

# Ancoranti ad elevate prestazioni



TORINO, 27/06/2012

### Cos'è un fissaggio?

*Applicare stabilmente un carico ad un supporto mediante l'ottenimento di uno o più appositi punti di contatto*

## ETAG (*Guideline for European Technical Approval*)

### Tipologie di ancoranti

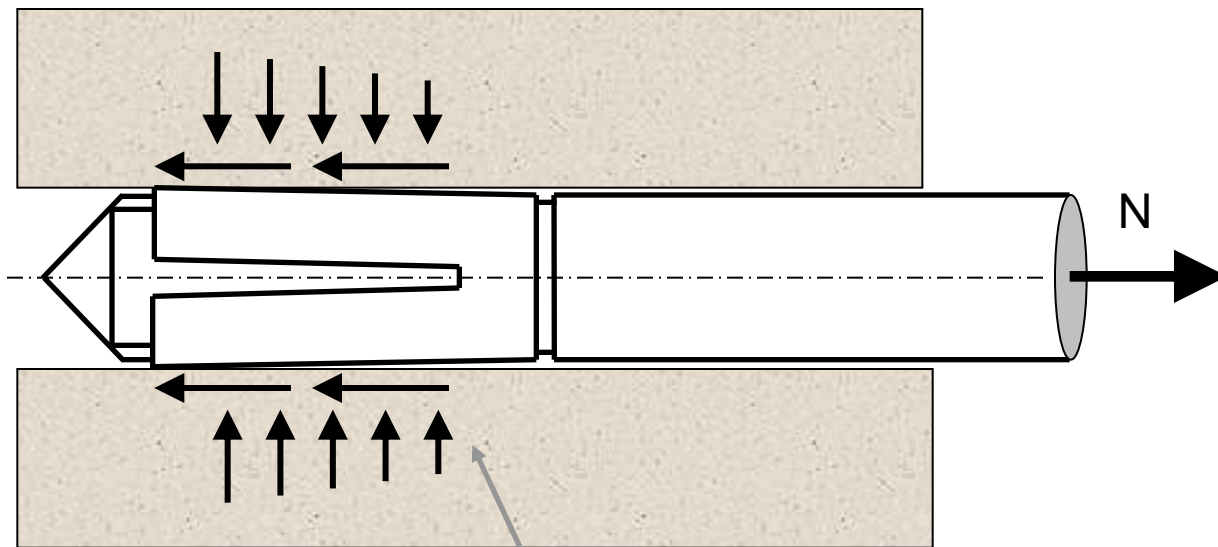
La ETAG 001 divide gli ancoranti in cinque categorie:

- ✓ *ancoranti ad espansione a controllo di coppia* (ETAG 001 parte 2);
- ✓ *ancoranti sottosquadro* (ETAG 001 parte 3);
- ✓ *ancoranti ad espansione a controllo di spostamento* (ETAG 001 parte 4);
- ✓ *ancoranti chimici* (ETAG 001 parte 5);
- ✓ *ancoranti leggeri per impiego non strutturale* (ETAG 001 parte 6).

Gli ancoranti possono essere classificati anche in base al principio di funzionamento:

- ✓ *per attrito;*
- ✓ *per sottoquadro;*
- ✓ *per adesione.*

# I principi di funzionamento - ATTRITO



BISOGNA ESEGUIRE UNA  
ESPANSIONE CONTROLLATA  
ATTRAVERSO LA COPPIA DI  
SERRAGGIO O LA PERCUSSIONE  
DI UN ELEMENTO INTERNO

Il carico di trazione  $N$  viene trasmesso al materiale base per mezzo della forza di attrito tangenziale al corpo; perché ciò si verifichi è necessaria una forza di espansione che induca uno sforzo reagente perpendicolare che moltiplica la forza d'attrito

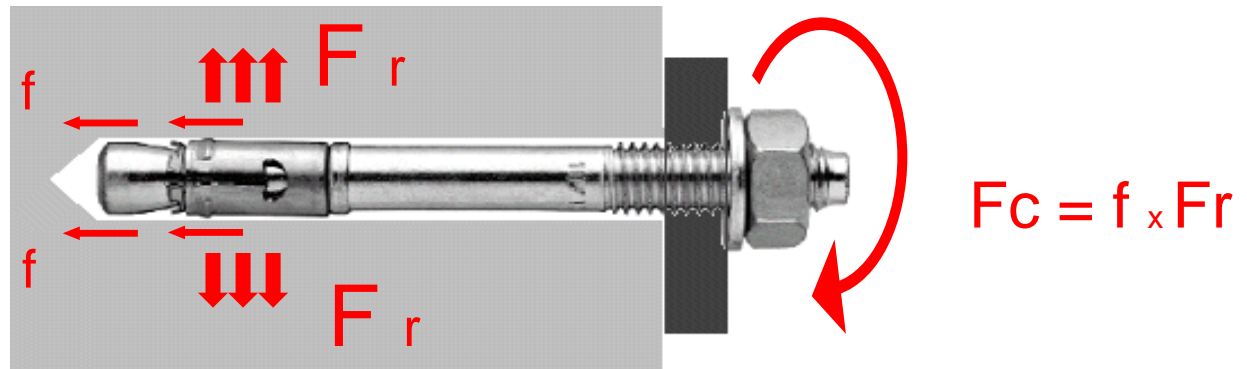


## Principi di funzionamento: Ancoraggio per Attrito

### Ancorante a controllo di coppia

L'applicazione della coppia di serraggio induce una pressione ortogonale " $F_r$ " localizzata lungo l'elemento deformabile; tale azione, moltiplicata per il coefficiente di attrito " $f$ " delle superfici a contatto, origina un'azione " $F_c$ " che contrasta la trazione sull'ancorante

L'INSTALLAZIONE  
INDUCE TENSIONI  
NEL MATERIALE



**N.B. OCCORRE ESERCITARE UNA COPPIA DI SERRAGGIO BEN DETERMINATA**

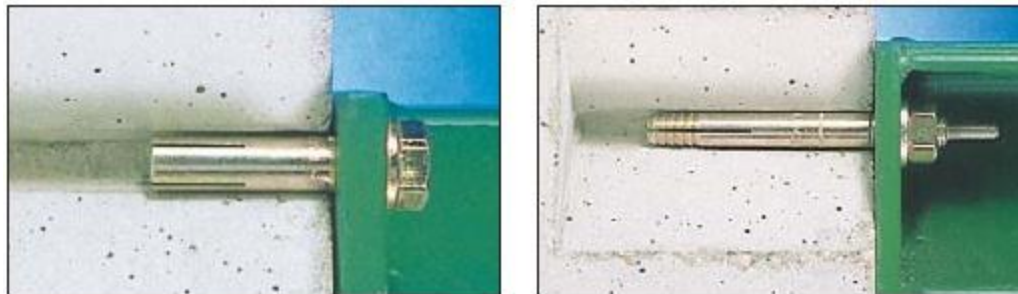
## Ancoraggio per Attrito



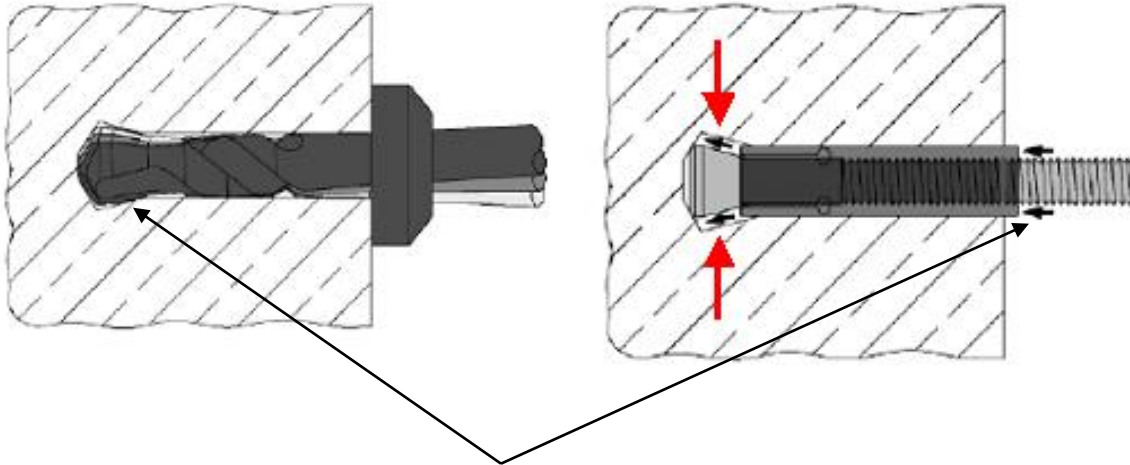
### Principi di funzionamento: **Ancoraggio per Attrito**

#### Ancorante a controllo di deformazione

Questo tipo di fissaggi ha lo stesso principio di funzionamento degli ancoranti a controllo di coppia tranne che **il sistema di tenuta viene messo in atto dalla percussione di un cono d'espansione premontato**. La forza d'espansione dipende dal modulo di elasticità del materiale di base e non da una coppia di serraggio. Con questo tipo di tasselli è possibile rimuovere gli oggetti ancorati senza alterare la forza dell'espansione che quindi si può considerare indipendente dal carico.



## Principi di funzionamento – Sottosquadro o accoppiamento di forma

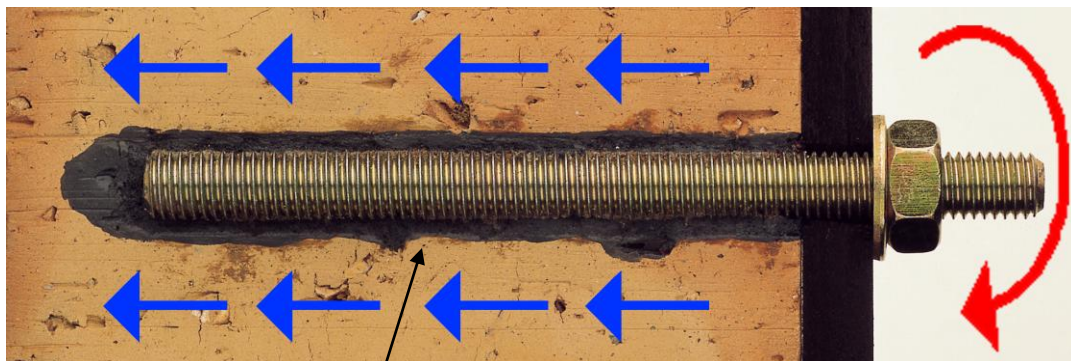


NEL CASO DI FISSAGGIO SU MATERIALI PIENI OCCORRE UNA OPPORTUNA FORATURA SVASATA E LA PERCUSSIONE DELLA CAMICIA ESPANDENTE

La geometria del fissaggio si adatta alla forma del fondo di ancoraggio e/o del foro creando contrasto alla forza del carico applicato. Il carico di trazione risulta in equilibrio con le forze reagenti che trovano il loro punto d'applicazione sul sottosquadro

L'INSTALLAZIONE NON INDUCE TENSIONI NEL MATERIALE

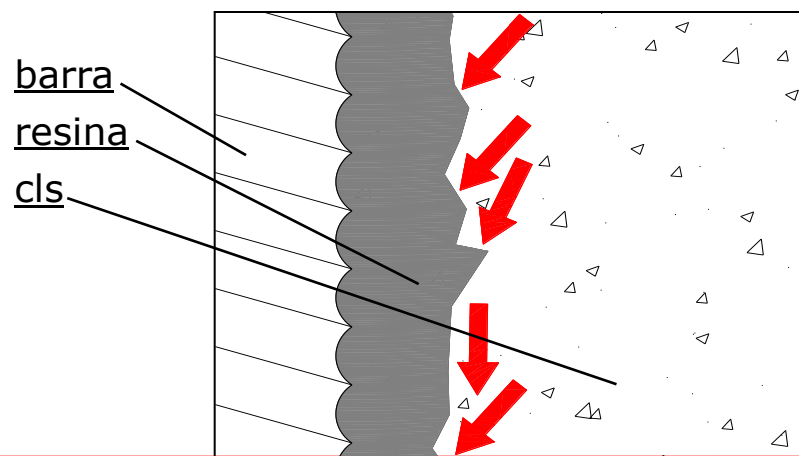
## I principi di funzionamento – Adesione



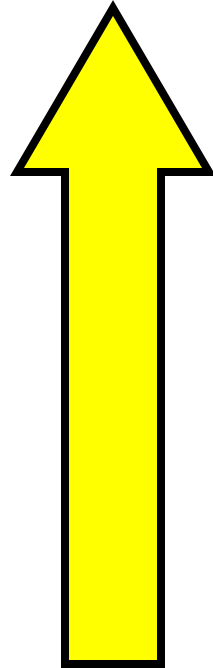
L'ancoraggio avviene per accoppiamento geometrico della resina sia con le asperità del foro sia con il filetto (o la rugosità) della barra metallica. L'**accoppiamento** è consentito grazie al potere di adesione chimico-fisica e quindi ad una perfetta "bagnabilità" delle superfici. Ogni punto sulla superficie del foro partecipa alla trasmissione dello sforzo reagente.

BISOGNA ASPETTARE CHE LA RESINA INDURISCA

L'INSTALLAZIONE NON INDUCE TENSIONI NEL MATERIALE

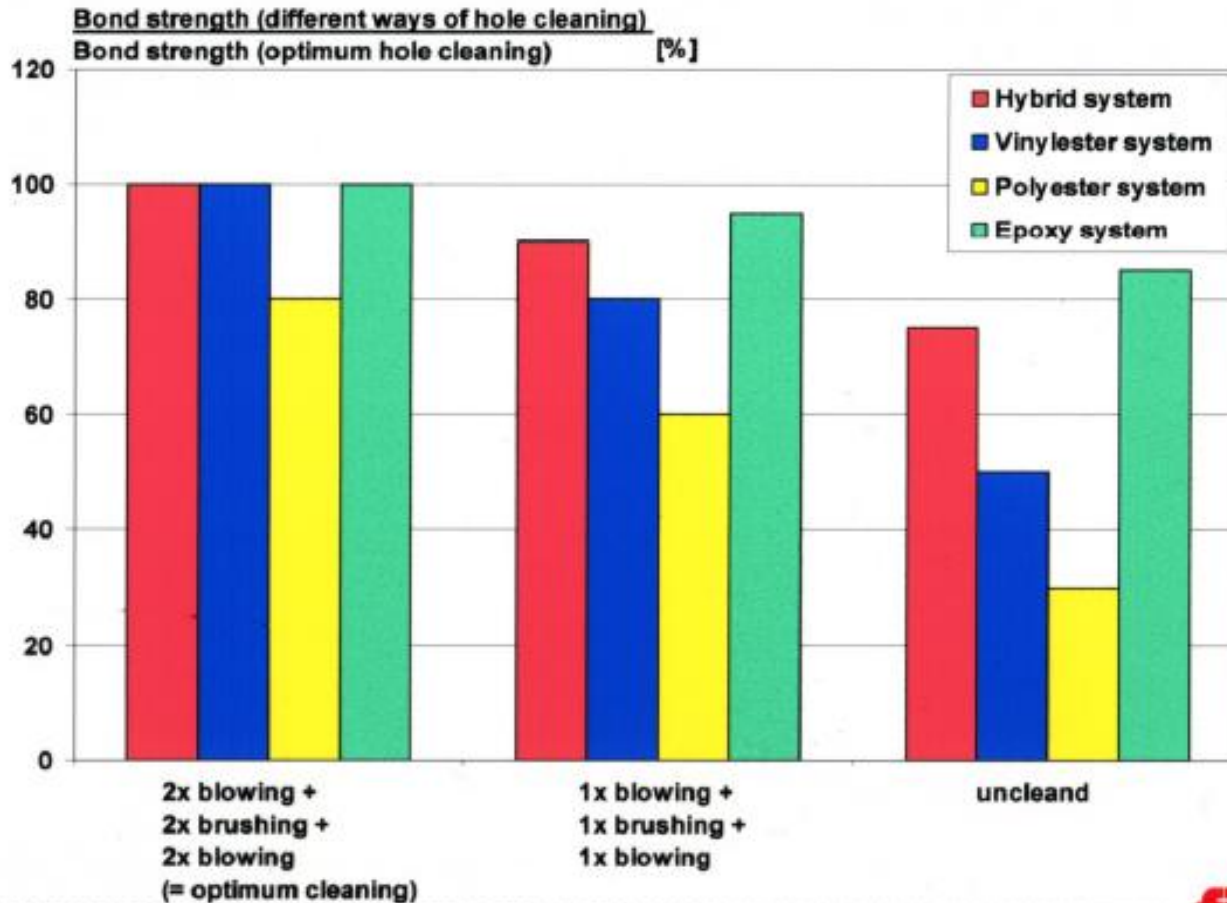


- ANCORAGGI CHIMICI A BASE EPOSSIDICA/IBRIDA
- ANCORAGGI CHIMICI A BASE VINILESTERE/IBRIDA
- ANCORAGGI CHIMICI A BASE POLIESTERE/IBRIDA



# Ancoranti: distanza dal bordo

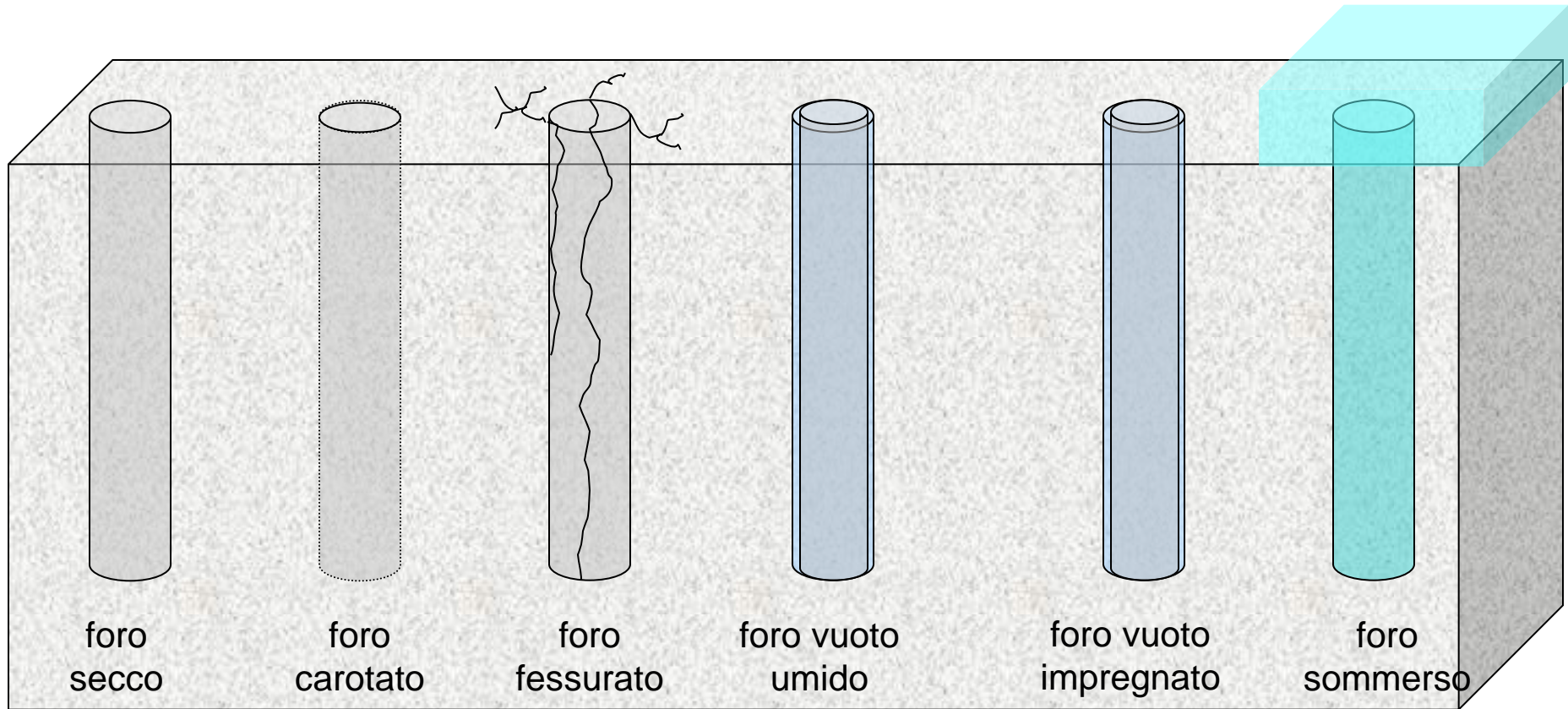
## Influence hole cleaning on the bond strength:



**fischer** 



# Ancoranti: compatibilità con il supporto



- POLIESTERE IBRIDO
- VINILESTERE PURO
- VINILESTERE IBRIDO
- EPOSSIDICA

- VINILESTERE IBRIDO (carichi ridotti)
- EPOSSIDICA

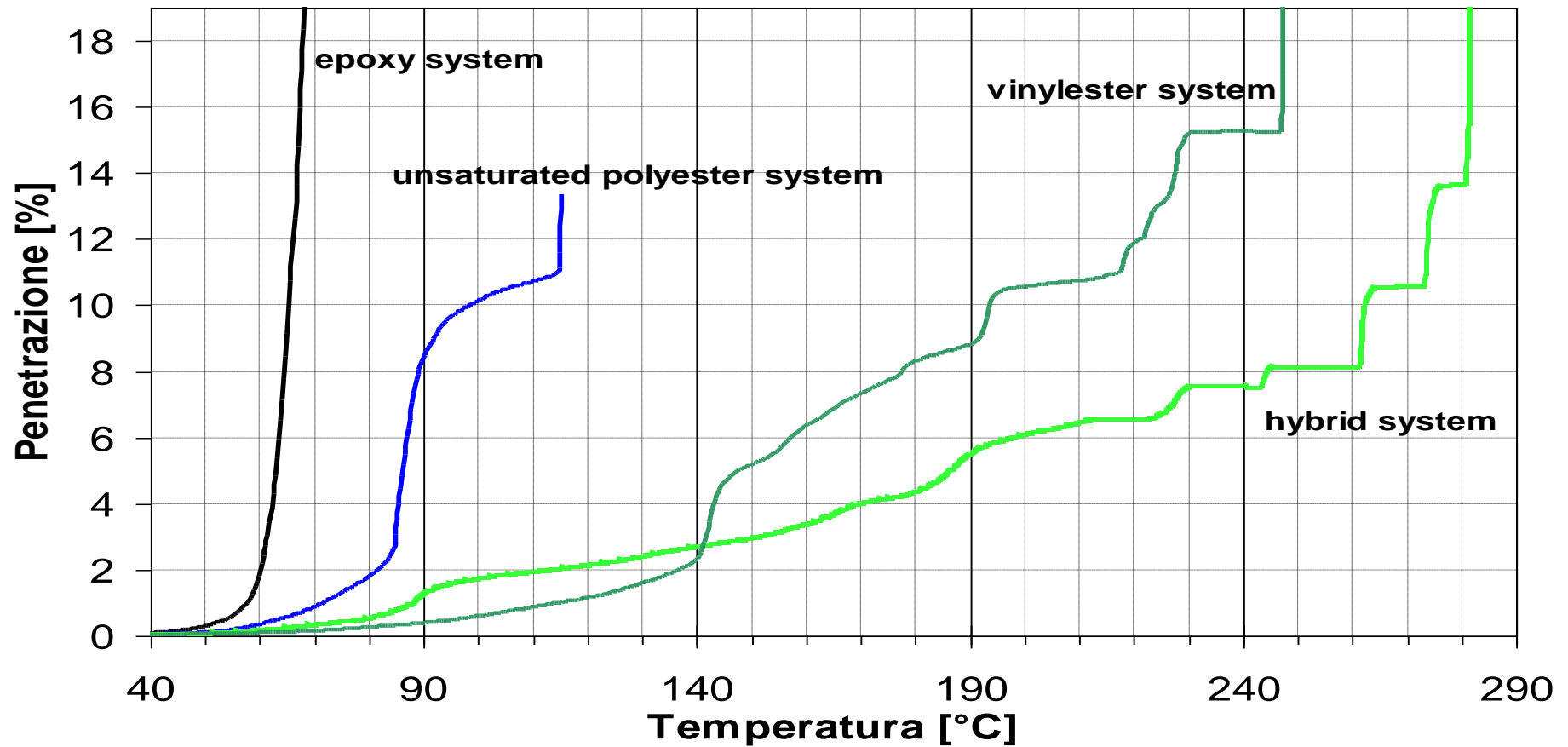
- VINILESTERE PURO+BARRA MULTICONO
- EPOSSIDICA

- POLIESTERE IBRIDO
- VINILESTERE PURO
- VINILESTERE IBRIDO
- EPOSSIDICA

- VINILESTERE IBRIDO (tempo di reazione più lungo)
- VINILESTERE PURO
- EPOSSIDICA

- EPOSSIDICA

## Analisi Termomeccanica



# Ancoranti: le diverse formulazioni chimiche



## Poliestere

- Fissaggi su muratura
- Fissaggi temporanei
- Carichi medio/leggeri
- Posa a basse temperature



## Vinilestere

- Fissaggi su cls
- Fissaggi permanenti
- Carichi pesanti
- Posa a basse temperature
- Fissaggi resistenti a fuoco
- Fori non carotati



## Epossidica

- Fissaggi su cls
- Fissaggi permanenti
- Carichi pesanti
- Posa a temperature  $>0^{\circ}\text{C}$
- Fori carotati
- Fissaggi zone sismiche
- Fissaggi dielettrici

Oltre al DPR n. 246 del '93 in recepimento della direttiva europea 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione esiste anche

il TESTO UNICO DEL REGOLAMENTO ITALIANO

**"NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI"**

dove è *ESPRESSAMENTE FATTO OBBLIGO* DI:

**UTILIZZARE PRODOTTI CON MARCATURA CE**

in tutti quegli ambiti in cui la crisi del sistema/applicazione **può creare gravi danni a cose o persone (applicazioni strutturali e non strutturali)**



## ETA

La marchiatura **CE** degli ancoranti è ottenuta contestualmente al rilascio della certificazione **ETA** (European Technical Approval), secondo le linee guida **ETAG001** (European Technical Approval Guideline) promulgate dall'**EOTA** (European Organization for Technical Approval).

## D.M. del 14/01/08

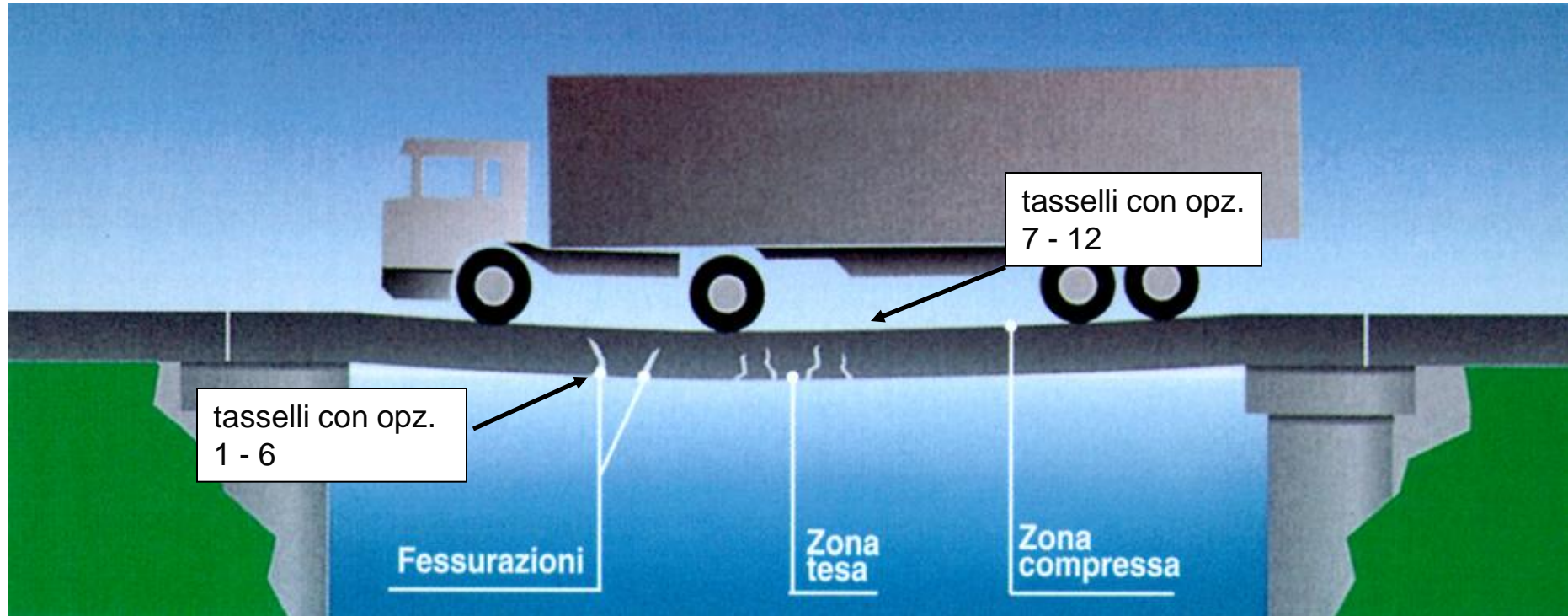
in vigore dal **01/07/2009** impone che i materiali ed i prodotti per uso strutturale debbano essere identificati univocamente e qualificati a cura del produttore, ed accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione, nonché eventuali prove sperimentali.

## Combinazioni dei parametri prestazionali per ciascuna opzione

opzione ETAG 001 n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Calcestruzzo</b>												
fessurato e non fessurato	●	●	●	●	●	●						
solo non fessurato							●	●	●	●	●	●
<b>Carichi valutati per</b>												
solo calcestruzzo C20/25		●		●		●		●		●		●
calcestruzzo C20/25 e C50/60	●		●		●		●		●		●	
solo unica direzione			●	●	●	●			●	●	●	●
direzioni trazione e taglio	●	●					●	●				
<b>installazioni a distanze ridotte</b>												
	●	●	●	●			●	●	●	●		

Le strutture in c.a. soggette a sisma subiscono fessurazioni superiori a quanto previsto nell'ETAG – Allegato C (0,5 mm) – pertanto tutti gli ancoraggi destinati a trasferire carichi sismici devono essere idonei all'uso in calcestruzzo fessurato e la loro progettazione essere fondata sul presupposto che le fessurazioni si aprono e chiudono ciclicamente durante il terremoto.

# Ancoranti: la marcatura CE



Sulla parte superiore della struttura rappresentata si è in presenza di zona compressa, situazione ottimale per il funzionamento degli ancoranti in genere.

Gli strati inferiori, sollecitati a trazione, presentano fibre tese e quindi possono fessurarsi. In tale situazione è necessario l'impiego di ancoranti specifici che resistono anche quando la fessura interferisce con il tassello.



# Ancoranti: la marcatura CE



FIS V



FHB II



EM



### ETAG 001

Le linee guida **ETAG001** forniscono indicazioni in merito alla progettazione di ancoranti sollecitati da azioni statiche, secondo il metodo **CCD** (Concrete Capacity Design), sulla base degli esiti delle prove sperimentali svolte al fine del rilascio del certificato ETA che il produttore richiede per quel prodotto specifico. Tuttavia in tali prove non si considera mai l'eventualità che la sollecitazioni possa derivare da un azione sismica.

***L'eventuale AZIONE SISMICA non viene mai presa in considerazione***

### ACI 318-05

In mancanza di specifiche indicazioni, il D.M. 14/01/2008, in merito alla progettazione degli ancoranti in zone soggette all'azione sismica, consente di far riferimento a normative di comprovata validità. Per tal motivo è possibile utilizzare la normativa americana **ACI 318-05** che, al pari delle linee guida europee **ETAG001**, si basa sul metodo **CCD** rendendo simile la progettazione degli ancoranti sollecitati da carichi statici nei due continenti. Risulta quindi possibile impiegare tali norme nel caso si voglia fare una valutazione della resistenza degli ancoranti soggetti ad azioni sismiche.

# Ancoranti: quali ancoranti scegliere per zone sismiche?

EUROPA



USA



**ORGANIZZAZIONE**

**EOTA**

(European for Technical Approval)

**LINEE GUIDA**

**ETAG 001**

(European Technical Approval Guideline)

**AC 193 – AC 308**  
(ICC-ES Acceptance Criteria)

**STANDARD**

**EUROCODICI**

**ACI 355.2 – ACI 318**  
(Anchorage) (RC Design)

**CERTIFICAZIONE**

**ETA**

(European Technical Approval)

**ES R**  
(Evaluation Services Report)



La situazione americana è molto simile a quella europea, la maggior parte delle prove sperimentali rispecchiano quelle contenute nell'ETAG 001, comprese quelle sul calcestruzzo fessurato. Tuttavia, mentre la normativa europea per i carichi sismici è in fase di sviluppo, in quella americana viene preso in considerazione il problema sismico con prove sperimentali dedicate e con indicazioni progettuali di dimensionamento specifiche.

**Ancorante qualificato per l'impiego in zona sismica:** *i requisiti che deve avere un ancorante qualificato per l'impiego in zona sismica sono i seguenti:*

- ✓ certificazione per impiego in calcestruzzo fessurato (CE Opz. 1);  
Le strutture in c.a. soggette a sisma subiscono fessurazioni superiori a quanto previsto nell'ETAG – Allegato C (0,5 mm) – pertanto tutti gli ancoraggi destinati a trasferire carichi sismici devono essere idonei all'uso in calcestruzzo fessurato e la loro progettazione essere fondata sul presupposto che le fessurazioni si aprono e chiudono ciclicamente durante il terremoto.
- ✓ certificato ICC-ES Report successivo al 2007;
- ✓ dimostrare di poter esplicitare grandi deformazioni se sottoposto a numerosi cicli di carico, superando i Test di Simulazione Sismica definiti dall'ACI 355.2.

## fischer Sicurezza anche in caso di sisma

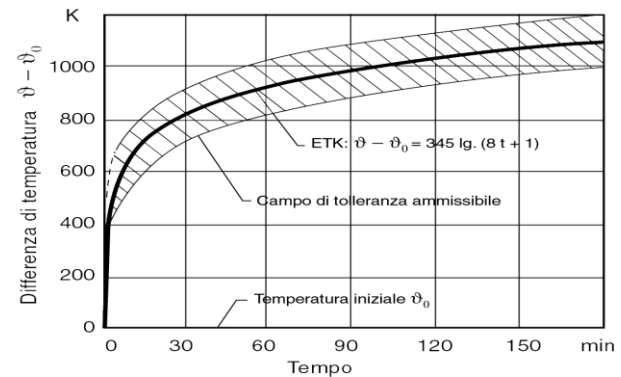
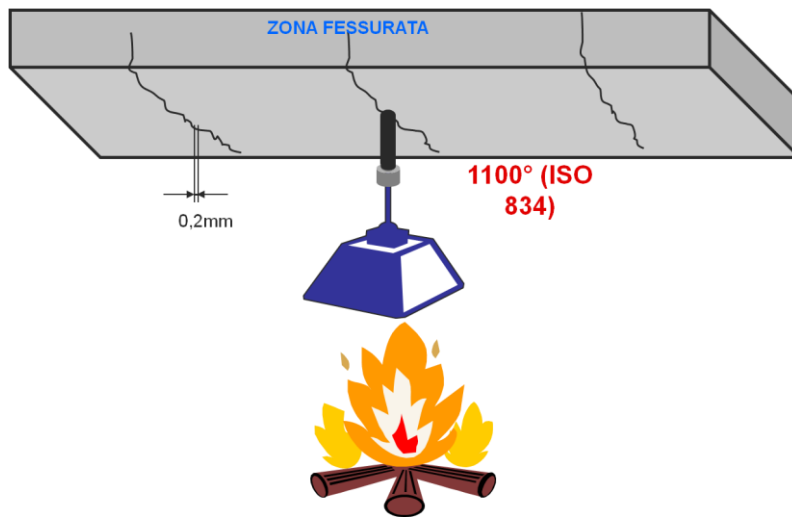


Sistemi e soluzioni di fissaggio studiati e certificati per la massima sicurezza anche in caso di sisma.

**fischer**   
innovative solutions

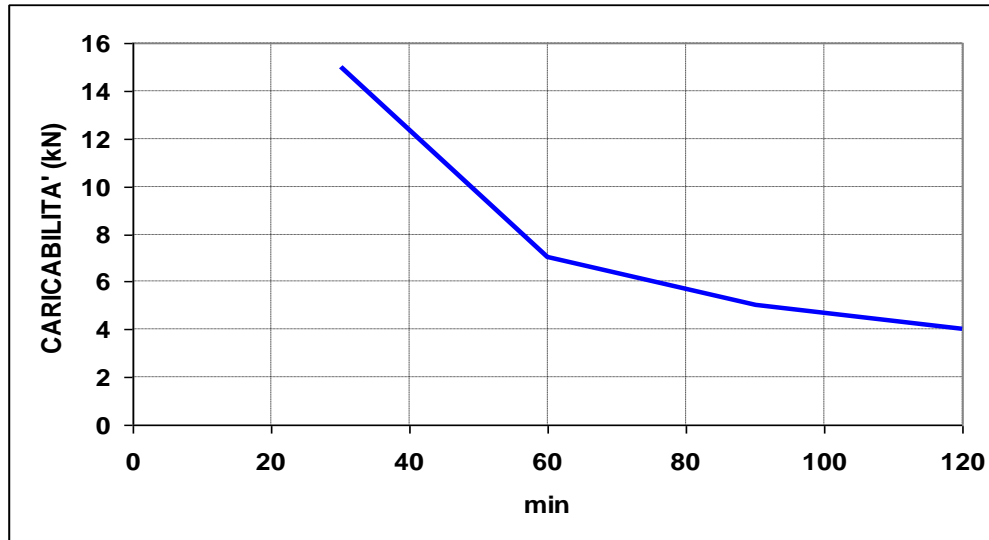
# Ancoranti: resistenza al fuoco

- I prodotti fischer con certificazione antifluoco sono stati testati secondo i requisiti della ~~DIN 4102~~ TR 020
  - curva standard temperatura-tempo ISO 834



**Resistenza al fuoco** capacità di fornire una determinata prestazione meccanica a seguito di una esposizione ad un carico termico standard

## ■ LA CERTIFICAZIONE ANTIFUOCO



**F 120:** l'ancorante è stato testato dopo 120 min ed ha garantito un carico massimo pari a quello riportato sul suo certificato (generalmente inferiore a quello in condizioni normali)

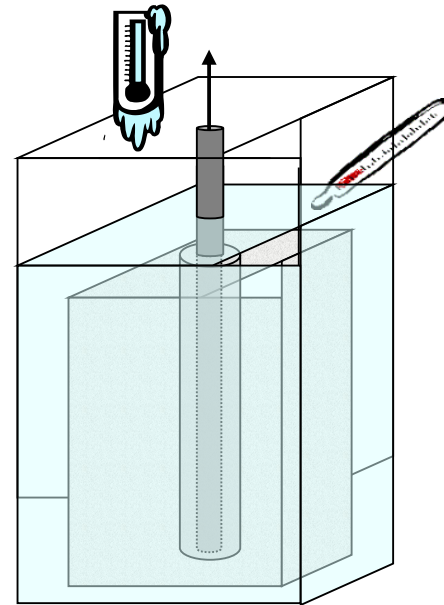


## ■ LA MARCATURA CE – Cicli gelo-disgelo

L'ETAG 001 parte 5 par. 5.1.2.7: verifica durabilità di resine sottoposte a cicli gelo-disgelo (secondo ENV206)

- Provino in C50/60 immerso in acqua
- 50 cicli di gelo disgelo

- 7 ore a + 20°C (raggiunta in 1 ora)
- 14 ore a –20°C (raggiunta in 2 ore)



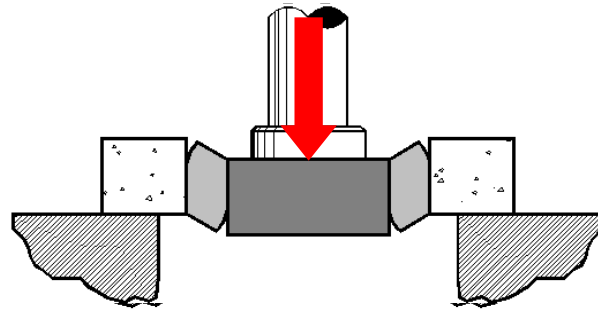
I valori misurati rapportati ai risultati in condizioni normali servono a introdurre un fattore di sicurezza nel calcolo del valore ammissibile rilasciato dal certificato ETA

## ■ LA MARCATURA CE – Ambienti aggressivi

L'ETAG 001 parte 5 par. 5.1.4 verifica durabilità resine sottoposte ad ambienti aggressivi

- Ambiente alcalino: immersione in soluzione pH 13,2 di KOH per 2000h
- Atmosfera solforosa: 80 cicli in camera con concentrazione di SO<sub>2</sub> al 67% (ISO 6988)

Verifica carico ultimo di estrazione del provino cilindrico



I valori misurati rapportati ai risultati in condizioni normali servono a introdurre un fattore di sicurezza nel calcolo del valore ammissibile rilasciato dal certificato ETA

## Ancoranti: la durabilità



Il 10 luglio 2007 il National Transportation Board (NSTB) ha presentato il report finale sul crollo del controsoffitto all'interno del Ted Williams Tunnel (Boston). La causa del collasso è stata identificata nel creep degli ancoraggi.

