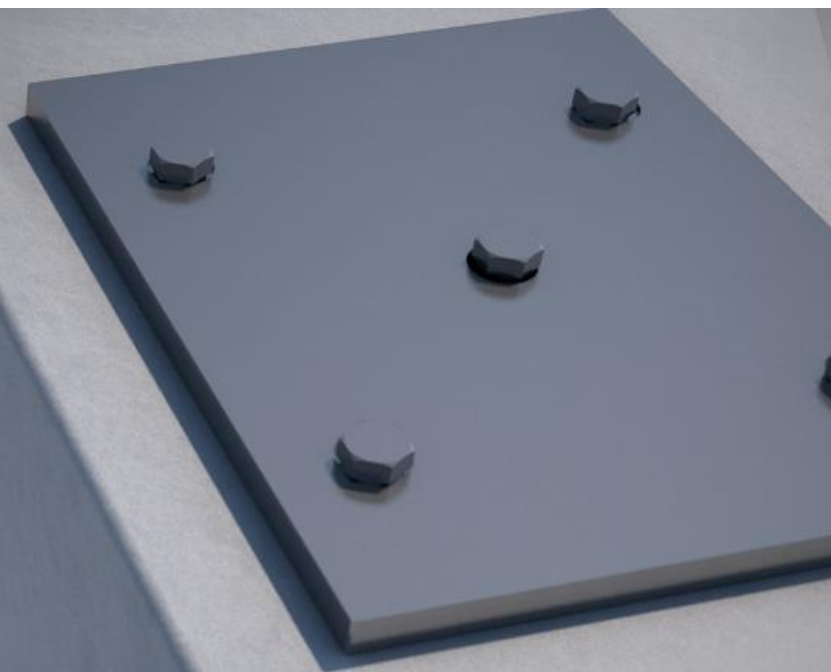


Modalità di verifica di un'unione Ancorata Post-Installata Acciaio-Cls

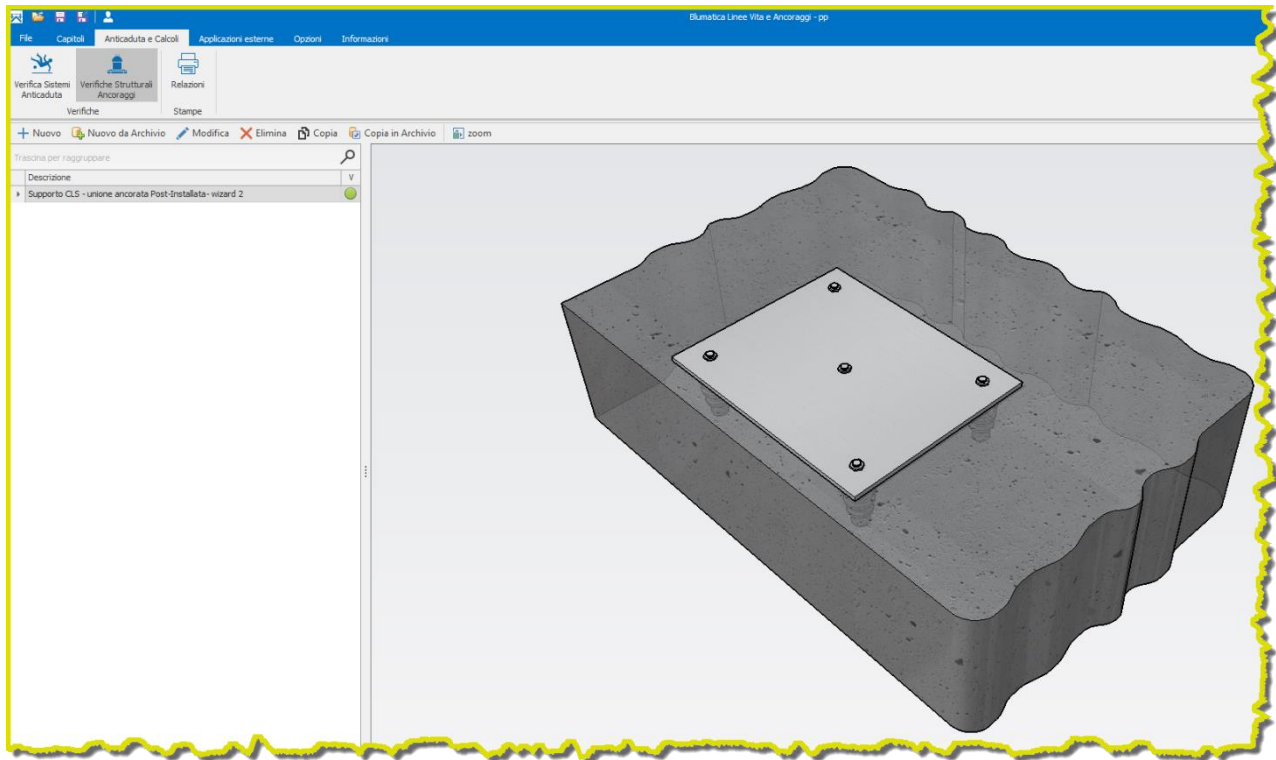
*Dalla teoria alla pratica
applicativa per la verifica di un
Ancoraggio su Calcestruzzo
esistente*

Ing. Mariafortuna Spina



Vengono di seguito esplicitate le modalità di calcolo delle resistenze associate alla singola tipologia di collasso in conformità alla:

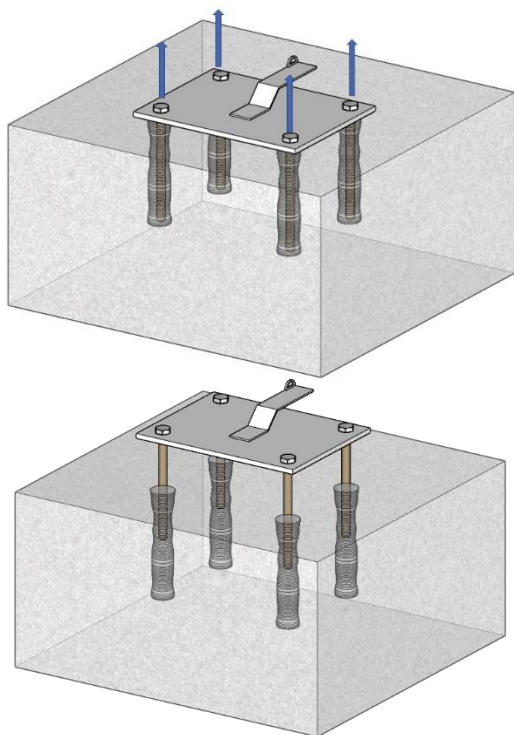
- **EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 4 - "Progettazione degli attacchi per utilizzo nel calcestruzzo".**



Al fine delle verifiche saranno confermati i risultati delle seguenti disuguaglianze:

Modalità di Rottura	Singolo Ancorante	Gruppo di Ancoranti	
		Ancoraggio più Caricato	Gruppo
Rottura del cono di cls	$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Sfilamento ¹	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$	$N_{Ed}^h \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$	
Rottura Combinata ²	$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$
Rottura per Splitting	$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$
Rottura per Blow-out	$N_{Ed} \leq N_{Rd,cb} = \frac{N_{Rk,cb}}{\gamma_{Mc}}$		$N_{Ed}^G \leq N_{Rd,cb} = \frac{N_{Rk,cb}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Pry-out	$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}}$		$V_{Ed}^G \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}}$
Rottura per Edge Failure	$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$		$V_{Ed}^G \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$

Criterio di Verifica a Sfilamento / Pull-Out dell'ancoraggio



Se si tratta di un ancoraggio meccanico, la resistenza caratteristica a sfilamento $N_{Rk,p}$ è fornita dalla ETA di valutazione tecnica dell'ancoraggio stesso.

Nel caso, invece, di ancoraggio meccanico a piolo, tale valore è limitato dalla pressione del calcestruzzo sotto la testa dell'ancorante secondo la seguente formula.

$$N_{Rk,p} = k_2 \cdot A_h \cdot f_{ck}$$

dove:

- $A_h = \frac{\pi}{4} (d_h^2 - d_a^2)$ Area portante della testa dell'ancorante;
 - $d_h \leq 6 t_n + d$;
- $k_2 = 7,5$ per ancoranti nel calcestruzzo fessurato;
- $k_2 = 10,5$ per ancoranti nel calcestruzzo non fessurato.

Quando l'ancoraggio è di tipo chimico la rottura a sfilamento si combina alla rottura del cls. In tale condizione la resistenza si calcola con la seguente formula

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,Np}$$

La resistenza caratteristica di un singolo ancorante chimico $N_{Rk,p}^0$ non influenzato da ancoranti chimici adiacenti o dai bordi dell'elemento di calcestruzzo è calcolata come segue:

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

dove:

- $\psi_{sus} = 1$ per $\alpha_{sus} \leq \psi_{sus}^0$
- $\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus}$ per $\alpha_{sus} > \psi_{sus}^0$
- ψ_{sus}^0 Fattore che tiene conto dell'influenza del carico sostenuto sulla forza di aderenza;
- α_{sus} Rapporto tra il valore delle azioni sostenute (che comprende le azioni permanenti e la componente permanente delle azioni variabili) e il valore delle azioni totali considerate dall'USL;
- $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,cr}$ per calcestruzzo fessurato;
- $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,ucr}$ per calcestruzzo non fessurato;

Nota: $\tau_{Rk,cr}$ e $\tau_{Rk,ucr}$ sono indicati nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea e possono dipendere dalla classe di resistenza del calcestruzzo.

L'effetto geometrico dell'interasse assiale e della distanza dal bordo sulla resistenza caratteristica è preso in considerazione dal valore

$$A_{p,N}/A_{p,N}^0$$

dove:

- $A_{p,N}^0 = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np}$ Area di influenza dell'incollaggio di riferimento di un singolo ancorante;
- $A_{p,N}$ Area d'influenza effettiva, limitata dalla sovrapposizione delle aree degli ancoranti adiacenti ($s \leq s_{cr,Np}$) e dai bordi dell'elemento di calcestruzzo ($c \leq c_{cr,Np}$)
- $s_{cr,Np} = 7,3d (\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk})^{0,5} \leq 3h_{ef}$
- $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,cr}$ per calcestruzzo fessurato;
- $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,ucr}$ per calcestruzzo non fessurato;
- $c_{cr,Np} = s_{cr,Np}/2$

Nota: $A_{p,N}^0$ e $A_{p,N}$ sono calcolati in modo simile all'area di riferimento proiettata $A_{c,N}^0$ e all'area effettivamente proiettata $A_{c,N}$ nel caso di rottura del cono di calcestruzzo. Tuttavia, i valori $s_{cr,N}$ e $c_{cr,N}$ sono sostituiti rispettivamente dai valori $s_{cr,Np}$ e $c_{cr,Np}$.

