

# ACIGRIP®/Top12

## Acciaio d'armatura inossidabile

Soluzioni d'armatura durevoli e convenienti

Armature e molto altro  
[www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

Debrunner Acifer Bewehrungen

**kloECKNER** metals

Your partner for a  
sustainable tomorrow

# SISTEMI D'ARMATURA

## ASSISTENZA E TOOL DI PROGETTAZIONE DIGITALE

### [www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

Il nostro portale dedicato ai sistemi d'armatura per progettisti. Tutta la documentazione tecnica, i moduli d'ordine, i testi di gara e i modelli CAD sempre a disposizione per il download in versione aggiornata.

### ACILIST®

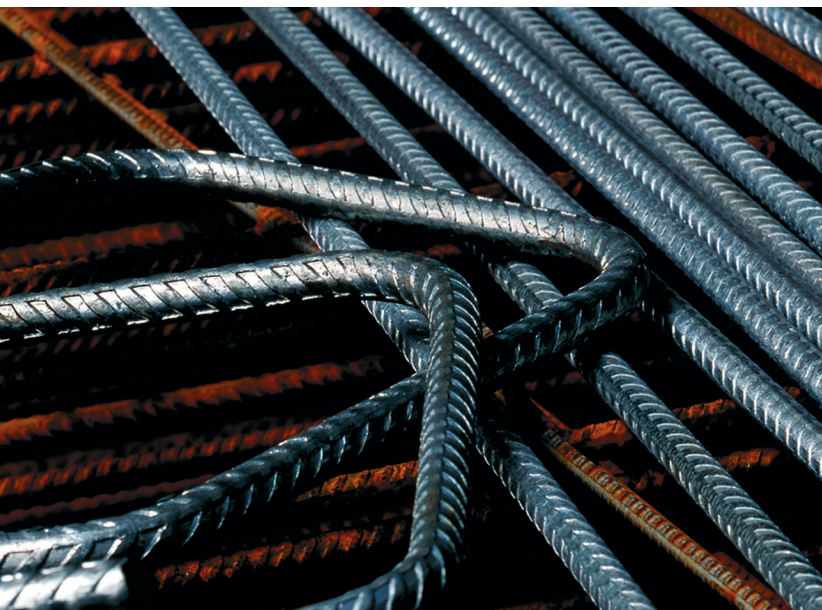
Con il nostro tool online ACILIST® la creazione di liste d'ordine per i nostri sistemi d'armatura è semplice e rapida. Avrete sempre a disposizione i prodotti attuali e tutti i dati necessari.

### CAD / BIM

I sistemi d'armatura Debrunner Bewehrungstechnik sono integrati in **Allplan** sotto forma di catalogo prodotti 3D. Potrete utilizzare algoritmi di posa intelligenti, il controllo conflitti, fino alla creazione di liste in automatico. Mettiamo a disposizione anche i file IFC dei nostri prodotti. Per REVIT, TEKLA e altri sistemi CAD, i nostri cataloghi dei componenti sono disponibili come plugin e per il download gratuito.

### Consulenza competente

Approfittate della consulenza tecnica gratuita fornita dal nostro team di ingegneri. Saremo lieti di supportarvi proponendovi soluzioni mirate con i nostri sistemi d'armatura. [info@bewehrungstechnik.ch](mailto:info@bewehrungstechnik.ch)



### INDICE

|   |    |
|---|----|
| Problematica .....                                      | 3  |
| Soluzioni .....   | 3  |
| Durabilità .....  | 4  |
| Norme e definizioni .....                               | 6  |
| Scelta della classe di resistenza alla corrosione ..... | 7  |
| Gamma di prodotti .....                                 | 8  |
| Caratteristiche .....                                   | 8  |
| Armature fuori calcestruzzo .....                       | 9  |
| Applicazioni tipiche .....                              | 10 |
| Informazioni importanti .....                           | 10 |
| Testo di gara .....                                     | 11 |
| Ordinazione .....                                       | 11 |



# PROBLEMATICA

L'esperienza raccolta negli ultimi decenni mostra chiaramente quanto siano impegnative la costruzione e la manutenzione di strutture in calcestruzzo durevoli, in particolare in condizioni ambientali difficili. La corrosione dell'armatura è una delle cause di danneggiamento più frequenti per questo tipo di costruzioni.

Le principali cause di corrosione dell'armatura sono:

- > fattori ambientali (esposizione)
- > il copriferro
- > la qualità del calcestruzzo
- > la qualità dell'acciaio



*Distacco del calcestruzzo dovuto alla corrosione dell'armatura*

# SOLUZIONI

Pubblicato nel 2013, il Libretto tecnico SIA 2029 completa la norma SIA 262, specificando le regole per l'uso degli acciai d'armatura inossidabili. In quest'ambito, Debrunner Bewehrungstechnik ha sviluppato nel corso degli anni una gamma di acciai inossidabili chiaramente definita ed efficace dal punto di vista pratico in grado di rispondere alle esigenze di tutti i settori applicativi, fino alle situazioni più estreme. Il presente opuscolo, che illustra le corrispondenze tra le basi teoriche e gli acciai d'armatura effettivamente disponibili, intende offrire al progettista uno strumento efficace per la sua attività quotidiana.

