

# L'importanza della nuova norma EN 1992-4 per la progettazione degli ancoraggi nel calcestruzzo.

Whitepaper per ingegneri  
civili, edili e prescrittori.



# Indice.

## Whitepaper “EN 1992-4”.

---

### La linea guida di progettazione

Il percorso verso la norma EN 1992-4

03

### EN 1992-4

Una breve introduzione alla nuova norma

04

### Il Concrete Capacity Method (Metodo CC)

I fondamenti della Progettazione degli ancoranti nel calcestruzzo

07

### I 5 cambiamenti più importanti

1. Le classi di resistenza del calcestruzzo
2. Il passaggio alla resistenza a compressione cilindrica
3. Le disposizioni di ancoranti sulle piastre di ancoraggio
4. Gli ancoranti chimici sotto carichi sostenuti:  $\Psi_{\text{sus}}$
5. L'interazione tra azioni di trazione e di taglio

09

09

10

12

14

### fischer Fixperience

La sicurezza diventa calcolabile con il modulo C-FIX del software di progettazione

15

### Building Information Modelling (BIM)

Il servizio BIM completo di fischer

17

### fischer Academy

Sperimenta la tecnologia del fissaggio dal vivo

18

### Riepilogo del Whitepaper

19

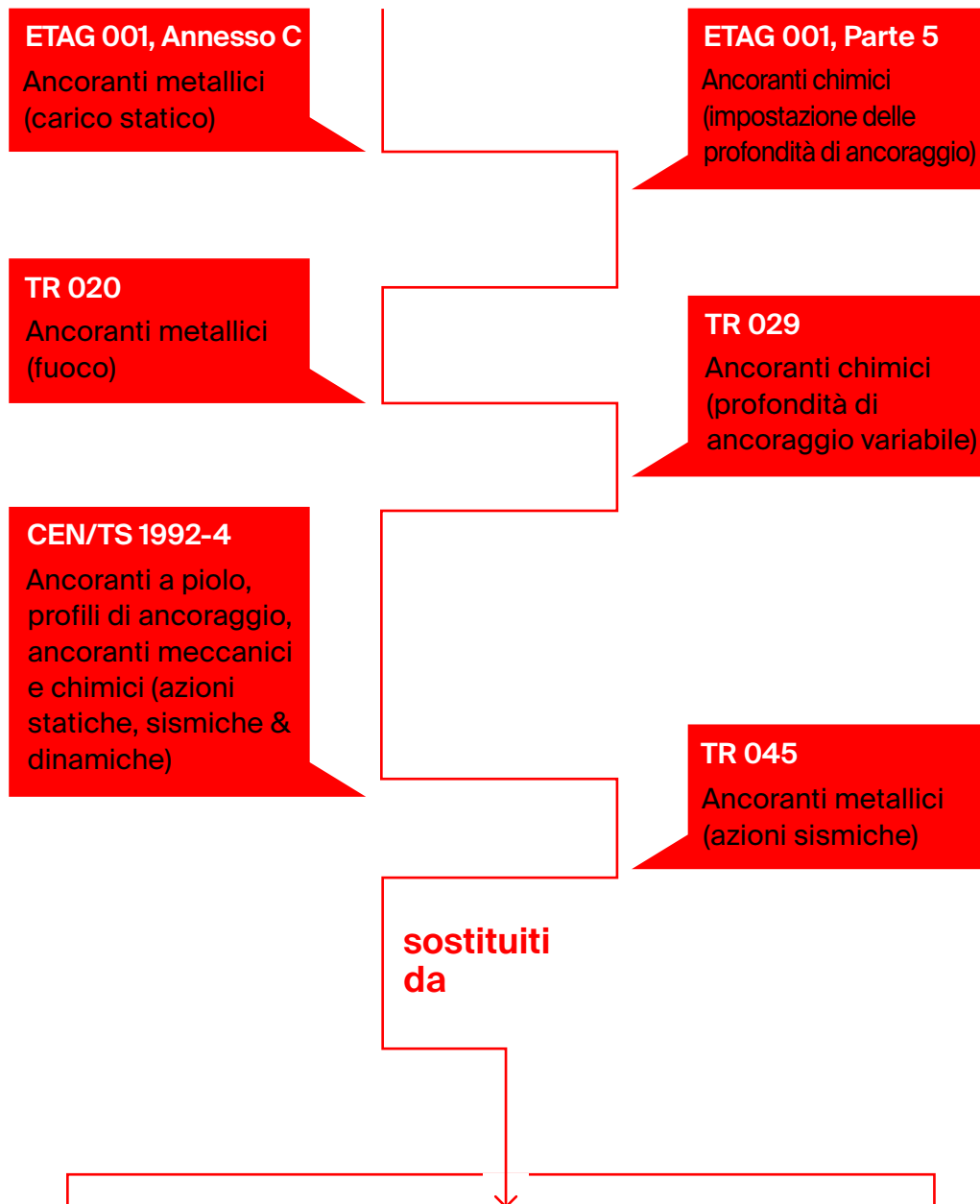
### Altre domande?

20

---

# La linea guida di progettazione

## Il percorso verso la norma EN 1992-4.



### Storia

Le prime linee guida di progettazione per i fissaggi in calcestruzzo valide in tutta Europa sono state pubblicate nel 1997 dalla Organizzazione Europea per le Valutazioni Tecniche (EOTA) nell'Annesso C delle Linee Guida ETAG 001. Questo è stato seguito da diversi Rapporti Tecnici (TR) e dalla Specifica Tecnica CEN/TS 1992-4 del Comitato Europeo di Standardizzazione (CEN), nel 2009. Questo comitato ha anche sviluppato la EN 1992-4.

## EN 1992-4 – in vigore dall'autunno 2018

Per la prima volta esiste uno standard uniforme che regola la progettazione di fissaggi in calcestruzzo in tutta Europa. L'EN 1992-4 è un documento chiave che sostituisce tutte le precedenti linee guida di progettazione per i fissaggi nel calcestruzzo in Europa.



