

**ALLEGATO RS1**  
**INDICAZIONI SUL CONTROLLO DEI MATERIALI**  
**(PARAGRAFI 11.2 ED 11.3 DELLE NTC 2008)**

**CONTROLLI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL C.A. E DEL C.A.P. (paragr.11.1 NTC)**

**Il controllo della qualità del calcestruzzo (paragrafi da 11.2.2 a 11.2.7 NTC)**

Secondo le NTC 2008 (paragrafo 11.2.2) il controllo della qualità del calcestruzzo si articola in tre fasi:

- **Valutazione preliminare della resistenza** (paragr. 11.2.3 NTC), da eseguire prima dell'inizio dei lavori, a cura del **Costruttore**, sotto il controllo del Direttore dei Lavori, per identificare la composizione della miscela in modo da raggiungere i valori di  $R_{ck}$  in progetto. Il Costruttore rimane responsabile anche nel caso in cui le prove di prequalifica siano delegate a terzi e che il materiale sia fornito da un produttore di calcestruzzo preconfezionato. A tale proposito, le NTC riservano uno specifico paragrafo (11.2.8) proprio alle prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato (altrimenti detto preconfezionato). Gli **impianti** di produzione di **calcestruzzo preconfezionato dovranno** possedere un **sistema di controllo di produzione di fabbrica** (in aggiunta o in integrazione al tradizionale sistema di gestione di qualità aziendale secondo **UNI EN 9001**) conforme alle **Linee Guida del calcestruzzo strutturale del Min. dei LL.PP.** e **certificato** da un terzo organismo indipendente, accreditato secondo procedure analoghe a quelle attualmente adottate per la marcatura CE di altri prodotti. Prima dell'inizio della fornitura il **Direttore dei Lavori dovrà acquisire copia della certificazione** del controllo di processo produttivo. Successivamente, il **Direttore dei Lavori** è tenuto a **verificare** che **ogni fornitura** in cantiere di calcestruzzo preconfezionato sia accompagnato da **documenti** che indichino gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi. Il DL dovrà comunque successivamente eseguire i controlli di accettazione di cui al punto successivo.
- **Controllo di accettazione** (paragrafo 11.2.5 delle NTC 2008) da effettuare, a cura del Direttore dei Lavori, in corso d'opera, al momento del getto per verificare la cosiddetta  $R_{ck}$ . Il **Direttore dei Lavori (o un suo tecnico di fiducia) deve** procedere al **prelievo** dei campioni indicando in apposito **verbale** la data del prelievo, la posizione e le date di getto delle strutture interessate da ciascun prelievo, le sigle identificative dei provini e le rispettive resistenza caratteristiche di progetto. Il Direttore dei Lavori **deve** poi **sottoscrivere la domanda di prove** (pena la non validità del certificato) presso un **Laboratorio Ufficiale** riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ex art. 59 DPR n° 380/2001 (punto 11.2.5.3 NTC), facendo nella esplicito riferimento ai dati riportati nel verbale di prelievo che poi dovranno comparire anche nel certificato di prova.

**Le prove** di resistenza meccanica **dovranno** essere effettuate **secondo le norme** UNI EN 121390-1 e UNI EN 12390-2 per la stagionatura dei provini e

secondo la UNI EN 12390-3 e 4 per la determinazione della resistenza meccanica, adottando i controlli di tipo **A** (punto 11.1.5.1 NTC) o **B** (punto 11.2.5.2 NTC) per il calcolo della resistenza caratteristica.

Nel caso di produzione di elementi prefabbricati, la figura del Direttore Lavori è sostituita, in questa fase, dal **Direttore tecnico di Stabilimento**.

