



---

European Organisation for Technical Approvals  
Organizzazione Europea per il Benestare Tecnico  
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

---

**ETAG No 001**

Edizione 1997

**LINEA GUIDA  
PER L'APPROVAZIONE TECNICA EUROPEA  
DI**

**ANCORANTI METALLICI  
PER UTILIZZO NEL CALCESTRUZZO**

**Allegato B: PROVE PER CONDIZIONI DI SERVIZIO AMMISSIBILI  
INFORMAZIONI DETTAGLIATE**

**Allegato B**  
**PROVE PER CONDIZIONI DI SERVIZIO AMMISSIBILI**  
**INFORMAZIONI DETTAGLIATE**

**1. Introduzione**

**2. Ambito dell'esperienza consolidata**

2.0 Generalità

2.1 Legenda dei simboli

2.2 Carico di trazione

2.2.1 Rottura dell'acciaio

2.2.2 Rottura del cono di calcestruzzo

2.2.3 Cedimento per sfilamento

2.2.4 Rottura per fessurazione del calcestruzzo

2.3 Carico di taglio

2.3.1 Rottura dell'acciaio

2.3.2 Rottura del bordo di calcestruzzo

2.3.3 Rottura per scalzamento / pryout

2.4 Carico combinato di trazione-taglio

2.4.1 Rottura dell'acciaio

2.4.2 Altre modalità di rottura

**3. Programma di prova**

3.1 Programma di prova completo

3.2 Programma di prova ridotto

3.3 Informazioni dettagliate sulle opzioni

Opzioni da 1 a 12

## **1. INTRODUZIONE**

Nel presente allegato alla Linea Guida vengono definite le prove che saranno richieste per la determinazione delle condizioni di servizio ammissibili.

Il numero delle prove da effettuare dipende da:

- § quale Opzione (1-12) viene scelta dal produttore
- § le attuali esperienze consolidate sul comportamento della capacità portante degli ancoranti
- § e se queste conoscenze sono o meno applicabili al caso specifico.

## **2. AMBITO DELL'ESPERIENZA CONSOLIDATA**

### **2.0 Generalità**

In generale, le equazioni riportate di seguito per i carichi di rottura, sono valide per ancoranti singoli. Tali equazioni si basano sull'esperienza delle prove condotte e sono usate per ottenere i carichi medi di rottura e i frattili del 5% laddove le equazioni risultino applicabili. Dove le attuali conoscenze sono insufficienti per permettere un approccio teorico, verrà aggiunta una nota.

Le conoscenze attuali sono applicabili ad ancoranti ad espansione e sottosquadro come definiti nella Prima Parte, Figure 2.2 a,b,c. Le equazioni per gli ancoranti chimici sono elencate nella Quinta Parte.

Le equazioni riportate di seguito per il calcolo dei carichi di rottura del calcestruzzo sono basate sulla resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo ( $f_{c,test}$ ) misurata su provini cubici con lato di 200 mm. Se la resistenza a compressione è misurata su provini cubici con diverso lato o su un provino cilindrico, i valori ottenuti devono essere convertiti usando le Equazioni (2.1) dell'Allegato A.

Se il valore medio dei carichi di rottura  $F_{Ru,m}$  e il coefficiente di variazione  $v$  sono noti, il valore caratteristico del carico di rottura  $F_{Rk}$  può essere calcolato con l'Equazione (2.1), nel seguente modo:

$$F_{Rk} = F_{Ru,m} \cdot (1 - 1,645 \cdot v) \quad (2.1)$$

### **2.1 Terminologia**

Viene usata la stessa terminologia utilizzata nella Prima Parte e nell'Allegato C.

### **2.2 Carico di trazione**

#### **2.2.1. Rottura dell'acciaio**

Il valore medio del carico di rottura è dato dall'Equazione (2.2) ed è valido per calcestruzzo fessurato e non-fessurato con classe di resistenza da C20/25 a C50/60

$$N_{Ru,m} = A_s \cdot f_{u,test} \quad (2.2)$$

Il valore caratteristico del carico di rottura può essere calcolato usando  $f_{uk}$  invece di  $f_{u,test}$  nell'Equazione (2.2)

#### **2.2.2. Rottura del cono di calcestruzzo**

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo non fessurato con classe di resistenza da C20/25 a C50/60 è dato dall'Equazione (2.3)

$$N_{Ru,m} = 13,5 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot f_{c,test}^{0,5} \quad v=15\% \quad (2.3)$$

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo fessurato con classe di resistenza da C20/25 a C50/60 è dato dall'Equazione (2.4)

$$N_{Ru,m} = 9,5 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot f_{c,test}^{0,5} \quad v=15\% \quad (2.4)$$

L'interasse fra gli ancoranti richiesto per il trasferimento del carico, secondo l'Equazione (2.3) o (2.4) nel calcestruzzo fessurato o non-fessurato classe di resistenza da C20/25 a C50/60 può essere così calcolato:

$$s_{cr,n} = 3 \cdot h_{ef} \quad (2.5)$$

La distanza dal bordo richiesta per trasferire il carico, secondo l'Equazione (2.3) o (2.4) nel calcestruzzo fessurato o non-fessurato con classe di resistenza da C20/25 a C50/60 può essere così calcolata:

$$c_{cr,n} = 1,5 \cdot h_{ef} \quad (2.6)$$

### **2.2.3 Cedimento per sfilamento**

Allo stato attuale non esiste una casistica di riferimento in quanto il carico di rottura è determinato tramite la progettazione del singolo ancorante. E' pertanto necessario ricavare il carico caratteristico tramite prove.