# EN 1992-4

## Breve introduzione.

La EN 1992-4 è già stata adottata dalle autorità civili? E come affrontano gli ingegneri civili i calcoli che sono stati eseguiti prima dell'introduzione della nuova norma e che ora forniscono un risultato diverso? Il dottor Thilo Pregartner si trova regolarmente di fronte a domande come queste. L'esperto fischer ha familiarità con i problemi degli utenti e con le numerose linee guida e rapporti tecnici che in precedenza regolavano la progettazione dei fissaggi nel calcestruzzo (vedi schema a pag. 3). "Questo è sempre stato motivo di confusione", dice Thilo Pregartner, parlando per esperienza. La situazione sarà resa molto più trasparente e chiara con l'introduzione della EN 1992-4.

### Una metodologia efficiente

La EN 1992-4 è stata pubblicata alla fine del 2018. Come parte 4 dell'**Eurocodice 2** ("Progettazione delle strutture di calcestruzzo"), regola in modo completo la progettazione di

fissaggi in calcestruzzo in conformità con i più recenti standard tecnologici. Fornisce, inoltre, a prescrittori, ingegneri civili e ingegneri edili un approccio notevolmente più efficiente quando devono progettare. Vantaggi per l'utente: risparmiano tempo nella progettazione. La norma fornisce anche una maggiore sicurezza nei progetti strutturali. Questo Whitepaper fornisce una panoramica di base dell'attuale stato dell'arte:

- Quali sono le modifiche più importanti alla progettazione dei fissaggi in calcestruzzo?
- Cosa devono tenere in considerazione in futuro prescrittori, ingegneri civili e ingegneri edili?
- Quali programmi offrono supporto alla progettazione in conformità con la nuova norma?

### Tutto in un documento

Il vantaggio principale della nuova norma è che riunisce la progettazione di vari sistemi di fissaggio e cate-

### Eurocodice 2 EN 1992 (EC2)

Gli standard dell'Eurocodice 2 si applicano alla progettazione di edifici e opere di ingegneria civile in calcestruzzo semplice, armato e precompresso nell'Unione Europea.



gorie di azioni in un unico documento. La norma si applica quindi sia alla progettazione degli ancoranti gettati in opera (profili di ancoraggio e ancoranti a piolo) sia alla progettazione di fissaggi post-inseriti (ancoranti metallici a espansione, ancoranti sottosquadro, viti per calcestruzzo, ancoranti chimici e ancoranti chimici a espansione).

La norma EN 1992-4 copre inoltre i progetti per le seguenti categorie di azioni:

- statiche e quasi statiche
- dinamiche
- sismiche
- esposizione al fuoco

### Un passo importante

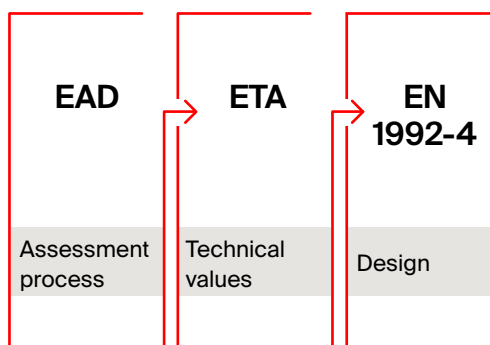
La pubblicazione della norma EN 1992-4 è un passo importante per l'industria della tecnologia del fissaggio. Prima del 2018, la progettazione dei fissaggi in calcestruzzo era regolata semplicemente da Linee Guida (Guidelines) o Rapporti Tecnici (Technical Report - TR). La regolamentazione basata su norma attribuisce agli ancoraggi una maggior rilevanza nel settore delle costruzioni. Il concetto di sicurezza per i fissaggi nel calcestruzzo è stato ora adattato direttamente al concetto di sicurezza dell'Eurocodice per le costruzioni in calcestruzzo armato.

La sua introduzione in tutta Europa garantisce un approccio uniforme alla progettazione. I Documenti di Appendice Nazionale (DAN) offrono la possibilità di adattare la norma alle condizioni specifiche del paese.

### Introduzione delle autorità edili tedesche

La norma DIN EN 1992-4 non era ancora stata indicata come metodo di progettazione nel Modello di Disposizioni Amministrative del 2019 - Regole tecniche per l'edilizia ("Muster-Verwaltungsvorschrift Te-

chnische Baubestimmungen" - abbreviato in **MVV TB**), ma applicata come lo stato dell'arte. Dovrebbe essere introdotto ufficialmente come norma di progettazione nella nuova edizione del 2020 MVV TB, diventando così obbligatoria in Germania. I progetti eseguiti prima erano conformi alla legislazione edilizia nazionale dell'epoca e continueranno ad essere validi. Ma i prescrittori, gli ingegneri civili e gli ingegneri edili ora devono prestare attenzione quando si tratta di modifiche eseguite secondo la nuova norma rispetto alla precedente linea guida. Per esempio, è cambiata la conoscenza relativa al comportamento degli ancoranti chimici sotto carichi sostenuti: il nuovo fattore di riduzione  $\psi_{sus}$  può portare a differenze significative durante il processo di progettazione (vedere pag. 12).



System for valid designs

### La base per la progettazione

Le progettazioni secondo EN 1992-4 si basano su un sistema in tre parti costituito dallo standard di progettazione, dalle **Valutazioni Tecniche Europee (European Technical Assessments - ETA)** e dai corrispondenti Documenti di Valutazione Europea (European Assessment Documents - EAD). I parametri di input o i valori di resistenza caratteristica specifici presi dalle ETA costituiscono il prerequisito fondamentale per l'applicazione del nuovo standard. Molte ETA sono già state convertite per progettare in accordo alla EN 1992-4.

**I** Gli **ETA** definiscono i metodi e i criteri per valutare le prestazioni dell'elemento di fissaggio.

Il Dr. Oliver Geibig ha una vasta esperienza nella formazione e nel marketing dei sistemi di fissaggio, anche tramite i media digitali.



**“Riconosciamo la nostra responsabilità elaborando in modo professionale le nuove normative per i nostri clienti attraverso presentazioni, il nostro software Fixperience e tramite sessioni di formazione individuali presso la fischer Academy”**

**Dr. Oliver Geibig, Rappresentante autorizzato e Responsabile Divisione Ricerca, Sviluppo e Trend Scouting in fischer**

# Il metodo CC

## I principi della progettazione di fissaggi in calcestruzzo.

Il cosiddetto metodo della capacità del calcestruzzo è stato pubblicato dal CEB (Comité Européen du Béton) nel 1995 e si basa sulla capacità di resistenza del calcestruzzo. Il metodo CC consente a prescrittori e ingegneri civili di progettare fissaggi in modo sicuro ed efficiente.