Debrunner Bewehrungstechnik propone due diverse tipologie d'acciaio d'armatura inossidabile, con tempi di consegna brevi.

| Forma di fornitura | Denominazione, n° di mat.  |                                   |                                   |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                    | Top12<br>1.4003<br>(KWK 1) | ACIGRIP® 362<br>1.4362<br>(KWK 3) | ACIGRIP® 462<br>1.4462<br>(KWK 4) |
| Acciaio d'armatura | Ø 8–16, 20, 28, 36 mm      | Ø 8–20 mm                         | Ø 6–20 mm                         |
| Reti               | su richiesta               | su richiesta                      | su richiesta                      |

*Altri n° di mat. e diametri su richiesta.*

# DURABILITÀ

## Definizione

Affinché una costruzione sia in grado di adempiere alla sua funzione per tutta la vita utile prevista, deve essere robusta e durevole.

### Questo è prescritto nella norma SIA 262 Costruzioni di calcestruzzo (Cap. 2.4 Durabilità)

Il primo articolo prescrive: «Le misure per garantire la durabilità devono essere stabilite nel progetto e nel piano di manutenzione.» (2.4.1.1) Ciò significa che il progettista deve affrontare il tema della durabilità in una fase preliminare e prevedere misure adeguate.

Ad ogni componente deve essere attribuita una **classe di esposizione** (SIA 262, Tabella 1) agli agenti atmosferici. In base ad essa e all'uso previsto, devono essere

di norma adottate misure diverse, indicate, in sintesi, di seguito: (2.4.3.1)

- > qualità sufficiente, invariata, del calcestruzzo
- > calcestruzzo impermeabile, in particolare quello del copriferro
- > sufficiente spessore del copriferro
- > predisposizione di un drenaggio efficace delle superfici in calcestruzzo
- > prevenzione delle fessurazioni e/o limitazione della larghezza delle stesse (nel calcestruzzo)
- > applicazione di una protezione alla superficie (del calcestruzzo)
- > **Utilizzo di armatura ad elevata resistenza alla corrosione**

«Possono rendersi necessarie strutture portanti particolarmente robuste, [...] in presenza di insufficienti possibilità di monitoraggio, conservazione e manutenzione.» (2.4.3.3)

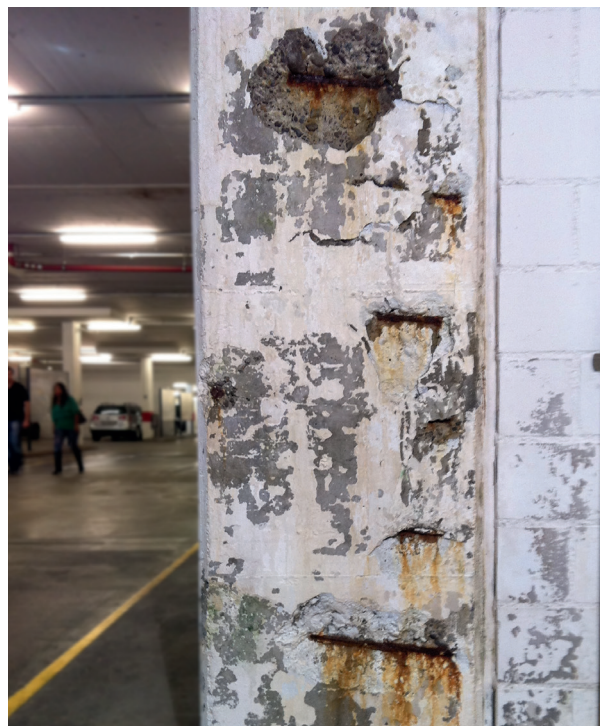
## Conoscenze, esperienze

Affinché il calcestruzzo armato possa durare nel tempo, tutte le sue componenti devono essere sufficientemente resistenti alle influenze a cui sono sottoposte o adeguatamente protette.

La corrosione dell'armatura è una causa frequente del danneggiamento – e quindi dell'insufficiente durabilità – delle costruzioni in calcestruzzo. La corrosione dell'armatura causa fenomeni di distacco del calcestruzzo.



Corrosione dovuta all'azione del cloruro



Corrosione dovuta alla carbonatazione del calcestruzzo

## Misure

Esistono diverse possibilità per evitare la corrosione dell'armatura e quindi migliorare la durabilità.

