



GUIDA RAPIDA

Progettazione delle connessione tra
elementi in calcestruzzo con barre di
armature post installate tramite
PROFIS Engineering



GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

La teoria dell'ancorante copre l'ancoraggio di singoli tasselli e di piastre base in acciaio, mentre la teoria del calcestruzzo armato, *rebar*, disciplina i collegamenti degli elementi in calcestruzzo attraverso barre di armature post-installate con ancorante chimico

L'importanza delle connessioni post-installate

Differenza tra la teoria dell'ancorante e la teoria *rebar*

1

Oggi, la maggior parte dei cantieri richiede l'installazione di piastre di base o la giunzione di elementi in calcestruzzo, spesso effettuate con ancoranti chimici a iniezione. Questi sono specificati durante la fase di progettazione oppure sono necessari durante la fase esecutiva per migliorare l'efficienza del cantiere o per correggere errori di installazione.

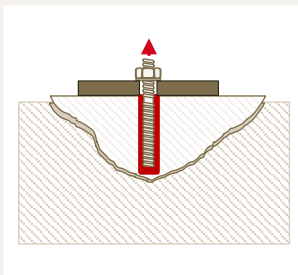


Fig. 1: Collegamento con ancorate post-installate



Fig. 2: Collegamento con armature post-installate

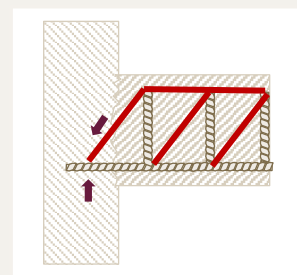


Fig. 3: Modello a Tirante-Puntone

Il quadro normativo per la post-installazione degli ancoranti e delle barre di armatura si basa su diversi principi teorici, approcci progettuali e processi di qualifica dei prodotti. Per l'ancorante è possibile seguire la norma EN 1992-4, mentre per le armature post-installate si ha la possibilità di progettare secondo EN 1992-1 o TR 069. Il semplice calcolo della profondità di ancoraggio dell'armatura con la teoria dell'ancorante secondo EN 1992-4 (possibile in una certa misura, poiché le armature possono essere qualificate anche come ancoranti di piastre di base) potrebbe non essere in linea con le norme utilizzate nella progettazione del calcestruzzo.

Teoria dell'ancorante

Utilizzando la teoria dell'ancorante, il carico da un elemento in acciaio viene trasferito alla struttura in calcestruzzo, attraverso una piastra di ancoraggio fissata al calcestruzzo con ancoranti post-installati. Gli ancoranti trasferiscono all'elemento in calcestruzzo esistente il carico di trazione, di taglio o una combinazione di entrambi. Sfruttare la resistenza a trazione del calcestruzzo è essenziale affinché il fissaggio resista al carico. Significa che la rottura conica del calcestruzzo anche se fragile è accettata e considerata nel progetto.

Teoria Rebar

Secondo la teoria *rebar*, il carico viene trasferito al calcestruzzo allo stesso modo di un'armatura gettata in opera. Le connessioni sono progettate attraverso modelli a tirante-puntone. Nel caso di una giunzione con sovrapposizione delle armature post-installate a quelle esistenti, il carico viene trasferito attraverso un meccanismo locale tirante-puntone allo stesso modo di una normale ripresa di getto con ferri di chiamata (non in contatto con i ferri di ripresa). La modalità di rottura fragile del calcestruzzo è infatti impedita da puntoni di compressione globali o locali; pertanto, le regole di progettazione delle norme internazionali del cemento armato non considerano la resistenza a trazione del calcestruzzo e ipotizzano che sono le armature a resistere e trasmettere tutta la forza di trazione.

Le principali differenze tra la teoria dell'ancorante e la teoria *rebar* si trovano nella qualifica del prodotto e la progettazione

■ Procedura di qualifica prodotto

Sia che si progetti un collegamento post-installato acciaio-calcestruzzo o calcestruzzo-calcestruzzo, in entrambi i casi è necessario affidarsi a sistemi qualificati e coerenti con il quadro normativo adottato per il progetto (documento ETA). Entrambe le teorie progettuali sono supportate da differenti procedure di qualifica in linea con le condizioni applicative oggetto della valutazione (es. statica, sismica).