#### **11.2.5.1- Controllo di tipo A**

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

#### **11.2.5.2- Controllo di tipo B**

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

#### **Controllo della resistenza del calcestruzzo delle struttura (paragr.11.2.6 NTC)**

Nel caso in cui le resistenze meccaniche dei prelievi eseguiti in corso d'opera (resistenza potenziale) non soddisfino i criteri di accettazione per la  $R_{ck}$  prevista in progetto, oppure nel caso in cui sorgano dubbi sulla qualità del calcestruzzo rispetto alle prove di prequalifica o dei controlli di accettazione, il **Direttore Lavori o il Collaudatore devono** procedere alla valutazione della resistenza del calcestruzzo in opera (resistenza strutturale) attraverso prove non distruttive (per esempio mediante sclerometro, misura della velocità delle onde ultrasoniche o estrazione di tasselli post inseriti secondo UNI EN 12504-1, 2 e 3) o distruttive consistenti dell'estrazione dalla struttura di provini cilindrici noti come "carote".

Nel caso di esecuzione di misure di resistenza a compressione su carote ( $f_{c\text{ strutt}}$ ), le norme UNI EN 12504-2 ed UNI EN 13 791 raccomandano di eseguire carote con altezza(h)/diametro(d)=1, nel caso in cui il risultato voglia essere confrontato direttamente con un cubo di lato h. Diversamente, nel caso si utilizzi una carota con h/d =2, per tener conto della diversa geometria (cilindrica nella carota e cubica nei provini di accettazione), la corrispondente resistenza cubica ( $R_c$ ) su cubo di lato pari ad h andrà calcolata mediante l'equazione [1.1] riportata al punto 11.2.10.1 delle NTC ripresa dalle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale:

$$R_{ck} = f_{ck} / 0.83 \quad [1.1]$$

**Quindi, in sede di progetto (11.2.10.1)** si farà riferimento alla resistenza caratteristica a compressione su cubi  $R_{ck}$ . Dalla resistenza cubica si passerà a quella cilindrica da utilizzare nelle verifiche mediante l'espressione:

$$f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} \quad [1.1]$$

Sempre in sede di previsioni progettuali, è possibile passare dal valore caratteristico al valor medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$$

Comunque, a causa del differente grado di compattazione e della diversa stagionatura del calcestruzzo in opera rispetto a quelli realizzabili per un provino, il valore medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come **resistenza strutturale**) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come **resistenza potenziale**). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, **non inferiore all'85% del valore medio** definito in fase di progetto (paragrafo 11.2.6 NTC).

$$R_{cm} \text{ strutt} \geq 0.85 R_{cm} \text{ prog. [1.2]}$$

Quindi, se la  $R_{cm}$ , misurata attraverso il controllo di accettazione, risulta inferiore a quella di progetto, il fornitore di calcestruzzo viene coinvolto nella non conformità e conseguentemente nelle eventuali operazioni di consolidamento o anche di demolizione e rifacimento stabilite dal Direttore dei Lavori.

Se nonostante la  $R_{cm}$  dei provini risulti inferiore al valore di progetto, ma la  **$f_{cm} \text{ strutt (h/d=1)}$**  risulta maggiore di **0.85  $R_{cm} \text{ prog}$** , il Direttore dei Lavori può scegliere di non eseguire alcun consolidamento, ma dovrà in ogni caso disporre la dequalificazione commerciale della fornitura di calcestruzzo.