- $\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$ Tiene conto di un effetto di gruppo per ancoranti chimici a distanza ravvicinata.
 - $\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rkc}} \right)^{1,5} \geq 1$
 - $\tau_{Rkc} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$
 - $k_3 = 7,7$ per calcestruzzo fessurato,
 - $k_3 = 11,0$ per calcestruzzo non fessurato.

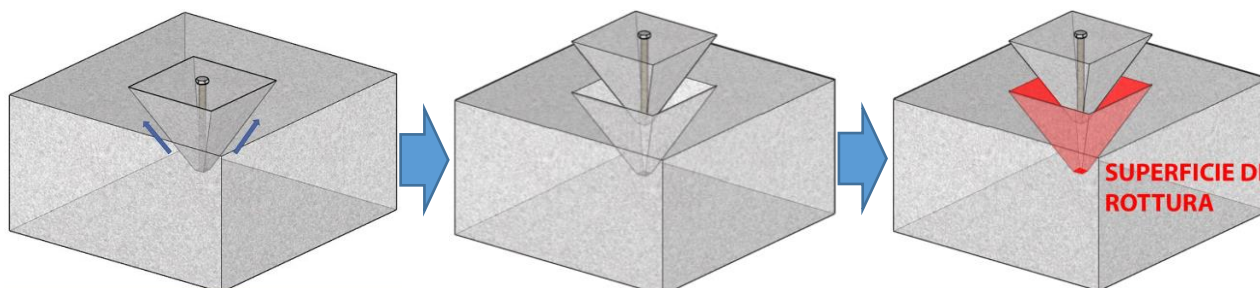
Nota: Nel caso di interasse disuguale verrà utilizzato il valore medio dell'interasse.

- $\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \left(\frac{c}{c_{cr,Np}} \right) \leq 1$ Tiene conto della distorsione della distribuzione delle sollecitazioni nel calcestruzzo a causa della vicinanza di un bordo dell'elemento in calcestruzzo. Per fissaggi con varie distanze dal bordo verrà inserita la distanza minima dal bordo c nella seguente formula.
- $\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$ Fattore di spalling della parete esterna $\psi_{re,N}$ si applica quando $h_{ef} < 100\text{mm}$ e spiega l'effetto dell'armatura densa tra cui è installato l'ancorante.
- $\psi_{ec,Np} = \frac{1}{(1 + 2 \cdot (e_N/s_{cr,Np}))} \leq 1$ Tiene conto di un effetto di gruppo quando diversi carichi di trazione agiscono sui singoli ancoranti di un gruppo.

Nota: In caso di eccentricità in due direzioni, $\psi_{ec,Np}$ è determinato separatamente per ciascuna direzione ed il prodotto di entrambi i fattori sarà l'effettivo $\psi_{ec,Np}$.

Criterio di Verifica Rottura TroncoConica del Cls dell'ancoraggio

La rottura tronconica avviene su una superficie inclinata di circa 45° e corrisponde al superamento della resistenza a taglio del materiale base.



La resistenza caratteristica di un ancoraggio o di un gruppo di ancoraggi, nel caso di rottura TroncoConica del Cls, è assunta pari a:

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

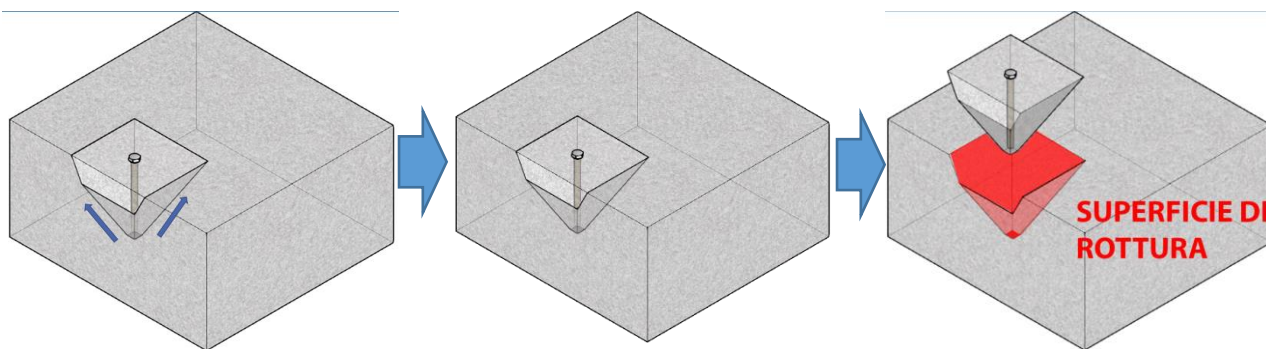
La resistenza caratteristica di un singolo ancorante posato nel calcestruzzo e non influenzato da ancoranti adiacenti o dai bordi dell'elemento di calcestruzzo viene ottenuta come segue:

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

dove:

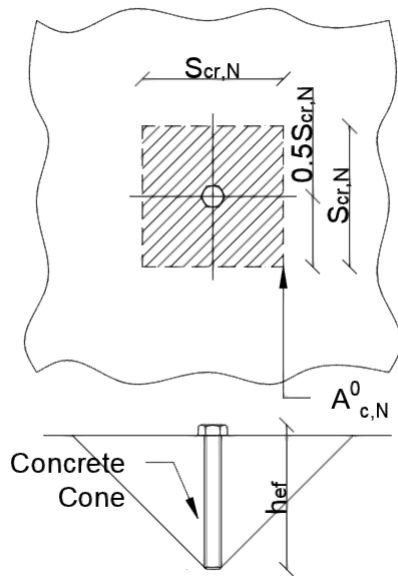
- k_1 uguale a $k_{cr,N}$ per calcestruzzo fessurato e a $k_{ucr,N}$ per calcestruzzo non fessurato;
- $k_{cr,N}$ e $k_{ucr,N}$ sono stati ricercati nella Specifica tecnica di prodotto europea.