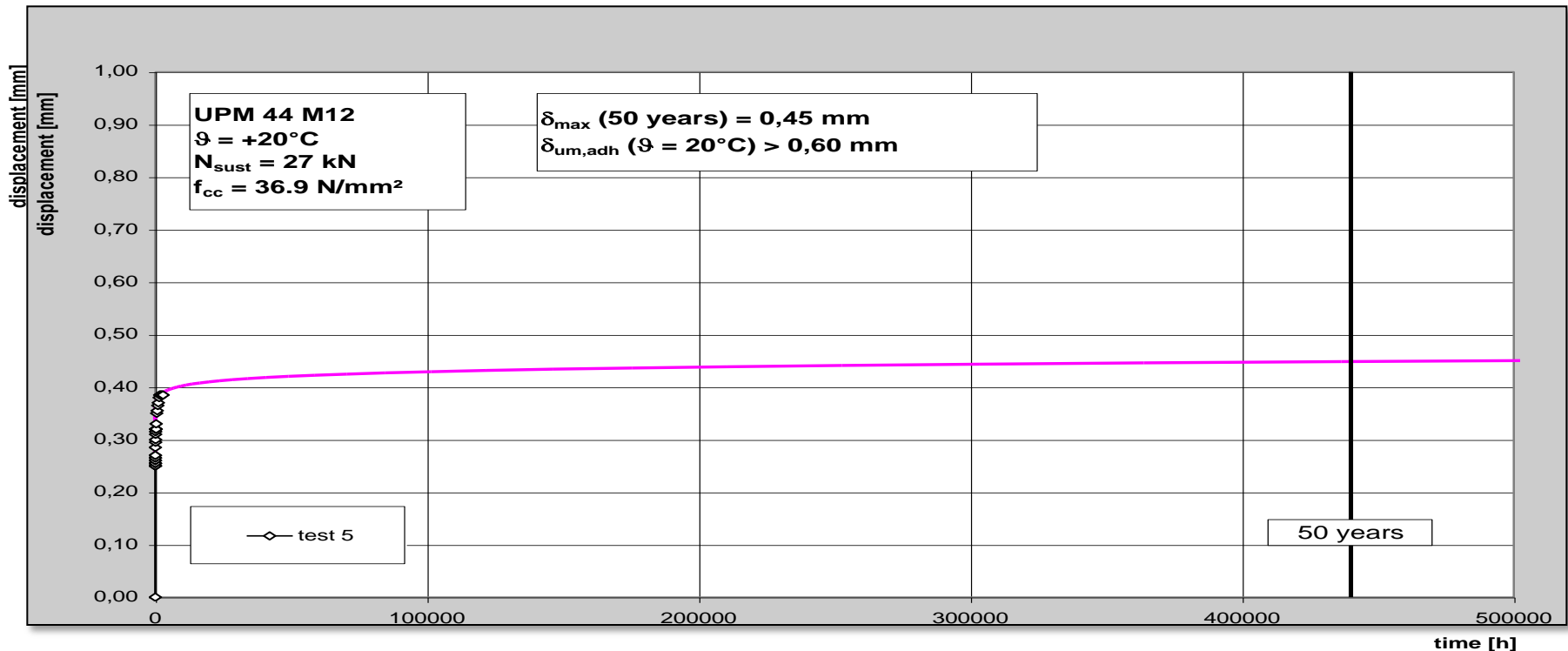
# Ancoranti: la durabilità

ETAG 01/05 prescrive verifica di creep a 3000 h a diverse T° di prova:

T° = 20 ° C (short term 50° C) → spostamento max. da s= 0,11 mm a 0,14mm

T° = 72 ° C (short term 120° C) → spostamento max. da s= 0,23 mm a 0,40mm

Test con M12 e carico 27 kN (2,2 volte il carico consigliato per C20/25)

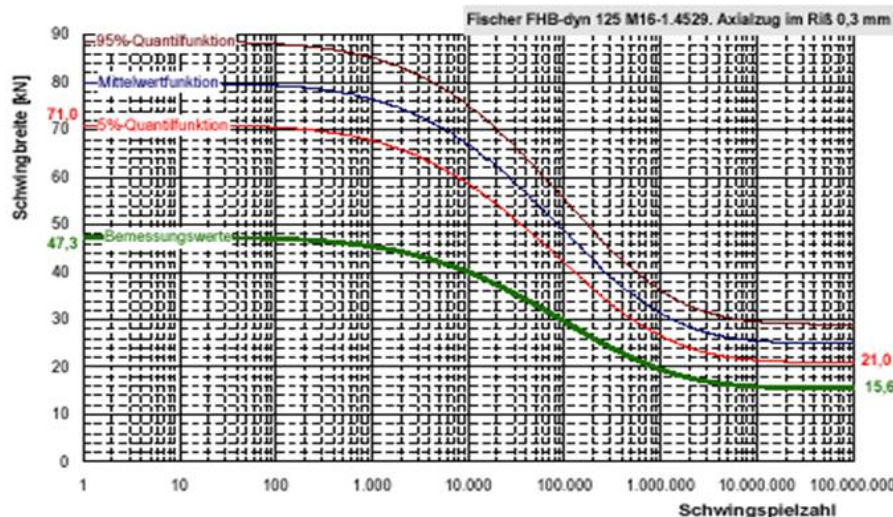


Valore a 50 anni estrapolato con legge di Findley (vd. AC308):

$$S(t) = S_0 + (t)^b$$

# Ancoranti: carichi dinamici

- Di norma le certificazioni per i tasselli sono valide solo per l'ancoraggio di carichi prevalentemente statici.
- La norma prevede che elementi con più di 10.000 cicli di carico vengano ancorati con fissaggi certificati e sperimentati a tale scopo specifico.



**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Zulassungsnummer: **Z-21.3-1748**

Antragsteller:  
fischerwerke GmbH & Co. KG  
Weinhalde 14-18  
72178 Waldachtal

Zulassungsgegenstand:  
fischer Highbond-Anker dynamic FHB dyn

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und 19 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-21.3-1748 vom 30. Mai 2008. Der Gegenstand ist erstmals am 29. Mai 2003 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

Deutsches Institut für Bautechnik **DIBt**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bauaufsichtliches Prüfamt  
Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAus und der WFTAG

Datum: 06.02.2011    Geschäftszeichen: 1 22-1-21-3-06/10

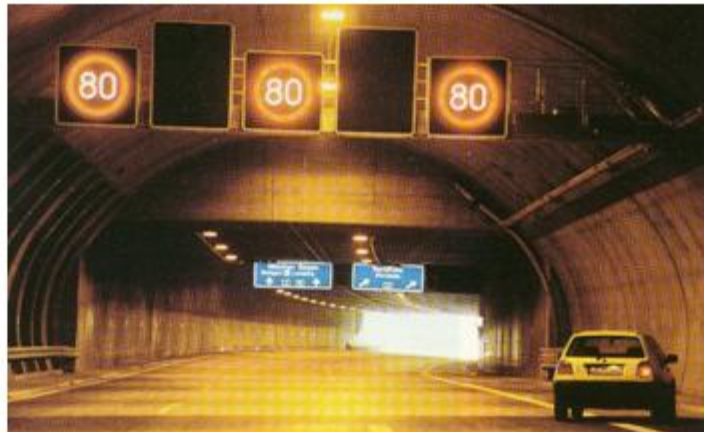
Geltungsdauer  
vom: 8. Februar 2011  
bis: 31. Mai 2013

Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 | D-10623 Berlin | Tel.: +49 30 78732-0 | Fax: +49 30 78732-201 | E-Mail: dibt@dib-t.de | www.dib-t.de

## ■ APPLICAZIONI IN GALLERIA





- Oggetto da fissare
- Materiali di supporto
- Dimensioni del supporto
- Tipo ed entità del carico
- Prescrizioni particolari
- La normativa



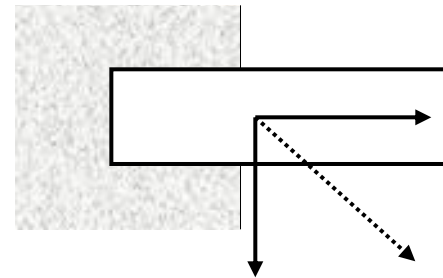
- Fissaggio singolo o multiplo
- Forza applicata sul tassello
- Direzione del carico:

Trazione assiale

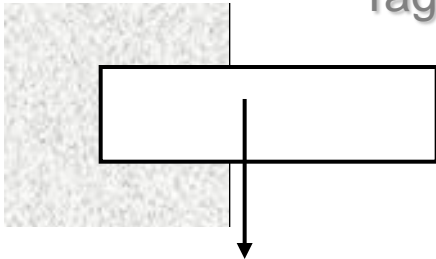


Trazione obliqua

(trazione assiale + taglio)

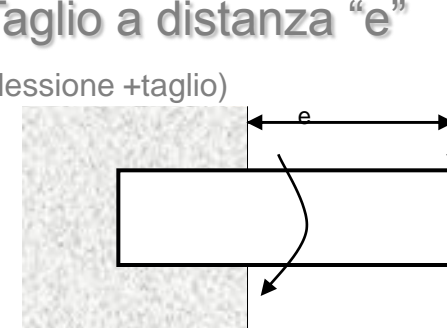


Taglio

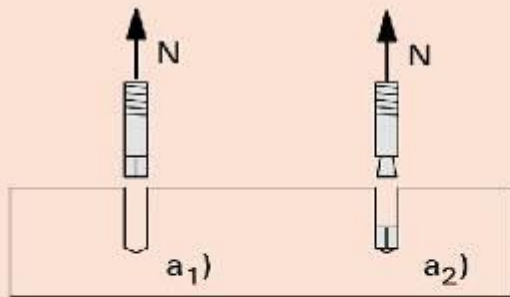


Taglio a distanza "e"

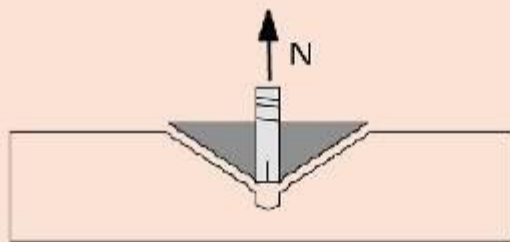
(flessione + taglio)



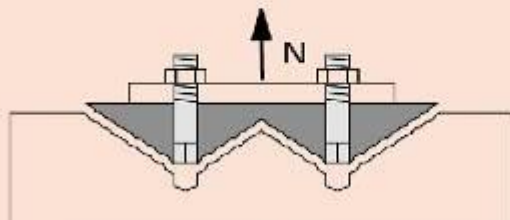
# Ancoranti: cedimento del calcestruzzo



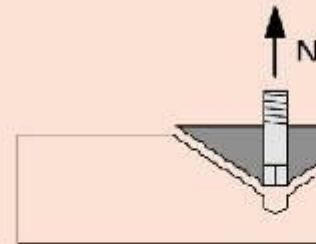
a<sub>1</sub>) Sfilamento (Pull-out)  
a<sub>2</sub>) Estrazione (Pull-through)



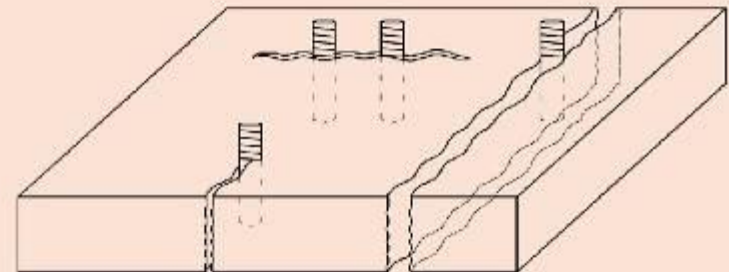
b) Rottura per cono di calcestruzzo ancorante singolo



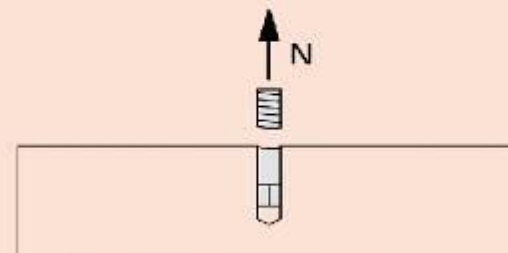
c) Rottura per cono di calcestruzzo ancoranti multipli



d) Rottura del bordo



e) Rottura per splitting



f) Rottura barra d'acciaio

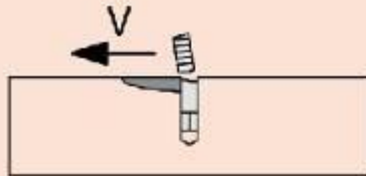
Anchor design means that the following proofs are required:

1. For tensile load :

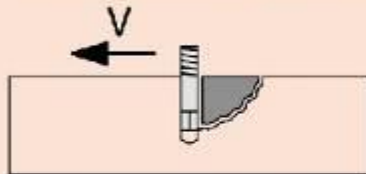
$$N_{Sd} \leq \text{MIN} \left\{ \begin{array}{l} N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \quad \text{(Steel failure)} \\ N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \quad \text{(Pull-out failure)} \\ N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \rightarrow \text{Calculated value according to ETAG 001, Annex C} \quad \text{(Concrete cone failure)} \\ N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Mc}} \rightarrow \text{Calculated value according to ETAG 001, Annex C} \quad \text{(Concrete splitting)} \end{array} \right.$$

*→ Tabular value from Approval*

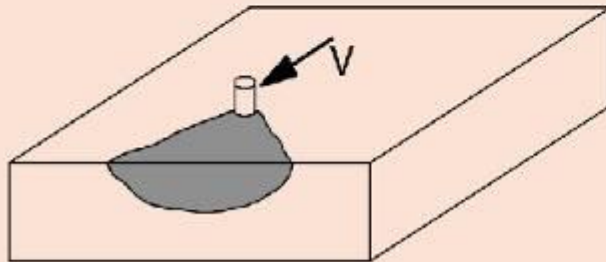
# Ancoranti: cedimento del calcestruzzo



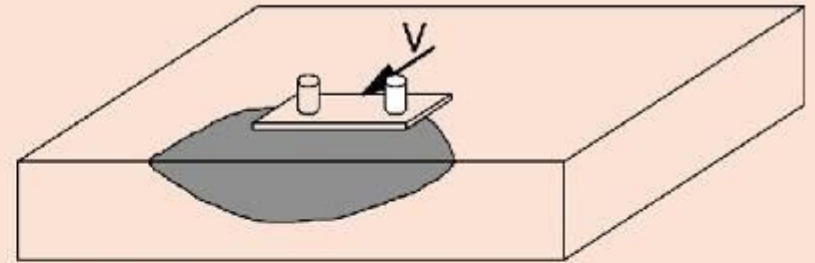
a) Rottura della barra d'acciaio



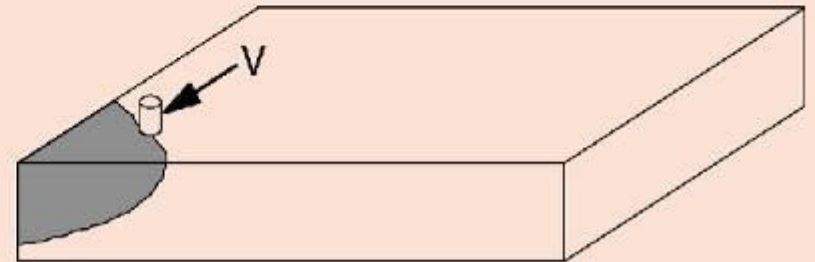
b) Rottura per estrazione con leva (pryout)



c) Rottura del bordo - ancorante singolo



d) Rottura del bordo - ancoranti multipli



e) Rottura per effetto di bordo multiplo

2. For shear load:

$$V_{Sd} \leq \text{MIN} \left\{ \begin{array}{l} V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \\ \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Steel failure without lever)} \end{array} \\ V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{Calculated value according to ETAG 001, Annex C} \\ \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Concrete edge failure)} \end{array} \\ V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{Calculated value according to ETAG 001, Annex C} \\ \rightarrow \text{Tabular value from Approval} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(Concrete pryout failure)} \end{array} \end{array} \right.$$

Anchor design means that the following proofs are required:

3. For combined loads (interaction):

$$\beta_N = \frac{N_{Sd}}{N_{Rd,\dots}} \leq 1,0 \qquad \beta_V = \frac{V_{Sd}}{V_{Rd,\dots}} \leq 1,0$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2$$

