



# **Corso di Tecnica delle Costruzioni**

## **Prof. Ing. Edoardo Marino**

Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale  
4 aprile 2012

# **ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E PROVE DI LABORATORIO**

**Pietro Sciacca**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale  
Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture  
**UNIVERSITÀ DI CATANIA**

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante prove di accettazione.

Materiali e prodotti per uso strutturale – CASI POSSIBILI:

- A) Materiali e prodotti per i quali sia **disponibile una Norma europea armonizzata** ;
- B) Materiali e prodotti per i quali è prevista **procedura di qualificazione** ai sensi delle NTC;
- C) **Materiali e prodotti innovativi**: il produttore può ottenere Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnico Europeo oppure Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal STC

La qualificazione può avvenire:

- Mediante MARCATURA CE (DPR 246/93);
- Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (rilascio di Attestato di Qualificazione);

## Obblighi e responsabilit  del direttore dei Lavori

### ■ Acquisizione e verifica della documentazione di accompagnamento e qualificazione;

- VERIFICA DELLA IDONEITA';
- VERIFICA DELLA TITOLARITA' DEGLI ORGANISMI DI EMISSIONE DELLE CERTIFICAZIONI E ATTESTAZIONI;
- VALIDITA' E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE CERTIFICAZIONI;
- CONFORMITA' DELLE CARATTERISTICHE DICHIARATE ALLE PRESCRIZIONI PROGETTUALI

### ■ Prove di accettazione

- RICHIEDE LE PROVE PREVISTE DALLE NTC presso Laboratori Ufficiali (art.59 DPR 380/01);
- E' RESPONSABILE DEL CAMPIONAMENTO;
- HA L'OBBLIGO DI ESEGUIRE CONTROLLI SISTEMATICI IN CORSO D'OPERA;
- RICHIEDE TUTTE LE PROVE CHE RITIENE OPPORTUNE E NECESSARIE;

- per materiali recanti **marcatatura CE** si accerta della marcatura e richiede a ogni fornitore il **Certificato o la dichiarazione di conformita'** alla norma armonizzata ovvero allo specifico B.T.E.;
- per materiali e prodotti non recanti marcatura CE si accerta dell'esistenza e della **validita' dell'Attestato di qualificazione** (Caso B) o del **C.I.T.** (Caso C) rilasciati dal S.T.C.

## MARCATURA CE

(Dir. 89/106/CEE recepita in Italia con il DPR n.246/93).

La DIRETTIVA 89/109/CEE consente la libera circolazione di materiali da costruzione nell'area dell'Unione europea, attraverso l'adozione da parte degli Stati membri di medesimi standard produttivi.



Dichiarazione del produttore attestante la conformità del prodotto ad una norma europea di riferimento. Essa può coesistere con altri marchi ma la sua assenza impedisce la vendita e l'utilizzo del prodotto.

### Componenti del CLS: dove è obbligatorio il marchio CE?

#### ■ LEGANTI

devono impiegarsi esclusivamente **leganti idraulici** dotati di **Certificato di conformità** a una norma armonizzata della **serie UNI EN 197** o a specifico BTE.

#### ■ AGGREGATI

Idonei quelli ottenuti dalla **lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo** **conformi alla norma armonizzata UNI EN 12620** .

#### ■ ADDITIVI

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

### ■ SI ARTICOLANO IN TRE FASI....

#### ■ **FASE 1: Valutazione preliminare della resistenza (11.2.3 NTC)**

da eseguire prima dell'inizio dei lavori a cura dell'**Appaltatore, sotto il controllo del Direttore dei Lavori**, per identificare la miscela conforme alla Rck di progetto;

- **Gli impianti di produzione di cls preconfezionato devono possedere un sistema di controllo del processo produttivo e gestione della “qualità di prodotto” conforme alla UNI EN 9001 e certificato da un organismo terzo indipendente accreditato.**
- **Prima dell'inizio della fornitura il Direttore dei Lavori dovrà acquisire copia della certificazione del controllo del processo (controllo di produzione).**
- **Successivamente il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare che ogni fornitura di cls preconfezionato sia accompagnato dalla certificazione di controllo di produzione in fabbrica (**estremi riportati nel D.D.T.**) e a rifiutare le forniture non conformi. Il D.L. dovrà comunque poi eseguire le prove di accettazione.**