### **CONTROLLO DELLA QUALITÀ DELL'ACCIAIO PER C.A. (PARAGRAFO 11.3.2 NTC) E C.A.P. (Paragrafo 11.3.3 NTC)**

**Secondo le NTC 2008, il controllo della qualità dell'acciaio per c.a. e c.a.p. si articola in tre fasi:**

- **Controllo di produzione di fabbrica e relativa procedura di qualifica, da parte del Servizio Tecnico Centrale** (paragr. NTC 11.3.1 in generale, 11.3.2.1 per c.a., 11.3.3.5.2 per c.a.p.). In questa fase le prove di qualifica sono condotte sia internamente all'impianto di produzione, sotto il controllo di un laboratorio ufficiale, sia presso il laboratorio ufficiale stesso e sono soggette ad una procedura di qualificazione con revisione semestrale da parte del Servizio Tecnico Centrale. La qualifica comporta l'emissione di **un attestato di qualificazione in cui vengono dichiarati i valori caratteristici dei vari requisiti geometrici e prestazionali** richiesti dalle NTC per le diverse tipologie di prodotto (paragr. NTC da 11.3.2.1 a 11.3.2.5 per c.a., 11.3.3.2 e 11.3.3.5.2 per c.a.p.). A tal proposito, la principale variazione rispetto al precedente DM è costituita dalla **nuova classificazione** e definizione dei limiti di accettazione per gli **acciai da c.a.** (solo acciaio a.m. nei 2 tipi B450C e B450A). **Ad ogni fornitura**, identificata dal N° del documento di trasporto, **il Ricevente** (Direttore di stabilimento di un impianto di prefabbricazione o il Responsabile di un Centro di trasformazione o assemblaggio o il Direttore Lavori per forniture direttamente in cantiere) prima della messa in opera **doirà verificare suddetta documentazione di qualifica.**

- **Controllo di accettazione** da effettuare, entro 30 gg dalla data di consegna del materiale, a cura del **Direttore di Stabilimento** nel caso di forniture ad un impianto di prefabbricazione (paragr. 1.3.3.5.4 NTC) o del **Responsabile di un Centro di trasformazione o assemblaggio** (paragr. NTC 11.3.2.6, e 11.3.2.10.3 per c.a. e 11.3.3.5.3 per c.a.p. ) o del **Direttore Lavori** per forniture direttamente in cantiere (paragr. NTC 11.3.2.10.4 per c.a. e 11.2.3.5.4 per c.a.p.) presso un **Laboratorio Ufficiale**. Le modalità di richiesta prova ed emissione dei certificati da parte del laboratorio ufficiale sono identiche a quelle già descritte per il calcestruzzo. Nel caso di certificazione effettuata dall'impianto di prefabbricazione o da un centro di trasformazione, questi saranno tenuti a fornire al D.L. dell'opera i certificati delle prove eseguite, copia della propria obbligatoria certificazione qualità, copia della autorizzazione alla propria produzione da parte del Servizio Tecnico Centrale nonché eventuale marcatura aggiuntiva che identifichi il centro di trasformazione.

**Nel caso di armatura per c.a.** (paragr. NTC 11.3.2.10.3), per ogni fornitura, dovranno essere prelevati 3 spezzoni marcati di uno stesso diametro scelto all'interno di un gruppo di diametri di produzione omogenea. **La novità** è che i valori minimi ottenuti dalle prove di resistenza ed allungamento dovranno superare i **valori limite** riportati nelle NTC nella tabella del paragrafo 11.2.2.10.3 che si ammettono inferiori a quelli caratteristici richiesti dalle stesse NTC per le verifiche in produzione (analogamente a come la  $R_c$  in sito deve essere  $> 0.85 R_{ck}$ ). Nel caso di esito negativo si dovrà procedere con ulteriori prove su 10 provini, i cui risultati medi dovranno in questo caso superare i valori caratteristici.

**Nel caso di armatura per c.a.p.** (paragr. NTC 11.3.3.5.3 e 11.3.3.5.4) dovranno essere prelevati 3 saggi (nel vecchio DM erano 10) da ogni fornitura di massimo 90t (30 t nel caso di lotto di spedizione diretta in cantiere). I corrispondenti valori medi di  $f_{pt}$ ,  $f_{py}$ ,  $f_{p(1)}$  e  $f_{p(0.1)}$  (e non più  $f_{p(0.2)}$  del DM '96) non dovranno risultare inferiori a quelli caratteristici garantiti dal produttore. Nel caso di esito negativo, si dovrà procedere con prove supplementari su almeno 10 saggi con limiti di accettazione più severi.

**Prove complementari** (paragr. NTC 11.3.2.6, 11.3.2.10.3, 1.3.3.5.4) **possono** essere richieste dal **Direttore Lavori** in aggiunta a quelle già eseguite dal centro di trasformazione o dall'impianto di prefabbricazione nel caso di fornitura indiretta.