



# COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

(Provincia di Salerno)

SETTORE LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE E INFRASTRUTTURE

## PROGETTO ESECUTIVO

ai sensi dell'art. 23, D. Lgs n. 50 del 14 Aprile 2016

### OGGETTO

"LAVORI DI AMMODERNAMENTO E AMPLIAMENTO DELLE STRADE  
COMUNALI DI VIA DELLO STATUTO E VIA MARE ADRIATICO"  
I° LOTTO - ASSE VIA DELLO STATUTO - VIA PIAVE - VIA IRNO

### TAVOLA

**S.1**

### ELABORATO

Relazione tecnica sui materiali

**Data:**

*Aprile 2020*

**Scala**

**Ufficio progettazione:**

geom. Massimo Ciaparrone  
ing. Ersilio Staglioli

**Responsabile del Procedimento:**

ing. Danila D'Angelo  
- Responsabile del Settore -

**Revisione n. 01 - Dic 2021**

**Revisione n. \_\_ - \_\_\_\_**

**Revisione n. \_\_ - \_\_\_\_**

---

## **RELAZIONE TECNICA SUI MATERIALI**

### **1. INTRODUZIONE**

Con Delibera di Giunta Comunale n 158 del 16/09/2019 è stato approvato il progetto definitivo denominato “Lavori di ammodernamento e ampliamento delle strade comunali di Via Dello Statuto e via Mare Adriatico” il cui quadro economico è pari a € 3.000.000,00. In particolare, l’Amministrazione Comunale, nell’ambito delle attività di manutenzione del patrimonio comunale, ha ritenuto opportuno prevedere uno specifico intervento finalizzato al miglioramento degli standard di sicurezza stradale lungo il percorso, nonché a garantire adeguata accessibilità della viabilità stessa, mediante un insieme sistematico di opere necessarie per il ripristino dell’illuminazione, dell’ampliamento della sede stradale, delle opere di smaltimento delle acque superficiali, ecc. lungo l’asse stradale Via dello Statuto, Via Piave, Via Irno – ricompreso nel progetto originario. Pertanto, ai fini di procedere al finanziamento regionale di cui alla DGR n. 113/2019, il Settore Lavori Pubblici, Infrastrutture e Manutenzione dell’Ente ha estrapolato dal progetto approvato con la predetta delibera di giunta comunale il 1° Lotto denominato asse via dello Statuto-via Piave -via Irno con quadro economico pari a € 1.998.800,00.

Il suddetto progetto è finalizzato ad adeguare una strada di competenza comunale (via Dello Statuto) e alla messa in sicurezza di altre due strade di competenza Provinciale, via Piave (SP 390) e via Irno (SP 132) che sono un continuum viario che parte dal viadotto dell’autostrada A3, a monte dell’abitato di Pontecagnano, fino al confine con Comune di Montecorvino Pugliano, le tre strade hanno una lunghezza totale di circa 3,5 km.

La presente relazione è posta a corredo del progetto esecutivo strutturale oggetto della presente progettazione, per la cui specifica architettonica si rimanda a quanto esposto in premessa e a quanto riportato nelle relazioni dedicate, e prevede la realizzazione dell’ampliamento stradale in corrispondenza del torrente Frestola mediante un piccolo viadotto in c.a. e c.a.p.

### **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto è stato effettuato con riferimento alle prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni in zona sismica (NTC) aggiornate con Decreto del Ministero per le Infrastrutture del 17 gennaio 2018 relativamente a: criteri generali di sicurezza, definizione delle azioni previste durante la vita nominale della costruzione, caratteristiche dei materiali, verifiche di sicurezza dell’insieme strutturale e dei singoli elementi costituenti.

Per quanto non espressamente specificato nel documento sopra citato (NTC) si è fatto riferimento agli Eurocodici ed alle relative Appendici Nazionali, nonché alla Legge 5 novembre 1971 n°1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” ed alla Legge 2 febbraio 1974 n°64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

### **3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI**

Per la realizzazione delle opere in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell’ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza.