■ Approccio progettuale

Quando si progetta un ancorante post-installato secondo la teoria dell'ancorante, la capacità resistente viene calcolata e quindi confrontata con il carico di progetto, come in un normale approccio progettuale secondo i principi degli stati limite. Per le connessioni di elementi in calcestruzzo con armature post-installate secondo la teoria *rebar*, il risultato del calcolo è la lunghezza di ancoraggio oppure la lunghezza di sovrapposizione, che seguono regole simili al calcolo del ancoraggio di armature gettate in opera.

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Con *Rebar Revolution* di EOTA TR 069 puoi progettare le tue armature post-installate con ancoranti chimici testati secondo l'EAD 332402-00-0601 con una tensione di aderenza superiore alle barre gettate in opera

Cos'è l'EOTA TR 069 e perché si parla di *Rebar Revolution*?

2

L'armatura post-installata viene utilizzata sia negli edifici nuovi che in quelli esistenti. Alcuni collegamenti tipici sono collegamento di una parete nuova a una esistente, ancoraggio di pianerottoli, solaio a parete o collegamenti di pilastri nuovi a fondazioni esistenti. Il presupposto fondamentale per la trasmissione delle forze di trazione o per progettare un collegamento strutturale a momento era fino a poco tempo fa la sovrapposizione delle armature post-installate a quelle esistenti. Ciò significa progettazione secondo EN 1992-1-1 e qualifica prodotto secondo EAD 330087.

Rebar Revolution fa riferimento al *Technical Report* TR069 pubblicato dall'EOTA nel 2019 «Design method for anchorages of post-installed reinforcing bars (rebars) with improved bond-splitting behavior as compared to EN 1992-1-1» che consente la progettazione a livello europeo di giunzioni strutturali che trasmettono un momento flettente senza dover sovrapporre le armature post-installate a quelle esistenti. L'aggiornamento del 2021 del TR069 permette di progettare anche in **condizioni sismiche**.

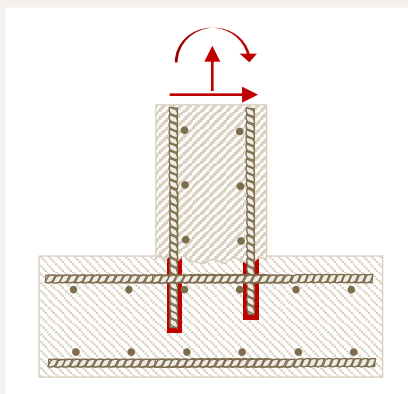


Fig. 4: Progettazione secondo EOTA TR069

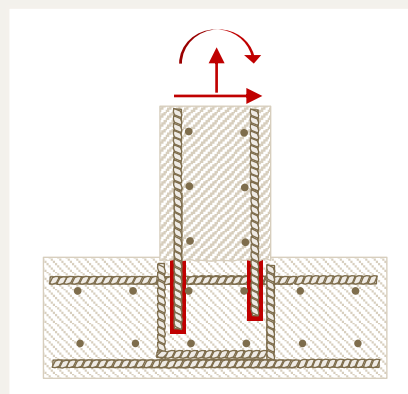


Fig. 5: Progettazione secondo EC 2-1

QUALI ANCORANTI CHIMICI SONO IDONEI E COME DEVONO ESSERE TESTATI

EAD 332402-00-0601 è il documento che descrive i test che sono alla base del processo di qualifica per gli ancoranti chimici a iniezione in grado di resistere nel caso di applicazioni che trasmettono momenti flettenti e trazione senza dover sovrapporre le armature. I criteri delle prove includono la valutazione comportamento del reale di *bond-splitting* delle barre di armature post-installate, che, a seconda del sistema di ancorante chimico utilizzato, possono essere significativamente più performanti rispetto alle barre di armatura gettate in opera. Attualmente puoi progettare secondo l'EOTA TR 069 con le resine Hilti HY 200-RV3 e RE 500 V4. Con quest'ultima anche in **condizioni sismiche**.