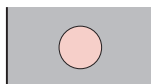


### Stato di riferimento



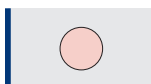
### Aumento dello spessore del copriferro

Maggiore è lo spessore del copriferro, più elevato è il rischio di fessurazione.



### Aumento dell'impermeabilità del calcestruzzo

Le misure sul lato calcestruzzo sono piuttosto impegnative, in quanto l'ultima fase della produzione ha luogo in cantiere prevalentemente in ambiente esterno. Le condizioni meteo, i tempi stretti, la difficile accessibilità, ecc. possono influire negativamente sulla costanza della qualità nella fase di esecuzione.



### Rivestimento / impermeabilizzazione della superficie del calcestruzzo

La protezione della superficie deve essere rinnovata a intervalli regolari.



### Utilizzo di armatura rivestita / zincata

Il rivestimento delle armature è dispendioso ed è suscettibile a essere danneggiato



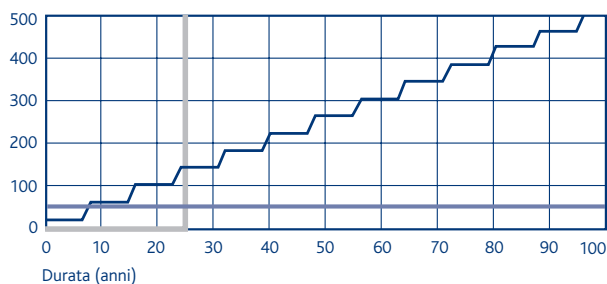
### Utilizzo di armature inossidabili

Un'armatura inossidabile consente di combattere la corrosione alla fonte, dove in realtà inizia: vale a dire direttamente nell'acciaio!

## Costi del ciclo di vita

La progettazione influisce non solo sui costi di costruzione, ma anche sulle future spese di manutenzione, risanamento e ristrutturazione. L'uso di acciai d'armatura inossidabili aumenta la sicurezza d'esecuzione e, rispetto alle strutture con armatura tradizionale, la qualità di esecuzione esercita un impatto minore sulla durabilità. Il costo superiore di Top12 viene ammortizzato rapidamente.

Costruire con acciaio d'armatura tradizionale comporta investimenti più contenuti, ma genera successivamente spese di manutenzione e risanamento, senza contare il disagio e i costi indiretti causati dall'accesso limitato durante i lavori.



- Caso di riferimento, con B500 tradizionale. In base all'esperienza, la sostituzione dopo circa 25 anni comporta un costo al m² di ca. CHF 1000.–.
- Costi supplementari per due strati Top12 al m² ca. CHF 50.–.
- L'impregnazione idrofobica (OS1) in fase di costruzione costa ca. CHF 20.– al m². Per la ristrutturazione dopo 5–10 anni si deve prevedere ogni volta un costo di ca CHF 40.– al m².

# NORME E DEFINIZIONI

## Norma svizzera – Libretto tecnico SIA 2029

Pubblicato nel 2013, il Libretto tecnico SIA 2029 «Acciaio d'armatura inossidabile» completa la norma SIA 262 con le regole per l'uso degli acciai d'armatura inossidabili, e contiene indicazioni per la scelta del tipo di acciaio più indicato per lo spessore del copriferro, il dimensionamento, ecc.

## Garanzia di qualità

Come per il tipo B500, anche per gli acciai d'armatura inossidabili sono validi i requisiti della norma SIA262/1. Gli acciai e i produttori che soddisfano tali requisiti sono elencati nel «Registro degli acciai d'armatura conformi alla norma SIA 262:2013» e nel «Registro dei produttori certificati di acciaio inossidabile in rotoli secondo la norma SIA 262:2013».

Debrunner Acifer Bewehrungen è presente nel Registro dei produttori certificati di acciaio inossidabile in rotoli.

## Norma europea – EN 10088

Ai sensi della norma europea EN 10088 «Acciai inossidabili», un acciaio è considerato inossidabile se presenta un tenore di cromo superiore al 10,5 % di massa. Questo è anche il limite a partire dal quale, in condizioni atmosferiche normali, non si verifica corrosione.

Il numero di materiale (es. 1.4362) indica una determinata lega di acciaio, una denominazione che si è imposta anche per gli acciai d'armatura. La relativa sigla (es. X2CrNiN 23-4), anch'essa normalizzata, ma meno comune, descrive la composizione dei principali elementi della lega di acciaio.

## Indice di resistenza alla puntinatura (di corrosione)

Cromo (Cr), molibdeno (Mo) e azoto (N) sono gli elementi di una lega che influiscono positivamente sulla resistenza alla corrosione. La seguente formula empirica consente di determinare l'indice di resistenza alla puntinatura (WS):

$$WS = \% Cr + 3.3 \% Mo + n \% N$$

dove  $n=0$  (per gli acciai ferritici),  $n=16$  (per gli acciai duplex) o  $n=30$  (per gli acciai austenitici).