L'interasse tra gli ancoranti e la distanza dal bordo dell'elemento in calcestruzzo richieste per trasmettere il carico di rottura per sfilamento dell'ancorante devono essere cautelativamente definite in accordo con le Equazioni (2.5) e (2.6).

### **2.2.4. Rottura per fessurazione del calcestruzzo**

Allo stato attuale non esiste per questo tipo di rottura una casistica di riferimento per calcolare il carico di rottura in calcestruzzo non-fessurato di classe da C20/25 a C50/60. Come prima indicazione, devono essere considerate le seguenti distanze dal bordo di calcestruzzo per assicurare che il carico di rottura definito dall'Equazione (2.3) non sia soggetto a riduzioni:

$$c_{cr,sp} = 2,0 \cdot h_{ef} \quad \text{per ancoranti sottosquadro} \quad (2.7.a)$$

$$c_{cr,sp} = 3,0 \cdot h_{ef} \quad \text{per ancoranti a espansione a controllo di coppia} \quad (2.7.b)$$

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} \quad (2.8)$$

In calcestruzzo fessurato si assume che questo tipo di rottura non si verifichi qualora la larghezza delle fessurazioni sia limitata a  $w_K \approx 0,3$  mm per la presenza di armatura.

## 2.3 Carico di taglio

### 2.3.1 Rottura dell'acciaio

Il valore medio del carico di rottura è dato dall'Equazione (2.9.a) ed è valido per calcestruzzo fessurato e non-fessurato di classe da C20/25 a C50/60:

$$V_{Ru,m}=0,6 \cdot A_s \cdot f_{u,test} \quad (2.9.a)$$

Il valore caratteristico del carico di rottura può essere calcolato con l'Equazione (2.9.b)

$$V_{Rk}=0,5 \cdot A_s \cdot f_{u,test} \quad (2.9.b)$$

### 2.3.2 Rottura del bordo di calcestruzzo

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo non fessurato da C20/25 a C 50/60 è dato dall'Equazione (2.10)

$$V_{Ru,m}=0,90 \cdot d_{nom}^{0,5} \cdot (l_f / d_{nom})^{0,2} \cdot f_{c,test}^{0,5} \cdot c_1^{1,5} \quad v=17\% \quad (2.10)$$

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo fessurato da C20/25 a C50/60 è dato dall'Equazione (2.11). In via cautelativa, a causa della limitata esperienza, deve essere applicato un fattore di riduzione pari a 0,7 all'Equazione (2.10) :

$$V_{Ru,m}=0,63 \cdot d_{nom}^{0,5} \cdot (l_f / d_{nom})^{0,2} \cdot f_{c,test}^{0,5} \cdot c_1^{1,5} \quad v=17\% \quad (2.11)$$

Le Equazioni (2.10) e (2.11) sono valide per elementi in calcestruzzo con spessore  $h > 1,5 \cdot c_1$ . L'interasse tra gli ancoranti richiesto per trasferire il carico secondo l'Equazione (2.10) o (2.11) in calcestruzzo fessurato e non-fessurato da C20/25 a C50/60 può essere definita da:

$$s_{cr,v} = 3 \cdot c_1 \quad (2.12)$$

La distanza da un bordo perpendicolare alla direzione di applicazione del carico richiesta per trasmettere il carico in accordo con l'Equazione (2.10) o l'Equazione (2.11) in calcestruzzo fessurato e non-fessurato di classe da C 20/25 a C 50/60 può essere definita da:

$$c_{cr,v} = 1,5 \cdot c_1 \quad (2.13)$$

L'interasse  $s$  e le distanze dal bordo di calcestruzzo  $c_1$  e  $c_2$  non devono essere inferiori al valore minimo, in modo da evitare la fessurazione del calcestruzzo durante l'installazione degli ancoranti.