EOTA TR 069 – UNISCE DIVERSE NORME E LINEE GUIDA

EOTA TR 069 costituisce un ponte tra gli la norma EN 1992-4 (progettazione degli ancoraggi) e EN 1992-1-1 (progettazione delle strutture in cemento armato). Con EOTA TR 069 la lunghezza di ancoraggio è determinata in base a un principio di gerarchia delle resistenze dalla minima tra rottura dell'acciaio, rottura del cono di calcestruzzo o rottura *bond-splitting*. Inoltre, la lunghezza di ancoraggio determinata deve rispettare le lunghezze minime imposte dalla norma EN 1992-1-1.

Lo scopo dell'EOTA TR 069 è determinare e verificare la lunghezza di ancoraggio dell'armatura post-installata nell'elemento di calcestruzzo esistente. Il trasferimento delle forze all'interno di un elemento a tra l'elemento nuovo e quello esistente deve essere verificato separatamente secondo EN 1992-1-1 (ad es. resistenza all'azione tagliente nell'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi, nonché resistenza la resistenza a flessione e taglio del elemento).

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Progetta facilmente tutte le diverse applicazioni di connessioni di elementi in calcestruzzo tramite barre d'armature post-installate (con e senza sovrapposizione alle armature esistenti) con tutti i metodi di progettazione possibili

ENTRIES IN PROFIS ENGINEERING

Inizia selezionando
prima il tipo di
connessione e seguendo
il tipo di applicazione

3

Inizia la progettazione selezionando la connessione e il tipo di applicazione. L'elenco delle opzioni cambierà a seconda della selezione: con armatura sovrapposta o senza



Per iniziare vai al tab „Connessioni“

Connessioni

<input checked="" type="checkbox"/>	Con armature sovrapposte
<input type="checkbox"/>	Senza armature sovrapposte

Applicazioni

<input checked="" type="checkbox"/>	Connessione solaio su solaio
<input type="checkbox"/>	Connessione trave su trave
<input type="checkbox"/>	Connessione parete su parete
<input type="checkbox"/>	Connessione pilastro su pilastro
<input type="checkbox"/>	Connessione trave su solaio
<input type="checkbox"/>	Connessione pilastro su parete
<input type="checkbox"/>	Barra singola

Connessioni

<input type="checkbox"/>	Con armature sovrapposte
<input checked="" type="checkbox"/>	Senza armature sovrapposte

Applicazioni

<input checked="" type="checkbox"/>	Connessione parete su solaio
<input type="checkbox"/>	Connessione pilastro su solaio
<input type="checkbox"/>	Connessione solaio su parete
<input type="checkbox"/>	Connessione trave su parete
<input type="checkbox"/>	Connessione trave su pilastro
<input type="checkbox"/>	Barra singola

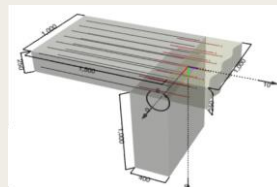
Il metodo di
progettazione dipende
dal tipo di connessione
e dal tipo di carico

☒ EN1992-1-1, lunghezza massima di perforazione, $l_y = 225$ mm

- ☐ EN ancoraggio, N/A
- ☐ EN Tirante - Puntone, lunghezza massima di perforazione, $l_y = 360$ mm
- ☒ EOTA TR069, lunghezza massima di perforazione, $l_y = 100$ mm

☒ Estensione all'appoggio

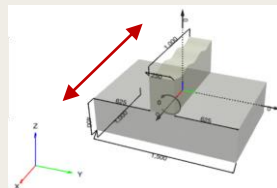
La sovrapposizione può essere progettata come un'estensione nel supporto se le armature post-installate si sovrappongono nella regione del supporto



Se viene considerato l'appoggio, la trazione sulle armature (risultante dal carico di taglio ΔF_{td}) agisce solo nello strato inferiore di solette e travi.