### ■ **FASE 2: Controllo di accettazione (11.2.5 NTC)**

- **il Direttore dei Lavori** (o un suo tecnico di fiducia delegato) **deve procedere al prelievo dei campioni indicando** in apposito **verbale** la data del prelievo, l'ubicazione, le sigle identificative e le rispettive Rck.
- Il Direttore dei Lavori **deve poi sottoscrivere la domanda di prove** (pena la non validità del certificato) **presso un Laboratorio Ufficiale**, facendo esplicito riferimento ai dati riportati nel verbale di prelievo che poi **dovranno comparire anche nel certificato di prova**.
- Il confezionamento e la maturazione devono **avvenire secondo le UNI EN 12390-1/2**; la determinazione della resistenza meccanica secondo la UNI EN 12390-3, adottando i controlli di **tipo A** (punto 11.1.5.1) **o B** (punto 11.1.5.2);
- Nel caso di produzione di elementi prefabbricati la figura del Direttore Lavori è sostituita in questa fase dal **Direttore tecnico di Stabilimento**.
- **In caso di esito negativo** dei controlli di accettazione il D.L. deve procedere con una verifica della struttura in opera come descritto al paragr. 11.1.6 delle NTC relativo ai **controlli sul cls in opera**.

### ■ FASE 3: Prove complementari (11.2.7 NTC)

- **possono** essere richieste dal **Direttore dei Lavori a eventuale** completamento delle prove di accettazione per stimare la resistenza in particolari fasi della costruzione (diverse dai 28gg) o in particolari condizioni di utilizzo (temperature molto diverse da 20°C).
- Per prodotti prefabbricati è' **responsabilità del DL verificare la conformità di tutti i documenti** che il prefabbricatore deve obbligatoriamente consegnare: **attestato di qualificazione** del servizio tecnico centrale, **certificati di prova del laboratorio ufficiale**, istruzioni per il trasporto e montaggio, il corretto impiego e manutenzione dei manufatti.

### ■ CONTROLLI DI ACCETTAZIONE (11.2.5 NTC)

Il **Direttore dei Lavori** ha l'**obbligo** di eseguire controlli sistematici in corso d'opera. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- ☐ controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1
- ☐ controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2

### Controllo di tipo A

- Il controllo di tipo A è riferito ad una miscela omogenea **non maggiore di 300 m<sup>3</sup>**.
- Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da 3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea.
- 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

### ■ CONTROLLI DI ACCETTAZIONE (11.2.5 NTC)

#### Controllo di tipo B

**Per opere con più di 1500 m<sup>3</sup>** di miscela omogenea è **obbligatorio** il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Frequenza: **un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup>** di calcestruzzo minimo.

Limiti: **un prelievo/giorno**, e complessivamente almeno **15 prelievi/1500 m<sup>3</sup>**.

➤ L'interpretazione dei risultati può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. In tal caso:

➤ Si individuano il valor medio e il coefficiente di variazione.

➤ Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s/R_m$ ) *superiore a 0,15* *occorrono controlli più accurati*, integrati con prove complementari di cui al §11.2.6. Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

## ■ LIMITI DI ACCETTAZIONE (Tab. 11.2.I NTC)

CONTROLLO TIPO A	CONTROLLO TIPO B
$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$	$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ N° prelievi: 3	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 * s$ N° prelievi: $\geq 15$

dove:

$R_m$  = resistenza media dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);

$R_1$  = minimo valore di resistenza dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);

$s$  = scarto quadratico medio.

*Novità rispetto al precedente DM del 96:*

- il controllo di tipo **B** è diventato “**obbligatorio**” e non più “**possibile**” per le costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup>.
- il limite di accettazione  $R_m \geq R_{ck} + 1.40s$  era  $R_m \geq R_{ck} + 1.48s$

## Acciaio per c.a. tipo B450C in barre o rotoli (D.M. 14/1/08)

sostituisce il tipo Feb44k (D.M. 9/1/96)

$f_{y,nom}=450 \text{ MPa}$        $f_{t,nom}=540 \text{ MPa}$

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

## Controlli su acciai (NTC 08 – punto 11.3.1.1)

Sono previste tre forme di controllo obbligatorie:

- **in stabilimento** di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei **centri di trasformazione**, da eseguirsi sulle forniture;
- di **accettazione in cantiere**, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

**Lotti di produzione:** si riferiscono alla 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, chimiche) e può essere compreso tra 30 e 120 ton.

**Forniture:** lotti formati da massimo 90 t.

**Lotti di spedizione:** lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta.

## **QUALIFICAZIONE acciai da c.a. (NTC 08 – punto 11.3.4.11)**

### **A cosa deve essere riferita?**

....ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di almeno 6 mesi e ad un quantitativo di prodotti statisticamente significativo;

### **Contiene:**

- dati sperimentali rilevati dal produttore,
- Elaborazione statistica dei risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un Laboratorio Ufficiale incaricato (art. 59 DPR n. 380/2001).