Ovviamente l'influenza dalla posizione dell'ancoraggio rispetto al bordo è notevole, in quanto limita in modo considerativo l'estensione della superficie di rottura. Altro fattore significativo è la mutua distanza tra i singoli connettori, infatti, tale distanza determina sia il numero che l'estensione dei coni di rottura. L'influenza sulla resistenza caratteristica dell'interasse e della distanza dai bordi viene tenuta in conto attraverso il rapporto $A_{c,N}/A_{c,N}^0$

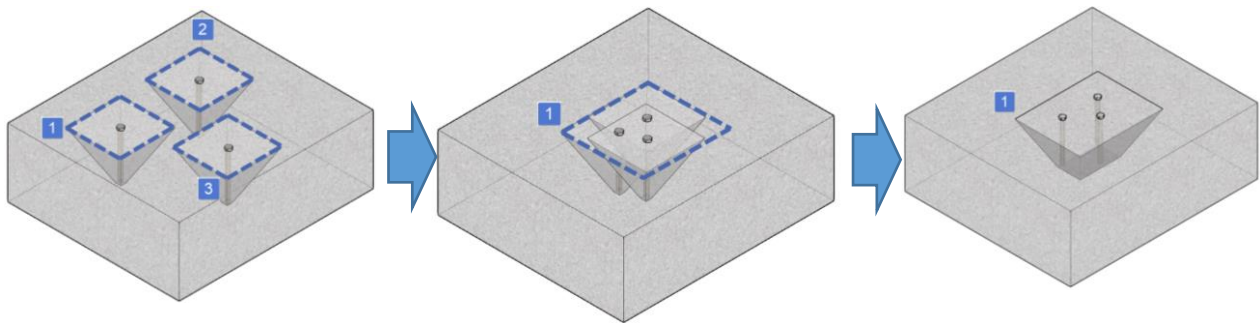


- $A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$

Area di proiezione di riferimento;



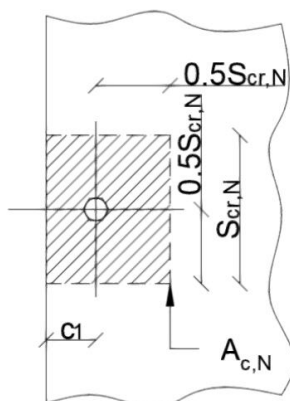
- $A_{c,N}$ Area di proiezione effettiva, limitata dalla sovrapposizione dei coni di calcestruzzo degli ancoranti adiacenti ($s \leq s_{cr,N}$) e dai bordi dell'elemento di calcestruzzo ($c \leq c_{cr,N}$);



- $c_{cr,N}$ Indicato nella corrispondente Specifica tecnica di prodotto europea;
- $s_{cr,N} = 2c_{cr,N}$.
- $\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1$ Tiene conto della distorsione della distribuzione delle sollecitazioni nel calcestruzzo a causa della vicinanza di un bordo dell'elemento in calcestruzzo. Per fissaggi con varie distanze dal bordo (per esempio attacco in un angolo dell'elemento di calcestruzzo o in un elemento stretto) verrà inserita la distanza minima dal bordo c nella seguente formula.

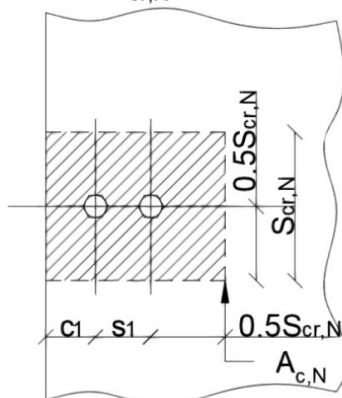
$$A_{c,N} = (c_1 + 0.5s_{cr,N})s_{cr,N}$$

se $c_1 \leq c_{cr,N}$



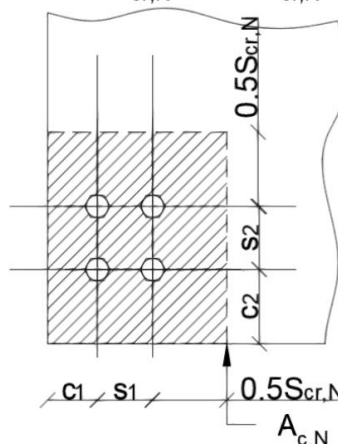
$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5s_{cr,N})s_{cr,N}$$

se $c_1 \leq c_{cr,N}$
 $s_1 \leq s_{cr,N}$



$$A_{c,N} = (c_1 + s_1 + 0.5s_{cr,N})(c_2 + s_2 + 0.5s_{cr,N})$$

se $c_1 \leq c_{cr,N}$ $c_2 \leq c_{cr,N}$
 $s_1 \leq s_{cr,N}$ $s_2 \leq s_{cr,N}$



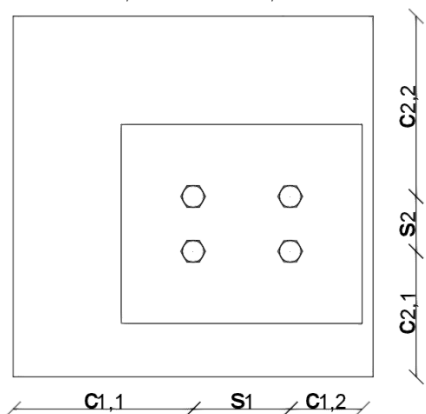
- $$\psi_{ec,N} = \frac{1}{(1 + 2 \cdot (e_N / s_{cr,N}))} \leq 1$$

Tiene conto di un effetto di gruppo quando diversi carichi di trazione agiscono sui singoli ancoranti di un gruppo. In caso di eccentricità in due direzioni, $\psi_{ec,N}$ è determinato separatamente per ciascuna direzione ed il prodotto di entrambi i fattori sarà l'effettivo $\psi_{ec,N}$.