Se non viene considerato l'appoggio, la trazione sulle armature (risultante dal carico di taglio ΔF_{td}) agisce in entrambi gli strati di armatura delle solette e delle travi.

Attivando "Continuo in direzione X" l'utente definisce che l'elemento in calcestruzzo non è limitato in direzione x ma continuo.



☒ Continuo in direzione X







GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Con il modulo «Armatura post-installata» di PROFIS Engineering puoi facilmente definire e controllare i carichi agenti

Inserisci i carichi

Puoi inserire i carichi agenti sia dal modello 3D sia nella tabella sotto la schermata del modello. In funzione del tipo di connessione e applicazione puoi anche inserire le sollecitazioni rilevanti del caso.

N°	Nome	Tipo			Forze [kN]			Momenti [kNm]		▼
					Vx	Vy	N	Mx	My	
 1	Combinazione 1				0	0	-1	0	0	

Estensioni

	Vx	Vy	N	Mx	My
solaio su solaio	x	x	x	x	
trave su trave		x	x	x	
parete su parete	x	x	x	x	
pilastro su pilastro	x	x	x	x	x
trave su solaio		x	x	x	
pilastro su parete	x	x	x	x	x
barra singola			x		

Giunzioni in Nodi a T

	Vx	Vy	N	Mx	My
parete su solaio	x	x	x	x	
pilastro su solaio	x	x	x	x	x
solaio su parete	x	x	x	x	
trave su parete		x	x	x	
trave su pilastro		x	x	x	
barra singola			x		

Continua definendo il materiale base

Continua definendo il materiale base e i suoi parametri sia per l'elemento in calcestruzzo esistente e sia per il nuovo.



Per iniziare vai al tab „materiale base“

MATERIALE BASE

☒ Calcestruzzo fessurato

Materiale calcestruzzo esistente

C25/30

$f_{c,cil}$

25 N/mm²

$f_{c,cubo}$

30 N/mm²

Nuovo materiale calcestruzzo

C25/30

$f_{c,cil}$

25 N/mm²

$f_{c,cubo}$

30 N/mm²

Per la progettazione di ferri post installati (senza sovrapposizione alle armature esistenti), il calcestruzzo di default viene considerato fessurato. Nel caso in cui questa ipotesi non sia applicabile alla tua applicazione, deseleziona il segno della spunta. La resistenza è influenzata da questo parametro.

Nei menu a tendina l'utente può selezionare la resistenza del calcestruzzo in un intervallo da C12/15 a C50/60.

Se hai una resistenza del calcestruzzo maggiore o minore, puoi comunque customizzare.

Custom

$f_{c,cyl}$

20 N/mm²

$f_{c,cubo}$

25 N/mm²

Elasticity modulus

10,000 N/mm²

È possibile definire la rugosità nell'interfaccia tra l'elemento nuovo e quello esistente. Il grado di rugosità scelto (ed eseguito) influisce sulla verifica a taglio e sul trasferimento dei carichi attraverso l'interfaccia.

- ruvido
- indentato

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Sapevi che l'utilizzo di una specifica guida per la perforazione ti aiuterà a ridurre un eventuale deviazione del foro dal percorso previsto del 4-6%? Altrimenti potrebbe essere necessario aumentare il copriferro per proteggere adeguatamente le barre post-installate vicine ai bordi.

CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE ☆ ^

Tipo di perforazione

Foro con roto-percussione

Tipo di foro

Calcestruzzo saturo d'acqua

È possibile scegliere diversi metodi di perforazione in funzione delle necessità progettuali e di installazione in cantiere. Il software ti indicherà se hai scelto il prodotto idoneo per la modalità di perforazione selezionata.