### **Campionamento e prove:**

Per ciascun prodotto della gamma merceologica:

**75 saggi prelevati da tre diverse colate**, 25/colata o lotto, scelti su tre diversi diametri opportunamente differenziati con rilievo dei valori caratteristici:

- Tensione di snervamento  $f_y$  e Tensione di rottura  $f_t$ ;
- Allungamento permanente totale dopo rottura  $A_{gt}$ ;
- Piegamento/Raddrizzamento;
- Prove di Aderenza (Beam-Test) su 3 diametri (4 prove/diametro);
- Composizione chimica.

**.....dopo la qualificazione il STC emette un Attestato di qualificazione....**

# PROVE SULL'ACCIAIO – NTC 08 – QUALIFICAZIONE PRODOTTI

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Servizio Tecnico Centrale



## ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE

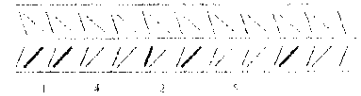
### 020/08-CA

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

**ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO**

***B450C, impiegabile anche come FeB44k, saldabile, in barre laminate a caldo nei diam. 8-26***

Marchio di laminazione



prodotto da:

**ACCIAIERIE DI SICILIA S.p.a**  
Strada Passo Cavaliere, 1/A - 95030 Z.I. CATANIA (CT)

nello stabilimento di:

**CATANIA (CT), Strada Passo Cavaliere, 1/A**

è stato sottoposto da parte del Produttore alle prove di qualificazione del prodotto effettuate a cura del Laboratorio Ufficiale Università degli Studi di Catania - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale e il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica.


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

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

sono state applicate.

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

Roma, 04.12.2008




**COPIA CONFORME**

*[Signature]*

IL DIRIGENTE DEL  
SERVIZIO TECNICO CENTRALE

Dott. Ing. Antonio Lucchese

*[Signature]*



ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 3 DEL D.P.R. N. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969)


ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 246/93.

ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

VIA NOMEANTANA 2 - 00161 ROMA  
TEL. 06.4412.4101. FAX 06.4426.7383  
sic@infrastrutture.gov.it  
www.cslp.it

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Servizio Tecnico Centrale



## ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE

### 021/08-CA

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

**ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO**

***B450C, impiegabile anche come FeB44k, saldabile, in rotoli nei diam. 8-16***

Marchio di laminazione



prodotto da:

**ACCIAIERIE DI SICILIA S.p.a**  
Strada Passo Cavaliere, 1/A - 95030 Z.I. CATANIA (CT)

nello stabilimento di:

**CATANIA (CT), Strada Passo Cavaliere, 1/A**

è stato sottoposto da parte del Produttore alle prove di qualificazione del prodotto effettuate a cura del Laboratorio Ufficiale Università degli Studi di Catania - Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale e il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica.


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

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

sono state applicate.

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

Roma, 04.12.2008




**COPIA CONFORME**

*[Signature]*

IL DIRIGENTE DEL  
SERVIZIO TECNICO CENTRALE

Dott. Ing. Antonio Lucchese

*[Signature]*



ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 3 DEL D.P.R. N. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969)

ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART. 5 DEL D.P.R. N. 246/93.

ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

VIA NOMEANTANA 2 - 00161 ROMA  
TEL. 06.4412.4101. FAX 06.4426.7383  
sic@infrastrutture.gov.it  
www.cslp.it

.....HANNO 5 ANNI DI VALIDITA'



*Presidenza del Consiglio Superiore  
dei Lavori Pubblici*

*Servizio Tecnico Centrale*

Divisione Strutture

**ELENCO DEI PRODUTTORI DI ACCIAI  
QUALIFICATI PER CEMENTO ARMATO NORMALE  
E PRECOMPRESSO**

(Legge 5.11.1971 n°1086 - D.M. 14.02.1992 - Circ. 24.06.1993 n°37406/STC)

C.A. 6	
C.A. 7	
C.A. 8	
C.A. 9	
C.A. 10	

## **....Verifica della qualità (B450C/A)**

### **Controllo continuo della qualità della produzione**

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre una procedura per mantenere sotto controllo l'intero ciclo produttivo.

### **Verifica periodica della qualità**

A cura del Laboratorio incaricato (senza preavviso, almeno ogni 3 mesi), vengono prelevate 3 serie di 5 campioni (un diametro per ogni serie):

15 prove trazione + piegamento/raddrizzamento;

3 prove (1 per serie) di analisi chimica;

3 prove (1 per serie) di indice di aderenza;

Vengono sostituiti nell'elaborazione statistica i risultati delle 15 prove meccaniche più remote e delle 3 prove chimiche e di aderenza più remote.