- $$\psi_{M,N}$$

Tiene conto dell'effetto di una forza di compressione tra l'elemento di collegamento e calcestruzzo nei casi di momenti flettenti con o senza forza assiale. Essendo un numero maggiore o uguale a uno, nei calcoli a seguire e a vantaggio di sicurezza è stato posto uguale a 1.

se $c_{1,1} \leq c_{cr,N}$ $c_{1,2} \leq c_{cr,N}$
 $c_{2,1} \leq c_{cr,N}$ $c_{2,2} \leq c_{cr,N}$
 $s_1 \leq s_{cr,N}$ $s_2 \leq s_{cr,N}$



Per garantire risultati sempre precisi e lavorare a vantaggio di sicurezza il valore di h_{ef} è sostituito con:

$$h'_{ef} = \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}$$

Oppure nel caso di gruppi h_{ef} è sostituito da

$$h'_{ef} = \max \left\{ \frac{c_{max}}{c_{cr,N}} \cdot h_{ef}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}} \cdot h_{ef} \right\}$$

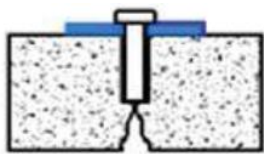
dove:

- c_{max} Distanza massima tra il centro di un ancorante e il bordo dell'elemento di calcestruzzo $\leq c_{cr,N}$;
- $s_{max} = \max(s_1; s_2) \leq s_{cr,N}$

Il valore h'_{ef} è inserito nella formula precedente per la determinazione di $N_{Rk,c}^0$. Nelle formule precedenti relative alla determinazione di $A_{c,N}^0$, $\psi_{s,N}$, $\psi_{ec,N}$ e per la determinazione di $A_{c,N}$ i valori $s'_{cr,N}$ e $c'_{cr,N}$ sono definiti come:

$$s'_{cr,N} = 2 c'_{cr,N} = s_{cr,N} \frac{h'_{ef}}{h_{ef}}$$

Criterio di Verifica Splitting (spacco) del CLS



La resistenza caratteristica di un ancorante o di un gruppo di ancoranti in caso di rottura per splitting del calcestruzzo deve essere calcolata secondo la seguente formula:

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

- $N_{Rk,sp}^0$ Indicato nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea;
- $A_{c,N}, A_{c,N}^0, \psi_{s,N}, \psi_{re,N}, \psi_{ec,N}$ Sono calcolati secondo le modalità indicate nella sezione dedicata alla resistenza a rottura troncoconica del cls, tuttavia i valori $c_{cr,N}$ ed $s_{cr,N}$ devono essere sostituiti rispettivamente da $c_{cr,sp}$ $s_{cr,sp}$ che corrispondono allo spessore minimo dell'elemento h_{min} .
- $\psi_{h,sp}$ Tiene conto dell'influenza dello spessore effettivo dell'elemento h sulla resistenza dello splitting mediante la seguente formula.

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2$$

Se nella pertinente Specifica tecnica di prodotto europea $c_{cr,sp}$ è indicato per più di uno spessore minimo dell'elemento h_{min} , lo spessore minimo dell'elemento corrispondente a $c_{cr,sp}$ sarà inserito nella precedente formula.

In particolare, nella presente progettazione il valore viene calcolato in modo conservativo come

$$N_{Rk,sp}^0 = \{ N_{Rk,p}^0; N_{Rk,c}^0 \}$$

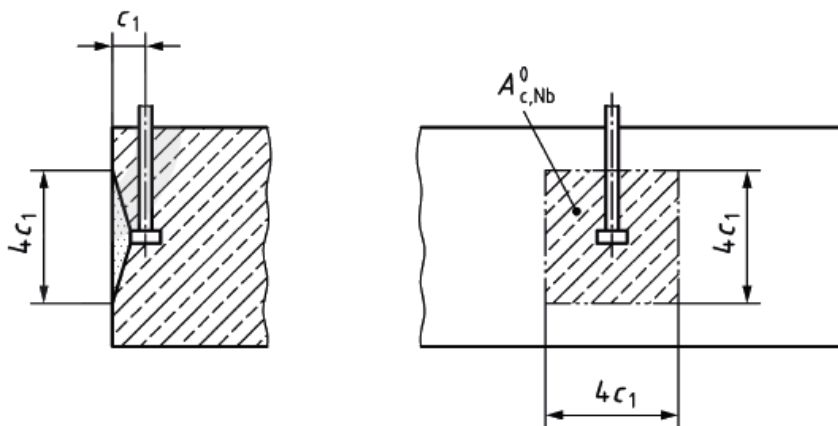
con

- $N_{Rk,p}^0$ Resistenza caratteristica a pull-out degli ancoraggi meccanici post-inseriti sostituita da $N_{Rk,p}^0$ nel caso di ancoraggi chimici;
- $N_{Rk,c}^0$ Resistenza caratteristica a "Rottura del cono del calcestruzzo" valutata come indicato precedentemente con la seguente formula

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

Criterio di Verifica Blow-Out dell'ancoraggio

Nel solo caso di ancoraggi post-installati simil piolo si presenta la possibilità, in caso di ancoraggio teso, di rottura del bordo in cls. Tale possibile rottura è associata alla propagazione delle tensioni nel cls all'incirca a 45° dall'estremità del ringrosso. Da tale considerazione nasce l'obbligo a livello normativo di eseguire tale verifica solo nel caso di ancoraggio a pialo con distanza dal bordo inferiore a $c \leq h_{ef}$.