### Opere in elevazione del viadotto (coronamento, eventuali muri d'ala, soletta)

| Descrizione                               | Modulo E<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\nu$ | Dilataz.term.<br>[1/°C] | $\gamma$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|---|-----------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------|
| R <sub>ck</sub> 350 [kg/cm <sup>2</sup> ] | 337200                            | 0,125 | 1e-005                  | 2500                             |

#### Parti in calcestruzzo armato:

Classe calcestruzzo CIs C28/35- Classe di esposizione XC2 - Classe di consistenza S3

Resistenza cubica R<sub>ck</sub> 350 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza cilindrica f<sub>ck</sub>291 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza di calcolo f<sub>cd</sub> 165 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione media f<sub>ctm</sub> 29 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione di calcolo f<sub>ctd</sub> 13 kg/cm<sup>2</sup>

Calcestruzzo conforme UNI-EN 206-1

#### Classe acciaio Acciaio B450C

Resistenza alla rottura f<sub>sk</sub> >= 5400 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza allo snervamento f<sub>syk</sub> >= 4500 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza allo snervamento di calcolo f<sub>syd</sub> = f<sub>syk</sub>/1,15 >= 3913 kg/cm<sup>2</sup>

Modulo di elasticità normale E<sub>s</sub> = 2100000 kg/cm<sup>2</sup>

Per la realizzazione delle travi in c.a.p. dell'impalcato del viadotto verrà utilizzato calcestruzzo R<sub>ck</sub>550 kg/cm<sup>2</sup>, armatura lenta del tipo B450C ed acciaio del tipo armonico TS 0,5" con tesatura iniziale minima pari a 14250 kg/cm<sup>2</sup>.

### Opere in fondazione del viadotto (pali)

| Descrizione                               | Modulo E<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\nu$ | Dilataz. term.<br>[1/°C] | $\gamma$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|---|-----------------------------------|-------|--------------------------|----------------------------------|
| R <sub>ck</sub> 350 [kg/cm <sup>2</sup> ] | 337200                            | 0,125 | 1e-005                   | 2500                             |

#### Parti in calcestruzzo armato:

Classe calcestruzzo CIs C28/35- Classe di esposizione XC2 - Classe di consistenza S3

Resistenza cubica R<sub>ck</sub> 350 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza cilindrica f<sub>ck</sub>291 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza di calcolo f<sub>cd</sub> 165 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione media f<sub>ctm</sub> 29 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione di calcolo f<sub>ctd</sub> 13 kg/cm<sup>2</sup>

Calcestruzzo conforme UNI-EN 206-1

#### Classe acciaio Acciaio B450C

Resistenza alla rottura f<sub>tk</sub> >= 5400 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza allo snervamento f<sub>yk</sub> >= 4500 kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza allo snervamento di calcolo f<sub>syd</sub> = f<sub>syk</sub>/1,15 >= 3913 kg/cm<sup>2</sup>

Modulo di elasticità normale E<sub>s</sub> = 2100000 kg/cm<sup>2</sup>

#### Dispositivi di appoggio dell'impalcato

L'impalcato da ponte sarà costituito da **n.3 travi in c.a.p. profilo ad I 60x70 cm** poggianti su appositi dispositivi in **neoprene** che consentano i movimenti dell'impalcato.

#### Appoggio fisso:

- 
- Acciaio laminato S275 JR (UNI EN 10025) o di qualità superiore.
  - Disco elastomerico in gomma naturale di tipo particolarmente resistente all'invecchiamento con durezza ShA 50 ± 5 (UNI 4616-74).

Appoggio unidirezionale e multidirezionale:

- Acciaio laminato S275 JR (UNI EN 10025) o di qualità superiore.
- Acciaio inossidabile per rivestimenti tipo X5CrNiMo 17/12 (UNI 8317). Le superfici a contatto con il PTFE sono lucidate ed hanno rugosità massima Ra = 0,1 micron, misurata secondo le norme UNI 3963.
- PTFE (teflon) tipo vergine, di primo impiego, senza aggiunta di materiale rigenerato o di additivi, prodotto per libero deposito e non addensato. UNIPLAST5819-66. La superficie del PTFE a contatto con l'acciaio inossidabile dotata di tasche non passanti, riempite con grasso siliconico.
- Disco elastomerico resistente all'invecchiamento durezza ShA50 ± 5 (UNI 4616-74).