### Accettato a livello internazionale

Il metodo CC è un metodo semi-empirico basato su coefficienti parziali di sicurezza. È stato adottato nell'Annesso C delle Linee Guida ETAG 001 del 1997 dall'EOTA (Organizzazione Europea per le Valutazioni Tecniche). Da allora il metodo ha subito un costante sviluppo ed è stato accettato a livello internazionale.

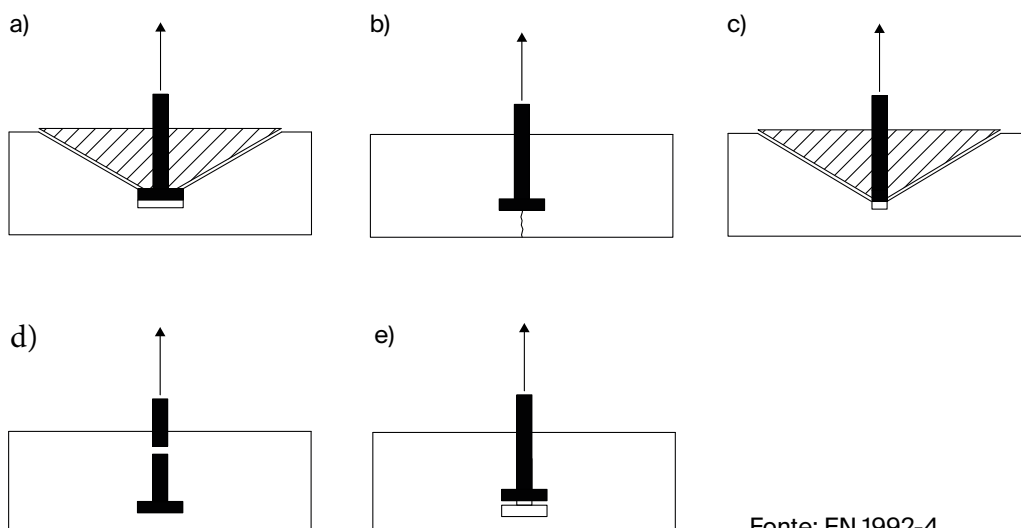
Il metodo CC tiene conto di quanto segue:

- condizioni del calcestruzzo (fessurato o non fessurato)
- differenti direzioni di carico (trazione, taglio e interazione)
- differenti modi di rottura

### Verifica separata

Con il metodo CC la verifica è eseguita considerando la capacità portante relativa a tutti i modi di rottura e per tutte le direzioni di carico (carico di trazione e carico di taglio). Durante la fase iniziale di progettazione, deve essere determinata la ripartizione del carico esterno per i singoli fissaggi di un gruppo. È determinata anche l'eccentricità interna del carico. A seconda della modalità di rottura, il metodo CC richiede la verifica dell'ancorante più sollecitato o del gruppo di ancoranti (con la corrispondente eccentricità interna). Si presume che la piastra di ancoraggio rimanga piana, ovvero che sia sufficientemente rigida e sia a contatto con la superficie di calcestruzzo.

La verifica sotto carico di trazione è sempre eseguita sull'ancorante più caricato in caso di rottura per sfilamento e rottura dell'acciaio, visto che la capacità portante non è influenzata dai fissaggi vicini per queste modalità di rottura. La verifica



Fonte: EN 1992-4

**Le azioni di trazione possono portare ai seguenti modi di rottura:**

- Rottura del cono di calcestruzzo
- Rottura per splitting del calcestruzzo
- Ancoranti chimici: Rottura del calcestruzzo combinata con sfilamento
- Rottura dell'acciaio dell'ancorante
- Rottura per sfilamento dell'ancorante



di gruppo è sempre eseguita per le modalità di rottura del calcestruzzo, poiché i fissaggi vicini o i bordi influiscono sulla capacità portante del gruppo. Quanto segue fornisce semplicemente una spiegazione della modalità di rottura del cono di calcestruzzo - il metodo può essere applicato in modo simile ad altre modalità di rottura.

#### Rottura del cono di calcestruzzo

Il corpo di rottura dell'ancorante singolo è la base per la verifica del gruppo in caso di rottura del calcestruzzo. La rottura del cono è idealizzata come una piramide con un'area di base quadrata. L'area di base della piramide è proiettata sulla superficie dell'elemento di calcestruzzo.

La capacità portante totale è calcolata attraverso il rapporto tra le superfici per poter misurare l'azione di più ancoranti (capacità portante del gruppo). La superficie necessaria per sviluppare la piena capacità portante di un ancorante è definita come area di proiezione di riferimento. Gli ancoranti posizionati sufficientemente distanti tra loro (distanza maggiore dell'interasse caratteristico) raggiungono ciascuno la piena capacità portante dell'ancorante singolo.

#### La distanza dal bordo caratteristica

$c_{cr,N}$  è determinante, così come l'interasse caratteristico  $s_{cr,N}$  sulla capacità portante del gruppo. Le superfici di rottura teoriche si sovrappongono quando gli ancoranti sono vicini tra loro. La proiezione dell'effettiva superficie di rottura del gruppo è determinata e messa in relazione con l'area di proiezione di riferimento. La capacità portante del gruppo viene moltiplicata per il rapporto tra le superfici proiettate ed è minore o uguale alla somma delle capacità portanti dei singoli ancoranti. Quando si tratta di fissaggi in prossimità di un bordo, le superfici proiettate vengono determinate in modo analogo tenendo conto della distanza dal bordo caratteristica.

#### Fattori di influenza ( $\Psi_{i,N}$ )

Ulteriori elementi come bordi, posizioni di carico eccentriche, ecc. sono prese in considerazione tramite fattori di influenza addizionali. Una volta che tutte le verifiche individuali per i carichi di trazione e di taglio sono state eseguite e soddisfatte, è esaminata l'interazione tra i carichi di trazione e di taglio. La verifica specifica per la rottura combinata è stata aggiunta al metodo CC per gli ancoranti chimici nel 2007.