Element	Drill and clean				Installation		
	Rebar / HSB tension anchor	Hammer drilling	Compressed air drilling	Brush HIT-RE	Air nozzle HIT-OL	Extension for air nozzle	Maximum embedment length
size	d ₁ [mm]	d ₁ [mm]	size	size	size	size	L _{emb} [mm]
ø 8	10	-	10	10	-	-	250
ø 10	12	-	12	12	-	-	1000
ø 12	14	-	14	14	-	-	1000
ø 14	16	-	16	16	-	-	1000
ø 16	18	-	18	18	-	-	1000
ø 18	20	-	20	20	-	-	1000
ø 20	22	-	22	22	-	-	1000
ø 22	24	-	24	24	-	-	1000
ø 24	26	-	26	26	-	-	1000
ø 26	28	-	28	28	-	-	1000
ø 28	30	-	30	30	-	-	1000
ø 30	32	-	32	32	-	-	1000
ø 32	34	-	34	34	-	-	1000
ø 34	36	-	36	36	-	-	1000
ø 36	38	-	38	38	-	-	1000
ø 38	40	-	40	40	-	-	1000
ø 40	42	-	42	42	-	-	1000
ø 42	44	-	44	44	-	-	1000
ø 44	46	-	46	46	-	-	1000
ø 46	48	-	48	48	-	-	1000
ø 48	50	-	50	50	-	-	1000
ø 50	52	-	52	52	-	-	1000
ø 52	54	-	54	54	-	-	1000
ø 54	56	-	56	56	-	-	1000
ø 56	58	-	58	58	-	-	1000
ø 58	60	-	60	60	-	-	1000
ø 60	62	-	62	62	-	-	1000
ø 62	64	-	64	64	-	-	1000
ø 64	66	-	66	66	-	-	1000
ø 66	68	-	68	68	-	-	1000
ø 68	70	-	70	70	-	-	1000
ø 70	72	-	72	72	-	-	1000
ø 72	74	-	74	74	-	-	1000
ø 74	76	-	76	76	-	-	1000
ø 76	78	-	78	78	-	-	1000
ø 78	80	-	80	80	-	-	1000
ø 80	82	-	82	82	-	-	1000
ø 82	84	-	84	84	-	-	1000
ø 84	86	-	86	86	-	-	1000
ø 86	88	-	88	88	-	-	1000
ø 88	90	-	90	90	-	-	1000
ø 90	92	-	92	92	-	-	1000
ø 92	94	-	94	94	-	-	1000
ø 94	96	-	96	96	-	-	1000
ø 96	98	-	98	98	-	-	1000
ø 98	100	-	100	100	-	-	1000
ø 100	102	-	102	102	-	-	1000
ø 102	104	-	104	104	-	-	1000
ø 104	106	-	106	106	-	-	1000
ø 106	108	-	108	108	-	-	1000
ø 108	110	-	110	110	-	-	1000
ø 110	112	-	112	112	-	-	1000
ø 112	114	-	114	114	-	-	1000
ø 114	116	-	116	116	-	-	1000
ø 116	118	-	118	118	-	-	1000
ø 118	120	-	120	120	-	-	1000
ø 120	122	-	122	122	-	-	1000
ø 122	124	-	124	124	-	-	1000
ø 124	126	-	126	126	-	-	1000
ø 126	128	-	128	128	-	-	1000
ø 128	130	-	130	130	-	-	1000
ø 130	132	-	132	132	-	-	1000
ø 132	134	-	134	134	-	-	1000
ø 134	136	-	136	136	-	-	1000
ø 136	138	-	138	138	-	-	1000
ø 138	140	-	140	140	-	-	1000

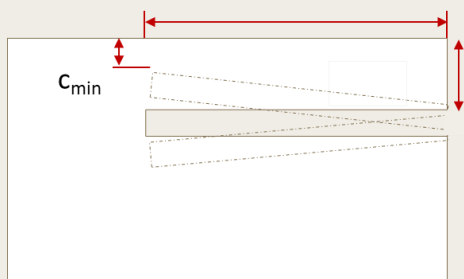
Supporto alla perforazione ⓘ

Nessuna guida di perforazione

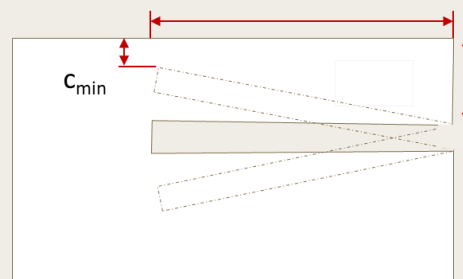
Nel caso in cui non si usa una guida per la perforazione, l'approvazione ETA assume un'elevata deviazione dalla direzione teorica di installazione che influisce il copriferro minimo.