L'indice di resistenza WS è un valore approssimativo di resistenza alla corrosione per puntinatura, denominato anche PREN (Pitting Resistance Equivalent Number). Il nichel (Ni), presente in gran parte delle leghe, non influisce sulla resistenza alla corrosione e non viene considerato nel calcolo dell'indice di resistenza alla puntinatura. Il nichel è un elemento di lega importante per la formazione della struttura austenitica.

## Classi di resistenza alla corrosione

Gli acciai sono suddivisi in diverse classi di resistenza alla corrosione (KWK da 0 a 4) in base all'indice di resistenza alla puntinatura. Più elevata è la classe, maggiore è la resistenza alla corrosione della lega.

Oltre agli elementi della lega, vi sono altri fattori importanti che influiscono (di solito negativamente) sulla resistenza alla corrosione:

- > tenore di carbonio
- > impurità (es. zolfo)
- > stato della superficie (es. ruvidità)
- > trattamento termico (es. saldatura)
- > lavorazione

| KWK | WS        | Osservazioni/prodotti tipici                             |
|-----|-----------|--|
| 0   | 0–9       | Acciaio d'armatura non legato o a bassa lega             |
| 1   | 10–16     | Acciai al cromo  |
| 2   | 17–22     | Acciai al nichel-cromo                                   |
| 3   | 23–30     | Acciai al nichel-cromo con molibdeno                     |
| 4   | $\geq 31$ | Tipi di acciaio ad elevato tenore di cromo e/o molibdeno |

*Ripartizione in classi di resistenza alla corrosione secondo SIA 2029*

## Definizioni obsolete

Dalla tecnologia del fissaggio (es. bulloneria) sono note denominazioni come V2A o V4A, che hanno un carattere generale e approssimativo, quindi non descrivono in modo inequivocabile la composizione di un acciaio inossidabile. Sono denominazioni obsolete, che non dovrebbero essere più utilizzate.



# SCELTA DELLA CLASSE DI RESISTENZA ALLA CORROSIONE

## Valori indicativi secondo la norma tecnica SIA 2029

In base alla classe di esposizione degli elementi costruttivi è possibile determinare la classe di resi-

stenza alla corrosione necessaria. Su tale base, Debrunner Bewehrungstechnik propone dalla propria gamma di prodotti una categoria di acciaio idoneo ad ogni applicazione.

| Tipo di costruzione (azione)                           | Classe di esposizione (secondo SIA 262)  | Fattori ambientali (secondo SIA 262)  | c <sub>nom</sub> [mm] | Classe di resistenza alla corrosione (KWK) raccomandata secondo SIA 2029 e acciaio raccomandato da Debrunner Bewehrungstechnik |                  |   |                  |
|--|--|---|-----------------------|--|------------------|---|------------------|
|  |  |   |                       | per c <sub>nom</sub>   |                  | per c <sub>red</sub> < c <sub>nom</sub> |                  |
|  |  |   |                       | a  | b                | ≥ 30 mm                                 | ≥ 20 mm          |
| Opere edili fuori terra (carbonatazione)               | XC1 <sub>(CH)</sub>  | secco o sempre bagnato  | 20                    |  |                  |   | B500             |
|  | XC2 <sub>(CH)</sub>  | bagnato, raramente secco  | 35                    | 0<br>B500  | 0<br>B500        |   | 1<br>Top12       |
|  | XC3 <sub>(CH)</sub>  | moderatamente umido   | 35                    | 0<br>B500  | 0<br>B500        |   | 1<br>Top12       |
|  | XC4 <sub>(CH)</sub><br>XF1 <sub>(CH)</sub>   | bagnato e secco in alternanza moderata saturazione d'acqua, senza agente disgelante   | 40                    | 0<br>B500  | 1<br>Top12       |   | 1<br>Top12       |
|  | XC4 <sub>(CH)</sub><br>XD1 <sub>(CH)</sub><br>XF2 <sub>(CH)</sub><br>XF4 <sub>(CH)</sub> | bagnato e secco in alternanzamoderatamentenumido (nebulizzazione)moderata saturazione d'acqua, con agente disgelante, elevata saturazione d'acqua, con agente disgelante            | 40                    | 0<br>B500  | 1<br>Top12       | 1<br>Top12                              | 2<br>ACIGRIP 362 |
| Opere edili sottoterra (cloruri, + ev. carbonatazione) | XC4 <sub>(CH)</sub><br>XD3 <sub>(CH)</sub><br>XF2 <sub>(CH)</sub><br>XF4 <sub>(CH)</sub> | bagnato e secco in alternanzabagnato e secco in alternanza (spruzzi d'acqua)moderata saturazione d'acqua, con agente disgelante, elevata saturazione d'acqua, con agente disgelante | 55                    | 0 <sup>1)</sup><br>Top12   | 2<br>ACIGRIP 362 | 3<br>ACIGRIP 362                        | 4<br>ACIGRIP 462 |
| Piscina, acque di scarico contenenti cloruro           | XD2a <sub>(CH)</sub>   | Tenore di cloruro ≤ 0,5 g/l (bacino d'acqua dolce)  | 40                    | B500   | Top12            | Top12                                   | ACIGRIP 362      |
|  | XD2b <sub>(CH)</sub>   | Tenore di cloruro > 0,5 g/l (salamoia, acque di scarico industriali e delle vie di comunicazione)   | 55                    | Top12  | ACIGRIP 362      | ACIGRIP 362                             | ACIGRIP 462      |