La resistenza caratteristica in caso di rottura per blow-out del calcestruzzo viene calcolata come segue:

$$N_{Rk,cb} = N_{RK,cb}^0 \cdot \frac{A_{c,Nb}}{A_{c,Nb}^0} \cdot \psi_{s,Nb} \cdot \psi_{g,Nb} \cdot \psi_{ec,Nb}$$

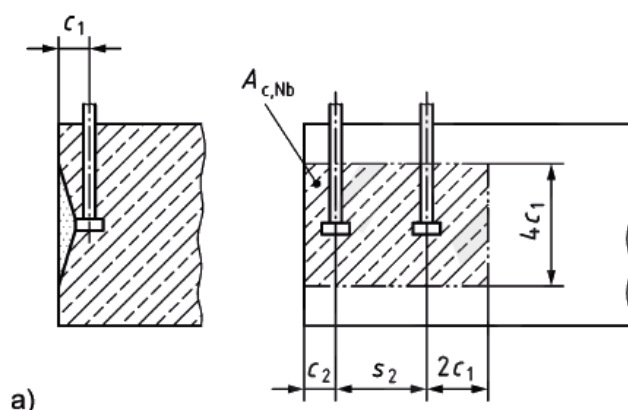
La resistenza caratteristica di un singolo ancorante, non influenzata da ancoranti adiacenti o da altri bordi si ottiene come indicato dalla seguente formula:

$$N_{RK,cb}^0 = k_s \cdot c_1 \cdot \sqrt{A_h} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

- $k_s=8,7$ per calcestruzzo fessurato,
- $k_s=12,2$ per calcestruzzo non fessurato;
- A_h = area portante della testa dell'ancorante,

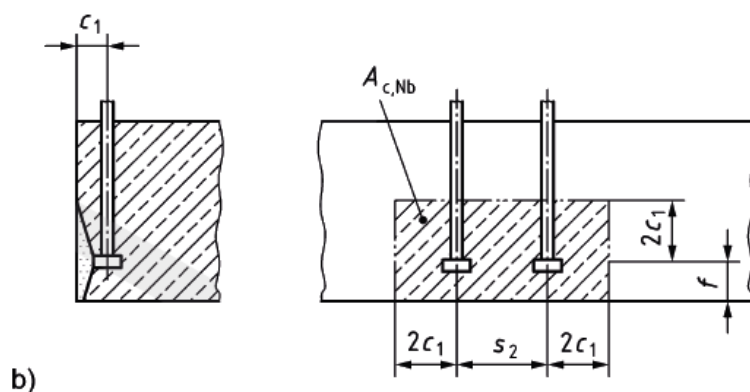
L'effetto geometrico dell'interasse assiale e della distanza dal bordo sulla resistenza caratteristica è preso in considerazione mediante il valore:

$$A_{c,Nb}/A_{c,Nb}^0$$



Legenda

- a) $A_{c,Nb} = 4 c_1 (c_2 + s_2 + 2 c_1)$
 $c_2 \leq 2 c_1$
 $s_2 \leq 4 c_1$
- b) $A_{c,Nb} = (2 c_1 + f) (4 c_1 + s_2)$
 $f \leq 2 c_1$
 $s_2 \leq 4 c_1$



b)

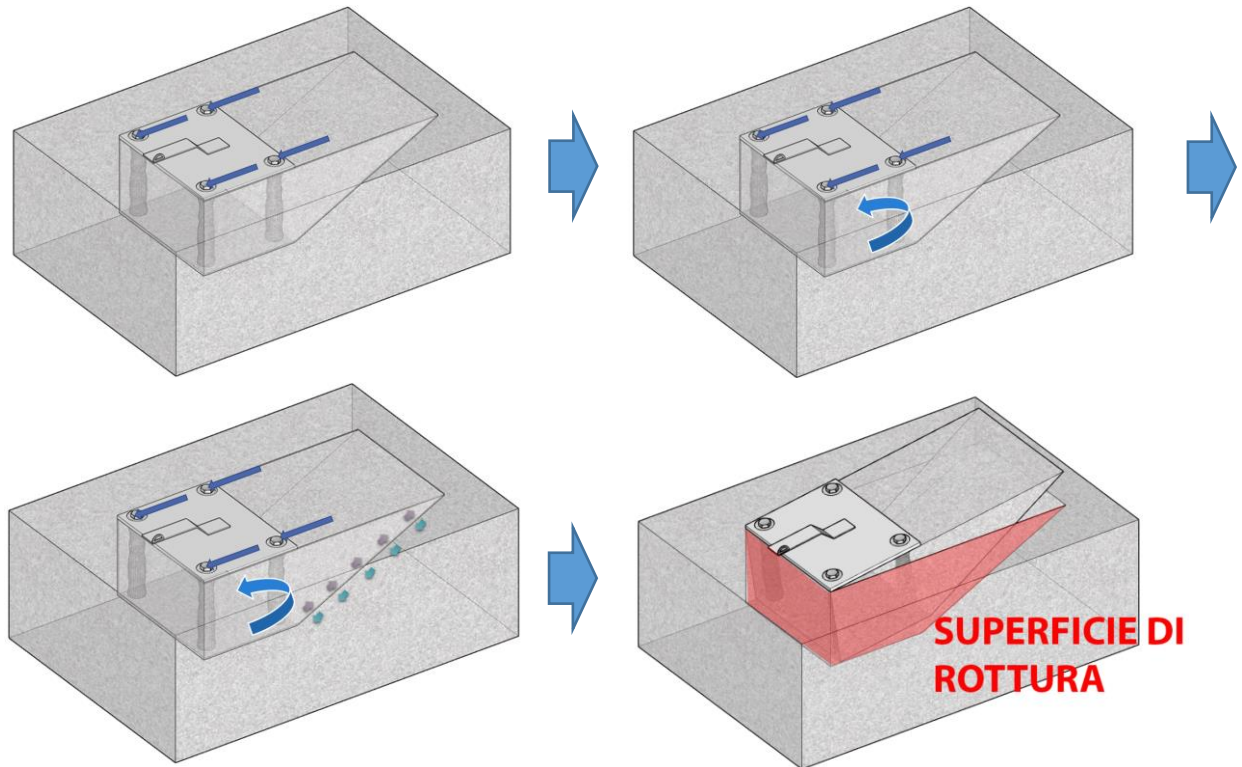
- $A_{c,Nb}^0$ area di riferimento proiettata per un singolo ancorante con una distanza dal bordo c_1 ; $A_{c,Nb}^0 = (4c_1)^2$;
- $A_{c,Nb}$ area di proiezione effettiva, limitata dalla sovrapposizione dei corpi di rottura di ancoranti adiacenti ($s \leq 4 \cdot c_1$) e dalla prossimità dai bordi dell'elemento di calcestruzzo ($c_2 \leq 2 \cdot c_1$) o dallo spessore dell'elemento.