#### **4. DISPOSIZIONI NORMATIVE GENERALI SUI MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- IDENTIFICATI univocamente a cura del fabbricante;
- QUALIFICATI sotto la responsabilità del fabbricante;
- ACCETTATI dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;
- B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B. In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, anche sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili; con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, su conforme parere della competente Sezione, sono approvate Linee Guida relative alle specifiche procedure per il rilascio del "Certificato di Valutazione Tecnica".

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

---

Al fine di dimostrare l'identificazione, la qualificazione e la tracciabilità dei materiali e prodotti per uso strutturale, il fabbricante, o altro eventuale operatore economico (importatore, distributore o mandatario come definiti ai sensi dell'articolo 2 del Regolamento UE 305/2011), secondo le disposizioni e le competenze di cui al Capo III del Regolamento UE n.305/2011, è tenuto a fornire copia della sopra richiamata documentazione di identificazione e qualificazione (casi A, B o C), i cui estremi devono essere riportati anche sui documenti di trasporto, dal fabbricante fino al cantiere, comprese le eventuali fasi di commercializzazione intermedia, riferiti alla specifica fornitura.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione (caso B) o del Certificato di Valutazione Tecnica (caso C). I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali, con particolare riferimento alla Relazione sui materiali.

La mancata rispondenza alle prescrizioni sopra riportate comporta il divieto di impiego del materiale o prodotto.

Al termine dei lavori che interessano gli elementi strutturali, il Direttore dei Lavori predispone, nell'ambito della Relazione a struttura ultimata di cui all'articolo 65 del DPR.380/01, una sezione specifica relativa ai controlli e prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali, nella quale sia data evidenza documentale riguardo all'identificazione e qualificazione dei materiali e prodotti, alle prove di accettazione ed alle eventuali ulteriori valutazioni sulle prestazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà effettuare attività di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi del Capo V del D.Lgs. 106/2017 e del Capo VIII del Regolamento UE 305/2011.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del DPR 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

---

## **5. DISPOSIZIONI NORMATIVE SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO**

### **5.1. Specifiche per il calcestruzzo**

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché la classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2016.

La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica  $R_{ck}$  e cilindrica  $f_{ck}$  a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm.

Inoltre, si dovranno dare indicazioni in merito ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670, alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori.

Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati a norma, eseguite a 28 giorni di maturazione.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo ai fini del controllo (secondo le prestazioni), se possiede le medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).

### **5.2. Controlli di qualità del calcestruzzo**

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- A) Valutazione preliminare: Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo in accordo con le prescrizioni di progetto.
- B) Controllo di produzione: Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo stesso.
- C) Controllo di accettazione: Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo utilizzato per l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- D) Prove complementari: Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori.

#### **5.2.1. Valutazione preliminare**

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

### **5.2.2. Prelievo e prova dei campioni**

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

### **5.2.3. Controllo di accettazione**

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tabella seguente:

**Tab. 11.2.I**

| Controllo di tipo A                              | Controllo di tipo B   |
|--|---|
| $R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$                    |   |
| $R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$<br>(N° prelievi: 3) | $R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$<br>(N° prelievi $\geq 15$ ) |

Ove:  $R_{cm28}$  = resistenza media dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);  $R_{c,min}$  = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);  
s = scarto quadratico medio

---

#### CONTROLLO DI TIPO A

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

#### 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 miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s/R_m$ ) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Infine, la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo  $R_{c,min}$  dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

#### PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

---

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- 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;
- 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 delle prestazioni misurate.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

#### **5.2.4. Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera**

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. Si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive, nei seguenti casi:

- a) le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della resistenza caratteristica prevista nel progetto;

- 
- b) sorgano dubbi sulle modalità di confezionamento, conservazione, maturazione e prova dei provini di calcestruzzo;
  - c) sorgano dubbi sulle modalità di posa in opera, compattazione e maturazione del calcestruzzo;
  - d) si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera.