I test dimostrano che si può assumere che i fori a roto percussione siano installati con una deviazione del 6% dalla direzione teorica mentre per la perforazione ad aria compressa bisogna considerare una deviazione del 8%. La deviazione dalla direzione di installazione può essere ridotta al 2% se in cantiere viene usata una guida per la perforazione. In certi casi critici, come in sovrapposizione di armature in solai con spessori ridotti, è richiesta una perforazione più precisa per assicurare un'appropriata installazione delle barre post-installate e non sempre la guida è sufficiente. In tali casi, devono essere prese misure aggiuntive per garantire la direzione di perforazione

Drilling aid is used



Drilling aid not used



TEMPERATURA ☆ ^

Breve termine Lungo termine

20 °C + - 20 °C + -

Installazione

da 5°C a 20°C

Il comportamento degli ancoranti chimici per armature post-installate è influenzato dalla temperatura, in particolare:

- tempo di installazione/indurimento
- comportamento a breve termine
- comportamento a lungo termine

Inserendo queste temperature il software preseleziona le possibili prodotti. Ad esempio, ancoranti a lento indurimento per alte temperature di installazione, ecc.

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Maggiori sono le informazioni che PROFIS Engineering ha sull'armatura esistente, meglio può utilizzarle per trasferire i carichi dall'armatura post-installata a quella esistente.

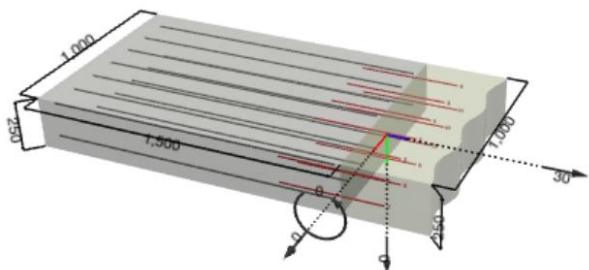
Continua definendo l'armatura esistente

Continua il tuo progetto inserendo le tue informazioni sull'armatura esistente nel calcestruzzo esistente. Le informazioni necessarie variano in base al tipo di connessione

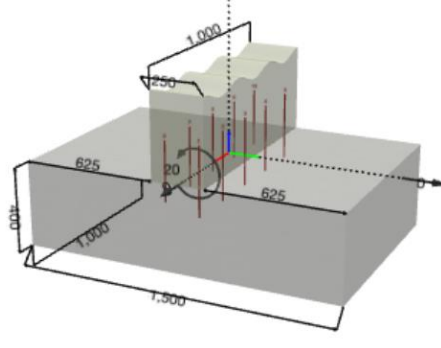


Per iniziare vai al tab „armatura esistente“

Per le estensioni di elementi con armature sovrapposte è possibile definire armature longitudinali e trasversali



Per l'aggiunta di nuovo elementi (giunti a T) senza armature sovrapposte ti basta definire la qualità dell'acciaio e la densità delle armature superficiali



MATERIALI ☆ ^

Snervamento dell'armatura f_{yk}

450 N/mm² + -

Definisci la tensione caratteristica di snervamento

Armatura longitudinale

Strato di armatura

Strato di armatura

Disposizione dell'armatura

Per le estensioni puoi decidere di inserire le armature esistenti per strati oppure disponendo il numero delle barre nelle due direzioni della sezione.