### 2.3.3. Rottura per scalzamento / pryout

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo non fessurato da C20/25 a C50/60 è dato dall'Equazione (2.14)

$$V_{Ru,m} = k \cdot N_{Ru,m} \quad v=15\% \quad (2.14)$$

con  $k = 1,0$  per  $h_{ef} < 60\text{mm}$   
 $k = 2,0$  per  $h_{ef} > 60\text{mm}$   
 $N_{Ru,m}$  vedere Equazione (2.3)

Il valore medio del carico di rottura in calcestruzzo fessurato da C20/25 a C50/60 è dato dall'Equazione (2.15). Data la limitata esperienza, deve essere preso in considerazione un fattore di riduzione di 0.7 applicato all'Equazione (2.14), utilizzando  $N_{Ru,m}$  secondo la Equazione (2.4).

$$V_{Ru,m} = k \cdot N_{Ru,m} \quad v=15\% \quad (2.15)$$

con  $k = 1,0$  per  $h_{ef} < 60\text{mm}$   
 $k = 2,0$  per  $h_{ef} > 60\text{mm}$   
 $N_{Ru,m}$  vedere equazione (2.4)

Si devono utilizzare l'interasse e la distanza dai bordi riportati in 2.2.2. Se nella prova sono stati scelti dei valori inferiori di interasse e di distanza dal bordo dell'elemento in calcestruzzo, i fattori  $A_{c,N} / A_{c,N}^0$  e  $\Psi_{s,N}$  che hanno influenza su  $N_{Ru,m}$  devono essere considerati secondo il metodo di progettazione "A" descritto nell'Allegato C, 5.2.2.3. (b) e (c).

## 2.4 Carico combinato di trazione - taglio

### 2.4.1 Rottura dell'acciaio

Il valore medio del carico di rottura è dato dall'Equazione (2.16) che è valida per calcestruzzo fessurato e non fessurato da C20/25 a C 50/60

$$(N_s / N_{Ru,m})^{2,0} + (V_s / V_{Ru,m})^{2,0} \geq 1.0 \quad (2.16)$$

con  $N_s$  = componente a trazione del carico applicato  
 $V_s$  = componente a taglio del carico applicato  
 $N_{Ru,m}$  secondo l'Equazione (2.2)  
 $V_{Ru,m}$  secondo l'Equazione (2.9)

### 2.4.2. Altre modalità di rottura

Il valore medio del carico di rottura è data dall'equazione (2.17), valida per calcestruzzo fessurato e non fessurato da C20/25 a C50/60:

$$(N_s / N_{Ru,m})^{1,5} + (V_s / V_{Ru,m})^{1,5} \geq 1.0 \quad (2.17)$$

con:  $N_s$  = Componente a trazione del carico applicato  
 $V_s$  = Componente a taglio del carico applicato  
 $N_{Ru,m}$  e  $V_{Ru,m}$  Valore minimo dei carichi medi di rottura per i diversi tipi di cedimento sottoposti a carichi di trazione o taglio.

Il seguente approccio semplificato può essere utilizzato per calcolare il valore medio del carico di rottura determinato da un carico combinato trazione-taglio in calcestruzzo fessurato e non fessurato da C20/25 a C50/60 (l'equazione non è valida per puri carichi di trazione o taglio):

$$(N_s / N_{Ru,m}) + (V_s / V_{Ru,m}) \geq 1.2 \quad (2.18)$$

con:  $N_s$  = componente a trazione del carico applicato  
 $V_s$  = componente a taglio del carico applicato  
 $N_{Ru,m}$  e  $V_{Ru,m}$  = valore minimo dei carichi medi di rottura per i diversi tipi di rottura sottoposti a carichi di trazione o taglio.

## 3. PROGRAMMA DI PROVA

Il programma di prova è concordato dall'ente di approvazione e dal richiedente. In genere i risultati delle prove sono disponibili presso il produttore. Se il rapporto di prova corrispondente contiene tutti i dati rilevanti (vedere Allegato A, 6), allora possono essere presi in considerazione i risultati della prova consegnati dal produttore. In ogni caso verranno considerati validi soltanto se saranno correlabili con i risultati delle prove o con le esperienze di laboratorio dell'Istituto.

### 3.1. Programma di prova completo

Le tabelle seguenti indicano il programma di prova necessario per determinare le condizioni di servizio ammissibili, per le Opzioni da 1 a 12, nel caso in cui non esistano dati di prova disponibili e quindi non è consentita alcuna riduzione del numero di prove da effettuarsi.

La scelta dell'opzione viene decisa dal richiedente.

In particolare, le tabelle si applicano quando:

- § si ritiene che nuovi ancoranti abbiano un comportamento migliore rispetto a quelli che rientrano nell'esperienza consolidata. In particolare, in caso di rottura del calcestruzzo se si prevedono valori di carico di rottura più alti di quello dato dalle relative equazioni, allora devono essere stabiliti i relativi valori della distanza dal bordo  $c_{cr}$  e l'interasse tra gli ancoranti  $s_{cr}$ .
- § la rottura degli ancoranti avviene con modalità per le quali esiste una casistica limitata (ad esempio, cedimento per sfilamento). In questo caso i valori per  $c_{cr}$  e  $s_{cr}$  possono essere ridotti rispetto ai valori dati nei punti 2.2 e 2.3 per le Opzioni da 3 a 6 e da 9 a 12.