#### Rottura del cono di calcestruzzo sotto carico di trazione:

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{i,N}^0 \cdot \Psi_{i,N}$$

#### Calcolo delle superfici proiettate

**Rottura del cono senza sovrapposizione** (vedi diagramma in alto a sinistra)

**Rottura del cono con sovrapposizione** vedi (diagramma in basso a sinistra)

La distanza dal bordo caratteristica e l'interasse caratteristico sono definiti come segue:

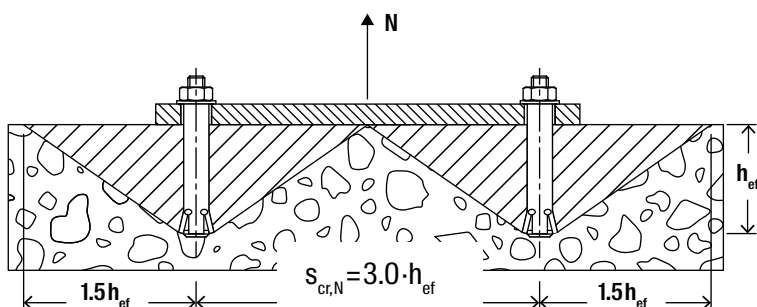
$$c_{cr,N} = 1.5 \cdot h_{ef}$$

$$s_{cr,N} = 3.0 \cdot h_{ef}$$

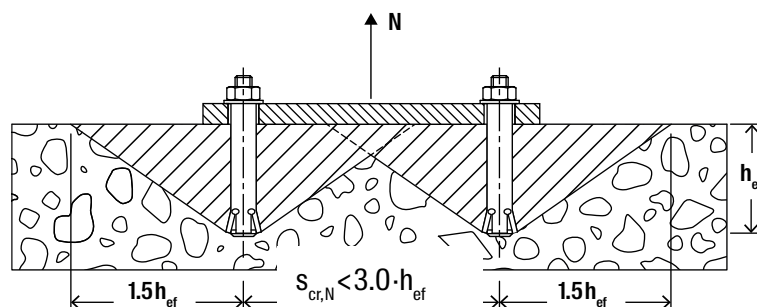
L'area di proiezione di riferimento del singolo ancorante senza effetto bordo e interasse è calcolata come:

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = 9 \cdot h_{cef}^2$$

L'area di proiezione effettiva del gruppo di ancoranti è derivata dalla superficie esistente delle aree proiettate tenendo conto delle distanze dal bordo e dell'interasse tra gli ancoranti e delle distanze dal bordo e degli interassi caratteristici.



Valutazione dell'ancorante non influenzato



Valutazione dell'ancorante influenzato

Fonte: Eligehausen, Mallée, Silva



# I 5 cambiamenti più importanti.

## 1. Le classi di resistenza del calcestruzzo

La nuova norma EN 1992-4 copre per la prima volta le classi di resistenza del calcestruzzo da C12/15 a C90/105. Tuttavia, le Valutazioni Tecniche Europee (ETA) attualmente si applicano solo alle classi di resistenza del calcestruzzo da C20/25 a C50/60. L'ambito delle ETA dovrebbe essere però ampliato in futuro.

## 2. Il passaggio alla resistenza a compressione cilindrica

Uno dei cambiamenti fondamentali della EN 1992-4 è l'uso della **resistenza cilindrica a compressione invece della resistenza cubica a compressione del calcestruzzo**. Per la classificazione del calcestruzzo all'interno dell'Eurocodice 2 è stata utilizzata la resistenza caratteristica di un cilindro con diametro di 150 mm e altezza di 300 mm ( $f_{ck}$ ) testata a 28 giorni.

Numerose equazioni del metodo CC sono determinate empiricamente e si basano sulla resistenza a compressione cubica. Tale passaggio influisce su tutte le equazioni che hanno fattori dimensionali. Ciò è dimostrato nei seguenti punti 2.1 Carico di trazione e 2.2 Carico di taglio.

### 2.1 Carico di trazione

L'influenza della geometria del provino, per esempio, diventa evidente quando si calcola la resistenza caratteristica per la **modalità di rottura del cono di calcestruzzo** (destra). La resistenza a compressione cilindrica  $f_{ck}$  ha un valore inferiore alla resistenza a compressione cubica, motivo per cui il fattore  $k_1$  è stato adattato per le progettazioni secondo EN 1992-4. Questo fattore è stato portato a 7,7 per calcestruzzo fessurato e a 11,0 per calcestruzzo non fessurato. Di conseguenza, il valore di base della resistenza caratteristica è inferiore per tutte le modalità di rottura del calcestruzzo rispetto a prima.

### 2.2 Carico di taglio

La resistenza a compressione cilindrica viene applicata anche per il modo di **rottura del bordo del calcestruzzo** (a destra) in conformità con EN 1992-4, ma il fattore  $k_9$  non è stato modificato a causa di una rivalutazione dei risultati dei test e di un'estensione della validità dell'equazione. Rispetto alle Linee Guida precedentemente applicabili, il fattore rimane a 1,7 per calcestruzzo fessurato e 2,4 per calcestruzzo non fessurato.

#### Rottura del cono di calcestruzzo:

ETAG 001/TR029

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck,cube}}$$

$$k_1 = 7,2 \text{ calcestruzzo fessurato}$$

$$k_1 = 10,1 \text{ calcestruzzo non fessurato}$$

DIN EN 1992-4

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$k_1 = 7,7 \text{ calcestruzzo fessurato}$$

$$k_1 = 11,0 \text{ calcestruzzo non fessurato}$$

#### Rottura del bordo del calcestruzzo:

ETAG 001/TR029

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$k_1 = 1,7 \text{ calcestruzzo fessurato}$$

$$k_1 = 2,4 \text{ calcestruzzo non fessurato}$$

DIN EN 1992-4

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$k_9 = 1,7 \text{ calcestruzzo fessurato}$$

$$k_9 = 2,4 \text{ calcestruzzo non fessurato}$$

C12/15

C16/20

C20/25

bis

C50/60

C55/67

to

C90/105

ETAG 001, Annesso C ecc.