$\psi_{s,Nb}$ $\psi_{g,Nb}$ $\psi_{ec,Nb}$

Mentre, come per le altre verifiche, i coefficienti $\psi_{s,Nb}$, $\psi_{g,Nb}$ e $\psi_{ec,Nb}$ servono a valutare la distorsione delle sollecitazioni in prossimità del bordo, l'effetto di gruppo e l'eventuale influenza dell'eccentricità sul calcolo della resistenza.

Criterio di Verifica Pry-Out dell'ancoraggio

La verifica Pry-Out consiste nel verificare che non vi sia distacco del cls nel lato opposto alla direzione del carico applicato. L'applicazione della forza di taglio alla sommità degli ancoraggi determina un'eccentricità rispetto al centro dell'unione che si traduce nell'applicazione di un momento flettente. Le tensioni di trazione, effetto del suddetto momento, possono comportare la rottura dell'unione nel piano opposto alla direzione del taglio.



La resistenza a Pry-Out del cls si assume pari a:

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c}$$

dove:

- k_8 Fattore da prendere dalla pertinente Specifica tecnica di prodotto europea,
- $N_{Rk,c}$ Resistenza a rottura troncoconica del cls.

Nel caso di ancoraggi chimici, invece:

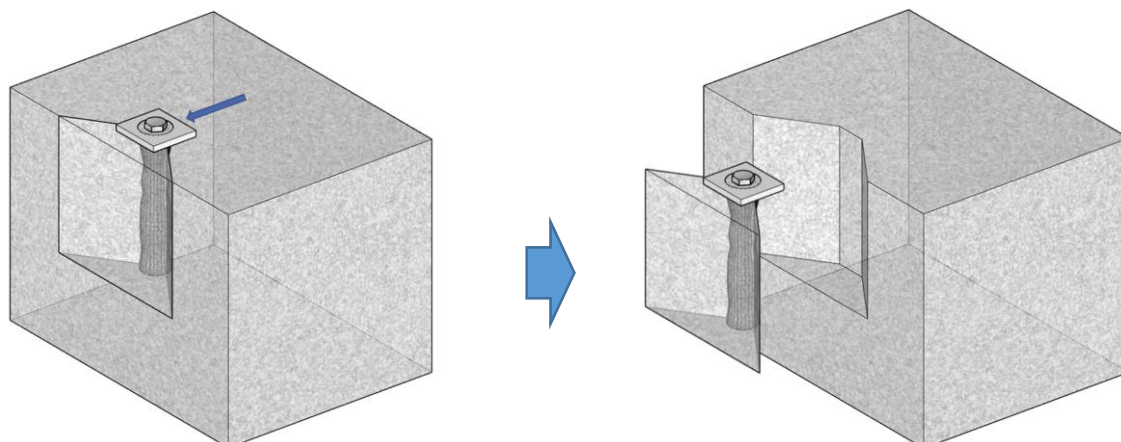
$$V_{Rk,cp} = 0.75 \cdot k_8 \cdot N_{Rk,p}$$

dove:

- $N_{Rk,p}$ Resistenza a rottura del cls combinata allo sfilamento dell'ancoraggio.

Criterio di Verifica a rottura dei Bordi del supporto dell'ancoraggio

L'applicazione di uno sforzo tagliante a un'unione ancorata può determinare rottura del bordo del supporto.