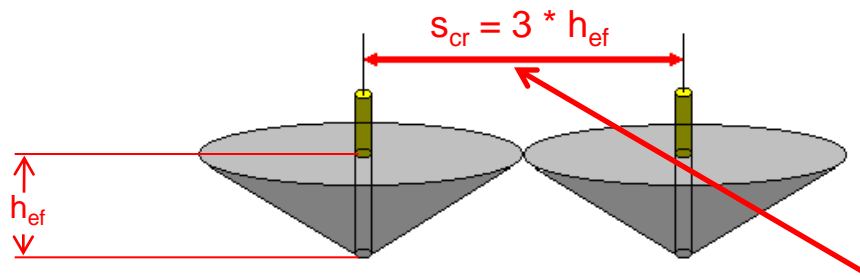
or

$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} \leq 1,0$$

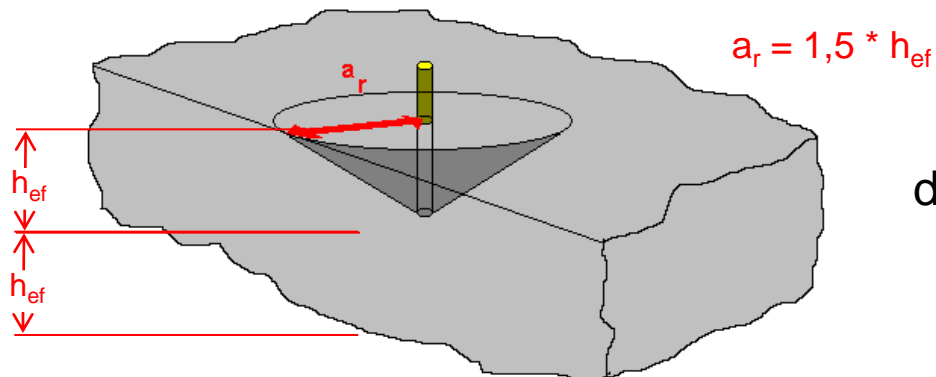


# Ancoranti: distanza ed interasse caratteristico

Il carico massimo può essere raggiunto se non c'è sovrapposizione dei coni di rottura



interasse caratteristico (critico)



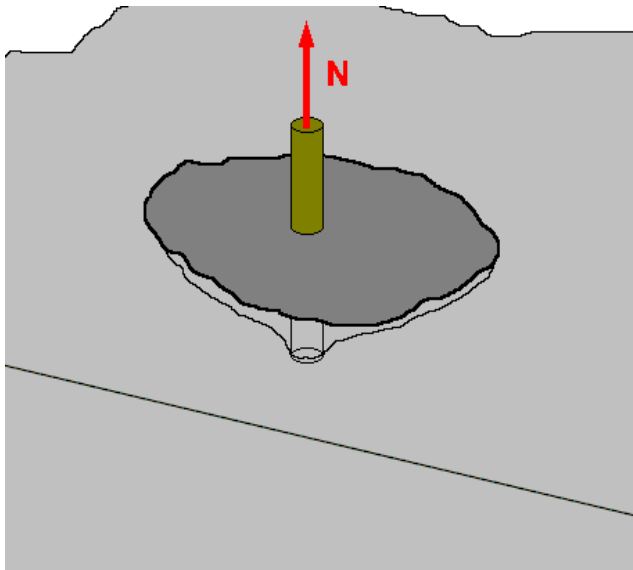
distanza dal bordo caratteristica (critica)



# Calculated values of characteristic resistances

$N_{Rk,c}$ ,  $N_{Rk,sp}$

## Characteristic resistance of **concrete cone failure**



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

Influence of spacing and edge distances

Influence of edges

Influence of eccentric loads

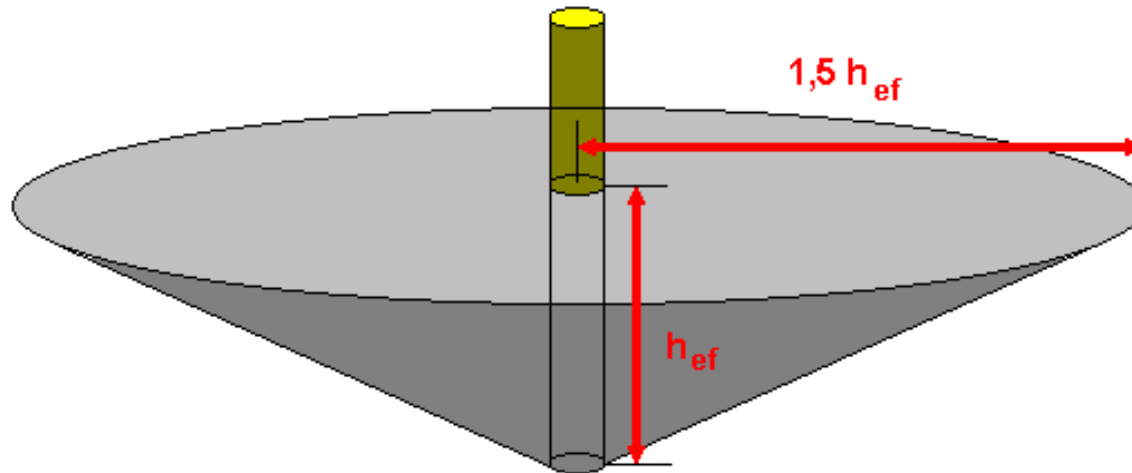
Influence of reinforcement

Influence of cracks

Resistance of undisturbed single anchor in non-reinforced concrete

Characteristic resistance of **concrete cone failure**  
*Undisturbed single anchor:*

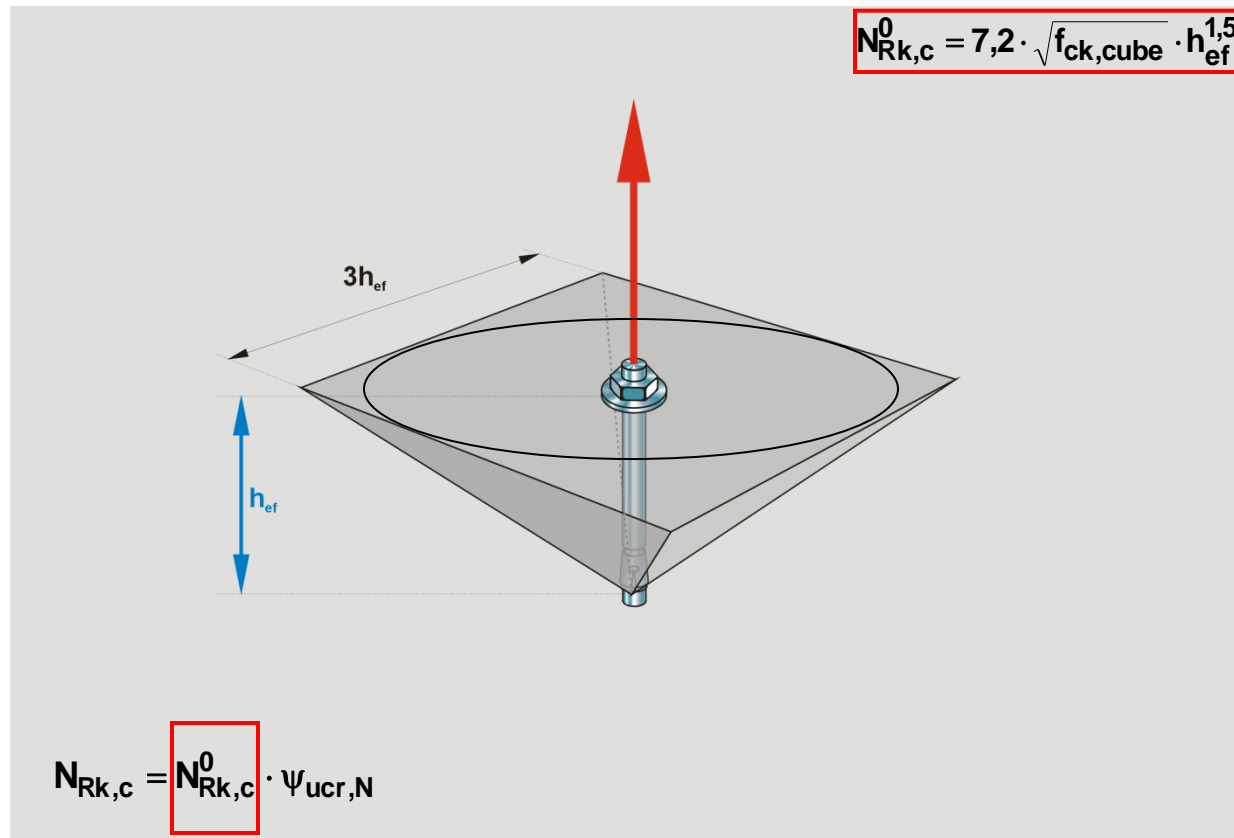
$N_{Rk,c}$



Characteristic resistance of **concrete cone failure**

$N_{Rk,c}$

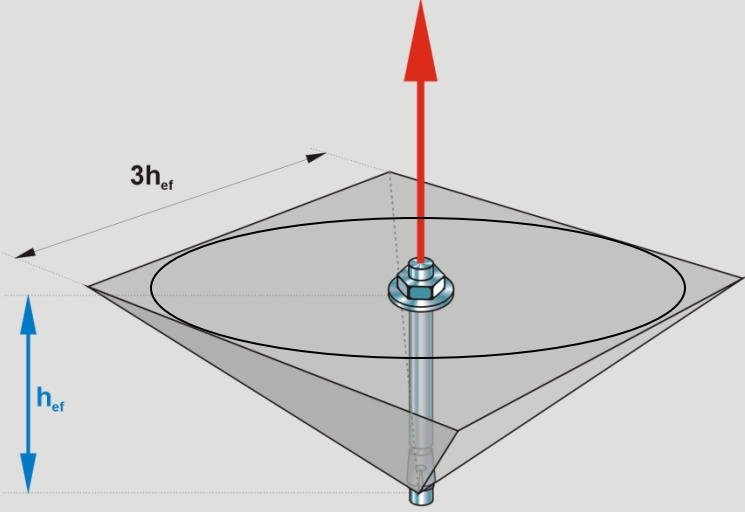
*Undisturbed single anchor:*



## Characteristic resistance of **concrete cone failure**

 $N_{Rk,c}$ 

*Undisturbed single anchor:*



$N_{Rk,c}^0 = 7,2 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5}$  ⓘ

$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \Psi_{ucr,N}$

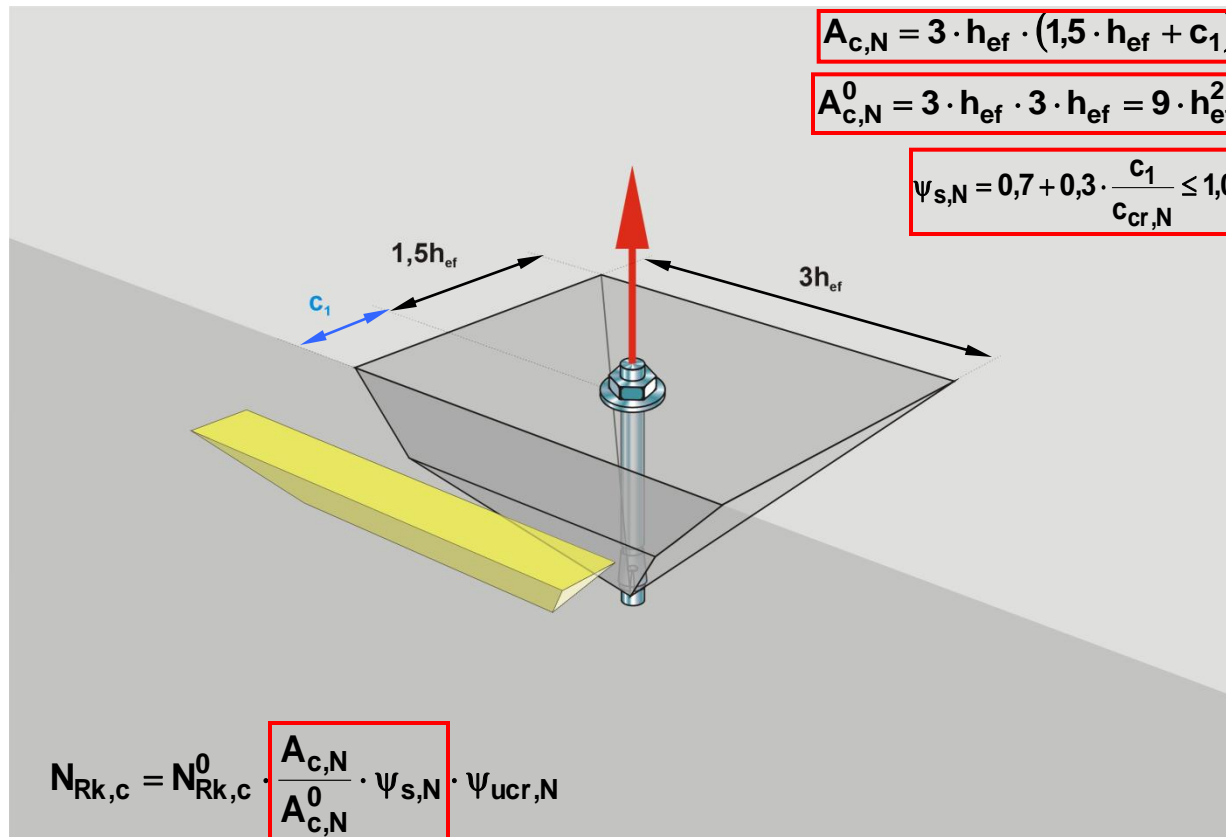
Cracked concrete (normal case):  $\Psi_{ucr,N} = 1,0$  ⓘ

Non-cracked concrete (proof):  $\Psi_{ucr,N} = 1,4$  ⓘ

## Characteristic resistance of **concrete cone failure**

$N_{Rk,c}$

*Single anchor at the edge:*



$A_{C,N} = 3 \cdot h_{ef} \cdot (1,5 \cdot h_{ef} + c_1)$

$A_{C,N}^0 = 3 \cdot h_{ef} \cdot 3 \cdot h_{ef} = 9 \cdot h_{ef}^2$

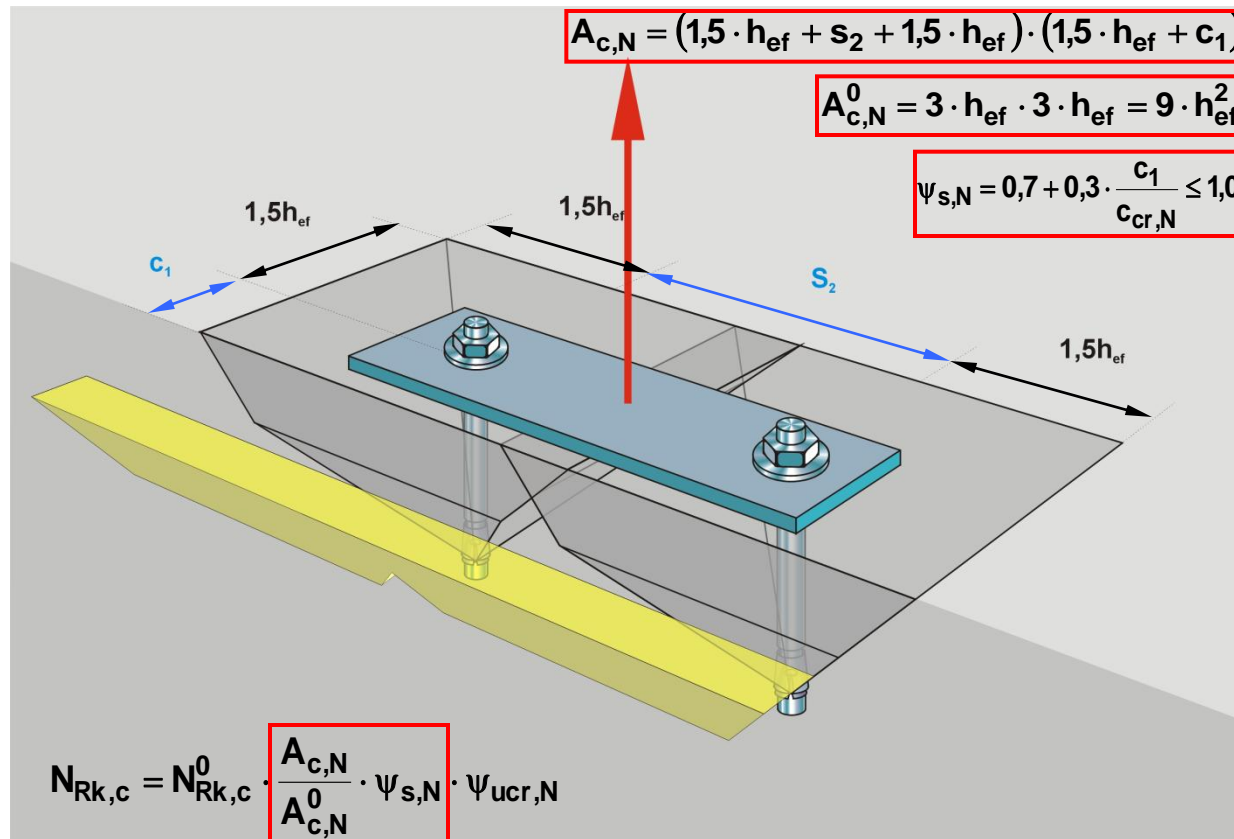
$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_1}{c_{cr,N}} \leq 1,0$

$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{C,N}}{A_{C,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ucr,N}$

Characteristic resistance of **concrete cone failure**

$N_{Rk,c}$

*Anchor group at the edge:*





## Characteristic resistance of **concrete cone failure**

$N_{Rk,c}$

*Anchor group at the edge (eccentric):*

$$A_{c,N} = (1,5 \cdot h_{ef} + s_2 + 1,5 \cdot h_{ef}) \cdot (1,5 \cdot h_{ef} + c_1)$$

$$A_{c,N}^0 = 3 \cdot h_{ef} \cdot 3 \cdot h_{ef} = 9 \cdot h_{ef}^2$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_1}{c_{cr,N}} \leq 1,0$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \leq 1,0$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

## Characteristic resistance of **concrete cone failure**

$N_{Rk,c}$

*Anchor group at the edge (eccentric), dense reinforcement:*

$$A_{c,N} = (1,5 \cdot h_{ef} + s_2 + 1,5 \cdot h_{ef}) \cdot (1,5 \cdot h_{ef} + c_1)$$

$$A_{c,N}^0 = 3 \cdot h_{ef} \cdot 3 \cdot h_{ef} = 9 \cdot h_{ef}^2$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_1}{c_{cr,N}} \leq 1,0$$

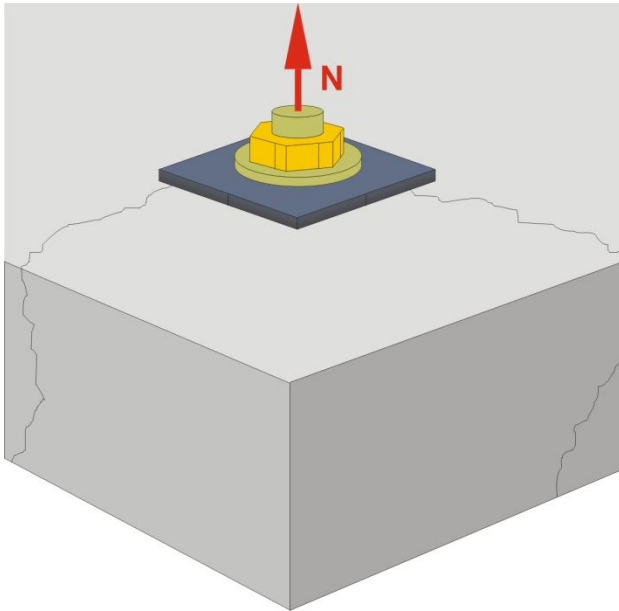
$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \leq 1,0$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,0$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

Se nell'area degli ancoraggi c'è una armatura con interasse  $\geq 150$  mm (qualsiasi diametro) o con diametro  $\leq 10$  mm ed interasse  $\geq 100$  mm si potrà applicare un fattore  $\psi_{re,N} = 1.0$  indipendentemente dalla profondità dell'ancoraggio.