### 3.2 Programma di prova ridotto

Su domanda specifica del richiedente e comunque con il consenso dell'Organismo di Approvazione, può essere eseguito un programma di prova ridotto, basato sull'assunzione che il comportamento degli ancoranti ricada nel campo dell'esperienza consolidata, a condizione che:

(a) un programma di prova minimo viene eseguito per verificare se il comportamento degli ancoranti, valutato in base a tutti i parametri individuati nel punto 2, ricada o meno nel campo delle esperienze consolidate. Per confermare l'ipotesi è richiesta un'adeguata valutazione statistica dei dati di prova con un livello di affidabilità del 90% ( $P=90\%$ ).

(b) per confrontare i valori medi dovrebbe essere usato il "t-test". Tuttavia il coefficiente di variazione di una serie di prove non dovrebbe essere direttamente confrontato con il coefficiente di variazione riferito all'esperienza consolidata descritto nel punto 2. Ciò è dovuto al fatto che le equazioni per calcolare il valore medio dei carichi di rottura sono state dedotte utilizzando i risultati di un ampio numero di serie di prove fatte su differenti elementi di calcestruzzo.

Per tale ragione, i coefficienti di variazione dati tengono conto dell'influenza di diverse tipologie di calcestruzzo e di differenti condizioni di maturazione. Il coefficiente di variazione di una sola serie di prove effettuate su un solo elemento di calcestruzzo può essere significativamente più piccolo dei valori forniti nel punto 2.

In questo caso un normale F-test non può essere utilizzato e deve essere scientificamente dimostrato che il coefficiente di variazione della serie di prove ricade nel campo dell'esperienza consolidata.

(c) il produttore non richieda valori più elevati, ma accetti il valore dato dall'esperienza consolidata anche se la capacità portante dell'ancorante è superiore a quella calcolata con le equazioni e se il coefficiente di variazione non supera i valori dell'esperienza consolidata.

La riduzione del numero di prove è elencata nelle note da 1 a 5 e da 7 a 10 delle seguenti tabelle Opzioni da 1 a 12.

### 3.3 Informazioni dettagliate sulle Opzioni

Il numero delle prove richieste per le diverse opzioni è dato nelle seguenti tabelle. Le Opzioni da 1 a 6 riguardano gli ancoranti per calcestruzzo fessurato e non fessurato; le Opzioni da 7 a 12 riguardano ancoranti solo per calcestruzzo non fessurato. Di conseguenza il programma di prova per le Opzioni da 1 a 6 include prove aggiuntive per calcestruzzo fessurato.

L'Opzione 12 fornisce il programma di prova più breve, mentre l'Opzione 1 quello più lungo. Perciò informazioni dettagliate sono fornite prima per le Opzioni da 12 a 7 e poi per le Opzioni da 6 a 1.

#### Opzione 12

##### *Obiettivo:*

Determinazione di un carico caratteristico valido per tutte le direzioni di carico e per tutte le classi di resistenza di calcestruzzo in calcestruzzo non fessurato. Questo carico caratteristico è valido per un interasse  $s \geq s_{cr}$  e una distanza dal bordo  $c \geq c_{cr}$ .

##### *Scelta del richiedente:*

$s_{cr}, c_{cr}$

##### *Valutazione:*

Il carico caratteristico è il valore minimo ottenuto dai risultati delle prove definite nelle sezioni da 1 a 4. Per gruppi di ancoranti la resistenza caratteristica del gruppo deve essere divisa per il numero degli ancoranti nel gruppo. La valutazione deve essere fatta secondo il Capitolo 6 della Parte 1. L'interasse e la distanza dal bordo devono essere scelti in modo che vengano rispettate le indicazioni date nella Parte 1, 6.1.2.2.3 per il carico di trazione, e quelle date nella Parte 1, 6.1.2.2.4 per il carico di taglio. Il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_2$  deve essere stabilito secondo le indicazioni presenti nella Parte 1, 6.1.2.2.2.

Le applicazioni con interasse tra gli ancoranti  $s < s_{cr}$  e distanza dal bordo dell'elemento in calcestruzzo  $c < c_{cr}$  non sono consentite.

##### *Progettazione:*

Gli ancoraggi devono essere progettati secondo il metodo di progettazione C dell'Allegato C.



## Opzione 11

### Obiettivo:

Determinazione del carico caratteristico valido per tutte le direzioni di carico e per classi di resistenza del calcestruzzo da C 20/25 a C 50/60 in calcestruzzo non fessurato.

### Scelta del richiedente, valutazione e progettazione:

vedere opzione 12.

L'interasse  $s_{cr}$  e la distanza dal bordo  $c_{cr}$  valutati per C 20/25 sono validi per tutte le classi di resistenza da C 20/25 a C 50/60.