**....non è più obbligatorio per le acciaierie accompagnare le forniture con il Certificato rilasciato dal Laboratorio Ufficiale e data non anteriore a 3 mesi...**

## CONTROLLI SULL'ACCIAIO IN CANTIERE:

### ■ Quando si eseguono:

- ☐ prima della messa in opera, entro 30 gg. dalla data di consegna del materiale e in ogni caso prima della messa in opera;

### ■ Dove si eseguono:

- ☐ Laboratori Ufficiali e autorizzati di cui all'art. 59 DPR 380/01 (art.20 L.1086/71);

### ■ Quante prove:

- ☐ Su 3 diversi diametri opportunamente differenziati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in numero di 3 spezzoni/ $\Phi$  marchiati (spezzoni di 1 m) se provenienti dallo stesso stabilimento (vedere la circolare §C11.3.2.10.4, contraddittoria con la norma).

### ■ Quali prove:

- ☐ trazione (barre, rotoli) OBBLIGATORIA;
- ☐ piegamento OBBLIGATORIA;
- ☐ la prova di verifica dell'aderenza (geometrica, Indice di aderenza) FACOLTATIVA.

### ☐ Quali grandezze controllare:

- ☐ resistenza di snervamento  $f_y$  (barre, rotoli);
- ☐ resistenza a rottura  $f_t$  (barre, rotoli);
- ☐ rapporto  $f_t/f_y$  (valore indicativo, non statistico)
- ☐ allungamento permanente totale dopo rottura  $A_{gt}$ ;
- ☐ piegamento/raddrizzamento

### ...Compiti della D.L....

➤ **Ad ogni fornitura**, identificata dal N° del documento di trasporto, **il Ricevente** (Responsabile di un Centro di trasformazione o il **Direttore Lavori** per forniture direttamente in cantiere) prima della messa in opera **dovrà verificare la documentazione di qualificazione.**

➤ **Nel caso di certificazione effettuata a cura di un centro di trasformazione**

la D.L. dovrà acquisire la seguente documentazione:

- ✓ certificati delle **prove eseguite**;
- ✓ copia della propria obbligatoria **certificazione qualità**;
- ✓ copia della **autorizzazione alla produzione** del Servizio Tecnico Centrale;
- ✓ eventuale marcatura aggiuntiva che identifichi anche il centro di trasformazione

**...il D.L. acquisisce le prove del CdT e può ritenerle valide (NTC 11.3.2.10)**

## ....Valori limite di accettazione acciai B450C e B450A

Grandezza o caratteristica	Valore di controllo	Valore limite	Valore di riferimento
Snervamento minimo $f_{y, \text{minimo}}$	$\geq (450-25)$	= 425 MPa	$f_{y, \text{nom}} = 450 \text{ MPa}$
Snervamento max $f_{y, \text{max}}$	$\leq 450 \times (1.25 + 0.02) \text{ MPa}$	= 572 MPa	$f_y / f_{y, \text{nom}} \leq 1.25$
Allungamento minimo $A_{gt, \text{minimo}}$	Acciaio B450C	$\geq 6.0 \%$	$A_{gt, k} \geq 7.5 \%$
$A_{gt, \text{minimo}}$	Acciaio B450A	$\geq 2.0 \%$	$A_{gt, k} \geq 2.5 \%$
Rottura/snervamento $f_t / f_y$	Acciaio B450C	$1.13 \leq f_t / f_y \leq 1.37$	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
Rottura/snervamento $f_t / f_y$	Acciaio B450A	$\geq 1.03$	$(f_t / f_y)_k \geq 1.05$
Piegamento/raddrizzamento	Tutti	assenza di cricche	assenza di cricche

**....nel caso di esito negativo delle prove di accettazione....**

Si ripetono le prove su **altri 3 provini** da prodotti diversi nel lotto consegnato

In caso di ulteriore esito negativo

Si procede con ulteriori 10 prove i cui **risultati medi** dovranno **superare i valori caratteristici**. In caso contrario il **lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al S.T.C.**

## Identificazione dei prodotti qualificati

Il produttore viene identificato per mezzo di un sistema numerico di nervature trasversali normali disposte tra nervature ingrossate.

Vengono identificati 2 numeri:

- uno per il paese (tra 1 e 9)
- uno per lo stabilimento (con due cifre, tra 11 e 99).