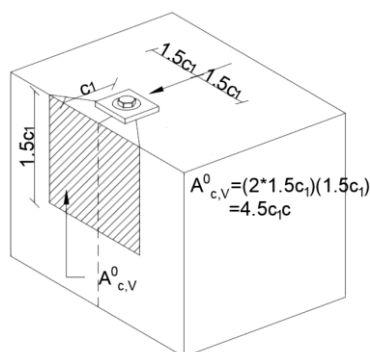


La resistenza caratteristica per un ancoraggio o un gruppo nel caso di collasso ai bordi del calcestruzzo è assunta pari a:

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

Con:

- $V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{norm}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$
 - $k_g = 1,7$ per calcestruzzo fessurato,
 - $k_g = 2,4$ per calcestruzzo non fessurato;
 - d_{norm} diametro ancoraggio;
 - $l_f = h_{ef}$ in caso di diametro uniforme del gambo dell'ancorante munito di testa e di un diametro uniforme dell'ancorante post-inserito.
 - c_1 proprietà geometrica definita nella seguente immagine

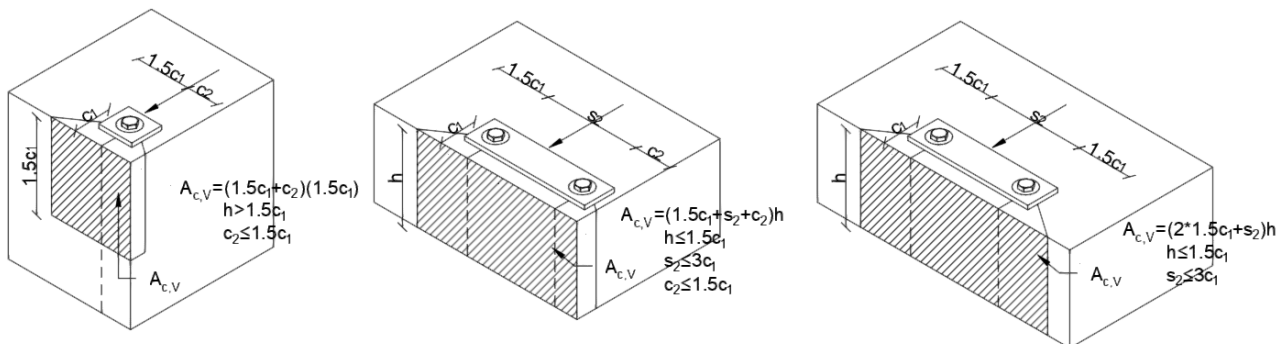


- $\alpha = 0.1 \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0.5}$
 l_f lunghezza effettiva ancoraggio
- $\beta = 0.1 \left(\frac{d_{norm}}{c_1} \right)^{0.5}$
- f_{ck} resistenza caratteristica del cls

Ovviamente l'influenza dalla posizione dell'ancoraggio rispetto al bordo è, anche in questo caso, notevole, così come la distanza mutua tra gli ancoraggi. Tali fattori vengono tenuti in conto attraverso il rapporto

$$\frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0}$$

- $A_{c,V}^0 = 4,5c_1^2$ area del cono di calcestruzzo di un singolo ancoraggio sulla superficie laterale del cls non affetto dall'influenza dei bordi paralleli alla direzione di sollecitazione, dallo spessore del supporto in cls e dagli adiacenti ancoraggi.
- $A_{c,V}$ area effettiva del cono di calcestruzzo per l'ancoraggio considerato sulla superficie laterale del cls. È limitata dalla sovrapposizione vari dei coni dovuti alla presenza di adiacenti ancoraggi ($s < 3c_1$), e dai bordi paralleli alle direzioni di sollecitazione ($c_2 \leq 1,5 c_1$), nonché dallo spessore dell'elemento ($h \leq 1,5 c_1$).



- $\psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} \leq 1$ Coefficiente per considerare le interferenze della distruzione tensionale nel calcestruzzo dovute alle differenti distanze dai vari bordi dell'ancoraggio oggetto di verifica.
- $\psi_{h,V} = \left(\frac{1.5 c_1}{h}\right)^{1/2} \geq 1$ Coefficiente per considerare dell'effettivo degradamento nella resistenza a taglio nello strato di cls.
- $\psi_{\alpha,V} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2.5}\right)^2}} \geq 1.0$ Coefficiente per considerare l'angolo α_V tra il carico applicato e la direzione perpendicolare rispetto allo spigolo libero del supporto in cls.
- $\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + 2e_V/3c_1} \leq 1$ Coefficiente per considerare l'effetto di un'eventuale eccentricità tra il punto di applicazione della sollecitazione tagliante e il baricentro dell'unione.
- $\psi_{\alpha,V} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1$ Coefficiente per considerare l'influenza di un carico di taglio inclinato sul bordo in fase di valutazione della resistenza del bordo del calcestruzzo.
 - α_V è l'angolo compreso tra un carico di taglio di progetto V_{Ed} (singolo ancorante) o V_{Ed}^g (gruppo di ancoranti) e una retta perpendicolare al bordo verificato, $0^\circ \leq \alpha_V \leq 90^\circ$.
- $\psi_{re,V}$ Coefficiente per considerare l'effetto dell'armatura all'interno del supporto in cls.
 - $\psi_{re,V} = 1.0$ per Cls fessurato e non armato o Cls non fessurato
 - $\psi_{re,V} = 1.4$ per Cls fessurato con armatura ai bordi e staffatura con spaziatura $a \leq 100mm$ e $a \leq 2c_1$

Hai necessità di verificare la tenuta del tuo supporto in CLS a seguito dell'installazione di una piastra ancorata?

Vuoi un software che esegui tutte le verifiche normative?

Vuoi trasparenza nei risultati?

Scopri la nuova suite Blumatica Linee Vita & Ancoraggi:

- Aggiornata alle più recenti normative
- Rimuove ogni ipotesi semplificativa con calcolo rigoroso delle sollecitazioni
- Stampa una Relazione di Calcolo completa di tutti i risultati

[Scopri Blumatica Linee Vita](#)

[Scopri Blumatica Ancoraggi](#)