## Characteristic resistance of **splitting**



$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,sp}$$

Influence of spacing and edge distances<sup>\*)</sup>

Resistance of undisturbed single anchor in non-reinforced concrete

Influence of edges<sup>\*)</sup>

Influence of eccentric loads

Influence of reinforcement

Influence of cracks

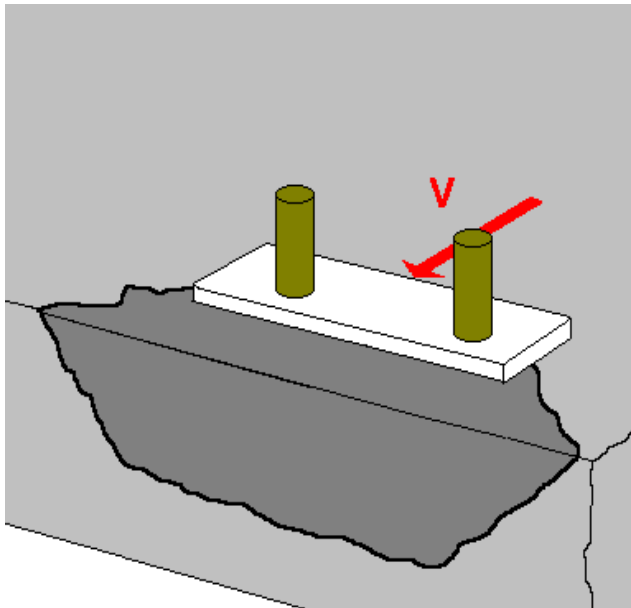
$$\psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2h_{ef}} \right)^{\frac{2}{3}} \leq 1,5$$

<sup>\*)</sup> Attention! Take differences between  $s_{cr,N}$  and  $s_{cr,sp}$  as well as  $c_{cr,N}$  and  $c_{cr,sp}$  into consideration.



Characteristic resistance of **concrete edge failure**

$V_{Rk,c}$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ucr,V}$$

Influence of spacing and edge distances

Influence of edges

Influence of eccentric loads

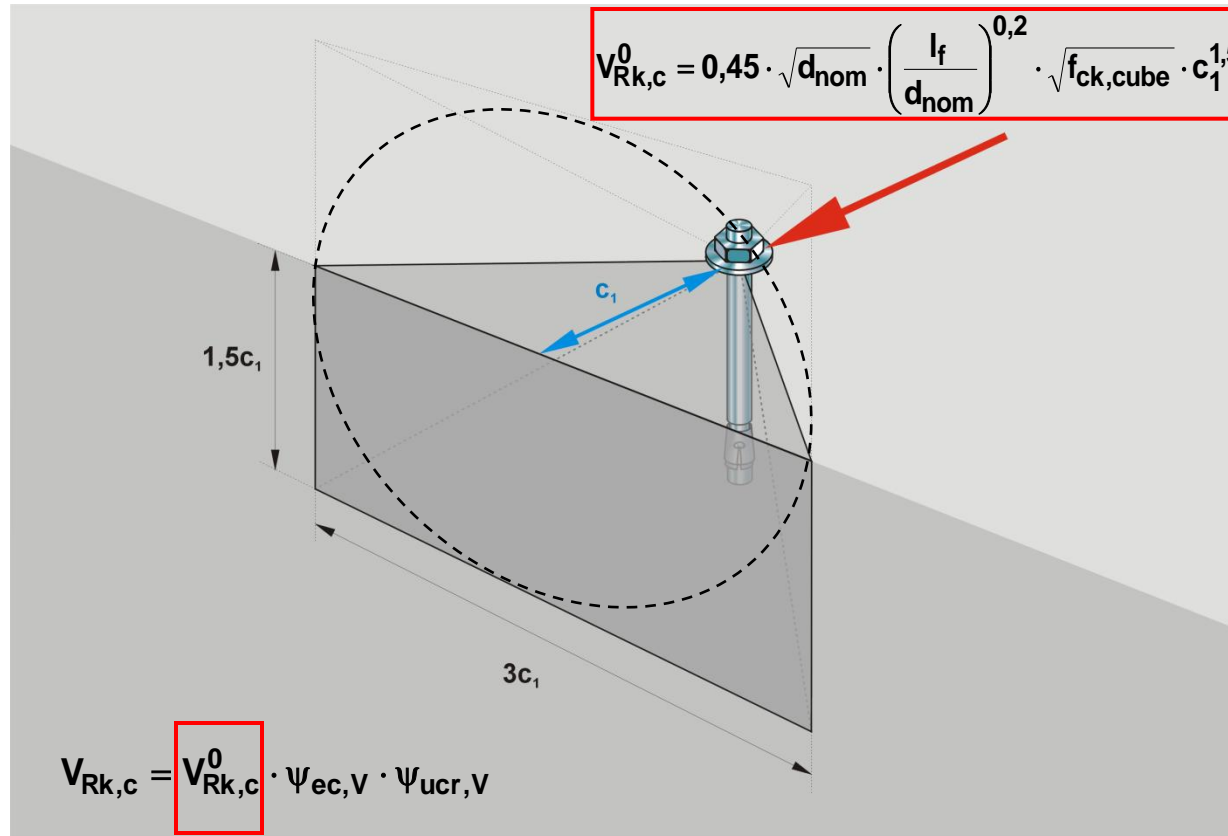
Influence of member thickness

Resistance of undisturbed single anchor in non-reinforced concrete

## Characteristic resistance of **concrete edge failure**

$V_{Rk,c}$

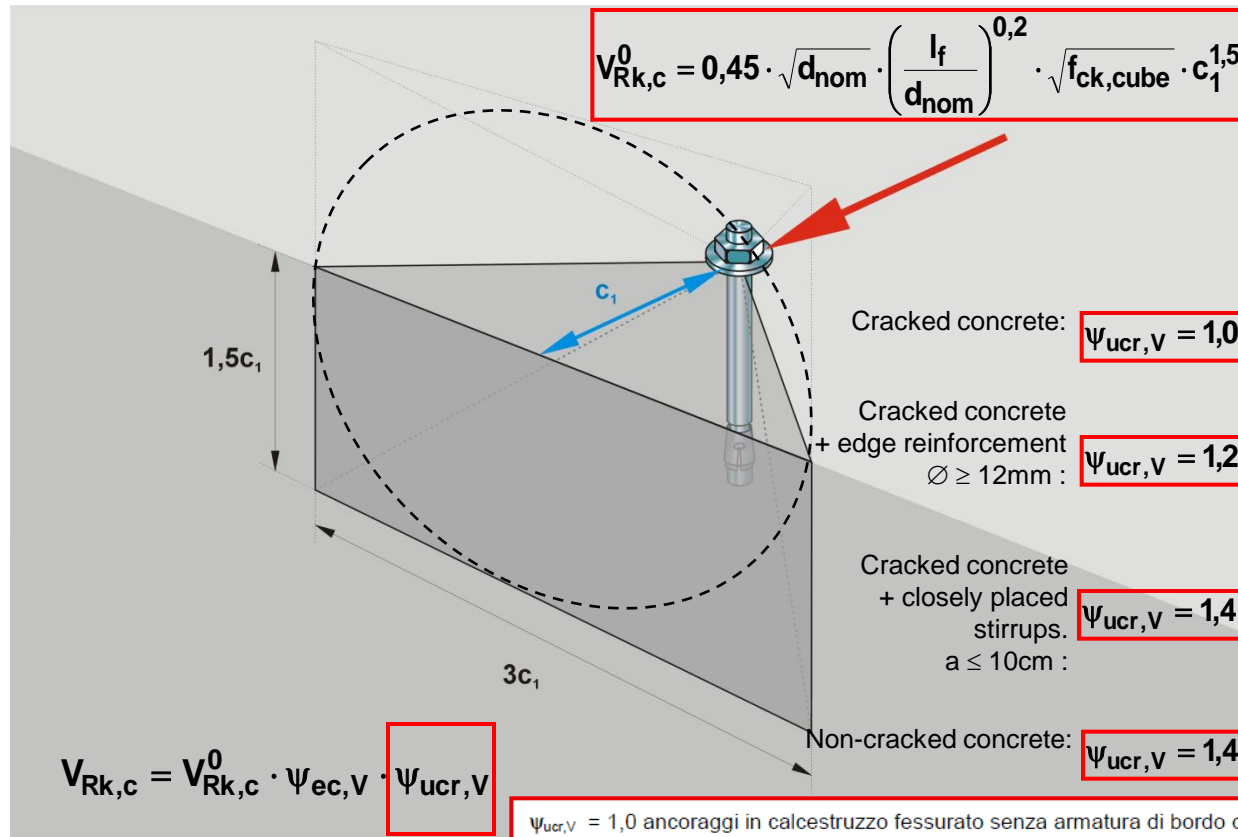
*Undisturbed single anchor:*



## Characteristic resistance of **concrete edge failure**

$V_{Rk,c}$

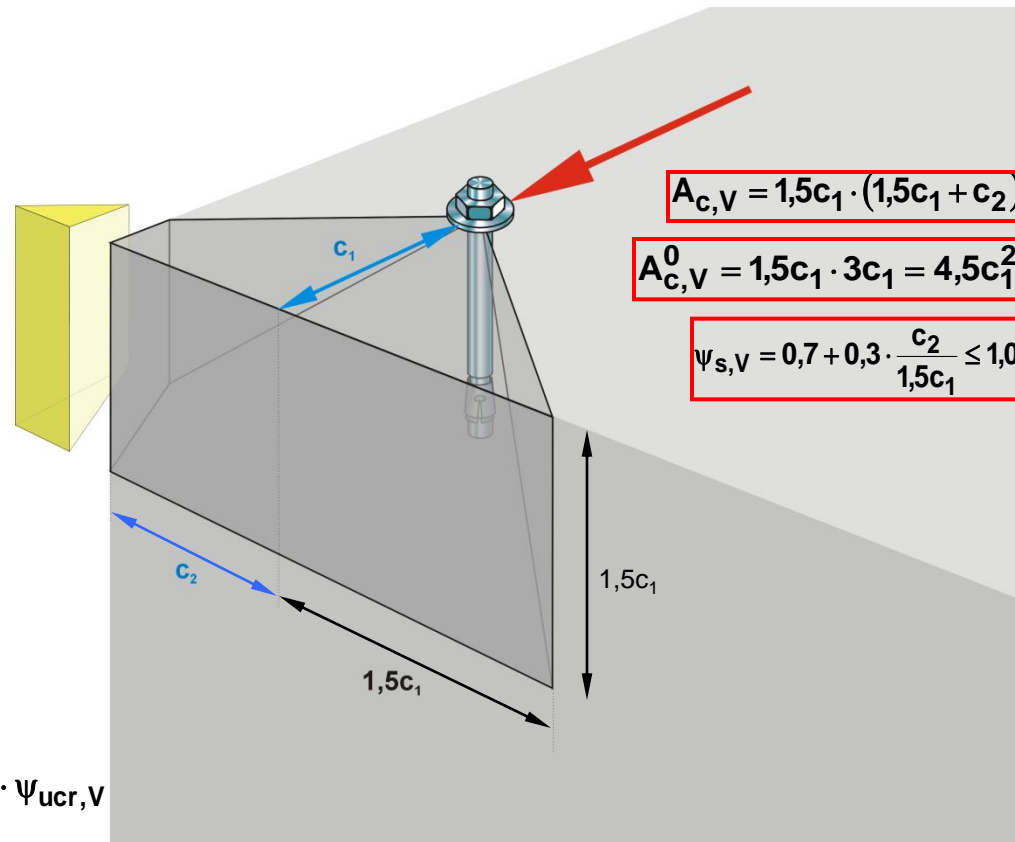
*Undisturbed single anchor:*



$\psi_{ucr,v} = 1,0$  ancoraggi in calcestruzzo fessurato senza armatura di bordo o staffe  
 $\psi_{ucr,v} = 1,2$  ancoraggi in calcestruzzo fessurato con armatura di bordo rettilinea ( $\geq 12\text{mm}$ )  
 $\psi_{ucr,v} = 1,4$  ancoraggi in calcestruzzo fessurato con armatura di bordo e staffe con interasse ristretto ( $a \leq 100\text{mm}$ ), ancoraggi in calcestruzzo non fessurato (condizione verificata secondo il paragrafo 4.1)

Characteristic resistance of **concrete edge failure**  
*Single anchor with additional edge:*

$V_{Rk,c}$

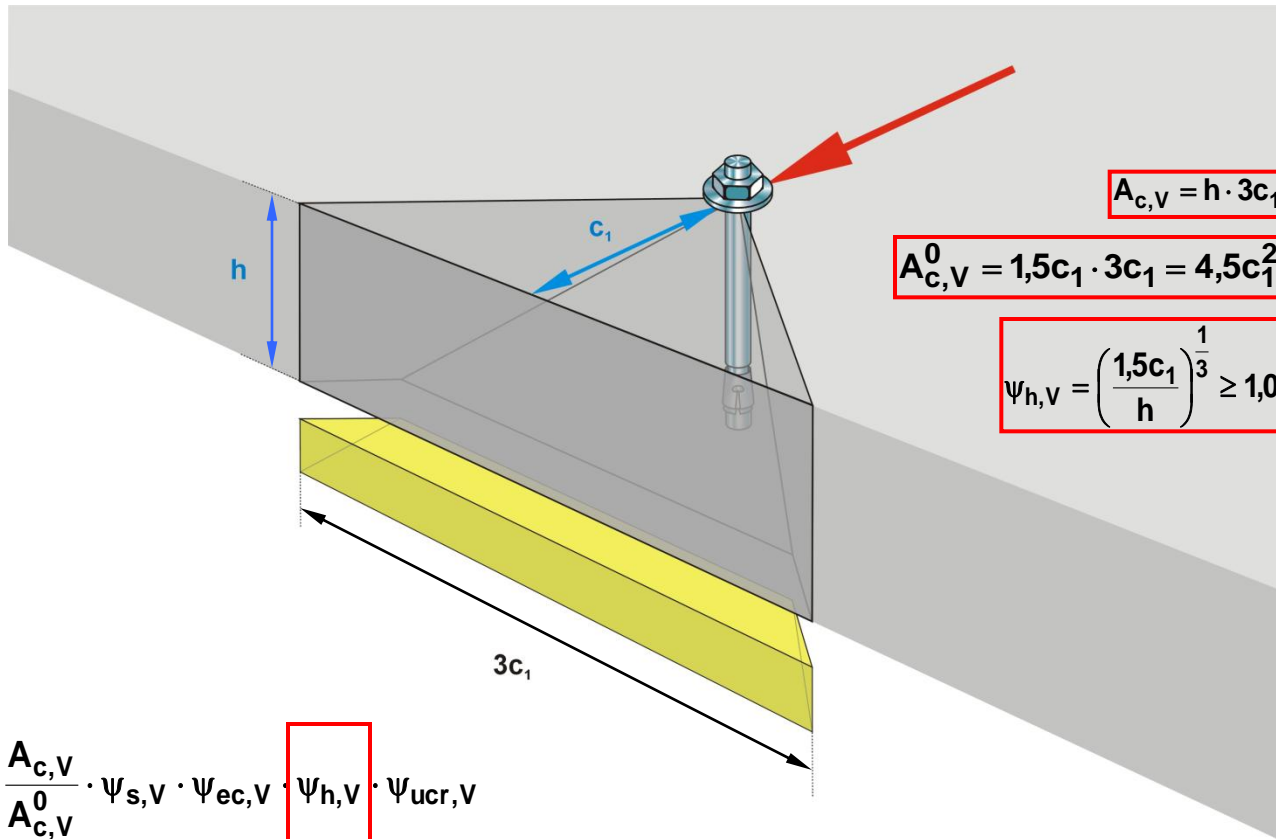


$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,v}}{A_{c,v}^0} \cdot \psi_{s,v} \cdot \psi_{ec,v} \cdot \psi_{ucr,v}$$



Characteristic resistance of **concrete edge failure**  
*Single anchor in thin concrete member:*

$V_{Rk,c}$

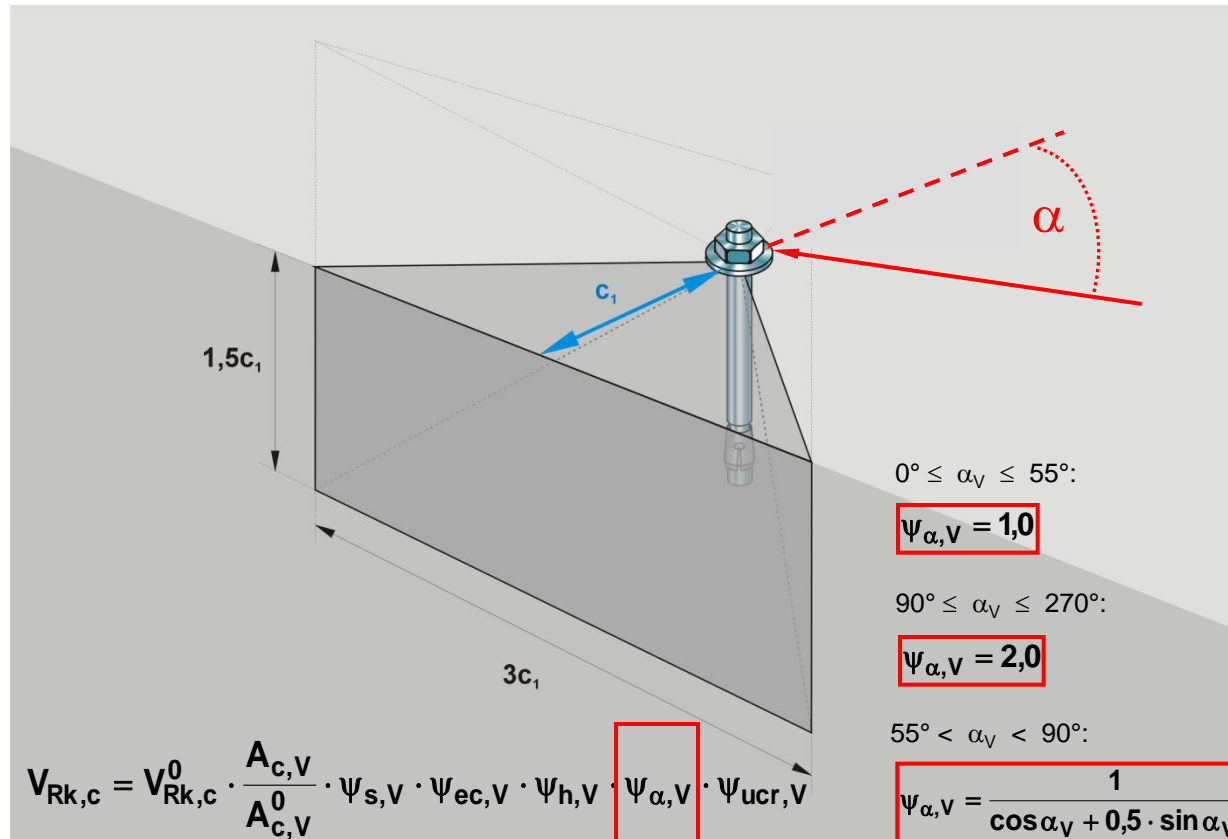


$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ucr,V}$$

## Characteristic resistance of concrete edge failure

$V_{Rk,c}$

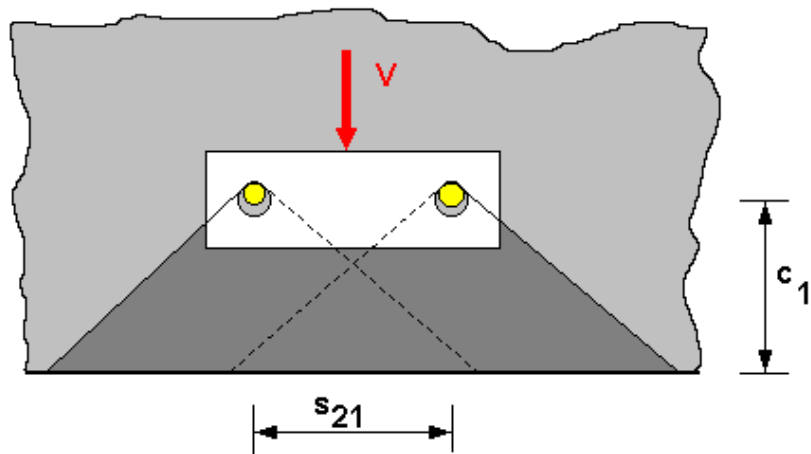
Shear load from various directions:



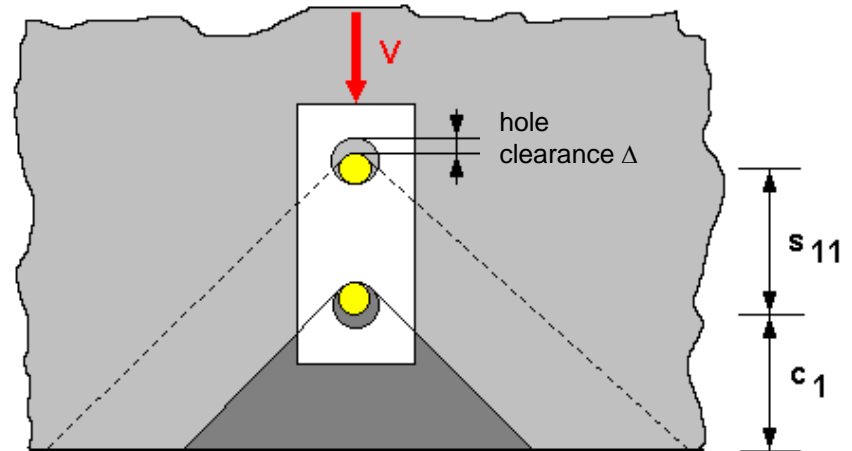
Characteristic resistance of **concrete edge failure**  
*Load distribution close to an edge:*

$V_{Rk,c}$

a) Arranged parallel to an edge

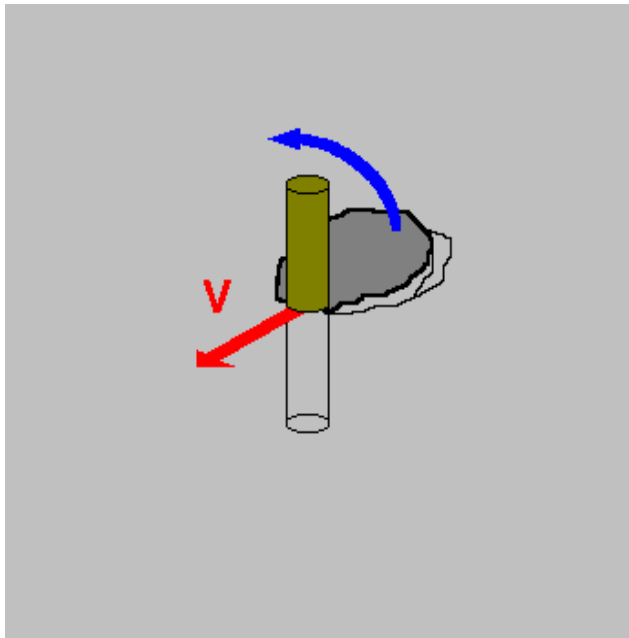


b) Arranged perpendicular to an edge



## Characteristic resistance of 'pryout'

$V_{Rk,cp}$



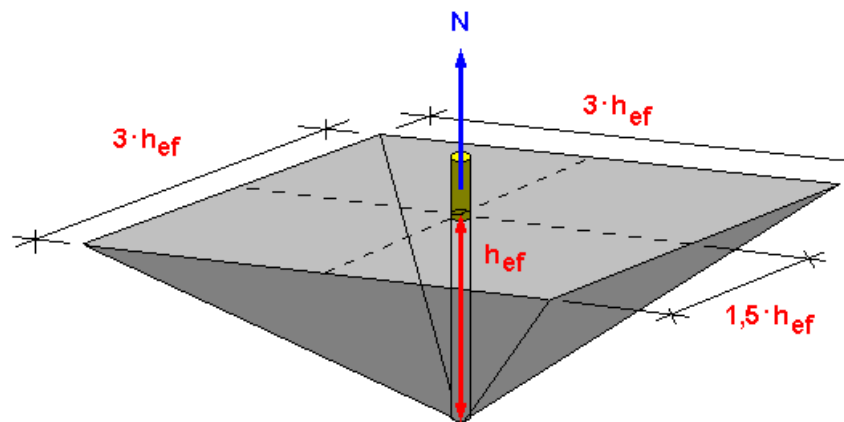
$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c}$$

Characteristic resistance for concrete cone failure under tensile load

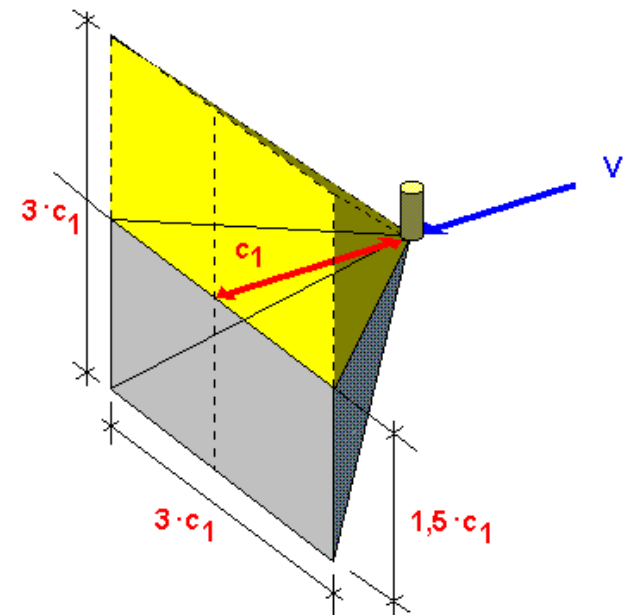
Empirical factor according to ETAG 001, Annex C, Section 5.2.3.3, No. (5.6)

## Analogy of calculated failure structures

*Concrete cone failure (tensile load)*



*Concrete edge failure (shear load)*



# Compufix 8



# Ancoranti: dimensionamento

fischer - COMPUFIX

Avvio | Piastra di ancoraggio / Carichi | Certificazione / calcestruzzo | Selezione ancorante: | Nessuna flessione | Opzioni

Info: Version build no. 8.3.3435.25564 - 84 LiveUpdate no. 8.3.1.458 - 22

Toolbox

Input | Vista

**Omologazione / calcestruzzo**

- ETA + Certificazione DIBt
- In prevalenza carico statico
- C 20 / 25
- Calcestruzzo non fessurato
- Calcestruzzo con armatura normale

**Piastra di ancoraggio / Profilo**

Nessun profilo

Distanza bordo piastra simmetrica

Senza asola

**Selezione ancorante:**

gvz | A1 | A4 | Fvz | 1.4529

FIS V Ancorante chimico

FISA M8x110 (8.8)

Temperatura: lunga durata: 50°C, ...

Profondità di ancoraggi 64 mm

Calcestruzzo secco o umido.

**Vista**

FISA M8x110 (8.8) - Dimensioni (mm) - Carichi

Dimensioni non in scala.

**Fondo di ancoraggio in calcestruzzo**

- C 20 / 25
- C 20 / 25
- C 25 / 30
- Calcestruzzo senza armatura
- Calcestruzzo con armatura norm...
- Calcestruzzo con armatura fitta

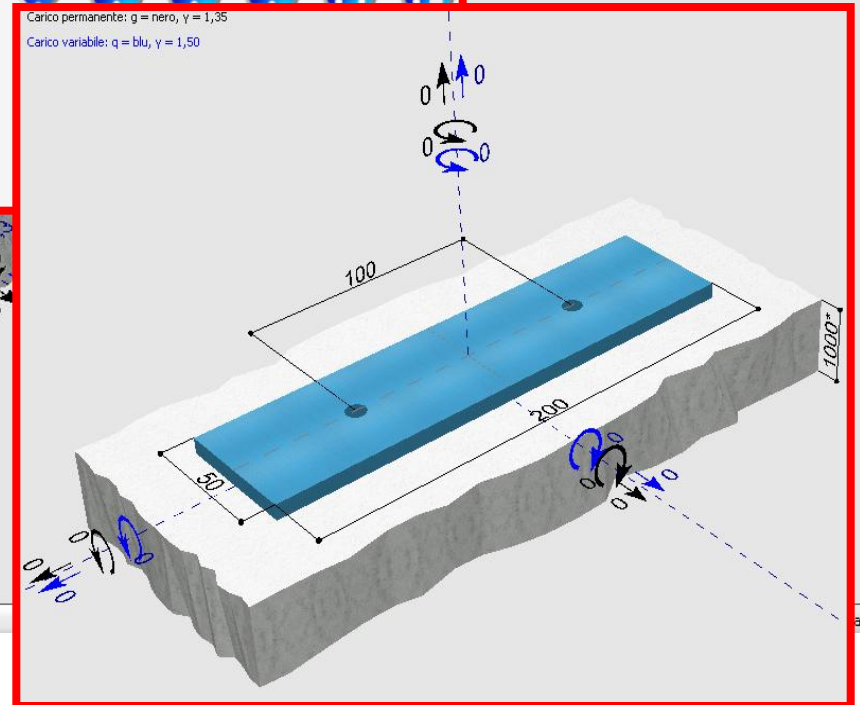
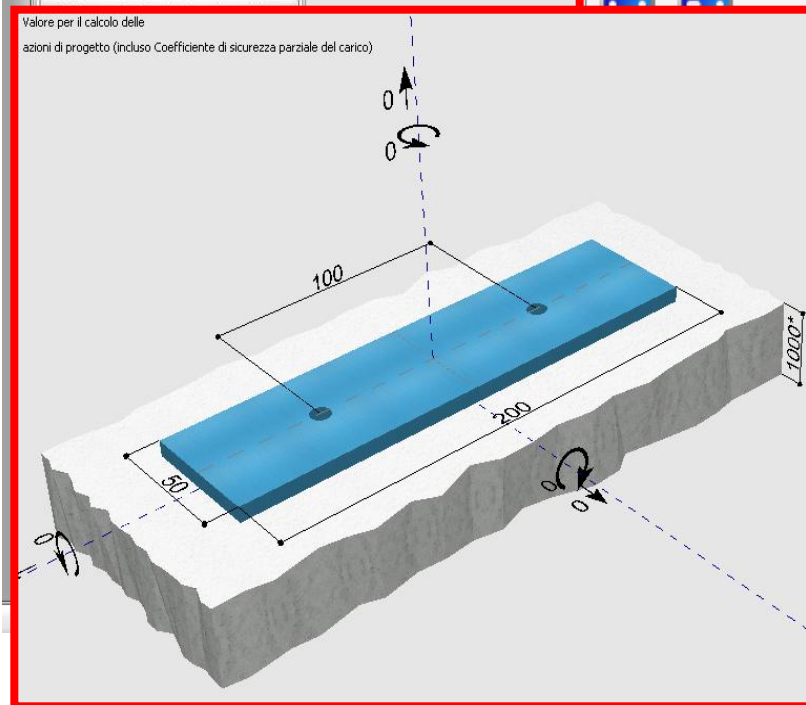
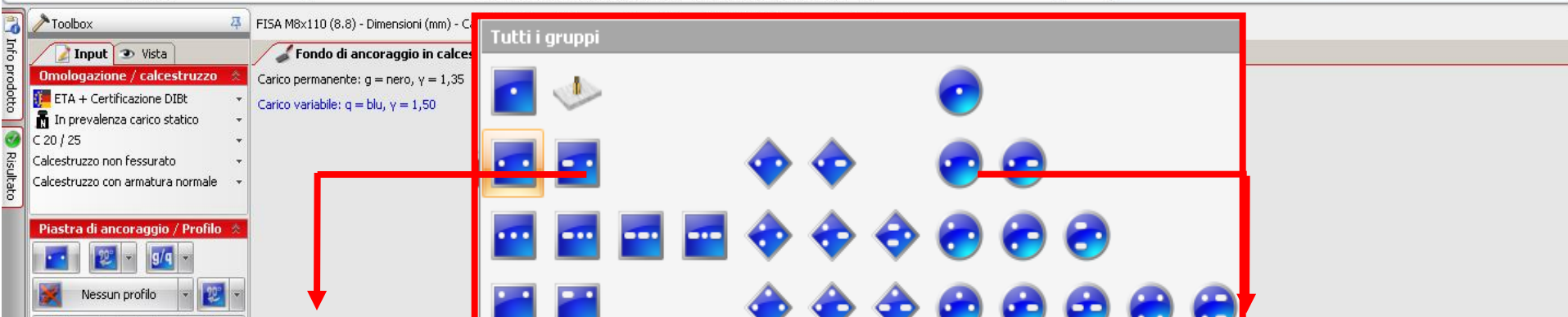
Carico permanente:  $g = \text{nero}, \gamma = 1,35$

Carico variabile:  $q = \text{DII}, \gamma = 1,50$

3D Model Dimensions: 100, 200, 1000, 50, 0.85, 0.3



# Ancoranti: dimensionamento





# Ancoranti: dimensionamento

fischer - COMPUFIX

Avvio | Piastra di ancoraggio / Carichi | Certificazione / calcestruzzo | Selezione ancorante: | Nessuna flessione | Opzioni

Nuovo | Apri | Salva | Salva con nome | Progetto | Stampa

Controllo Live-Update | fischer REMOTEFIX | Guida | Info History | www.ZIWu-Soft | www.fischer | fischer COMPUFIX8.NET

Info: Version build no. 8.3.3435.25564 - 84 LiveUpdate no. 8.3.1.458 - 22

Toolbox | FISA M8x110 (8.8) - Dimensioni (mm) - Carichi statici: carichi permanenti e carichi variabili [kN], [kNm] - Dimensioni non in scala.

Fondo di ancoraggio in calcestruzzo | Help/Demo

Carico permanente:  $g = \text{nero}, \gamma = 1,35$   
Carico variabile:  $q = \text{blu}, \gamma = 1,50$

Omologazione / calcestruzzo

- ETA + Certificazione DIBt
- In prevalenza carico statico
- C 20 / 25
- Calcestruzzo non fessurato
- Calcestruzzo con armatura normale

Piastra di ancoraggio / Profilo

Nessun profilo

Distanza bordo piastra simmetrica

Senza asola

Selezione ancorante:

gvz | A1 | A4 | Fvz | 1.4529

FIS V Ancorante chimico  
FISA M8x110 (8.8)  
Temperatura: lunga durata: 50°C, ...  
Profondità di ancoraggi: 64 mm  
Calcestruzzo secco o umido.

Vista

31,7% | 5,5% | 19,2%

Piastra di ancoraggio | Distanza dal bordo | Interasse | Spessore dell'elemento strutturale | Sporgenza piastra

**FIS V**  
Ancorante chimico

**FIS V**  
Ancorante chimico con RG M I

**FIS VT**  
Ancorante chimico con FIS A / RG M

**FIS VT**  
Ancorante chimico con RG M I

**FIS EM**  
ancorante fischer ad iniezione

**R**  
Ancorante chimico in fila

**RG M I**  
Ancorante con filettatura interna

**UKA 3**  
Ancorante chimico in fila Upat UKA 3

**UKA 3**  
Upat UKA 3 Ancorante chimico con RG M I

**TAM**  
Ancorante fischer per fissaggi pesanti

**TAM-T**  
Ancorante fischer per fissaggi pesanti

**SLM-N**  
Ancorante per fissaggi pesanti

**FBN II**  
Ancorante fischer

**FBN**  
Ancorante fischer

**EA II**  
Ancorante a percussione

**UPM 44**  
Ancorante chimico Upat UPM 44

**EXA**  
Tassello rapido Upat EXA express

**FAZ II**  
Ancorante fischer

**FHB II**  
ancorante chimico fischer Highbond

**FHB**  
ancorante fischer Highbond dynamic

**FZA**  
Ancorante ZYKON con barra

**FZA-D**  
Ancorante ZYKON passante

**FZA-I**  
Ancorante ZYKON filettatura interna

**FZEA II**  
Ancorante ZYKON a percussione

0,4 → 0,85

# Ancoranti: dimensionamento

fischer - COMPUFIX

Avvio | Piastra di ancoraggio / Carichi | Certificazione / calcestruzzo | Selezione ancorante: Nessuna flessione | Opzioni

Nuovo | Apri | Salva | Salva con nome | Progetto | Stampa | Controllo Live-Update | fischer REMOTEFIX | Guida | Info History | www.ZIWu-Soft | www.fischer | fischer COMPUFIX 8.NET | Esci

Info: Version build no. 8.3.3435.25564 - 64 LiveUpdate no. 8.3.1.458 - 22

Toolbox | FISA M8x110 (8.8) - Dimensioni (mm) - Carichi statici: carichi permanenti e carichi variabili [kN], [kNm] - Dimensioni non in scala.

Input | Vista

Omologazione / calcestruzzo

- ETA + Certificazione DIBt
- In prevalenza carico statico
- C 20 / 25
- Calcestruzzo non fessurato
- Calcestruzzo con armatura normale

Piastra di ancoraggio / Profilo

Nessun profilo

Distanza bordo piastra simmetrica

Senza asola

Selezione ancorante:

gvz | A1 | A4 | Fvz | 1,4529

FIS V Ancorante chimico

FISA M8x110 (8.8) ←

Temperatura: lunga durata: 50°C, ...

Profondità di ancoraggi: 64 mm ←

Calcestruzzo secco o umido.

Vista

Fondo di ancoraggio in calcestruzzo | Help/Demo

Carico permanente:  $g = \text{nero}, \gamma = 1,35$   
Carico variabile:  $q = \text{blu}, \gamma = 1,50$

FISA M8x90 (5.8)  
FISA M8x90 (8.8)  
FISA M8x 431 mm  
FISA M8x 432 mm  
RG M8x1 433 mm  
FISA M8x 434 mm  
FISA M8x 435 mm  
RG M8x1 436 mm  
FISA M8x 437 mm  
FISA M8x 438 mm  
RG M8x2 439 mm  
FISA M10 440 mm  
FISA M10 441 mm  
FISA M10 442 mm  
FISA M10 443 mm  
RG M10x 444 mm  
FISA M10 445 mm  
FISA M10 446 mm  
RG M10x 447 mm  
RG M10x 448 mm  
449 mm  
450 mm

31,7% | 5,5% | 19,2%

Piastra di ancoraggio | Distanza dal bordo | Interasse | Spessore dell'elemento strutturale | Sporgenza piastra

# Ancoranti: dimensionamento

The screenshot displays the fischer-COMPUFIX software interface. The main workspace shows a 3D model of an anchor in a concrete slab. The anchor is a blue rectangular plate with a length of 100 mm and a width of 50 mm. The concrete slab has a thickness of 100 mm. The anchor is embedded in the slab, with a depth of 64 mm. The software interface includes a menu bar with options like 'Avvio', 'Piastra di ancoraggio / Carichi', 'Certificazione / calcestruzzo', 'Selezione ancorante:', 'Nessuna flessione', and 'Opzioni'. The toolbar contains icons for 'Nuovo', 'Apri', 'Salva', 'Salva con nome', 'Progetto', and 'Stampa'. The main workspace shows the following information:

- Toolbox:** FISA M8x110 (8.8) - Dimensioni (mm) - Carichi statici: carichi permanenti e carichi variabili [kN], [kNm] - Dimensioni non in scala.
- Fondo di ancoraggio in calcestruzzo:** Help/Demo
- Carico permanente:**  $g = \text{nero}, \gamma = 1,35$
- Carico variabile:**  $q = \text{blu}, \gamma = 1,50$
- Omologazione / calcestruzzo:** ETA + Certificazione DIBt, In prevalenza carico statico, C 20 / 25, Calcestruzzo non fessurato, Calcestruzzo con armatura normale.
- Piastra di ancoraggio / Profilo:** Nessun profilo, Distanza bordo piastra simmetrica, Senza asola.
- Selezione ancorante:** gvz, A1, A4, Fvz, 1.4529, FIS V Ancorante chimico, FISA M8x110 (8.8), Temperatura: lunga durata: 50°C, ..., Profondità di ancoraggi: 64 mm, Calcestruzzo secco o umido.
- Vista:** 3D view of the anchor and slab.