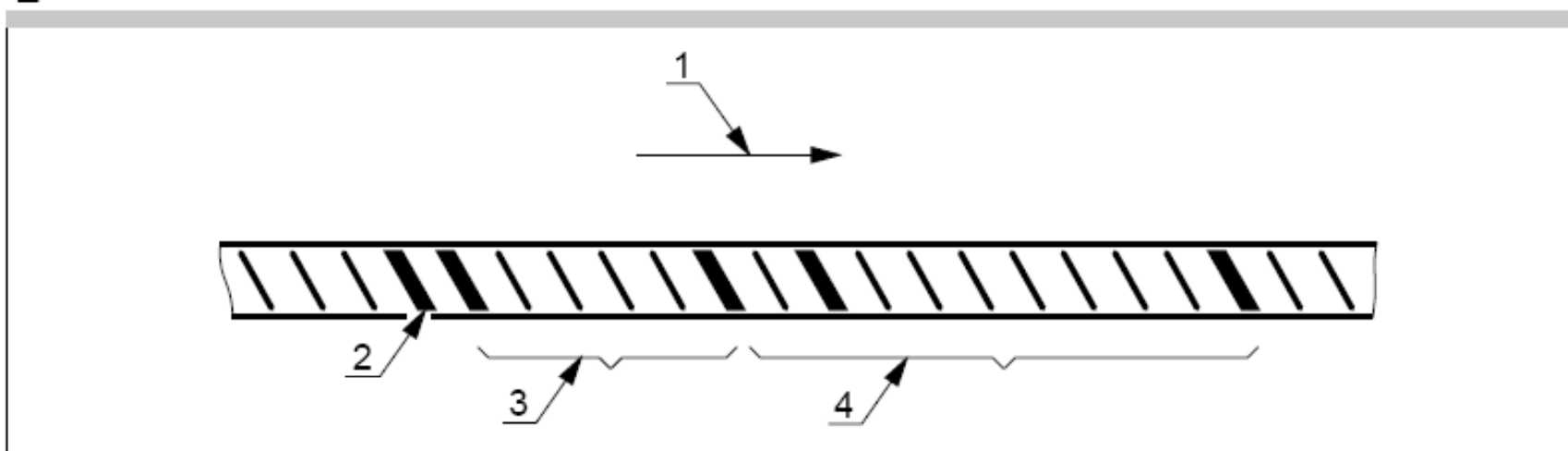
- 1 Direzione di lettura
- 2 Inizio
- 3 Paese n° 4
- 4 Stabilimento n° 16

(barre per c.a.)