Le prove di cui sopra non sono, in ogni caso, sostitutive dei controlli di accettazione, ma potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

Il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza caratteristica in situ,  $R_{ck}$  o  $f_{ck}$ ) è in genere minore del valore della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto  $R_{ck}$  o  $f_{ck}$ . Per i soli aspetti relativi alla sicurezza strutturale e senza pregiudizio circa eventuali carenze di durabilità, è accettabile un valore caratteristico della resistenza in situ non inferiore all'85% della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza a compressione in situ, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive), si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1, UNI EN 12504-2, UNI EN 12504-3, UNI EN 12504-4. La resistenza caratteristica in situ va calcolata secondo quanto previsto nella norma UNI EN 13791:2008, considerando l'approccio B se il numero di carote è minore di 15, oppure l'approccio A se il numero di carote è non minore di 15, in accordo alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

#### **5.2.5. Prove complementari**

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza di particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o in condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono essere sostitutive dei controlli di accettazione che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo norma.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

#### **5.2.6. Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato**

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

---

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di criteri appositamente emanati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, la certificazione di cui sopra non è richiesta se il sistema di gestione della qualità del costruttore - predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da un organismo accreditato - prevede l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi, dovrà comunque effettuare le prove di accettazione e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo fino a 1500 m<sup>3</sup> 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 acquisire, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

### **5.3. Componenti, dosatura e durabilità del calcestruzzo**

Per il confezionamento del calcestruzzo si utilizzeranno componenti aventi le caratteristiche elencate di seguito.

#### **A) LEGANTI**

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

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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

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

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

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

Nel caso in esame sarà utilizzato Cemento Portland o d'Altoforno tipo 325-425.

#### B) AGGREGATI

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

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

Tab. 11.2.II

| Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento     | Uso Previsto             | Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione |
|--|--------------------------|--|
| Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1 | Calcestruzzo strutturale | 2 +  |

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere.

Tab. 11.2.III

| Origine del materiale da riciclo  | Classe del calcestruzzo                   | percentuale di impiego |
|---|---|------------------------|
| demolizioni di edifici (macerie)  | = C 8/10                                  | fino al 100%           |
| demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.<br>(frammenti di calcestruzzo $\geq 90\%$ ,<br>UNI EN 933-11:2009)  | $\leq C20/25$                             | fino al 60%            |
|   | $\leq C30/37$                             | $\leq 30\%$            |
|   | $\leq C45/55$                             | $\leq 20\%$            |
| Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe | Classe minore del calcestruzzo di origine | fino al 15%            |
|   | Stessa classe del calcestruzzo di origine | fino al 10%            |

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

**Tab. 11.2.IV – Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

| Caratteristiche tecniche  |
|---|
| Descrizione petrografica  |
| Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)   |
| Indice di appiattimento   |
| Tenore di solfati e zolfo   |
| Dimensione per il filler  |
| Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo) |

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

Nel caso in esame si utilizzeranno:

- Sabbia: costituita prevalentemente da elementi silicei, di forme angolose e di grossezze assortite; sarà aspra al tatto, che non lasci traccia di sporco, esente da cloruri e scevra da materie terrose, argillose, limacciose, polverulenti; non conterrà fibre organiche, sostanze friabili e comunque eterogenee.
- Pietrisco: formato da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua, al gelo; gli elementi saranno purissimi, esenti da cloruri e da materie polverulenti, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; saranno esclusi dall'impiego elementi aghiformi o a forma di piastrine; la dimensione massima sarà commisurata, per l'assestamento al getto, ai vuoti fra i casseri e le armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non supererà il 6-7% della distanza minima fra due ferri contigui.

#### C) AGGIUNTE

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

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

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

#### D) ADDITIVI

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

#### E) ACQUA DI IMPASTO

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

Sarà dolce, limpida, non aggressiva e priva di materie terrose.

#### F) MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER CALCESTRUZZO

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

La dosatura dei componenti (cemento + acqua + sabbia + pietrisco) sarà tale da ottenere la resistenza caratteristica di classe C25/30 secondo le previsioni progettuali.

Si avranno in particolare le seguenti caratteristiche:

- Rapporto massimo acqua/cemento  $a/c_{\max} \leq 0.60$ ;
- Diametro massimo degli aggregati  $D_{\max} \leq 30$  mm;
- Classe di consistenza = S4 (fluida).

Quanto alla valutazione della durabilità, la capacità cioè del calcestruzzo di durare nel tempo, resistendo alle azioni aggressive dell'ambiente, agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado che coinvolga la pasta cementizia nonché le eventuali armature metalliche, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI 11104:2004 ed UNI EN 206-1:2006, per la determinazione della classe di esposizione del calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali. Nel caso in esame sono state considerate condizioni ambientali ordinarie e classe di esposizione X0/XC1.