The 3D model shows the anchor plate with dimensions: length 100 mm, width 50 mm, and thickness 100 mm. The concrete slab has a thickness of 100 mm. The anchor is embedded in the slab, with a depth of 64 mm. The software interface also shows a status bar at the bottom with various indicators and a page number 64.



# Ancoranti: dimensionamento

fischer - COMPUFIX

Avvio | Piastrella di ancoraggio / Carichi | Certificazione / calcestruzzo | Selezione ancorante: | Nessuna flessione | Opzioni

Nuovo | Apri | Salva | Salva con nome | Progetto | Stampa

Controllo Live-Update | fischer REMOTEFIX | Guida | Info History | www.ZIWu-Soft | www.fischer | ESCI

Info: Version build no. 8.3.3435.25564 - 64 LiveUpdate no. 8.3.1.458 - 22

Toolbox | FISA M8x110 (8.8) - Dimensioni (mm) - Carichi statici: carichi permanenti e carichi variabili [kN], [kNm] - Dimensioni non in scala.

Input | Vista

Omologazione / calcestruzzo

- ETA + Certificazione DIBt
- In prevalenza carico statico
- C 20 / 25
- Calcestruzzo non fessurato
- Calcestruzzo con armatura normale

Piastrella di ancoraggio / Profilo

Nessun profilo

Distanza bordo piastra simmetrica

Senza asola

Selezione ancorante:

gvz | A1 | A4 | Fvz | 1.4529

FIS V Ancorante chimico

FISA M8x110 (8.8)

Temperatura: lunga durata: 50°C, ...

Profondità di ancoraggi: 64 mm

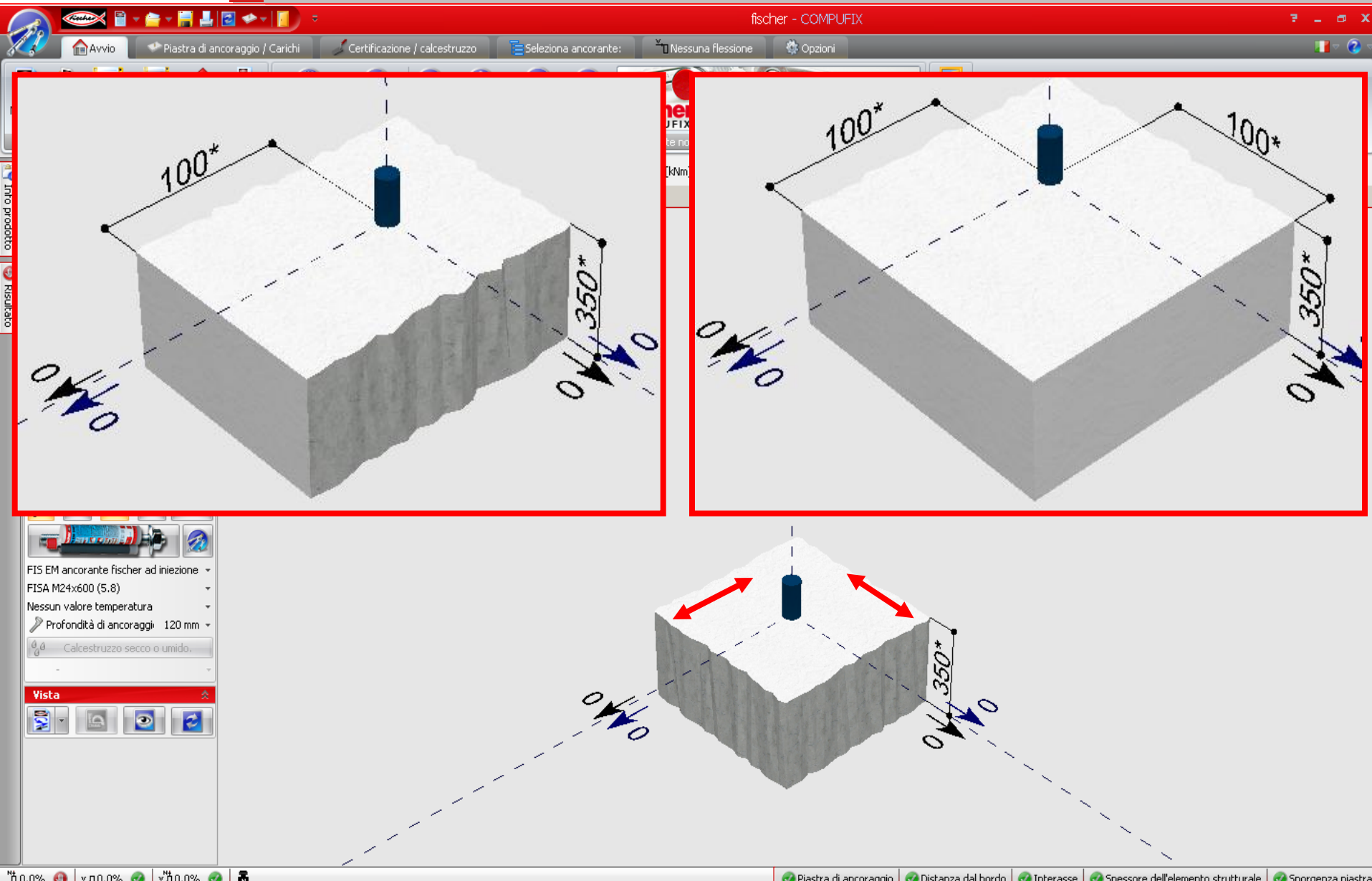
Calcestruzzo secco o umido.

Vista

31,7% | 5,5% | 19,2%

Piastrella di ancoraggio | Distanza dal bordo | Interasse | Spessore dell'elemento strutturale | Sporgenza piastra

# Ancoranti: dimensionamento



# Ancoranti: dimensionamento

fischer - COMPUFIX

Avvio | Piastra di ancoraggio / Carichi | Certificazione / calcestruzzo | Selezione ancorante: | Nessuna flessione | Opzioni

Nuovo | Apri | Salva | Salva con nome | Progetto | Stampa | Controllo Live-Update | fischer REMOTEFIX | Guida | Info History | www.ZWu-Soft | www.fischer | fischer COMPUFIX8.NET | Esci

Info: Version build no. 8.3.3435.25564 - 85 LiveUpdate no. 8.3.1.458 - 22

Toolbox | FISA M16x250 (5.8) - Dimensioni (mm) - Carichi statici: carichi permanenti e carichi variabili [kN], [kNm] - Dimensioni non in scala.

Input | Vista

Omologazione / calcestruzzo

- Specifica fischer
- In prevalenza carico statico
- 30 N/mm<sup>2</sup> - Cubetto 15x15x15 cm
- Calcestruzzo non fessurato
- Calcestruzzo senza armatura

Piastra di ancoraggio / Profilo

- Nessun profilo
- Distanza bordo piastra simmetrica
- Senza asola

Selezione ancorante:

- FIS EM ancorante fischer ad iniezione
- FISA M16x250 (5.8)
- Nessun valore temperatura
- Profondità di ancoraggi 90 mm
- Calcestruzzo secco o umido.

Vista

Info prodotto

Installazione | Certificazione

Spessore oggetto da fissare tfix	[mm]	142
Diametro filettatura	[mm]	16
Coppia di serraggio	[Nm]	60
Chiave	[mm]	24
Diametro foro nell'oggetto da fissare	[mm]	18
Profondità di ancoraggio	[mm]	90
Diametro punta	[mm]	18
Profondità del foro	[mm]	90

114,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0%

Piastra di ancoraggio | Distanza dal bordo | Interesse | Spessore dell'elemento strutturale | Sporgenza piastra



# Ancoranti: lo strumento da cantiere



- Estrattore da 25 kN
- Guida rapida all'utilizzo
- Format relazione di collaudo

# Ancoranti: relazione di carico

## TEST DI CARICO

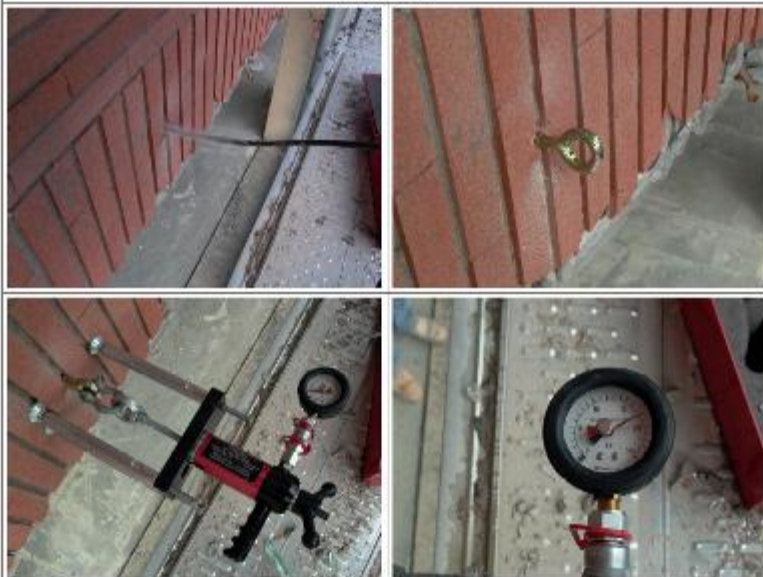
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA, CON COSTRUZIONE  
DI NUOVO PARCHEGGIO, DI FABBRICATO  
DENOMINATO "EX OFFICINA MINGANTI S.P.A.",  
SITO IN VIA DELLA LIBERAZIONE, 15 - BO



### Risultati:

Prova nr.2	Carico = 2000 daN	Si è manifestato lo sfilamento dal supporto.
------------	-------------------	--

### Prova "2"



**Barra sottoposta a carico di Trazione di 20 kN.  
Si è manifestato lo sfilamento del tassello dal supporto.**

Lo sfilamento del tassello, in entrambi i casi, è dovuto alla scarsa e peraltro variabile consistenza del materiale di supporto.

## TEST DI CARICO

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA, CON COSTRUZIONE  
DI NUOVO PARCHEGGIO, DI FABBRICATO  
DENOMINATO "EX OFFICINA MINGANTI S.P.A.",  
SITO IN VIA DELLA LIBERAZIONE, 15 - BO



La Fischer Italia garantisce l'attendibilità dei dati di carico misurati con estrattore tarato e collaudato presso la nostra sede.

Enrico Di Donato  
Direzione Marketing  
Servizio Tecnico

Fischer Italia S.r.l.  
tel. +39 049 8063250 - fax +39 049 8063010

[enrico.didonato@fischeritalia.it](mailto:enrico.didonato@fischeritalia.it)  
[www.fischeritalia.it](http://www.fischeritalia.it)





## Esempi applicativi

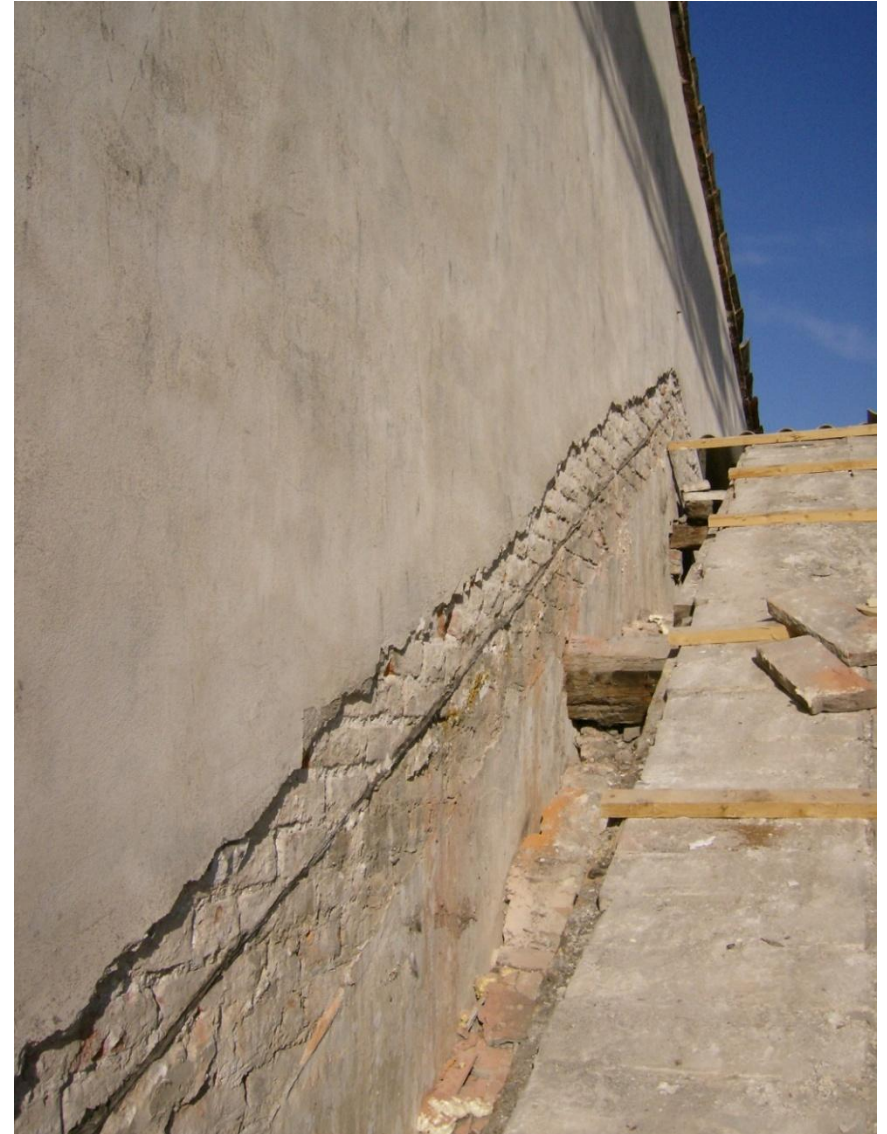


## Esempi applicativi





# Esempi applicativi





# Esempi applicativi



# Edificio Storico

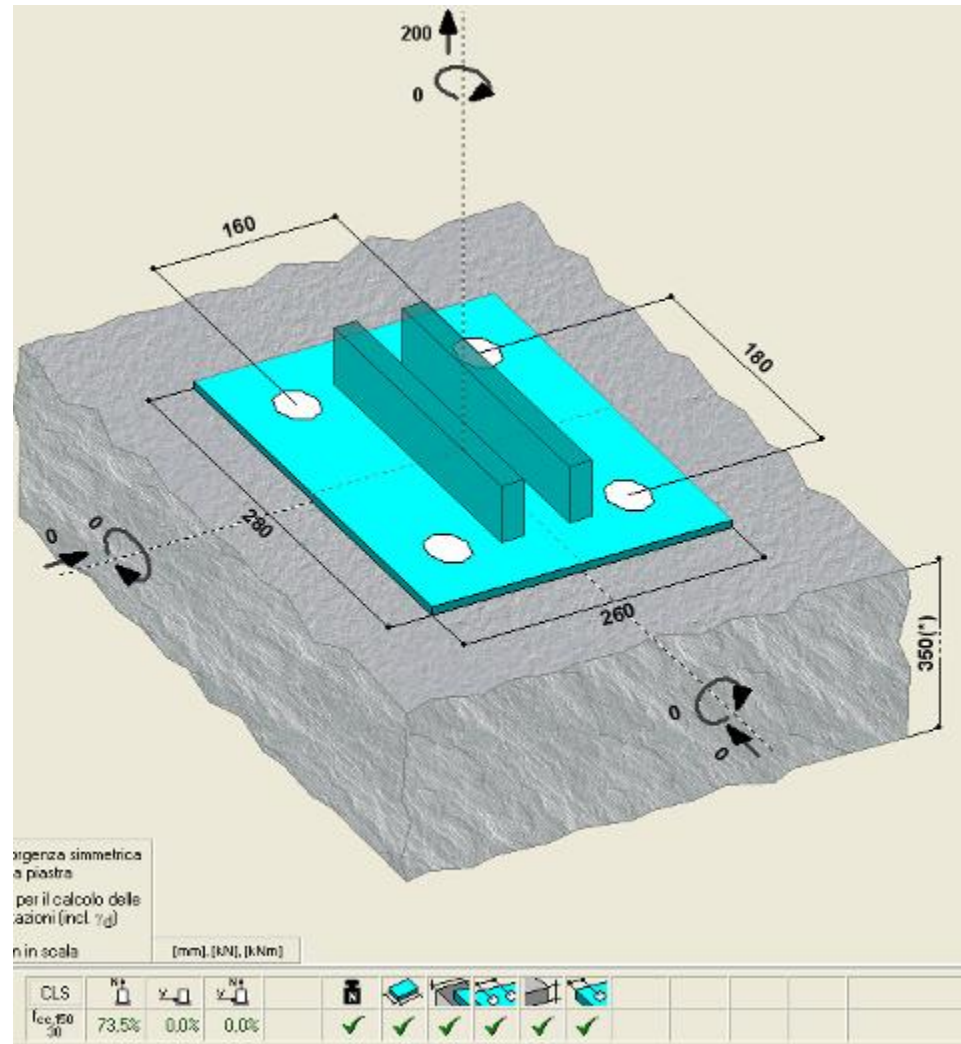






Inghisaggio barre a.m. con ancorante vinilestere ibrido con certificazione ICC per rinforzo setti murari.