Disposizione dell'armatura

Forma

☒ Dritto ☐ Piegato/Staffa

Condizioni di aderenza

☒ Buono ☐ Scarso

Diametro

10 mm

Numero di ferri x

3

Copriferro laterale

30 mm

Copriferro frontale

25 mm

Definisci la forma dell'armatura

Definisci le condizioni di aderenza

Definisci diametro e numero delle barre

Definisci il copriferro frontale e quello laterale

MATERIALI ☆ ^

Snervamento dell'armatura f_{yk}

450 N/mm² + -

Definisci la tensione caratteristica di snervamento

ARMATURA NEL CALCESTRUZZO ☆ ^

Armatura di superficie ⓘ

Larga

Larga

Densa

Definisci la densità delle armature superficiali

Definisci il copriferro

Strato di armatura

STRATO SUPERIORE

STRATO INFERIORE

Numero strati

2

Forma

☒ Dritto ☐ Piegato/Staffa

Condizione di aderenza

☒ Buono ☐ Scarso

Copriferro frontale

25 mm

Puoi definire fino a 2 layer sia per lo strato superiore sia per quello inferiore

Definisci la forma dell'armatura

Definisci le condizioni di aderenza

Definisci il copriferro

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Il modulo «Armatura post-installata» di PROFIS Engineering offre la massima flessibilità nella definizione delle staffe e degli strati di armature longitudinali e trasversali. Puoi scegliere tra 1 e 4 strati, riflettendo realmente la situazione in cantiere

Armatura trasversale

ARMATURA TRASVERSALE

☒ Definire rinforzo trasversale

Strati di armatura

Strati di armatura

Staffe

Dopo aver attivato l'opzione dell'armatura trasversale, definisci se la tua applicazione ha delle staffe oppure degli strati di armatura trasversale (tipico per elementi bidimensionali).

Staffe

Diametro

10 mm

Interasse

150 mm

Copriferro

25 mm

Definisci il diametro, l'interasse e il copriferro delle staffe esistenti.

Definire altri parametri delle barre di armatura

☐ Tolleranza più sfavorevole per la posizione delle barre

Strati di armatura trasversale

Strati di armatura

STRATO SUPERIORE

STRATO INFERIORE

STRATO 1

Diametro

10 mm

Interasse

150 mm

Copriferro superiore

25 mm

Definisci il diametro delle armature trasversali nello strato superiore e inferiore, l'interasse e il copriferro.

Definisci altri parametri rilevanti

Attivando questa casella PROFIS Engineering assume che l'installazione avviene con il posizionamento più sfavorevole della barra post installata rispetto quella esistente. Ciò aumenta automaticamente anche la lunghezza dell'ancoraggio.

NUMERO DI STRATI

Le combinazioni dei diversi numeri di strato nell'armatura superiore e inferiore dipendono dalla direzione del carico. Gli strati di armatura mancanti sono possibili solo se quell'area si trova nella zona di compressione.

		# di strati - Superiore		
		0	1	2
# di strati - Inferiore	0			
	1			
	2			

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Il modulo «Armatura post-installata» di PROFIS Engineering ti offre la possibilità di progettare le tue applicazioni con 2 diverse resine. **HIT 200-R V3** a rapido indurimento e **RE 500 V4**, l'epossidica, che rende possibile la progettazione anche in casi sfidanti come i nodi rigidi in condizioni sismiche.

Definisci le barre post-installate

In questa scheda è possibile inserire le armature in modo automatico o definito dall'utente (ottimizzazione o verifica) nonché il tipo di ancorante chimico e altri parametri rilevanti.



Per iniziare vai al tab „barre post-installate“

FERRO DI RIPRESA ☆ ^

Famiglia

 HIT-RE 500 V4 + Rebar

Vedi certificazione ETA

N. art. resina
2287552 HIT-RE 500 V4

Snervamento dell'armatura f_{yk}

450 N/mm² + -

Per selezionare un ancorante chimico fare clic sulla scheda «famiglia».