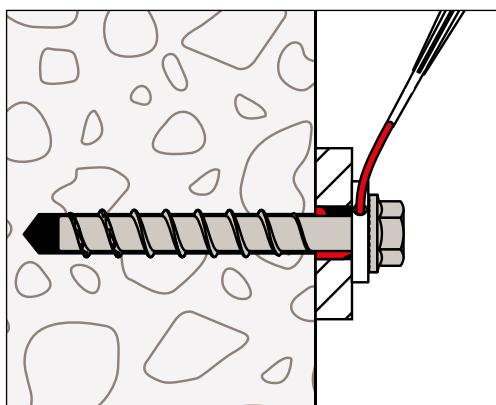
EN 1992-4

EN 1992-4 copre molte classi di resistenza del calcestruzzo

# I 5 cambiamenti più importanti.

## 3. Le disposizioni di ancoranti sulle piastre di ancoraggio

In contrasto con le linee guida delle norme applicabili fino ad ora, la EN 1992-4 consente maggiori layout di ancoraggio: ora sono possibili gruppi fino a un massimo di 9 ancoranti in sistemi di fissaggio senza tolleranza foro, che si applicano a tutte le



Riempimento dello spazio anulare

distanze dai bordi e direzioni di carico. I fissaggi post-inseriti sono considerati fissaggi senza tolleranza foro se lo spazio anulare è riempito con resina adeguata.

### Novità: usa la rondella di riempimento!

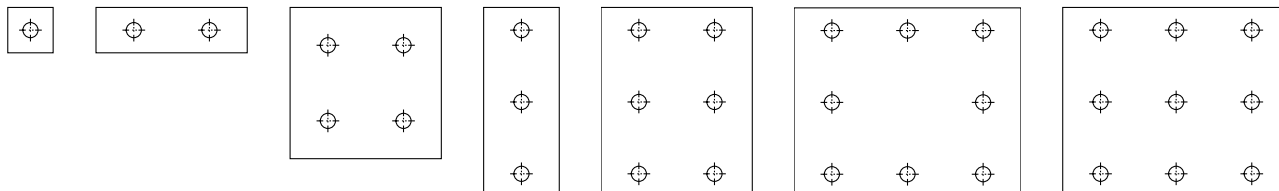
Lo spazio tra l'ancorante e il foro della piastra di fissaggio deve essere riempito con una resina con sufficiente resistenza alla compressione ( $\geq 40$  N/mm<sup>2</sup>). A **tale scopo** viene utilizzata una rondella di riempimento che consente di riempire lo spazio anulare senza la formazione di bolle. I gruppi di 4 ancoranti con disposizione rettangolare rappresentano la disposizione massima consentita per i fissaggi vicini al bordo senza riempimento dello spazio anulare (vedere EN 1992-4 per i dettagli).

### ! Rondella di riempimento

Questa viene utilizzata per il successivo riempimento dello spazio anulare quando si utilizzano ancoranti metallici e chimici.



Layout di ancoraggio consentiti



Il rivestimento della facciata della torre di prova degli ascensori della Thyssenkrupp a Rottweil è fissato saldamente con ancoranti ad alte prestazioni fischer



Il dottor Thilo Pregartner conosce molto bene le numerose nuove direttive della norma EN 1992-4 e sa che effetto hanno sulle operazioni quotidiane



**“La nuova norma EN 1992-4 per la progettazione di fissaggi in calcestruzzo aumenta il livello di sicurezza e trasparenza nella progettazione di fissaggi “**

**Dott. Thilo Pregartner, Responsabile Certificazioni e Trasferimento Tecnologico in fischer**



# I 5 cambiamenti più importanti.

## 4. Gli ancoranti chimici sono carichi sostenuti: $\psi_{SUS}$

I pannelli del controsoffitto con un peso complessivo di 2,6 tonnellate sono crollati su un veicolo in movimento in un tunnel stradale a Boston (USA) nel luglio 2006. Il passeggero è rimasto ucciso mentre il conducente è rimasto ferito. Un rapporto dell'agenzia di trasporti statunitense NTSB ha rilevato che il grave incidente è stato causato dall'uso di una resina epossidica scadente che non era in grado di sostenere un carico costante.

### Fattore di riduzione $\psi_{SUS}$

Come conseguenza di questo incidente, è stata condotta una ricerca approfondita sulla capacità portante dei fissaggi sotto scorrimento viscoso, incorporando le nuove scoperte nella progettazione degli ancoranti chimici in calcestruzzo.

I test di scorrimento effettuati per gli ancoranti chimici in calcestruzzo a diverse temperature hanno portato al seguente risultato: la tensione di

aderenza trasferibile può essere fino al 40% inferiore alla fine della vita di servizio di un prodotto (50 anni) rispetto all'inizio di essa. Il fattore di riduzione dipendente dal prodotto  $\psi_{SUS}^0$  è stato quindi introdotto con la EN 1992-4.

### Differenze significative

Il nuovo fattore di riduzione può comportare differenze significative quando si confrontano i risultati di progettazione secondo il vecchio Rapporto Tecnico EOTA TR 029 o le Specifiche Tecniche CEN/TS 1992-4 con le progettazioni secondo la nuova norma EN 1992-4. Poiché il fattore di riduzione dipende dal prodotto, differenti resine possono anche portare a differenti risultati di progettazione.

In linea di principio, il valore di  $\psi_{SUS}^0$  è definito nelle Valutazioni Tecniche Europee (ETA) per il prodotto corrispondente. Se l'ETA del prodotto non indica un valore, la EN 1992-4 consiglia di applicare un fattore di riduzione pari a 0,6.

### Calcolo della riduzione effettiva:

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{SUS} \cdot T_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{e4}$$

$$\psi_{SUS} = 1,0$$

$$\text{für } \alpha_{SUS} \leq \psi_{SUS}^0$$

$$\psi_{SUS} = \psi_{SUS}^0 + 1 - \alpha_{SUS}$$

$$\text{für } \alpha_{SUS} > \psi_{SUS}^0$$

Vedere la pagina seguente per i dettagli su  $\alpha_{SUS}$

Molti fissaggi sono stati realizzati con gli ancoranti ad alte prestazioni nella Galleria di Base del Brennero





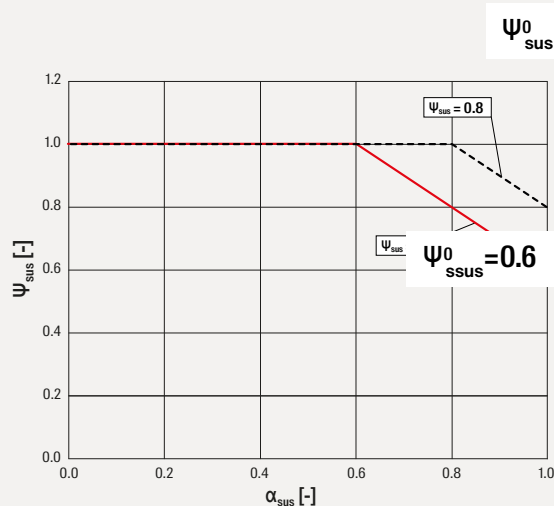
## Calcolo del fattore di riduzione sotto carico costante