## Opzione 10

### Obiettivo:

Determinazione del carico caratteristico valido per tutte le direzioni di carico e per tutte le classi di resistenza di calcestruzzo in calcestruzzo non fessurato. Il carico caratteristico è valido per un interasse  $s \geq s_{cr}$  ed una distanza dal bordo  $c \geq c_{cr}$ .

Determinazione di  $s_{min}$  e  $c_{min}$  per un carico caratteristico ridotto.

$s_{cr}$  = interasse tra gli ancoranti richiesto per la trasmissione del carico caratteristico  $F_{Rk}$ , nel caso di carico di trazione, taglio e carico combinato trazione-taglio

$s_{min}$  = interasse minimo tra gli ancoranti per evitare la rottura per fessurazione; riduzione di  $F_{Rk}$  secondo il metodo di progetto B dell'Allegato C.

$c_{cr}$  = distanza dal bordo richiesta per trasmettere il carico caratteristico  $F_{Rk}$ , nel caso di carico di trazione, taglio e carico combinato trazione-taglio.

$c_{min}$  = distanza minima dal bordo per evitare la rottura per fessurazione; riduzione di  $F_{Rk}$ , secondo il metodo di progetto B dell'Allegato C.

### Scelta del richiedente:

$s_{cr}$  e  $c_{cr}$ ,  $s_{min}$  e  $c_{min}$

### Valutazione:

Calcolo della resistenza caratteristica per tutte le direzioni di carico dai risultati delle prove secondo la sezione 1, in conformità con Parte 1, 6.1.2.2.1. Per la prova di trazione secondo le sezioni 2 e 3, i valori caratteristici dell'interasse  $s_{cr}$  e della distanza dal bordo  $c_{cr}$  sono valutati secondo la Parte 1, 6.1.2.2.3.

La distanza dal bordo  $c_1$  nelle prove di taglio della sezione 4 deve essere scelta in modo tale che il valore caratteristico del carico di rottura di un ancorante sia almeno pari al valore ricavato tramite le prove indicate nella sezione 1.

I risultati della prova secondo la sezione 5 devono soddisfare le condizioni date nella Parte 1, 6.1.2.2.5.

Il coefficiente di sicurezza parziale  $\gamma_2$ , deve essere stabilito secondo le indicazioni presenti nella Parte 1, 6.1.2.2.2.

Si dovrebbe considerare che qualora il carico caratteristico venga determinato tramite le prove di trazione, la distanza caratteristica dal bordo  $c_{cr} = 0,5 \cdot s_{cr}$  potrebbe essere maggiore per il carico di taglio rispetto a quella relativa al carico di trazione. Perciò, se per una distanza dal bordo  $c_{cr}$  e per un interasse  $s_{cr}$  caratteristici vengono scelti i valori validi per il carico di trazione, allora il carico caratteristico può essere ridotto rispetto al possibile valore del carico di trazione.

### Progetto:

Gli ancoranti testati per questa opzione devono essere progettati secondo il metodo di progettazione B dell'Allegato C.

## Opzione 9

#### *Obiettivo:*

Determinazione di un carico caratteristico valido per tutte le direzioni di carico per classi di resistenza da C20/25 a C 50/60 in calcestruzzo non fessurato.

#### *Scelta del richiedente, valutazione, e progettazione:*

Vedere opzione 10

Gli interassi  $s_{cr}$ ,  $s_{min}$  e le distanze dai bordi  $c_{cr}$  e  $c_{min}$  valutati per C20/25 sono validi per tutte le classi di resistenza del calcestruzzo da C 20/25 a C 50/60.

### **Opzione 8**

#### *Obiettivo:*

Determinazione dei differenti carichi caratteristici per differenti direzioni di carico e per differenti modalità di rottura che valgono per tutte le classi di resistenza di calcestruzzo in calcestruzzo non fessurato. L'interasse  $s_{cr,N}$  e la distanza  $c_{cr,N}$  sono validi per le resistenze caratteristiche dell'ancorante sottoposto a trazione così come per la rottura di scalzamento / pryout indotta da carico di taglio. La resistenza di taglio caratteristica per ancoranti vicini al bordo è valutata in funzione della distanza dal bordo  $c_1$ . I valori di interasse  $s_{cr,V}$  e di distanza dal bordo  $c_{2cr,V}$  per carico di taglio e rottura del bordo sono determinati dalle prove. Devono essere inoltre determinati i valori di  $s_{min}$  e  $c_{min}$  per tutte le modalità di rottura e per un ridotto carico caratteristico.

#### *Scelta del richiedente:*

$s_{cr,N}$  e  $c_{cr,N}$  per carico di trazione,  $s_{cr,V}$  e  $c_{cr,V}$  per carico di taglio,  $s_{min}$  e  $c_{min}$

#### *Valutazione:*

Il calcolo della resistenza caratteristica per tutte le direzioni di carico deve essere effettuato sulla base dei risultati delle prove, secondo la sezione 1 in conformità con Parte 1, 6.1.2.2.1.