### Esposizioni:

XC: carbonatazione

XD: cloruri

XF: gelo

a: carbonatazione del calcestruzzo fino al livello dell'armatura non prevista; requisiti medio-elevati rispetto alla fessurazione secondo la norma SIA 262.

b: probabile carbonatazione a livello dell'armatura; requisiti normali o nessun requisito rispetto alla fessurazione secondo la norma SIA 262.

<sup>1)</sup> Si deve utilizzare una classe di resistenza alla corrosione superiore in presenza dei seguenti fattori (in particolare se combinati tra loro):

- > impossibilità di garantire un copriferro conforme alle norme
- > elevata contaminazione da cloruro prevista (es. giunti di elementi costruttivi esposti a sale antigelo)
- > riparazione associata a un elevato dispendio e/o disagi alla circolazione
- > condizioni di esecuzione difficili (accessibilità/elementi costruttivi complessi), che non consentono di garantire una qualità di esecuzione sufficiente
- > cordoli e parapetti necessari per la sicurezza strutturale della sovrastruttura
- > elementi costruttivi non controllabili/ispezionabili

Queste raccomandazioni si riferiscono a una vita utile prevista di 50 anni. Per vita utile superiore a 50 anni si devono prevedere ulteriori misure, ad esempio uno spessore più elevato del copriferro o una classe di resistenza alla corrosione superiore.

# GAMMA DI PRODOTTI

## Materiale a magazzino

| Forma di fornitura   | Denominazione, n° di mat.                                       |   |   |
|--|---|---|---|
|  | Top12<br>1.4003 (KWK 1)   | ACIGRIP® 362<br>1.4362 (KWK 3)                                  | ACIGRIP® 462<br>1.4462 (KWK 4)                                  |
| Acciaio d'armatura   | Ø 8, 10, 12, 14 mm<br>Ø 16, 20, 28, 36 mm                       | Ø 8, 10, 12 mm<br>Ø 14, 16, 20 mm                               | Ø 6, 8, 10, 12 mm<br>Ø 14, 16, 20 mm                            |
| A magazzino  | Rotoli Ø 8–14 mm<br>Barre Ø 16–20 mm da 12 m                    | Rotoli Ø 8–12 mm<br>Barre Ø 14–20 mm da 6 m                     | Rotoli Ø 6–12 mm<br>Barre Ø 14–20 mm da 6 m                     |
| Acciaio d'armatura con giunto a vite BARTEC®                             | possibile   | possibile   | possibile   |
| Reti   | su richiesta  | su richiesta  | su richiesta  |
| Acciaio d'armatura sotto forma di raccordo di ripresa ACITOP® e PYRATOP® | Esecuzione speciale su richiesta (scatolato in lamiera zincata) | Esecuzione speciale su richiesta (scatolato in lamiera zincata) | Esecuzione speciale su richiesta (scatolato in lamiera zincata) |

Altri n° di mat. e diametri su richiesta.

I collegamenti a vite per acciai d'armatura inossidabili sono descritti nella documentazione BARTEC®.

## CARATTERISTICHE

### Composizione, principali elementi di lega in % (secondo EN 10088)

| Nome commerciale | N° mat. | C carbonio | Cr cromo     | Ni Nichel  | Mo Molibdeno | N Azoto      | Struttura            | WS indice di resistenza alla puntinatura | KWK | Nota                              |
|------------------|---------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|----------------------|--|-----|-----------------------------------|
| Top12            | 1.4003  | 0.03       | 12.5<br>10.5 | 1.0<br>0.3 | 0            | 0.03         | Ferrit.<br>Martens.  | 12                                       | 1   | Top12 contiene min. 12 % di cromo |
| ACIGRIP® 362     | 1.4362  | 0.03       | 24<br>22     | 5.5<br>3.5 | 0.6<br>0.1   | 0.20<br>0.05 | Austenit.<br>Ferrit. | 23                                       | 3   | Acciaio duplex                    |
| ACIGRIP® 462     | 1.4462  | 0.03       | 23<br>31     | 6.5<br>4.5 | 3.5<br>2.5   | 0.25<br>0.10 | Austenit.<br>Ferrit. | 31                                       | 4   | Acciaio duplex                    |