L'entità della riduzione effettiva dipende dal rapporto tra il carico di trazione sostenuto che causa lo scorrimento e la somma del carico totale applicato ( $\alpha_{SUS}$ ). Se questo rapporto supera il valore di  $\psi_{SUS}^0$ , il fattore  $\psi_{SUS}$  viene ridotto linearmente a partire da 1.0. Il fattore di riduzione massimo è di appena  $\psi_{SUS}^0$  quando i carichi di trazione sostenuti che causano lo scorrimento corrispondono al valore della somma dei carichi totali (di trazione). Il rapporto tra il carico permanente e il carico totale (di trazione) è quindi cruciale per la progettazione efficiente degli ancoranti chimici.



Rottura del calcestruzzo combinata con sfilamento di un ancorante chimico

$\alpha_{SUS}$  descrive il rapporto tra il carico sostenuto e il carico totale. Sia i carichi permanenti che la componente permanente dei carichi variabili sono considerati carichi sostenuti.



Il fattore riduttivo  $\psi_{SUS}$  dipende dal prodotto. Se gli ETA non definiscono un valore per  $\psi_{SUS}^0$ , la EN 1992-4 assume una riduzione massima della tensione di aderenza trasferibile del 40% ( $\psi_{SUS} = 0.6$ ).

# I 5 cambiamenti più importanti.

## 5. L'interazione tra azioni di trazione e di taglio

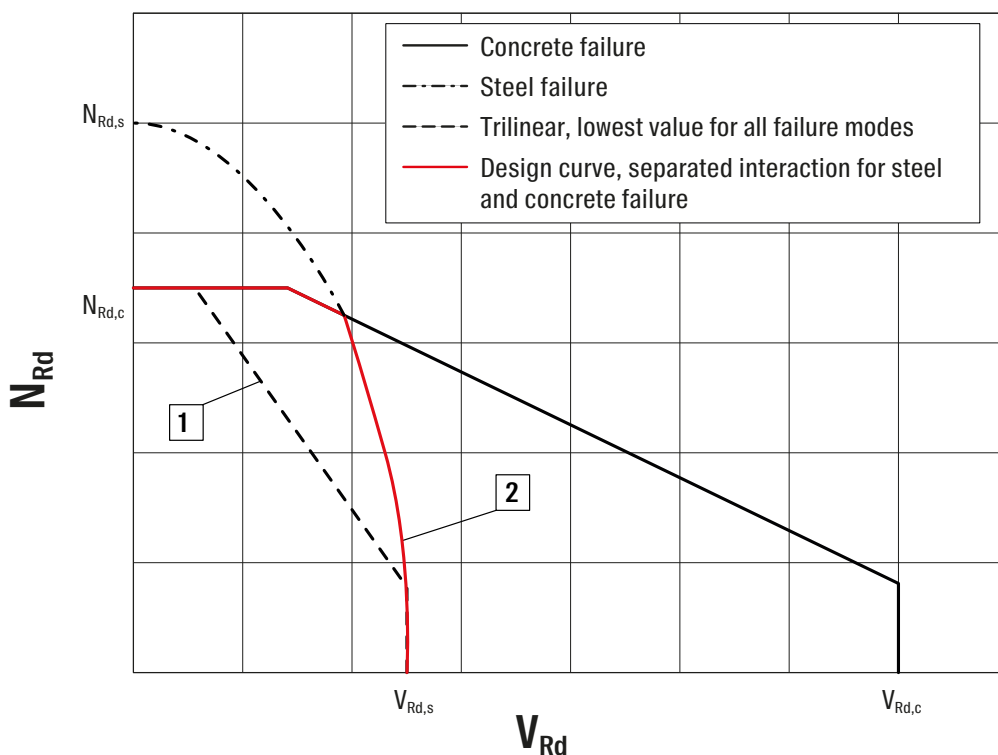
La EN 1992-4 introduce un nuovo approccio alla verifica in caso di interazione, secondo il quale la valutazione viene eseguita separatamente in base alla modalità di rottura. Fino ad ora nell'equazione di interazione veniva applicato il rapporto massimo tra azione agente e resistenza per tutte le possibili modalità di rottura sotto carico di trazione o taglio. Questo approccio fornisce risultati conservativi, poiché vengono sovrapposte differenti modalità di rottura e forze risultanti. Inoltre, le sollecitazioni possono manifestarsi in diversi punti e in materiali diversi, ad esempio rottura del calcestruzzo sotto carico di trazione o rottura dell'acciaio sotto carico di taglio.

## Valutazione separata

Il nuovo approccio introdotto con la EN 1992-4 indaga inizialmente la rottura dell'acciaio prima di fornire un'ulteriore prova di interazione per altre modalità di rottura, con conseguente verifica separata dello sfruttamento di entrambe le condizioni di interazione. Questo rappresenta il comportamento effettivo, garantendo che l'approccio progettuale sia conforme ad altre normative.

## Prestazione migliorata

Uno dei principali vantaggi della valutazione separata delle interazioni è che consente migliori prestazioni del fissaggio. Questo vale per tutti i sistemi di fissaggio coperti dalla EN 1992-4, compresi ancoranti a piolo, profili di ancoraggio e gli ancoranti.



### Confronto delle curve di progetto

La curva 1 mostra l'approccio precedente, la curva 2 mostra l'approccio migliorato della EN 1992-4.

Diagramma: Sippel, Ignatiadis

# fischer Fixperience

## La sicurezza diventa calcolabile con il software di calcolo C-Fix.

La verifica è necessaria per dimostrare che un prodotto selezionato è idoneo per il carico richiesto al fine di evitare il cedimento del sistema di ancoraggio. Ciò rende essenziale un semplice software di progettazione per prescrittori, ingegneri civili e ingegneri edili.

