuati e della sua conformità alle prescrizioni contenute nel Cap. 11 delle NTC;
   - nel controllo che i risultati ottenuti delle prove siano compatibili con i criteri di accettazione fissati nel citato Cap. 11 ;
b) esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo, previsti al Cap. 11;
c) per le opere in conglomerato armato precompresso, ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione;
d) controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, allegando le copie dei relativi verbali firmate per copia conforme.

OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA (artt. 64-76 DPR 06/06/2001 n. 380)

PRATICA N° _____

Permesso di Costruire/ D.I.A. N° _____

RELAZIONE A STRUTTURA ULTIMATA

(art. 65, comma 6, DPR 06/06/2001 n. 380)

(da depositare entro 60 giorni dall'ultimazione delle strutture)

Il sottoscritto _____ In qualità di Direttore dei Lavori

per la costruzione di _____

_____

5 CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO (L. 1086/71)

Il collaudo statico con le recenti NTC è previsto in corso d'opera per gli elementi strutturali non più ispezionabili a seguito del proseguire della costruzione, come le strutture in calcestruzzo armato. A tal proposito, in accordo alla legge 1086/1971 e al D.P.R. 380/2001 e alle NTC, è opportuno che il collaudatore tra i vari compiti, verifichi la correttezza delle prescrizioni progettuali e le caratteristiche dei materiali strutturali impiegati. In particolare deve esaminare la documentazione attestante la qualifica dei materiali impiegati e i certificati relativi alle prove sui materiali ovvero il numero, la frequenza e la rispondenza dei risultati ottenuti dal tipo di controllo di accettazione.

Al fine di redigere il certificato di collaudo statico il collaudatore deve relazionare sulle caratteristiche dei materiali impiegati in cantiere fornendo informazioni circa:

- la classe di resistenza del calcestruzzo;
- le classi di esposizione;
- la classe di consistenza al getto;
- il diametro massimo dell'aggregato;
- le eventuali altre prestazioni previste a progetto;
- la qualità dell'acciaio per armature.

Queste informazioni possono essere rilevate dall'attività di controllo in cantiere da parte del D.L. o del collaudatore stesso (in corso d'opera), ovvero attraverso l'acquisizione della documentazione delle forniture.

PROGETTO CONCRETE

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

verbale di prova calcestruzzo fresco – richiesta ufficiale prove

DATI GENERALI

Cantiere:		VERBALE N°:	
Impresa:		DATA:	
Direttore dei Lavori:		DIA / LC N°:	
Incaricato al prelievo:		Rif. Pratica:	

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:	☐ Direttore Lavori
Temperatura ambiente:			☐ Delegato D.L.
Temperatura cls:			☐ Lab. Autorizzato

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 (Ø16mm)
☐ SCC: autocompattante
Condizioni di maturazione dei provini:
☐ In cantiere
☐ In laboratorio

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

n°prelievi		
di cui n°:		cubetti
		cilindri
di cui n°		Al laboratorio
		In cantiere

Il presente verbale viene redatto in duplice copia

Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
L'incaricato al prelievo:		
Per la Direzione Lavori:		

Ai sensi dell'articolo 11.2.5.3 del D.M. del 14/01/2008, il presente VdP costituisce formale richiesta per l'effettuazione delle prove a compressione e l'emissione dei relativi certificati conformi alla Legge 1086/71, D.P.R. 380/01 e Circolare 7617/10. Il certificato prove dovrà essere inviato al seguente indirizzo:

PROGETTO CONCRETE

VERBALE DI PRELIEVO ACCIAIO PER C.A. in accordo al D.M. 14.01.2008
richiesta ufficiale prove

DATI GENERALI

Cantiere:		VERBALE N°:	
Impresa:		DATA:	
Direttore dei Lavori:		DIA / LC N°:	
Incaricato al prelievo:		Rif. Pratica:	

DATI CONTENUTI SUL DOCUMENTO DI TRASPORTO DI APPROVVIGIONAMENTO

Informazioni generali			
DDT n°:		Lotto di spedizione: (max. 30 ton)	
Data di consegna:		Prodotto/acciaio/classe:	
Provenienza materiale (definisce la colonna da prendere in esame)			
Proveniente da Ferriera o commerciante intermedio ☐		Proveniente da Centro di Trasformazione ☐	
Produttore:		Centro di Trasformazione:	
Ferriera:		n° Att. di Denuncia Attività:	
n° Att. di Qualificazione:		Giorni di lavorazione acciaio:	
n°colata (n°lotto):		Dichiar. esecuz. prove interne: ☐	
Note sul prodotto			

DATI PRELIEVO

I controlli di accettazione sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna e comunque prima della messa in opera, riguardano 3 spezzoni di uno stesso diametro scelto entro ogni lotto di spedizione di un prodotto di uno stesso stabilimento.