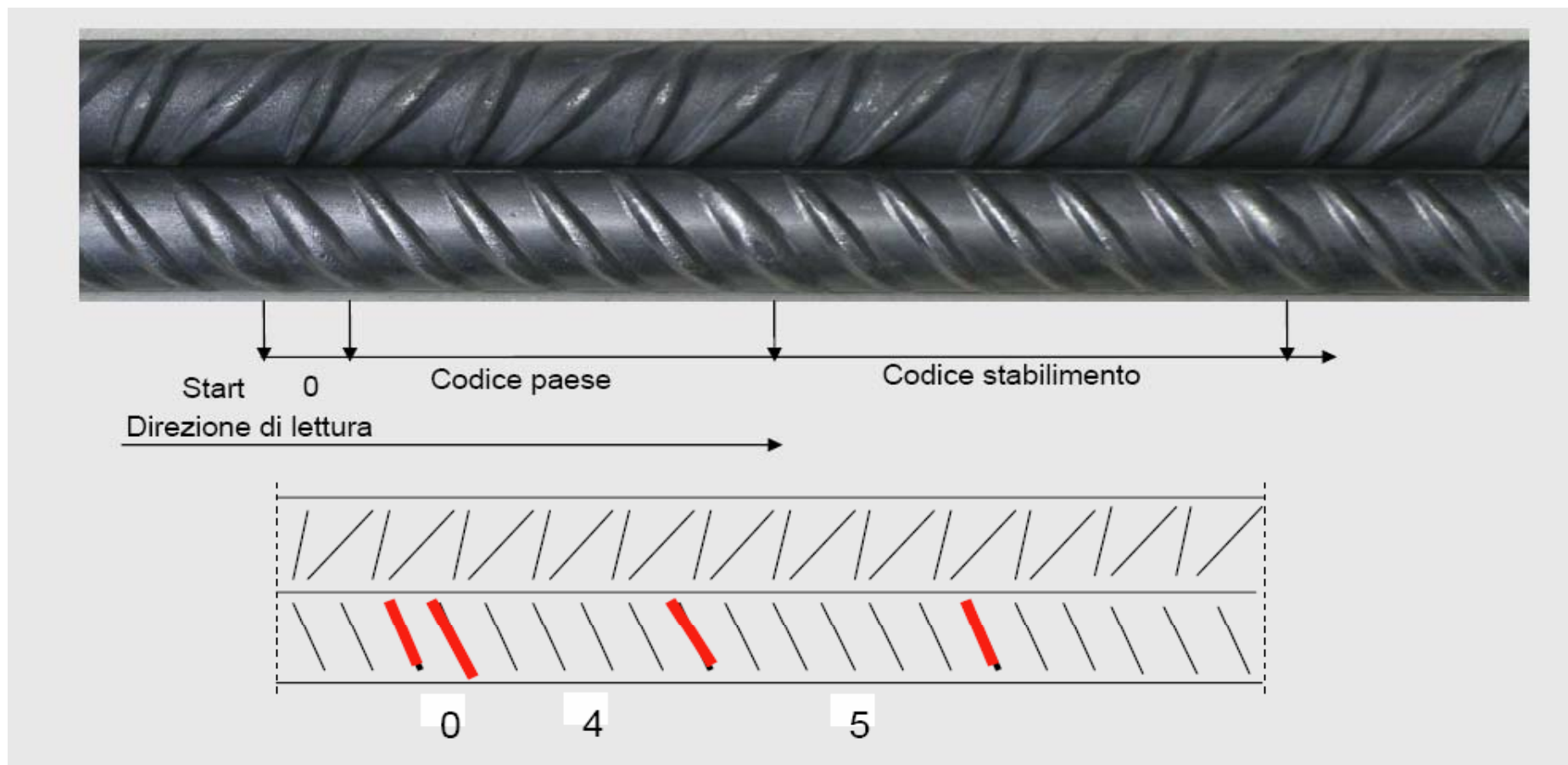
**UNI EN 10080**

Identificazione del paese di origine

Paese	Numero di nervature trasversali normali tra l'inizio della marcatura e la nervatura rinforzata successiva
Austria, Germania	1
Belgio, Lussemburgo, Paesi Bassi, Svizzera	2