### Progettazione con C-FIX

La Suite gratuita Fixperience di fischer comprende diversi moduli applicativi specialistici. Il modulo C-FIX è la scelta giusta per la progettazione di ancoranti metallici e chimici in calcestruzzo. Il programma segue l'approccio logico della verifica manuale ed è per lo più auto esplicativo. Gli utenti possono iniziare immediatamente a pianificare le proprie progettazioni dopo aver scaricato il software. Le piastre di ancoraggio possono essere modellate in base alle esigenze prima di aggiungere la sezione trasversale del profilo in acciaio e inserire i carichi agenti. Successivamente,

l'utente può selezionare gli ancoranti di sua scelta. Il programma idealmente verifica il corretto dimensionamento prima di generare il report di stampa. Se questo non è il caso, è possibile eseguire una progettazione multipla. Il programma calcola tutti i prodotti utilizzabili prima di consigliare quelli idonei.

### Norma EN 1992-4 integrata

La Suite Fixperience di fischer subisce continui sviluppi per soddisfare gli standard di progettazione e i requisiti di ingegneri civili, edili e prescrittori. La nuova norma EN 1992-4 è già stata completamente integrata nel software Fixperience. Il vantaggio: l'utente è al sicuro e non deve preoccuparsi di aver selezionato lo standard di progettazione corretto per il prodotto corrispondente. fischer Fixperience contiene tutte le informazioni necessarie dalle Valutazioni Tecniche Europee (ETA).



Scarica e prova subito fischer Fixperience gratuitamente!

Vai alla Suite Fixperience  
[www.fischeritalia.it/it-it/servizi/software-di-progettazione-fixperience](http://www.fischeritalia.it/it-it/servizi/software-di-progettazione-fixperience)



**i** Il modulo C-FIX fornisce progettazioni standardizzate per ancoranti metallici e chimici in calcestruzzo armato

Johannes Braun è  
responsabile dello  
sviluppo di fischer  
Fixperience



**“Il nostro software Fixperience  
contiene standard di  
progettazione per 120 paesi ed  
è disponibile in 20 lingue”**

**Johannes Braun, Responsabile dell'ufficio di  
progettazione internazionale in fischer**



# Building Information Modelling

## Il servizio BIM completo di fischer.

Che si tratti di un modello architettonico, di un modello strutturale o di un modello di servizi per l'edilizia: il Building Information Modeling (BIM) è utilizzato con crescente frequenza nel settore delle costruzioni. Per cominciare, è progettato un modello di edificio digitale che funge da base per la costruzione reale. Questi modelli precisi riducono i potenziali errori oltre a ridurre i costi. Ulteriori vantaggi includono una collaborazione più semplice con altre aziende tramite soluzioni cloud, nonché la disponibilità costante e immediata dei dati di pianificazione in cantiere.

### Attributi BIM integrati

I dati di prodotto BIM-ready sono un prerequisito per la pianificazione virtuale. Tutti i prodotti fischer rilevanti sono quindi dotati di attributi BIM fondamentali che consentono la visualizzazione concettuale e digitale

dei prodotti. Questi dati possono essere scaricati gratuitamente e le soluzioni fischer possono essere aggiunte al modello di edificio in pochi click.

fischer fornisce una vasta gamma di servizi di supporto aggiuntivi, come la scansione 3D, con inclusa l'analisi della nuvola di punti e la documentazione as-built per progetti di ristrutturazione e ampliamento. Lo specialista dei fissaggi fischer offre l'**ingegneria BIM** dalla fase di progettazione concettuale al massimo livello di dettaglio (LOD 500), consentendo di trovare rapidamente le giuste soluzioni per fissaggi, sistemi di installazione e sottostrutture per facciate. Il supporto BIM in cantiere consente di proiettare con precisione i componenti dal modello 3D sul sito di costruzione mentre si effettuano le regolazioni direttamente sul posto.



**I** Gli esperti fischer forniscono consigli su come velocizzare il tuo progetto utilizzando il BIM: [progettazione@fischeritalia.it](mailto:progettazione@fischeritalia.it)



I dati di prodotto pronti per il BIM di fischer forniscono tutti gli elementi essenziali in cantiere

# fischer Academy

## Sperimenta la tecnologia di fissaggio dal vivo.

Ingegneri strutturali, ingegneri civili, progettisti o installatori: chiunque lavori nella progettazione e costruzione utilizzando fissaggi sicuri ed effi-



Formatori esperti condividono le loro conoscenze

cienti deve partecipare a un continuo sviluppo professionale. L'Academy degli specialisti del fissaggio fischer è una delle scelte principali in Italia per una formazione pratica e di alta qualità.

### 35 anni di fischer Academy

L'azienda offre seminari mirati per professionisti del settore edile da oltre tre decenni. fischer Academy lavora in collaborazione con formatori esperti del loro "mestiere". Tutte le sessioni di formazione all'avanguardia forniscono informazioni sulle attuali norme e linee guida nazionali



Know-how esperto di prima mano

ed europee, nonché sulle disposizioni nazionali e sulla loro attuazione durante la progettazione e l'elaborazione. I nostri formatori completano le formazioni teoriche e pratiche di formazione e le sessioni di sviluppo anno dopo anno per garantire l'elevato standard di qualità.

### Formazione su richiesta!

Le sale seminari di Fischer Academy di Padova sono perfettamente attrezzate per sessioni di formazione specialistiche di qualsiasi tipo. Per rendere le cose più facili per coloro che sono interessati, i seminari specialistici sono offerti anche presso strutture educative selezionate e associazioni professionali in tutta Italia o direttamente nelle sedi aziendali.

### Consulenza tecnica

fischer supporta i propri clienti con consulenza tecnica completa e personale e con il proprio know-how sul fissaggio dalla fase di progettazione al completamento del cantiere. L'azienda aiuta ingegneri civili, ingegneri edili e prescrittori a ottimizzare in modo efficiente le applicazioni strutturali in cui vengono utilizzati ancoranti o in progetti speciali.



Quale prodotto si adatta a quale progetto?

**Formazione per prescrittori e ingegneri civili:** prenota subito la sessione di formazione che preferisci!

[www.fischeritalia.it/it-it/formazione](http://www.fischeritalia.it/it-it/formazione)



# Riepilogo.

## Riepilogo del Whitepaper EN 1992-4.

Pubblicata alla fine del 2018, la norma EN 1992-4 regola in modo completo la progettazione dei fissaggi nel calcestruzzo come parte 4 dell'Eurocodice 2, sostituendo le vecchie linee guida e i rapporti tecnici. EN 1992-4 rappresenta l'ultimo standard tecnologico e aumenta il livello di sicurezza per l'utente oltre alla trasparenza della progettazione dell'ancorante.