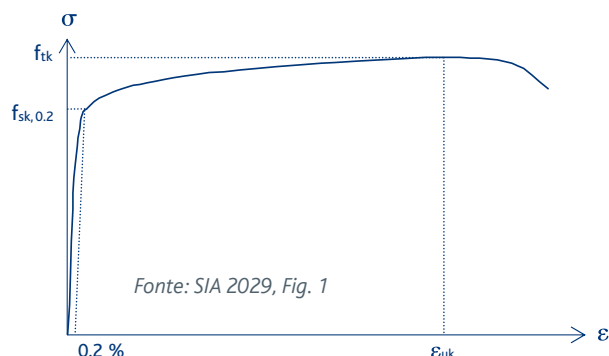
### Caratteristiche meccaniche e fisiche

| Nome commerciale | N° mat. | Ø [mm]                 | $(f_t/f_{sk})_k$ [N/mm²] | $f_{sk,0.2\%}$ [N/mm²]   | $f_{sd}$ [N/mm²] | $E_{sd}$ [N/mm²] | $\lambda$ (conduttività termica) [W/mK] |
|------------------|---------|------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------|---|
| Top12            | 1.4003  | 8–14<br>16, 20, 28, 36 | $\geq 1.08$              | $\geq 500$<br>$\geq 670$ | 435<br>585       | 205000           | 25                                      |
| ACIGRIP® 362     | 1.4362  | 8–14<br>16, 20         | $\geq 1.08$              | $\geq 750$<br>$\geq 550$ | 650<br>480       | 170000           | 15                                      |
| ACIGRIP® 462     | 1.4462  | 6–14<br>16–20          | $\geq 1.08$              | $\geq 750$<br>$\geq 550$ | 650<br>480       | 170000           | 15                                      |

I valori statici possono variare notevolmente in base al laminatoio/produttore. I valori indicati sono validi per le forniture di Debrunner Bewehrungstechnik, mentre non sono applicabili ad altri fornitori.

### Limite di snervamento

Gli acciai d'armatura inossidabili composti da più del 5% di elementi leganti non presentano una soglia di snervamento precisa. Per stabilire il limite di snervamento viene determinata la forza che produce una deformazione plastica dello 0.2 % ( $f_{sk,0.2}$ ).





# ARMATURE FUORI CALCESTRUZZO

Nelle giunzioni tra elementi costruttivi, parte dell'acciaio d'armatura non è più protetto dal calcestruzzo. I giunti sono esposti agli agenti atmosferici, ossia aria, e quindi anche acqua, ossigeno e sostanze inquinanti raggiungono direttamente la superficie dell'acciaio. In questo caso il Libretto tecnico SIA 2029 «Acciaio d'armatura inossidabile» non è applicabile, in quanto le raccomandazioni in esso contenute si riferiscono solo all'acciaio d'armatura all'interno del calcestruzzo.

Per le armature al di fuori del calcestruzzo possono essere utilizzate alcune parti dell'Eurocodice 3 (Dimensionamento e realizzazione di strutture in acciaio, EN 1993). L'Allegato A della norma DIN EN 1993-1-4:2015-10 è dedicato alla scelta dei materiali e alla durabilità degli acciai inossidabili.

Il fattore di resistenza alla corrosione (CRF) viene determinato sulla base dell'esposizione.

## CRF = F1 + F2 + F3

| F1 – Rischio di esposizione ai cloruri (sale antigelo)                      |   |     |
|---|---|-----|
| Posizione dell'elemento costruttivo   | Distanza S dalla strada in cui viene utilizzato sale antigelo | F1  |
| Ambienti interni  |   | 1   |
| Rischio di esposizione basso  | $S > 100 \text{ m}$   | 0   |
| Rischio di esposizione medio  | $10 \text{ m} < S < 100 \text{ m}$                            | -3  |
| Rischio di esposizione alto   | $S \leq 10 \text{ m}$   | -7  |
| Rischio di esposizione molto alto   | es. spruzzi d'acqua   | -10 |
| F2 – Rischio di esposizione ad anidride solforosa                           |   |     |
| Posizione dell'elemento costruttivo   | Valore medio di concentrazione del gas <sup>1)</sup>          | F2  |
| Rischio di esposizione basso  | $\text{SO}_2 < 10 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$            | 0   |
| F3 – Programma di pulizia o esposizione a lisciviazione dovuta alla pioggia |   |     |
| Se $F1 + F2 \geq 0$ , allora $F3 = 0$                                       |   | F3  |
| Esposizione completa a lisciviazione dovuta alla pioggia                    |   | 0   |
| Programma di pulizia specifico  |   | -2  |
| Nessuna lisciviazione dovuta alla pioggia e nessuna pulizia specifica       |   | -7  |