Francia	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regno Unito	5
Danimarca, Finlandia, Norvegia, Svezia	6
Portogallo, Spagna	7
Grecia	8



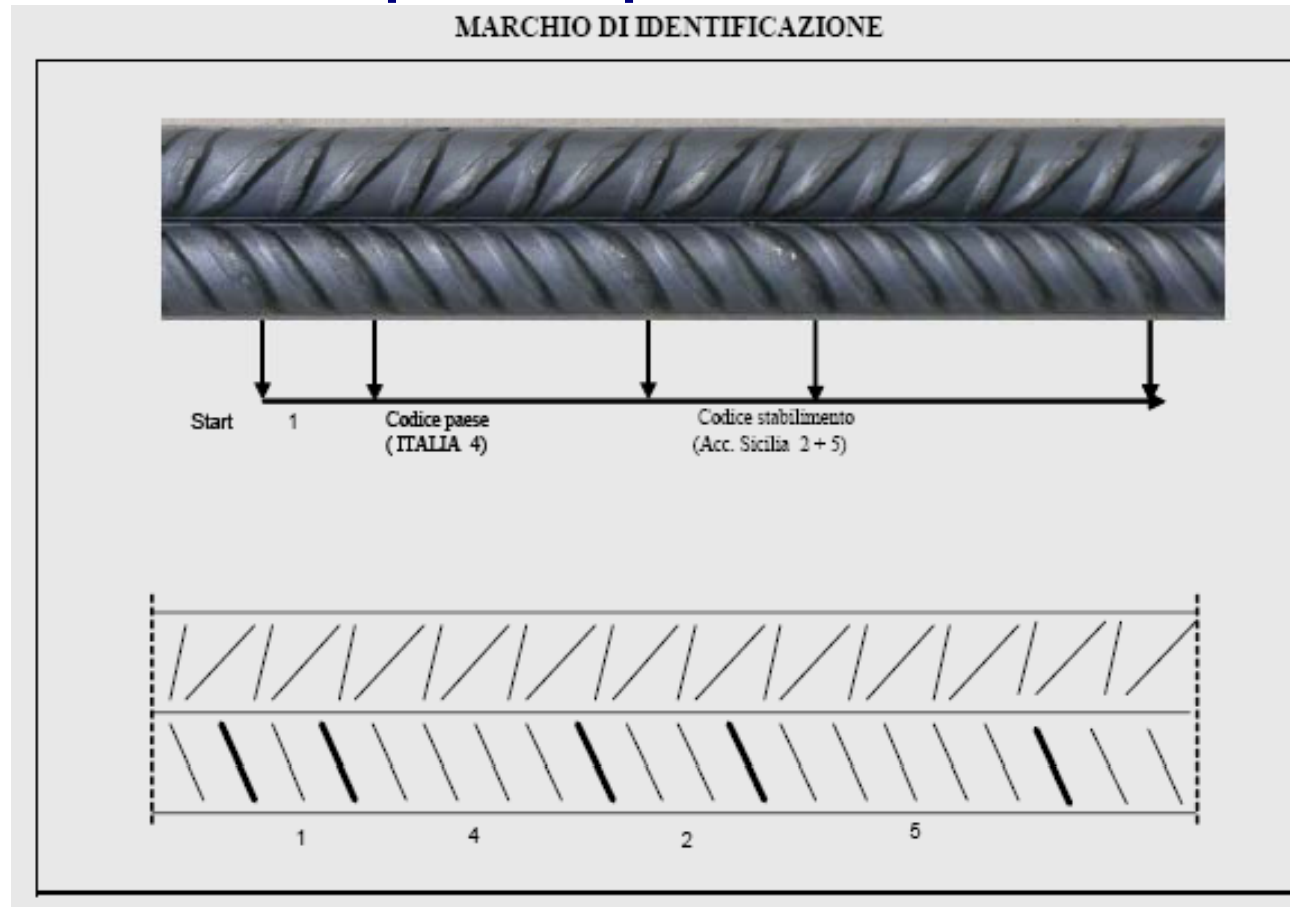
### Come leggere il marchio su un acciaio per c.a. qualificato secondo EN 10080