Prelievo	Luogo prelievo	Ø nominale	N° progr. spezzone barra/altro	Sigla / identificazione campione (a cura del D.L.)	Struttura relativa al prelievo (fond., pilastro, trave..)	Stabilimento (Ferriera o Centro di Trasformazione)	Tipo di Acciaio	Identificaz campioni (a cura Lab.Aut.)
1	Cantiere ☐ CdT		1					
			2					
			3					
2	Cantiere ☐ CdT		1					
			2					
			3					

PROVE RICHIESTE

BARRE C.A.	
TRAZIONE secondo normativa UNI EN 15630-1:2004 ☐	PIEGAMENTO secondo UNI EN 15630-1:2004 ☐
RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI	
TRAZIONE E DISTACCO DEI NODI ELETTROSALDATI secondo normativa UNI EN 15630-2:2004 ☐	
ULTERIORI PROVE	
Trattamento di invecchiamento artificiale (per acciaio proveniente da rotoli, reti e tralicci) ☐	Altro: ☐

Il presente verbale viene redatto in duplice copia — Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
L'incaricato al prelievo:		
Per la Direzione Lavori:		

Ai sensi dell'articolo 11.2.5.3 del D.M. del 14/01/2008, il presente VdP costituisce formale richiesta per l'effettuazione delle prove a compressione e l'emissione dei relativi certificati conformi alla Legge 1086/71, D.P.R. 380/01 e Circolare 7617/10. Il certificato prove dovrà essere inviato al seguente indirizzo:

PROGETTO CONCRETE

CHECK LIST CALCESTRUZZO in accordo al D.M. 14.01.2008

Check List n°		del Giorno	

Informazioni preliminari	
Acquisizione certificato FPC	☐
Acquisizione dossier prestazionale del calcestruzzo	☐

Informazioni riportate sul documento di trasporto			
Fornitore	☐	Ora di inizio scarico	☐
Impianto	☐	Ora di fine scarico	☐
Estremi certificazione FPC	☐	Quantitativo m^3	☐
Bolla n°	☐	Classi di esposizione	☐
Autobetoniera / Pompa	☐	Classe di resistenza	☐
Ora di carico	☐	Classe di consistenza	☐
Ora di ingresso in cantiere	☐	D_{max} aggregato	☐

Informazioni di prelievo	
È presente il direttore lavori o suo delegato al momento del prelievo	☐
Sono stati effettuati correttamente i prelievi	☐
È stato redatto e firmato il verbale di prelievo	☐
Sono stati correttamente identificati i provini	☐
Sono stati correttamente conservati i provini	☐
È stata sottoscritta la domanda di prove al laboratorio ufficiale	☐

Prove in sito effettuate			
Abbassamento al cono di Abrams (o equivalente)	☐	Massa volumica	☐
Temperatura ambiente	☐	Acqua essudata	☐
Temperatura calcestruzzo	☐	Contenuto di aria (in caso di classi XF2, XF3 o XF4)	☐

Maturazione dei getti	
Sono state fornite indicazioni circa le corrette modalità di maturazione dei getti	☐

Informazioni riportate sul documento di trasporto			
Direzione Lavori:	☐	Committente:	☐
Impresa Esecutrice:	☐	Fornitore:	☐
Laboratorio Autorizzato:	☐		

Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
Per la Direzione Lavori:		

PROGETTO CONCRETE

CHECK LIST ACCIAIO e ARMATURE PER C.A.
in accordo al D.M. 14.01.2008

Check List n°		del Giorno	

Informazioni preliminari			
Proveniente da Ferriera	☐	Proveniente da Centro di Trasformazione	☐
Informazioni di prelievo			
Acquisizione copia dell'Attestato di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale	☐	Verifica dei requisiti del CT: certificato e marchio identificativo	☐
Acquisizione polizza assicurazione	☐	n° Attestato di Denuncia di Attività	☐
Documento di Trasporto			
Data di spedizione	☐	Centro Trasformazione	☐
Quantità	☐	n° Attestato di Denuncia di Attività	☐
Tipo di acciaio	☐	Giorni di Produzione Armatura	☐
n° colata (n° lotto)	☐	Attestazione di effettuazione prove	☐
Destinatario	☐		
n° Attestato di Qualificazione	☐		