### I 5 cambiamenti più importanti

Di seguito è riportato un riepilogo delle principali modifiche introdotte con EN 1992-4:

#### 1. Le classi di resistenza del calcestruzzo

La norma copre le classi di resistenza del calcestruzzo da C12/15 a C90/105.

#### 2. Il passaggio alla resistenza a compressione cilindrica

A differenza delle linee guida precedenti, la EN 1992-4 si basa sulla resistenza a compressione cilindrica piuttosto che sulla resistenza a compressione cubica. Ciò influisce su tutte le equazioni del metodo CC che hanno fattori dimensionali.

#### 3. La disposizione degli ancoranti sulle piastre di ancoraggio

Secondo EN 1992-4, ora sono possibili gruppi fino a un massimo di 9 ancoranti senza tolle-

ranza fori. Questo vale per tutte le distanze dal bordo e per tutte le direzioni di carico.

#### 4. Gli ancoranti chimici sotto carichi sostenuti

Gli ancoranti chimici sotto carico sostenuto (di trazione) che causa scorrimento portano a una riduzione della tensione di aderenza trasferibile nel tempo. Il fattore di riduzione dipendente dal prodotto  $\psi_{\text{sus}}^0$  è stato quindi introdotto con la EN 1992-4

#### 5. L'interazione tra azioni di trazione e di taglio

La nuova norma tiene conto separatamente dell'interazione dei carichi di trazione e di taglio per modalità di rottura e posizione dell'ancorante, consentendo prestazioni migliori.

#### Selezione della norma di progettazione

La nuova norma EN 1992-4 si applica in tutta Europa sia alla progettazione di ancoranti gettati in opera che alla progettazione di fissaggi post-inseriti, coprendo nello stesso momento un'ampia gamma di categorie di applicazioni. Le Valutazioni Tecniche Europee (ETA) rimangono il documento chiave per la progettazione.

Un semplice software di progettazione che presenta il nuovo standard e seleziona automaticamente le giuste regole di progettazione per ogni prodotto è essenziale per ingegneri civili, prescrittori e ingegneri edili.



# Altre domande? Siamo felici di aiutarti!

Ottieni un supporto completo per la progettazione dell'ancoraggio dal dipartimento di consulenza tecnica di Fischer:

**T 800844078**  
**progettazione@fischeritalia.it**

Attivo con il seguente orario:  
Da Lunedì a venerdì dalle 8.30 alle 12.30 e  
dalle 13.30 alle 17.30, festivi esclusi

## Editore:

**fischerwerke GmbH & Co. KG**  
Klaus-Fischer-Straße 1  
72178 Waldachtal  
Germany  
Telephone: + 49 74 43 12 - 0  
Email: info@fischer.de

## Design, Production & Layout:

Kresse & Discher GmbH, Content Marketing, Offenburg;  
Marcus Stradinger (Director), Astrid Paz (Graphic Design)

## Testo:

Dr. Thilo Pregartner (fischer), Christiane Müller and  
Marcus Stradinger (Kresse & Discher)

## Photographs & technical drawings:

fischer (6), Jakob Studnar (4), Johannes Zrenner, BBT SE.,  
Benjamin Gaukler, Fotolia/Guenter Albers

## Anno di pubblicazione: 2020

Questa pubblicazione rappresenta informazioni generali non vincolanti. Il contenuto riflette la visione di fischer al momento della pubblicazione. Anche se le informazioni sono state create con la massima diligenza, non vi è alcuna pretesa per la sua accuratezza, completezza e / o attualità. In particolare, la presente pubblicazione non può tenere

## Fonti:

- Comitato tedesco per il calcestruzzo armato (DAfStb, vol. 615): Erläuterungen zu DIN EN 1992-4 Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton (2019).
- T. Pregartner, T. Sippel, A. Bucher, A. Ignatiadis: Design of fastenings in concrete according to EN 1992-4: Publication of the new standard and implications for the practical application, construction engineer, special print from issue 4 (2019), pp. 127-132.
- T. Pregartner: EN 1992-4 Design of fastenings in concrete, 2019 lectures.
- R. Eligehausen, R. Mallée: Anchorage in Concrete Construction, Ernst & Sohn publishing house, Berlin, 2006.
- T. Sippel, A. Ignatiadis: Design of fastenings for use in concrete construction: New EN 1992-4 – current status, commentary and background. In: A. Sharma, J. Hofmann (pub.). Proceedings of 3rd international Symposium on Connections between Steel and Concrete, publisher, Stuttgart, Germany, 2017, pp. 40-46.

conto delle particolarità dei singoli casi. Il lettore è quindi personalmente responsabile del suo utilizzo. Qualsiasi responsabilità è esclusa. Tutti i diritti, compresa la duplicazione di qualsiasi parte, sono riservati a Fischer, nella misura in cui i diritti in questione sono attribuiti a Fischer.

## Gli specialisti del fissaggio fischer

La gamma di prodotti della storica azienda a conduzione familiare comprende sistemi chimici, ancoraggi metallici e fissaggi plastici. Che si tratti di fissaggi ad alte prestazioni per costruzioni professionali di tunnel, ponti o centrali elettriche o tasselli per pareti e pannelli per fai-da-te, fischer offre la giusta soluzione a qualsiasi problema di fissaggio.

- La sede del gruppo di società fischer si trova a Waldachtal. L'azienda è rappresentata in 37 paesi con 49 filiali in tutto il mondo ed esporta in oltre 100 paesi.
- I sistemi di fissaggio fischer è il leader tecnologico del mercato nei settori chiave della tecnologia di fissaggio.
- Numero di dipendenti nel Gruppo di Società: ca. 5.200
- Proprietario: Prof. Klaus Fischer
- Anno di fondazione: 1948



[www.fischeritalia.it](http://www.fischeritalia.it)  
[www.fissaggiestrutturali.it](http://www.fissaggiestrutturali.it)



---

fischer Italia Srl Unipersonale  
Corso Stati Uniti 25  
35127 Padova  
T +39 800 844078  
[www.fischeritalia.it](http://www.fischeritalia.it) · [sercli@fischeritalia.it](mailto:sercli@fischeritalia.it)

---