#### Identificazione del produttore

START	2 nervature ingrossate consecutive;
PAESE	una serie di nervature normali (da 1 a 9);
PRODUTTORE	una o 2 serie di nervature normali indicanti lo stabilimento (2 cifre, tra 11 e 99).

## Marchio su un acciaio per c.a. qualificato secondo il D.M. 14/1/08



### Identificazione del produttore

MARCHIO

1-4-2-5;

PAESE

Italia (4);

PRODUTTORE

Acciaierie di Sicilia S.p.A. (stabilimento Italia 25).

## Misura dell'allungamento percentuale specifico a rottura A5% (D.M. 9/1/96)

Si misura la variazione percentuale di allungamento di una lunghezza di riferimento  $L_0=5d$

Riaccostando i lembi della provetta dopo rottura si misura la nuova lunghezza  $L_u$  tra i riferimenti dopo la rottura.

$$A_{5\%}=100*(L_u-L_0)/L_0 \quad [\%]$$

## Misura dell'allungamento percentuale totale sotto carico massimo Agt (NTC08)

Si misura l'allungamento permanente residuo corrispondente al carico massimo  $A_g$  su un tratto di provino dopo la rottura;

La lunghezza  $L_0=100$  mm

$$A_g=100*(L_u-L_0)/L_0$$

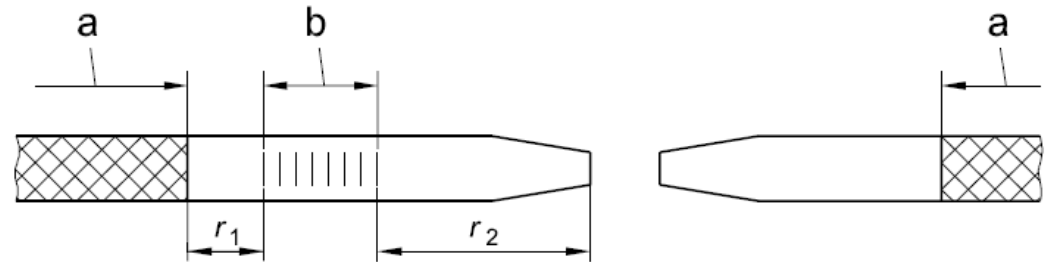
Quindi si calcola

$$A_{gt}=A_g+100*f_t/E \quad [\%]$$

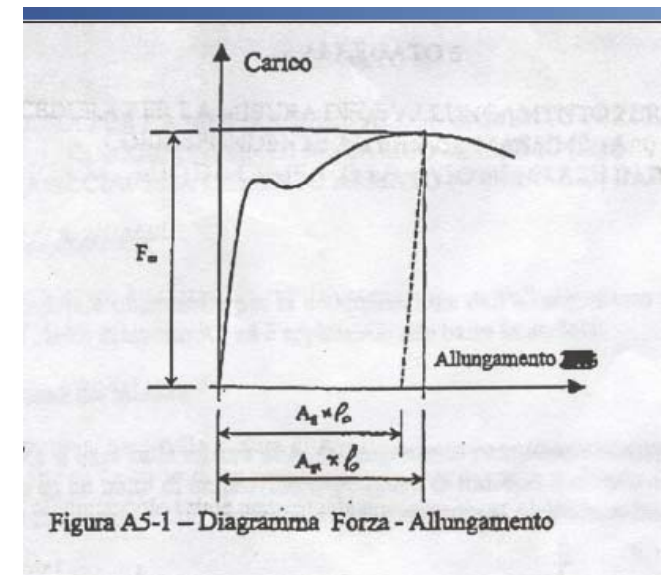
$$b=100\text{mm}$$

$$r_2>\max(50\text{mm o } 2d)$$

$$r_1>\max(20\text{mm o } d)$$



Rilievo dell'allungamento permanente residuo  $A_g$  sotto carico massimo



**Saldabilità** – Analisi chimica su prodotto: barre

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella Tab. 11.3.II dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \quad (11.3.12)$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

**Tabella 11.3.II** – *Massimo contenuto di elementi chimici in %*

		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	$C_{eq}$	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$  venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

Università degli Studi di Catania  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE  
LABORATORIO UFFICIALE PROVE MATERIALI

Certificato N°  
del 29/07/20  
Foglio 1 di 1

CERTIFICATO RELATIVO ALLE PROVE DI TRAZIONE E PIEGAMENTO  
SU CAMPIONI DI ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA (D.M. 14/01/2008)

Richiesto da:

In data:

Rilasciato a:

Direttore dei lavori:

Nella domanda si dichiara: acciai provenienti dai lavori di  
dei lavori di riorganizzazione d  
di completamento aggiornamen

Via

Dom

Via

## RISULTATI DELLE PROVE

DATA PROVA	D eff. [mm]	RESIST. A Tensione di snerv fy [MPa]	TRAZIONE Tensione d rottura ft [MPa]	All. rott. Agt [%]	PIEGAMENTO D [mm]	Esito	PRODUTTORE-Tipo prodotto
28/07/11	8,09	507,12	608,98	10,00	32	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	8,07	472,90	579,94	12,99	32	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	8,05	469,32	583,12	13,49	32	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	17,94	457,95	578,12	18,29	144	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	17,88	482,35	599,89	14,80	144	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	18,07	464,16	581,66	9,29	144	positivo	ICDAS CENERJI TERSANE -B450C saldabile in barre da 8 a 40mm
28/07/11	24,24	493,79	635,98	10,32	192	positivo	ACCIAIERIE DI SICILIA S.P.A. -B450C saldabile in barre 8-26 mm
28/07/11	24,75	534,51	644,26	11,52	192	positivo	ACCIAIERIE DI SICILIA S.P.A. -B450C saldabile in barre 8-26 mm
28/07/11	24,27	556,48	670,00	13,63	192	positivo	ACCIAIERIE DI SICILIA S.P.A. -B450C saldabile in barre 8-26 mm

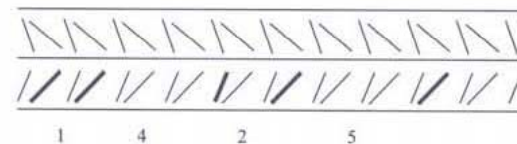
Marchio di identificazione

ICDAS CENERJI TERSANE – Turchia – B450C saldabile in barre diam 8÷40 mm



Marchio di identificazione

ACCIAIERIE DI SICILIA S.P.A. – B450C saldabile in barre diam 8÷26 mm





**Università degli Studi di Catania**

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE**

**LABORATORIO UFFICIALE PROVE MATERIALI**

Certificato

del 22/

Foglio 1 di 1

**CERTIFICATO RELATIVO ALLE PROVE DI RESISTENZA**  
**A COMPRESSIONE su campioni di cls (UNI EN 12390-3)**

Richiesto da:

In data:

Rilasciato a:

Direttore dei lavori:

Nella domanda si dichiara:

via

Dor

i campioni in oggetto provengono dai lavori per la costruzione di

**RISULTATI DELLE PROVE**

Data prelievo	Contr.	Ubicazione in opera	Data prova	Dimensioni	Peso	Carico unit. di rottura	
				[cm]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[MPa]
08/09/11	1 P	Plinto Fontazione	20/03/12	15x15x15	8,1	651	65,1
08/09/11	1 P	Plinto Fontazione	20/03/12	15x15x15	8,2	578	57,8
20/09/11	2 P	Plinto Fontazione	20/03/12	15x15x15	8,1	434	43,4
20/09/11	2 P	Plinto Fontazione	20/03/12	15x15x15	8,1	614	61,4
29/09/11	1 M	Muretti e platea	20/03/12	15x15x15	8,0	672	67,2
29/09/11	1 M	Muretti e platea	20/03/12	15x15x15	8,1	674	67,4