Prescrizioni aggiuntive	
Certificazione del Sistema di Gestione per la Qualità norma ISO 9001	☐
Certificato UNI EN 10204:2005 tipo 3.1	☐
Certificazione controllo radiometrico sui prodotti	☐
Certificazione del Sistema di Gestione Ambientale norma ISO 14001	☐
Certificazione resistenza a fatica assiale	☐
Certificazione resistenza al carico ciclico	☐
Certificazione idoneità a piega e raddrizzamento	☐
Asserzione contenuto di riciclato e dichiarazione di provenienza	☐
Prelievo	
È stata controllata la marchiatura delle forniture in cantiere (cartellino identificativo)	☐
Sono state effettuati correttamente i prelievi	☐
Sono state identificati gli elementi strutturali oggetto del prelievo attraverso il verbale di prelievo e le etichette	☐
È stata sottoscritta la domanda di prove al Laboratorio	☐
È stata effettuato il controllo di accettazione prima della messa in opera delle armature	☐

Altre informazioni	
Sono state fornite indicazioni circa i corretti diametri dei mandrini (se piegato in cantiere)	☐
Sono state date indicazioni nel rispetto della UNI EN 13670 per l'assemblaggio delle armature (in stabilimento)	☐
Soggetti presenti	
Direzione Lavori:	☐
Committente:	☐
Impresa esecutrice:	☐
Fornitore:	☐
Laboratorio:	☐

Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
Per la Direzione Lavori:		

CHECK LIST GENERALE DELL'OPERA in accordo al D.M. 14.01.2008

Check List n°		del Giorno	

COMMESSA	TAV	REV	STRUTTURA .....

Verifica prescrizioni progettuali	
Calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206-1	☐
Classi di esposizione ambientale	☐
Classe di resistenza minima a compressione in accordo al §4.1 D.M. 14.01.2008	☐
Classe di consistenza in accordo alla UNI EN 206-1 (classe di spandimento in accordo alla UNI EN 206-9)	☐
Diametro massimo dell'aggregato (tra quelli previsti dalla norma 8-12-16-20-22-32-40-63)	☐
Informazioni aggiuntive opzionali:	☐
tipo e classe di cemento	☐
contenuto d'aria	☐
bleeding	☐
quantità di fibre nell'impasto (kg/m^3)	☐
altro...	☐
Acciaio B450C	☐
Copriferro nominale	☐
Interferro, passo delle staffe, sovrapposizione barre, lunghezze di ancoraggio	☐
Procedure e sistemi di posa in opera del calcestruzzo	☐
Durata della maturazione umida	☐
Tempo minimo di scassero	☐
Verifica fase di controllo	
Il fornitore di calcestruzzo ha tutti i requisiti richiesti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni	☐
Il fornitore di armature per c.a. ha tutti i requisiti richiesti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni	☐
L'esito del controllo di accettazione per il calcestruzzo è risultato positivo	☐
È stato effettuato il controllo di accettazione per l'acciaio da c.a. prima della messa in opera	☐
L'esito del controllo di accettazione per l'acciaio da c.a. è risultato positivo	☐
L'impresa ha rispettato tutte le prescrizioni di capitolato	☐
È stata effettuata la vigilanza sulle operazioni di messa in opera delle armature per c.a.	☐
È stata effettuata la vigilanza sulle operazioni di messa in opera del calcestruzzo	☐
Non è stata aggiunta acqua in autobetoniera (salvo diversamente indicato nel dossier prestazionale del calcestruzzo)	☐

Letto approvato e sottoscritto

	Nome e Cognome	Firma
Per la Direzione Lavori:		

PROGETTO CONCRETE

Progetto Concrete è un'iniziativa nata nel 2006 da un'idea dell'ATECAP (Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato) e sostenuta anche da AITEC (Associazione Italiana Tecnico Economica Cemento), ANCE (Associazione Nazionale Costruttori Edili), SISMIC (Associazione Tecnica per la Promozione degli Acciai Sismici per Cemento Armato), ASSIAD (Associazione Italiana Produttori Additivi e Prodotti per Calcestruzzo), ANSFER (Associazione Nazionale Presagomatori Acciaio per Armature in Cemento Armato).

Nato nel 2006 come strumento di diffusione dei contenuti delle Norme Tecniche per le Costruzioni presso gli studi professionali e le pubbliche amministrazioni si è notevolmente evoluto e oggi si rivolge anche ad altri target, come le imprese di costruzione e le grandi committenze, per la promozione di una corretta applicazione delle norme attraverso l'attivazione di controlli rigorosi, sensibilizzando gli operatori sugli effetti negativi che i comportamenti scorretti esercitano sul mercato del calcestruzzo e del calcestruzzo armato, sulla sicurezza delle opere e sulla collettività.

Il Progetto si realizza attraverso l'azione di una squadra di ingegneri operanti in diverse aree geografiche (Area Manager).

L'utilità di tale opera è stata riconosciuta ai massimi livelli, tanto che l'iniziativa ha ottenuto nel 2006 il patrocinio del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, con cui continua ad operare in stretta collaborazione.

PROGETTO CONCRETE
via Olindo Guerrini, 10 – 00137 Roma • tel. 06 87203077 • Fax 06 87203029 • www.progettoconcrete.it