Tab. A.1 da DIN EN 1993-1-4:2015-10, semplificata

La classe di resistenza alla corrosione necessaria (KWK) viene determinata in base al fattore di resistenza alla corrosione (CRF):

| Fattore di resistenza alla corrosione (CRF) | Classe di resistenza alla corrosione necessaria (CRC o KWK) <sup>2)</sup> |
|---|---|
| $\text{CRF} = 1$                            | 1   |
| $0 \geq \text{CRF} > -7$                    | 2   |
| $-7 \geq \text{CRF} > -15$                  | 3   |
| $-15 \geq \text{CRF} > -20$                 | 4   |
| $\text{CRF} < -20$                          | 5   |

Tab. A.2 da DIN EN 1993-1-4:2015-10 – Determinazione della classe di resistenza alla corrosione (CRC)

<sup>1)</sup> Secondo le statistiche dell'UFAM, la concentrazione di  $\text{SO}_2$  in Svizzera, anche nelle zone industriali e urbane, rimane dal 2000 sempre inferiore a  $10 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nel 2017 è scesa persino sotto i  $2 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

<sup>2)</sup> La suddivisione in classi di resistenza alla corrosione (CRC) utilizzata nella norma EN 1993 corrisponde alle classi di resistenza alla corrosione (KWK) definite in SIA 2029. L'unica eccezione è rappresentata dalla classe KWK 5, che in SIA 2029 non viene assegnata.

## Esempio: Raccordi termoisolanti per solette a sbalzo in Svizzera

La distanza rispetto a una strada a traffico elevato su cui viene utilizzato sale antigelo è generalmente compresa tra 10 m e 100 m. In casi rari è inferiore a 10 m. Inoltre, l'impermeabilizzazione e l'isolamento riducono il rischio di contaminazione.

|   |       |            |
|---|-------|------------|
| La distanza rispetto a una strada a traffico elevato su cui viene utilizzato sale antigelo è generalmente compresa tra 10 m e 100 m. In casi rari è inferiore a 10 m. Inoltre, l'impermeabilizzazione e l'isolamento riducono il rischio di contaminazione. | F1 =  | da -3 a -7 |
| La concentrazione di anidride solforosa in Svizzera è ampiamente inferiore a $10 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ .   | F2 =  | 0          |
| La protezione mediante impermeabilizzazione e isolamento impedisce la lisciviazione.  | F3 =  | -7         |
|   |       | da -10 a   |
|   | CRF = | -14        |

➔ È necessario un acciaio KWK 3, ad es. il n° mat. 1.4362

# APPLICAZIONI TIPICHE

| KWK | Materiale    | Esempi tipici di applicazione   |
|-----|--------------|---|
| 0   | B500         | Elementi costruttivi senza carbonatazione fino al livello dell'armatura e senza contatto con cloruri  |
| 1   | Top12        | Elementi costruttivi con apporto di cloruro<br>Facciate in calcestruzzo a vista con requisiti elevati o calcestruzzo isolante<br>Condizioni di esecuzione difficili |
| 2   | ACIGRIP® 362 | come KWK 1, tuttavia con minore spessore del copriferro   |
| 3   | ACIGRIP® 362 | ridotto spessore del copriferro con apporto di cloruri ed esposti all'aria, es. raccordi termoisolanti per solette a sbalzo, tiranti                                |
| 4   | ACIGRIP® 462 | minimo spessore del copriferro con apporto di cloruri ed esposti all'aria, es. ancoraggi in prossimità delle strade   |

Il tipo di acciaio da utilizzare deve essere determinato caso per caso tenendo conto di tutti i fattori rilevanti. I nostri consulenti sono a vostra disposizione.

[www.bewehrungstechnik.ch/info@bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch/info@bewehrungstechnik.ch)

# INFORMAZIONI IMPORTANTI

## Armatura mista

Sono ammesse armature miste, ossia elementi costruttivi con acciai legati e non legati. (Se in ogni punto viene impiegato un acciaio sufficientemente resistente, non si verifica neppure corrosione da contatto.)

## Distanziali e barre di montaggio

Anche i distanziali e le barre di montaggio devono essere realizzati in materiali inossidabili.

## Lunghezze di ancoraggio

Con acciai di resistenza superiore a quella di B500 (es. ACIGRIP) le lunghezze di ancoraggio devono essere aumentate del fattore:

$$\frac{f_{sd}}{435} \quad (\text{SIA 262 Cap. 5.2.5})$$

## Zona di compressione del calcestruzzo

Per poter garantire la capacità di deformazione dell'elemento costruttivo senza ulteriore verifica, l'altezza della zona di compressione deve essere limitata al valore seguente:

$$\frac{x}{d} \leq 0.35 * \frac{435}{f_{sd}} * \frac{E_{sd}}{205'000} \quad (\text{SIA 209 Cap. 5.1.8})$$

## Saldatura

Gli acciai inossidabili sono di norma saldabili, tuttavia ciò dipende dalla composizione della lega utilizzata. Le saldature devono essere eseguite da personale qualificato. Per mantenere le proprietà di resistenza alla corrosione, i giunti saldati devono essere sottoposti a un trattamento successivo. Si deve evitare la saldatura in cantiere.