L'interasse  $s_{cr,N}$  e la distanza del bordo  $c_{cr,N}$  sono valutati secondo la Parte 1, 6.1.2.2.3.

La resistenza caratteristica per carico di taglio vicino al bordo  $c_1$  e l'interasse  $s_{cr,V}$  e la distanza  $c_{cr,V}$  sono stabiliti nella Parte 1 punto 6.1.2.2.4.

I risultati della prova secondo la sezione 5 devono soddisfare le condizioni date nella Parte 1, 6.1.2.2.5. Devono inoltre essere valutate le equazioni di interazione.

Il coefficiente di sicurezza parziale  $\gamma_2$  deve essere valutato secondo quanto riportato nella Parte 1 al punto 6.1.2.2.2.

#### *Progetto:*

Gli ancoranti testati seguendo questa opzione devono essere calcolati secondo il metodo di progettazione A riportato nell'Allegato C.

### **Opzione 7**

#### *Obiettivo:*

Determinare differenti carichi caratteristici per differenti direzioni di carico e per differenti modalità di rottura validi per tutte le classi di resistenza di calcestruzzo da C 20/25 a C 50/60 in calcestruzzo non fessurato. L'interasse  $s_{cr,N}$  e la distanza  $c_{cr,N}$  sono validi per le resistenze caratteristiche dell'ancorante sottoposto a trazione così come per la rottura di scalzamento / pryout indotta da carico di taglio. La resistenza di taglio caratteristica per ancoranti vicini al bordo è valutata in funzione della distanza dal bordo  $c_1$ . I valori di interasse  $s_{cr,V}$  e di distanza dal bordo  $c_{cr,V}$  per carico di taglio e rottura del bordo sono determinati dalle prove. Devono essere inoltre determinati i valori di  $s_{min}$  e  $c_{min}$  per tutte le modalità di rottura e per un ridotto carico caratteristico.

*Scelta del richiedente, valutazione e progetto:* vedere l'opzione 8.

Gli interassi  $s_{cr}$ ,  $s_{min}$  e le distanze dal bordo  $c_{cr}$ ,  $c_{min}$  valutate per C 20/25 sono valide per tutte le classi di resistenza da C 20/25 a C 50/60.

### **Opzioni da 6 a 1:**

Le Opzioni date per ancoranti da usare solo in calcestruzzo non fessurato sono disponibili anche per ancoranti da usare in calcestruzzo fessurato e non fessurato. Per questi ultimi, sono richieste ulteriori prove con ancoranti singoli sotto carichi di trazione, taglio e combinazione di trazione e taglio per dedurre il carico di rottura caratteristico corrispondente in calcestruzzo fessurato.

Prove in calcestruzzo fessurato sotto carico combinato di trazione e taglio devono essere fatte con angoli di 30° e 60° in modo da confermare il diagramma di interazione.

Interassi e distanze dal bordo considerate per calcestruzzo non fessurato sono valide anche per quello fessurato.

### **Note**

Nelle tabelle vengono impiegate le seguenti note:

Nota 1: le prove possono essere omesse se viene dimostrato che le condizioni date nella Parte 1 punto 6.1.2.2.5 sono soddisfatte.

Nota 2: il numero di prove può essere ridotto al 50% se il comportamento dell'ancorante ricade nell'ambito dell'esperienza consolidata (vedere paragrafo 3.2).

Nota 3: il numero di prove può essere ridotto al 50% se i carichi di rottura del cono di calcestruzzo rientrano nell'ambito dell'esperienza consolidata su un ancorante singolo senza influenze date dall'interasse e dalla distanza dal bordo e se la distanza dal bordo viene scelta come indicato nell'Equazione (2.6).

Nota 4: se il carico di rottura del cono di calcestruzzo per un ancorante singolo senza influenze date dall'interasse e dalla distanza dal bordo rientra nell'ambito dell'esperienza consolidata e l'interasse scelto tra gli ancoranti corrisponde al valore dato nell'Equazione (2.5), allora sono richieste solo le prove indicate con la lettera "s".

Nota 5: le prove possono essere omesse se si dimostra che i carichi di rottura sono uguali o maggiori di quelli che si verificano sotto altre direzioni di carico.

Nota 6: il valore  $c_1$  deve essere scelto in modo che il cedimento si abbia per rottura del calcestruzzo.

Nota 7: le prove possono essere omesse se le prove con ancoranti singoli vicini al bordo sottoposti a taglio mostrano che il carico di rottura dell'ancorante può essere previsto dall'Equazione (2.10), se applicabile, tenendo presente eventuali altri fattori di influenza (per esempio spessore del supporto secondo il metodo di progettazione A dell'Allegato C, 5.2.3.3). I valori dell'interasse  $s_{cr,V}$  e della distanza dal bordo  $c_{cr,V}$  deve essere stabilito dalle Equazioni (2.12) e (2.13).