## 6. DISPOSIZIONI NORMATIVE SPECIFICHE PER L'ACCIAIO

### 6.1. Acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per calcestruzzo armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali della tensione di snervamento e della tensione a carico massimo da utilizzare nei calcoli:

**Tab. 11.3.Ia**

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| $f_{y \text{ nom}}$ | 450 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{t \text{ nom}}$ | 540 N/mm <sup>2</sup> |

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella.

**Tab. 11.3.Ib**

| Caratteristiche  | Requisiti                | Frattile (%) |
|--|--------------------------|--------------|
| Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$  | $\geq f_{y \text{ nom}}$ | 5.0          |
| Tensione caratteristica a carico massimo $f_{tk}$  | $\geq f_{t \text{ nom}}$ | 5.0          |
| $(f_t/f_y)_k$  | $\geq 1,15$              | 10.0         |
|  | $< 1,35$                 |              |
| $(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$  | $\leq 1,25$              | 10.0         |
| Allungamento $(A_{gt})_k$  | $\geq 7,5\%$             | 10.0         |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: |                          |              |
| $\phi < 12$ mm   | 4 $\phi$                 |              |
| $12 \leq \phi \leq 16$ mm  | 5 $\phi$                 |              |
| per $16 < \phi \leq 25$ mm   | 8 $\phi$                 |              |
| per $25 < \phi \leq 40$ mm   | 10 $\phi$                |              |

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Tutti gli acciai risulteranno controllati in stabilimento, senza difetti di fusione, trafilatura, laminazione, fucinatura etc..

---

Le armature non saranno eccessivamente ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che possano menomare la resistenza, né saranno ricoperte da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza del conglomerato cementizio.

## **6.2. Controlli di qualità dell'acciaio**

Le norme prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- In stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- Nei centri di trasformazione;
- Di accettazione in cantiere.

A tale riguardo il Lotto di produzione si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

### **6.2.1. Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione**

Tutti gli acciai, siano essi destinati ad utilizzo come armature per calcestruzzo armato normale o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

---

### **6.2.2. Controlli nei centri di trasformazione**

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

I centri di trasformazione devono dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di garantire che le lavorazioni effettuate assicurino il mantenimento della conformità delle caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti alle vigenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto.

I centri di trasformazione sono tenuti ad effettuare controlli atti a garantire al prodotto finale caratteristiche meccaniche conformi alla classificazione dell'acciaio originale non lavorato.

I Centri di Trasformazione devono far eseguire da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 le prove indicate negli specifici paragrafi relativi a ciascun prodotto in acciaio e devono comunicare al Servizio Tecnico Centrale le eventuali variazioni apportate al processo di produzione depositato.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, proveniente da un Centro di trasformazione, deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno relative a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro;
- c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

### **6.2.3. Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla reda-zione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certifica-zione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio in-caricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sotto-scritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve so-spendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono con-servare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle Tabelle seguenti, rispettivamente per barre e reti e tralicci:

**Tab. 11.3.VII a) – Valori di accettazione in cantiere – barre**

| Caratteristica            | Valore limite                   | Note                     |
|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| $f_y$ minimo              | 425 N/mm <sup>2</sup>           | per acciai B450A e B450C |
| $f_y$ massimo             | 572 N/mm <sup>2</sup>           | per acciai B450A e B450C |
| $A_{gt}$ minimo           | $\geq 6,0\%$                    | per acciai B450C         |
| $A_{gt}$ minimo           | $\geq 2,0\%$                    | per acciai B450A         |
| $f_t / f_y$               | $1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$ | per acciai B450C         |
| $f_t / f_y$               | $f_t / f_y \geq 1,03$           | per acciai B450A         |
| Piegamento/raddrizzamento | assenza di cricche              | per acciai B450A e B450C |

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento.

---

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

Inoltre il direttore dei lavori deve comunicare il risultato anomalo al Servizio tecnico centrale.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso dei requisiti normativi previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di accettazione prescritti al presente paragrafo. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove da effettuarsi presso il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato delle prove di accettazione in cantiere, siano effettivamente quelli prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove contenente l'indicazione delle strutture cui si riferisce ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- 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 e l'identificazione dei campioni da provare;
- 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;
- 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 prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai

---

sensi delle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.