## Ulteriori indicazioni

Maggiori informazioni e indicazioni o disposizioni dettagliate sono reperibili in:

- > Norma tecnica SIA 209 «Acciaio d'armatura inossidabile»
- > Norme SIA 260 e segg.
- > Libretto tecnico 866 «Acciaio d'armatura inossidabile» (2011); ISER – Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Düsseldorf
- > Allegato A alla norma DIN EN 1993-1-4:2015-10 «Scelta dei materiali e durabilità»
- > Autorizzazione Z-30.3-6 del 5 marzo 2018 «Prodotti, collegamenti ed elementi costruttivi in acciaio inossidabile»; DIBt, Berlino.

Ulteriori informazioni su Top12 sono contenute nei documenti:

- > «Dauerhafte Kunstbauten» (Opere d'arte durevoli)
- > «Eine neue Ästhetik im Hochbau» (Una nuova estetica nel settore dell'edilizia)

Debrunner Bewehrungstechnik non risponde di eventuali danni insorti a seguito dell'uso della presente pubblicazione.

# TESTO BANDO DI GARA

## Proposta di testo di gara secondo NPK 241 D/12

|      |  |
|------|--|
| 500  | Armature   |
| 510  | Acciai d'armatura  |
| 513  | Acciai d'armatura speciali   |
| .200 | Fornitura e posa di acciaio d'armatura resistente alla corrosione. Marchio, Tipo ACIGRIP® 362 n° mat. 1.4362 |
| .210 | Lunghezze fisse  |
| .211 | 01 d mm 10 kg ...  |
| .212 | 01 d mm 16 kg ...  |
| .220 | BG 1   |
| .221 | 01 d mm 10 kg ...  |
| .230 | BG 2   |
| .231 | 01 d mm 10 kg ...  |
| .240 | BG 5   |
| .241 | 01 d mm 10 kg ...  |

## Alternativa

Gli acciai d'armatura zincati (o con altri rivestimenti) non fanno parte, per definizione, degli acciai inossidabili. Da magazzino, proponiamo anche un acciaio d'armatura zincato con la denominazione PREZINC 500®, che può costituire una soluzione alternativa per elementi costruttivi meno esposti alle intemperie e in assenza di cloruri. Della gamma PREZINC 500® sono disponibili a magazzino anche reti d'armatura.

# ORDINAZIONE

Gli ordini relativi agli acciai inossidabili possono essere redatti in modo analogo a una lista di ordinazione ferri per B500. È importante indicare il materiale desiderato, es. n° art. 1.4362, ACIGRIP® 362 o Top 12.

**Ottimale** Redigere una lista di ordinazione ferri separata per ogni materiale (la lavorazione degli acciai inossidabili non avviene nello stesso luogo dove viene lavorato il B500).

**Sufficiente** Direttamente sulla figura (rilevazione al momento della registrazione, ev. troppo tardi)

**Inadeguato** Tra le annotazioni per il cantiere, si corre il rischio che il n° del materiale vada perso.

The image shows two overlapping forms used for ordering reinforcement. The top form, titled 'Debrunner Acifer', includes fields for 'Baufeld', 'Gezeichnete Bewehrungsstahl', 'ACIGRIP® 362', 'W. Nr. 1.4362', and 'RandBg'. The bottom form is a detailed table for 'Zusammenfassung der Betonstahlteile' with columns for 'Ø mm', 'Länge m', 'Gewicht kg', 'Metallgewicht kg/m', 'Ø mm', 'Länge m', and 'Gewicht kg'. It also includes a table for 'Distanzkörbe' and 'AGITEC'.



## PANORAMICA PRODOTTI

|                      |   |
|----------------------|---|
| ACIDORN®             | Spinotti a taglio   |
| ACIGRIP®             | Acciaio d'armatura inossidabile                                       |
| ACINOX <i>plus</i> ® | Raccordi termoisolanti per solette a sbalzo                           |
| ACITOP®              | Armature di ripresa   |
| BARTEC®              | Giunti a vite   |
| MAGEX®               | Armatura smagnetizzata  |
| PREZINC 500®         | Acciaio d'armatura zincato  |
| PYRABAR®             | Armature di ripresa da avvitare con trasmissione delle forze a taglio |
| PYRAFLEX®            | Fermagetti con trasmissione delle forze a taglio                      |
| PYRAPAN®             | Fermagetti a gabbia ad elevata trasmissione delle forze a taglio      |
| PYRATOP®             | Armature di ripresa con trasmissione delle forze a taglio             |
| Top12                | Acciaio d'armatura ad elevata resistenza alla corrosione              |
| Top700               | Acciaio d'armatura ad alta resistenza                                 |