Nota 8: le prove possono essere omesse se nelle prove su elementi di calcestruzzo C20/25 il cedimento è dovuto alla rottura dell'acciaio.

Nota 9: le prove possono essere omesse se i risultati delle prove su ancoranti singoli in calcestruzzo non fessurato sono prevedibili dall'Equazione (2.10), se applicabile, tenendo presente l'influenza dello spessore del supporto secondo il metodo di progettazione A, nell'Allegato C, 5.2.3.3.

A favore di sicurezza può essere utilizzato un fattore di riduzione 0,7 per tenere conto della fessurazione del calcestruzzo.

Nota 10: Se ci si riferisce all'esperienza consolidata (vedere punto 2.3.3) allora solamente le prove con un'unica misura dell'ancorante sono necessarie. La profondità di ancoraggio di questa misura dell'ancorante dovrebbe essere prossima, ma comunque superiore a 60 mm.

Se si dispone di diversi tipi di ancoranti della stessa misura, per le prove deve essere scelto l'ancorante più rigido con l'acciaio di resistenza più alta.

L'interasse tra gli ancoranti deve essere uguale a  $s = s_{cr,N}$ . Comunque, nel caso si verifichi la rottura dell'acciaio, l'interasse tra gli ancoranti potrà essere ridotto fino al valore maggiore che assicuri la rottura del calcestruzzo per pryout / scalzamento. In questo caso, l'influenza dell'interasse tra gli ancoranti sul carico di rottura può essere calcolata mediante il fattore  $A_{c,N} / A_{c,N}^0$ , secondo il metodo di progettazione A dell'Allegato C.

#### Nota 11

Lo spessore dell'elemento in calcestruzzo deve essere uguale al valore minimo indicato nel relativo Benestare Tecnico Europeo ETA.

#### Nota 12

Lo spessore dell'elemento in calcestruzzo potrà essere maggiore del valore minimo indicato nel relativo Benestare Tecnico Europeo ETA.

## Opzione 1 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di ancoranti singoli senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12
	Misura dell'ancorante s	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5
	m	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5
	l	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti del bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr,N}$

2	Note	4, 12				10, 12									
	Misura dell'ancorante s	5				5									
	i	5				5									
	m	5				5									
	i	5				5									
	l	-				-									

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti dell'interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr,N}$ , prova a taglio con  $c_1, c_2 \geq c_{cr,V}$

3	Note	3, 11				2, 6, 12	2,6,8,12	2,6,9,12							
	Misura dell'ancorante s	8				8	8	8							
	i	8				8	8	8							
	m	8				8	8	8							
	i	8				8	8	8							
	l	8				8	8	8							

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr,V}$ ,  $s = 2 c_{cr,V}$

4	Note					6, 7, 12									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minime, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$ , calcestruzzo classe C20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 2 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12		2, 12		2, 12		2, 12		2, 12		2, 12		2, 12	
	Misura dell'ancorante s	6		10		10		10		10		5		5	
	i	6		10		10		10		10		5		5	
	m	6		10		10		10		10		5		5	
	i	6		10		10		10		10		5		5	
	l	6		10		10		10		10		5		5	

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr,N}$

2	Note	4, 12				10, 12									
	Misura dell'ancorante s	5				5									
	i	5				5									
	m	5				5									
	i	5				5									
	l	-				-									

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr,N}$ , prova a taglio con  $c_1, c_2 \geq c_{cr,V}$

3	Note	3, 11				2, 6, 12		2,6,9,12							
	Misura dell'ancorante s	8				8		8							
	i	8				8		8							
	m	8				8		8							
	i	8				8		8							
	l	8				8		8							

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr,V}$ ,  $s = 2 c_{cr,V}$

4	Note					6, 7, 12									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in calcestruzzo classe C20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

### Opzione 3 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12			5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12
	Misura dell'ancorante s	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	m	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	l	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11	2,5,8,11								
	Misura dell'ancorante s					8	8								
	i					8	8								
	m					8	8								
	i					8	8								
	l					8	8								

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in calcestruzzo classe C 20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 4 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12		2, 12				5, 12		5, 12		5, 12		5, 12	
	Misura dell'ancorante s	6		10				10		10		5		5	
	i	6		10				10		10		5		5	
	m	6		10				10		10		5		5	
	i	6		10				10		10		5		5	
	l	6		10				10		10		5		5	

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = c_{cr}$

4	Note					2, 11									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in calcestruzzo classe C20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande



## Opzione 5 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12	2, 12	2, 8, 12			5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12	5, 12	5, 8, 12
	Misura dell'ancorante s	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	m	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	i	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5
	l	6	10	10	10			10	10	10	10	5	5	5	5

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr,N}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti dell'interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11	2,5,8,11								
	Misura dell'ancorante s					8	8								
	i					8	8								
	m					8	8								
	i					8	8								
	l					8	8								