# Edificio Storico





# Strutture di fondazione





# Strutture di fondazione



## Esempi applicativi





## Esempi applicativi



# Strutture in elevazione





# Esempi applicativi



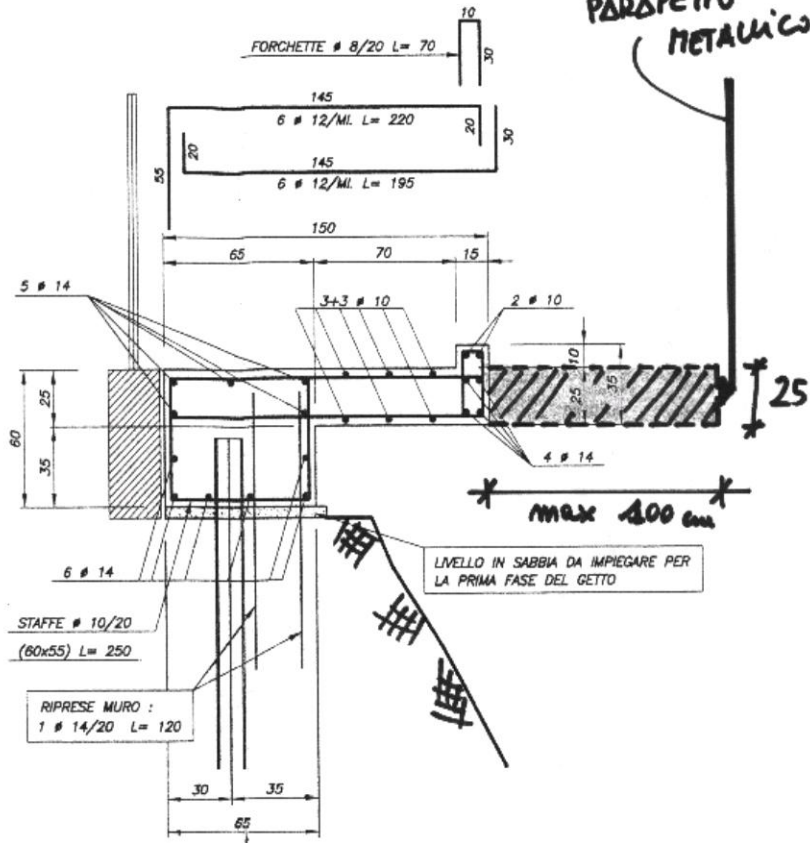
## Esempi applicativi





# Allargamento sezione esistente

PREVEDERE IN PRIMA FASE POSA DI TUBO IN PVC PER  
CONSENTIRE L'ESECUZIONE DEL GETTO IN SECONDA FASE



SEZIONE A - A ( Armatura trave e soletta)



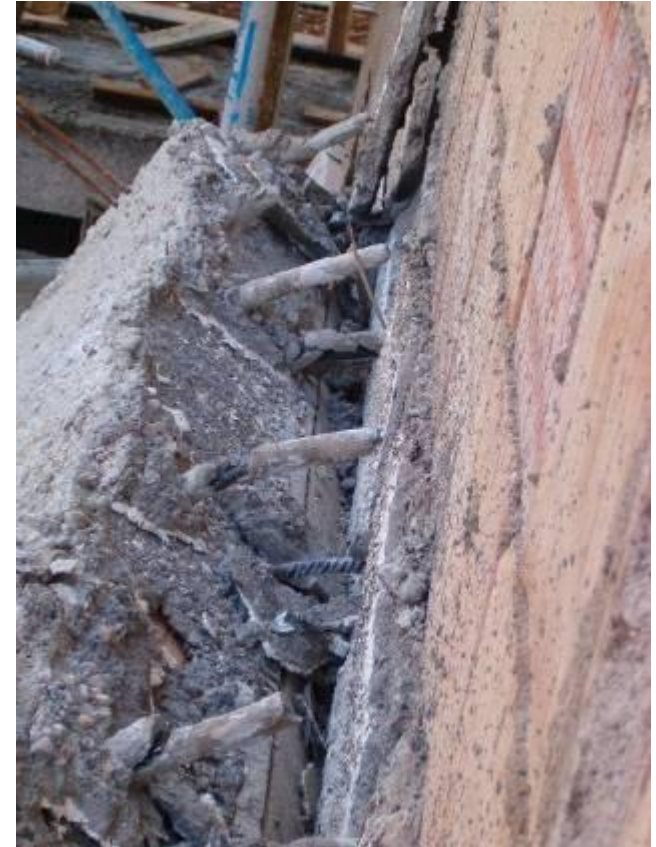
## Esempi applicativi







## Esempi applicativi





# Esempi applicativi



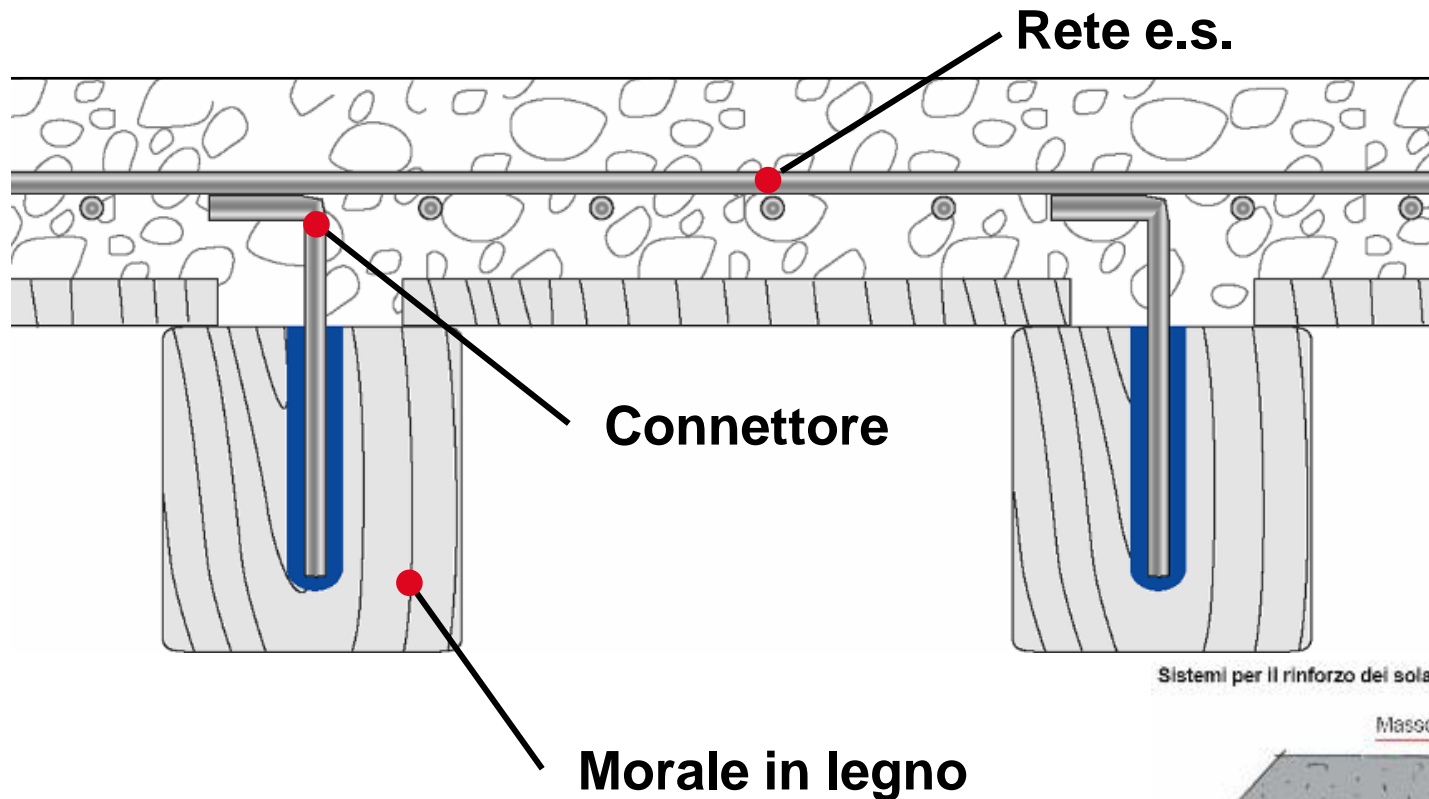
## Esempi applicativi



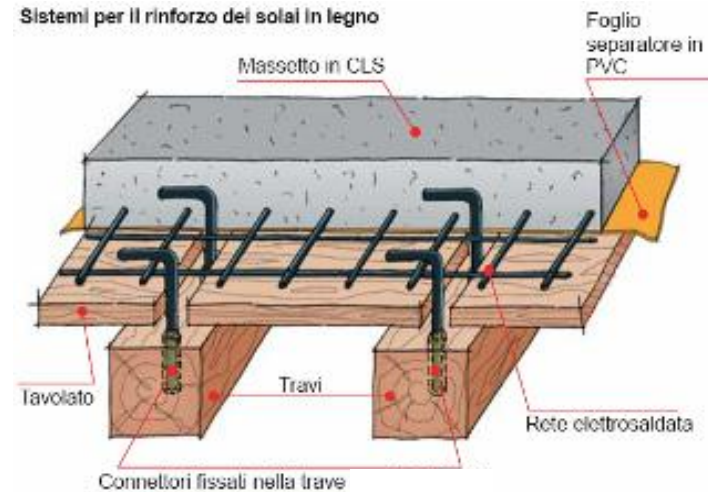




# Soluzioni costruttive: i solai collaboranti



Sistemi per il rinforzo dei solai in legno



## I solai collaboranti: esempi sull'esistente





## I solai collaboranti: esempi sull'esistente





# I solai collaboranti: esempi sul nuovo





# I solai collaboranti: esempi sul nuovo





# Soluzioni costruttive



# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive





# Soluzioni costruttive

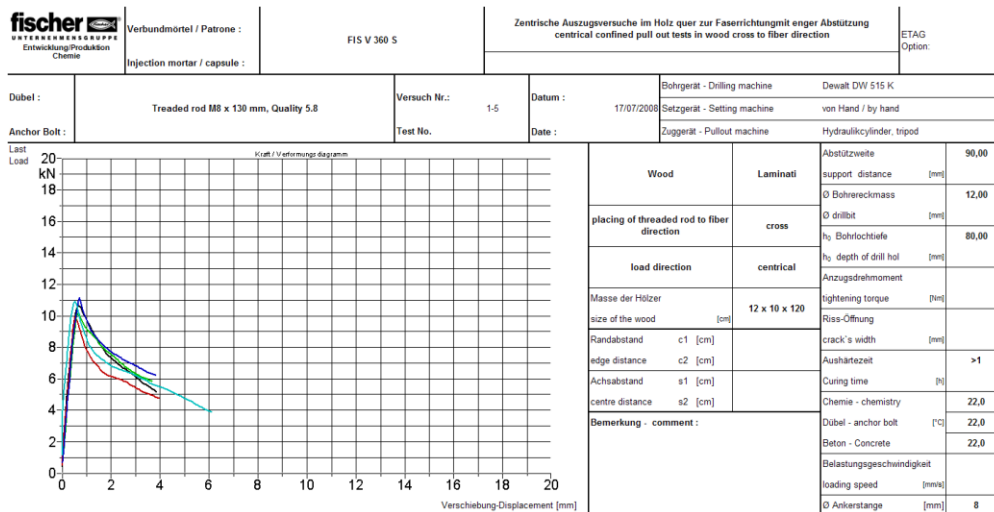
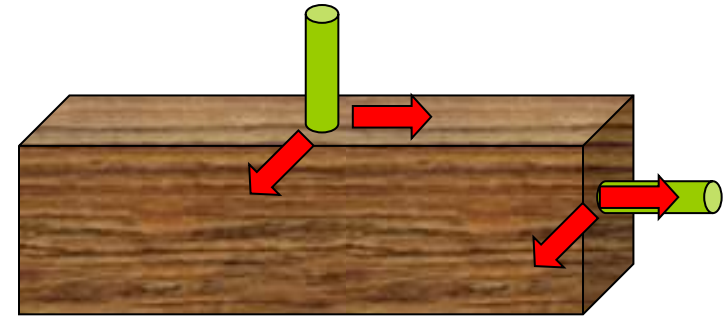


# Compatibilità con il supporto legno



# Sperimentazione

- Condotte sperimentazioni su legno lamellare e massiccio
- Con resina vinilestere e epossidica
- Con barre filettate e ad aderenza migliorata
- Sollecitazioni normali e taglianti su barra, disposta parallelamente e perpendicolarmente a fibre





# Sperimentazione: linee vita

fischer	Progettazione e Sviluppo Prodotti	Format RP Rev. C Data: 06/02/08
	RELAZIONE DI PROVA	Doc. n°: RP 040-09 Rev. 0 Pagina 12 di 25
Oggetto : Prove di carico su ancoraggi per linee vita.		



Trazione : piegamento piastra di base.



fischer	Progettazione e Sviluppo Prodotti	Format RP Rev. C Data: 06/02/08
	RELAZIONE DI PROVA	Doc. n°: RP 040-09 Rev. 0 Pagina 13 di 25
Oggetto : Prove di carico su ancoraggi per linee vita.		

Prova di resistenza dinamica



Supporto	Esito Prova
Cornice in solaio	Piegamento ancoraggio. Nessun cedimento ha interessato i quattro punti di ancoraggio
Legno lamellare	Piegamento base ancoraggio. Nessun cedimento ha interessato gli ancoraggi



- Condotte sperimentazioni per verifica fissaggio linee vita in collaborazione con Università di Padova



# Soluzioni di fissaggio per linee vita

## Soluzione

L'installazione del sistema anticaduta doveva essere quanto più possibile non invasiva e poco visibile (l'intera installazione è stata supervisionata da un tecnico della Sovrintendenza per i Beni Architettonici di Firenze). Le travi in legno di castagno erano i soli elementi portanti idonei a sopportare le sollecitazioni trasmesse dal sistema (paletti e punti di rinvio), con l'utilizzo di barre filettate da metro in cl. 8.8 M16x1000 e resina epossidica FIS EM è stato possibile bypassare l'intero pacchetto di copertura ed ancorarsi nelle travi portanti lignee. Poiché l'applicazione è ovviamente di tipo non standard sono state eseguite in cantiere alcune prove di resistenza del fissaggio.



## VANTAGGI

L'impiego di barre filettate da metro M16x1000 - cl.8.8 più rosette e dadi in classe 8, con la resina epossidica FIS EM ha permesso di ottenere un fissaggio:

- 1) con elevate caratteristiche meccaniche;
- 2) in grado di attraversare un pacchetto non portante di elevato spessore;
- 3) praticamente invisibile.

Tutto il sistema, una volta installato, è stato verificato e collaudato dagli organi di controllo preposti.



# Soluzioni di fissaggio per linee vita





# Soluzioni di fissaggio per linee vita



## • IPOTESI:

Piastra infinitamente rigida

Azione di trazione

Azione di taglio

Azione combinata



# Soluzioni di fissaggio per linee vita

FCS-ST  
YZP

FCS-WT  
YZP



- Impronta Torx 40 extra profonda
  - Ottima stabilità dell'inserto e facile applicazione della coppia
- Lunghezza della vite stampata sulla testa
  - Controllo del prodotto sempre possibile
- Alettature autosvasanti sottotesta
- Nervature fresanti sul gambo
- Punta intagliata perforante
  - Non serve il preforo
- Filetto con fresature taglienti
- Rivestimento professionale Gleitmo 1:3
- Filettatura parziale
- Omologazione tedesca per l'impiego in edilizia (Zulassung)
- Test di carico per linee vita effettuata con l'Università di Padova
- Software di dimensionamento

Assortimento:

- FCS-ST 8,0x80 ... 10,0x400 YZP
- FCS-WT 8,0x80 ... 10,0x400 YZP
- FWC-CS 8,0x21 ... 10,0x35 YZ



Esempio di applicazione:





# Ancoranti: test per sistemi anticaduta fischer S-line

## Calcestruzzo

FIS HB345-FHB II multicono / FAZ II



## Legno (travi) VITI FCS-ST / FIS EM390S-barra



## Laterocemento (soffitto)

FIS V360-FIS HN-barra



# Dispositivi anticaduta: fischer S-line

## una piastra universale

### DIMENSIONI

Dimensioni e forma piastra studiate per applicazioni su Legno e Calcestruzzo

### DIAMETRI FORI

Le forature è differenziata in base al tipo di supporto e al relativo tipo di fissaggio :  
fori Ø 14 mm per applicazioni su calcestruzzo  
Fori Ø 11 mm in aggiunta per applicazioni su legno con viti FCS

### ASOLATURE

Asolature per facilitare il posizionamento e regolazione della piastra al supporto



# Dispositivi anticaduta: fischer S-line

il piccolo **Palo** dalle grandi **Prestazioni**

## SEMPLICE

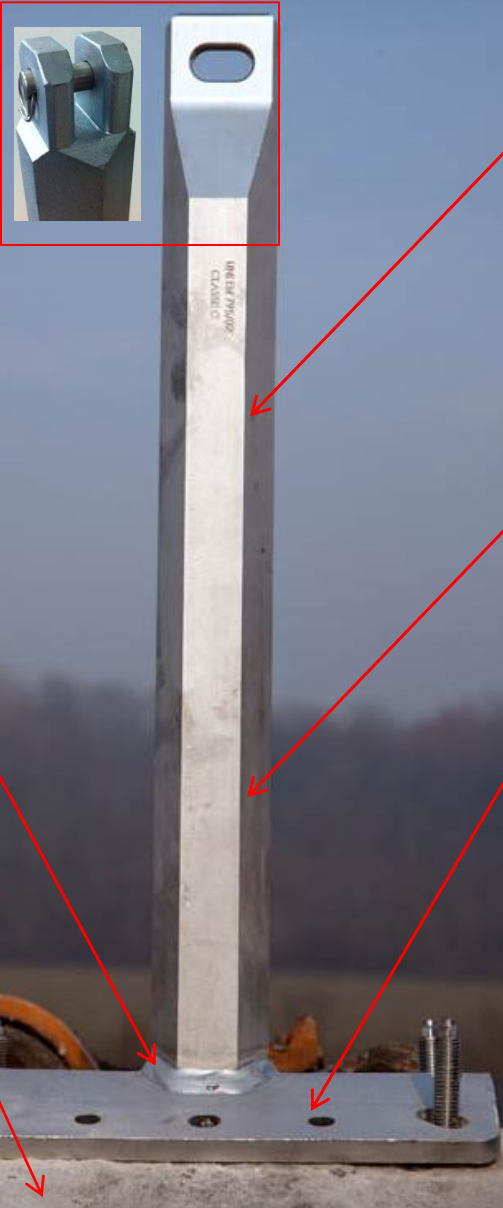
SEMPLICE

S-line è la gamma pensata per chi lavora in quota. Più praticità: il paletto non richiede montaggio aggiuntivo di testa e piastra in quanto già presenti

## STRUTTURALE

STRUTTURALE

La gamma S-line è fissata in modo permanente alla struttura. Una sicurezza che solo fischer, punto di riferimento per le soluzioni di fissaggio nel mondo delle costruzioni, può offrire a chi pretende un lavoro a regola d'arte.



## SNELLA

SNELLA

Le soluzioni S-line rispettano l'armonia degli edifici perchè sono state studiate per avere un impatto estetico ridotto. S-line è la gamma ideale per interventi di recupero anche in contesti storici.

## SOLIDA

SOLIDA

Il palo S-line è una soluzione resistente a cui affidarsi: è pieno e pesa 8 kg. Una garanzia che si completa grazie al fissaggio fischer.

## SICURA

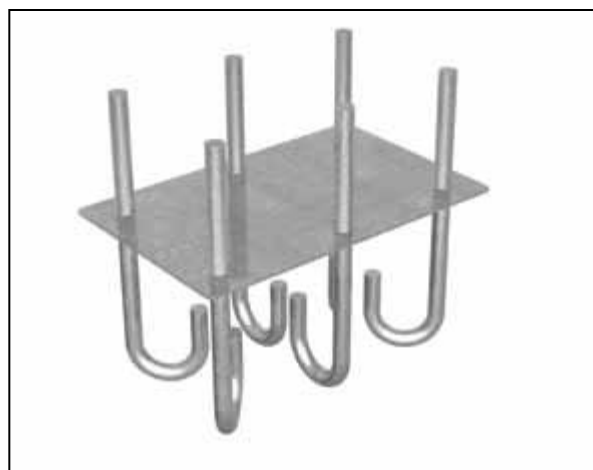
La gamma S-line ha superato tutti i test previsti dalla norma UNI EN 795:2002. E più ancora fischer ha al suo interno un campo prove che riproduce al vero il contesto applicativo e qualifica l'impiego delle soluzioni S-line sui principali materiali usati nelle costruzioni.

## Soluzioni Legno





## Soluzioni Calcestruzzo



## Soluzioni laterocemento



# Grazie per l'attenzione!