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	1,11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 6 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12		2, 12				5, 12		5, 12		5, 12		5, 12	
	Misura dell'ancorante s	6		10				10		10		5		5	
	i	6		10				10		10		5		5	
	m	6		10				10		10		5		5	
	i	6		10				10		10		5		5	
	l	6		10				10		10		5		5	

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	1, 11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 7 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12			2, 12	2, 8, 12			2, 12	2, 8, 12				
	Misura dell'ancorante s	6	10			10	10			10	10				
	i	6	10			10	10			10	10				
	m	6	10			10	10			10	10				
	i	6	10			10	10			10	10				
	l	6	10			10	10			10	10				

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr,N}$

2	Note	4, 12				10, 12									
	Misura dell'ancorante s	5				5									
	i	5				5									
	m	5				5									
	i	5				5									
	l	-				-									

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr,N}$ , prova a taglio con  $c_1, c_2 \geq c_{cr,V}$

3	Note	3, 11				2, 6, 12	2,6,8,12								
	Misura dell'ancorante s	8				8	8								
	i	8				8	8								
	m	8				8	8								
	i	8				8	8								
	l	8				8	8								

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr,V}$ ,  $s = 2 c_{cr,V}$

4	Note					6, 7, 12									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in calcestruzzo classe C 20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 8 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12				2, 12				2, 12					
	Misura dell'ancorante s	6				10				10					
	i	6				10				10					
	m	6				10				10					
	i	6				10				10					
	l	6				10				10					

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr,N}$

2	Note	4, 12				10, 12									
	Misura dell'ancorante s	5				5									
	i	5				5									
	m	5				5									
	i	5				5									
	l	-				-									

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr,N}$ , prova a taglio con  $c_1, c_2 \geq c_{cr,V}$

3	Note	3, 11				2, 6, 12									
	Misura dell'ancorante s	8				8									
	i	8				8									
	m	8				8									
	i	8				8									
	l	8				8									

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr,V}$ ,  $s = 2 c_{cr,V}$

4	Note					6, 7, 12									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in calcestruzzo classe C 20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 9 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12							5, 12	5, 8, 12				
	Misura dell'ancorante s	6	10							10	10				
	i	6	10							10	10				
	m	6	10							10	10				
	i	6	10							10	10				
	l	6	10							10	10				

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11	2,5,8,11								
	Misura dell'ancorante s					8	8								
	i					8	8								
	m					8	8								
	i					8	8								
	l					8	8								

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 10 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12								5, 12					
	Misura dell'ancorante s	6								10					
	i	6								10					
	m	6								10					
	i	6								10					
	l	6								10					

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 11 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12	2, 8, 12							5, 12	5, 8, 12				
	Misura dell'ancorante s	6	10							10	10				
	i	6	10							10	10				
	m	6	10							10	10				
	i	6	10							10	10				
	l	6	10							10	10				

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11	2,5,8,11								
	Misura dell'ancorante s					8	8								
	i					8	8								
	m					8	8								
	i					8	8								
	l					8	8								

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	1, 11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande

## Opzione 12 – Programma di prova, con indicazione del numero di prove richieste

Carico di rottura di un ancorante singolo senza effetti di interasse e bordo.

Direzione del carico		Trazione				Taglio				Sollecitazione combinata di trazione e taglio					
										45°		30°		60°	
Condizione dell'elemento di calcestruzzo		Non fessurato		Fessurato		Non fessurato		fessurato		Non fessurato		fessurato		fessurato	
Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo		C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60	C 20/25	C 50/60
1	Note	2, 12								5, 12					
	Misura dell'ancorante s	6								10					
	i	6								10					
	m	6								10					
	i	6								10					
	l	6								10					

Interasse, prove con quattro ancoranti in gruppo senza effetti di bordo,  $s_1 = s_2 = s_{cr}$

2	Note	4, 12													
	Misura dell'ancorante s	5													
	i	5													
	m	5													
	i	5													
	l	-													

Distanza dal bordo, prove con un ancorante singolo senza effetti di interasse, prova a trazione con  $c_1 = c_2 = c_{cr}$

3	Note	3, 11													
	Misura dell'ancorante s	8													
	i	8													
	m	8													
	i	8													
	l	8													

Interasse e distanza dal bordo, prova con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $c_1, c_2 = c_{cr}$ ,  $s = s_{cr}$

4	Note					2, 11									
	Misura dell'ancorante s					8									
	i					8									
	m					8									
	i					8									
	l					8									

Interasse e distanza dal bordo minima, prove con due ancoranti in gruppo posizionati parallelamente al bordo,  $s = \min s$ ,  $c_1 = \min c$  in C 20/25

5	Note	1, 11
	Misura dell'ancorante s	10
	i	10
	m	10
	i	10
	l	10

(generalmente, carico applicato tramite coppia di serraggio)

Misura dell'ancorante: s = il più piccolo; i = intermedio; m = medio; i = intermedio; l = il più grande