Puoi visualizzare e scaricare l'approvazione ETA (sia quella valida per il TR069 sia quella per l'Eurocodice)

Definisci la resistenza allo snervamento dell'armatura post-installata



Il posizionamento delle barre post-installate può essere fatto in modo "Automatico" o "Definito dall'utente"

POSIZIONE DELLE BARRE ☆ ^

Posizione delle barre ⓘ

Automatica

Copriferro minimo per posizione automatica

40 mm + -

Nella modalità di ottimizzazione automatica il software sceglie diametro, interasse e condizioni di aderenza delle barre. Puoi decidere se ottimizzare in base al criterio di lunghezza minima di fissaggio oppure numero minimo di fori.

POSIZIONE DELLE BARRE ☆ ^

Posizione delle barre ⓘ

Definito dall'utente

Questa è una modalità di verifica, il software verifica la configurazione proposta dall'utente

Strato di armatura

STRATO SUPERIORE STRATO INFERIORE

Numero strati

1

Condizioni di aderenza

☒ Buono ☐ Scarso

STRATO 1

Diametro

10mm

Disposizione delle barre

☒ Interasse ☐ Numero di ferri

150 mm + -

Copriferro superiore

65 mm + -

In modalità automatica i campi di definizione dell'armatura post-installata sono disattivati in quanto i valori sono proposti dal software.

Puoi definire se vuoi che il software ti proponga una soluzione basata su:

Lunghezza minima dell'armatura post-installata e numero minimo di fori

- Lunghezza minima di fissaggio
- Numero minimo di fori

Strato di armatura

STRATO SUPERIORE STRATO INFERIORE

Numero strati

1

Condizioni di aderenza

☒ Buono ☐ Scarso

STRATO 1

Diametro

10mm

Disposizione delle barre

☒ Interasse ☐ Numero di ferri

150 mm + -

Copriferro superiore

65 mm + -

Puoi definire tutti i dettagli delle barre post-installate.

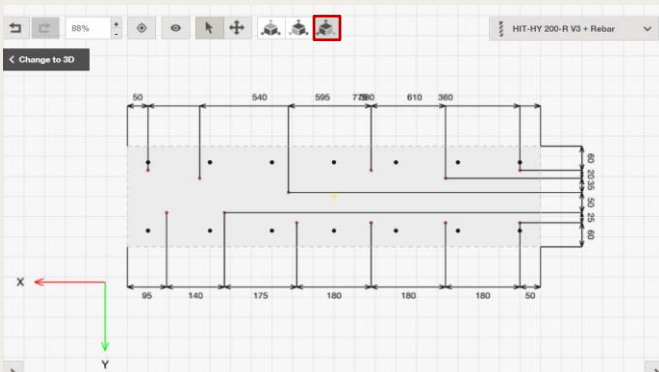
- Decidere i parametri delle barre scegliendo la modalità di inserimento per strati oppure dettagliando la disposizione delle armature (come per le barre esistenti).
- Definisci le condizioni di aderenza
- Definisci il diametro
- Definisci il copriferro superiore

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

La tua situazione in cantiere non è quella standard? Con l'Editor 2D è possibile controllare e calcolare i layout delle armature esistenti o post-installate definite dall'utente. Non hai abbastanza spazio per utilizzare layout tipici per trasferire i carichi? Nessun problema, l'Editor 2D soddisfa le tue esigenze.

Editor 2D



Per aprire la tabella cliccare su “modifica coordinate” nel menu a sinistra.

Puoi cambiare anche la qualità dell'acciaio.

Definire l'armatura gettata/esistente:

- Posizione
- Diametro
- Condizione di aderenza
- Forma

Definire l'armatura post-installata:

- Posizione
- Diametro
- Condizione di aderenza



MATERIALE						
Snervamento dell'armatura f_{yk}						
450 N/mm ²						
ARMATURA ESISTENTE						
#	Diametro	X	Y	Forma	Legame	
1	10 mm	-450 mm	85 mm	Diritto	Buono	
2	10 mm	-300 mm	85 mm	Diritto	Buono	
BARE POST-INSTALLATE						
#	Diametro	X	Y	Legame		
1	10mm	-450 mm	55 mm	Buono		
2	10mm	-300 mm	55 mm	Buono		

Definisci il tipo di carico e i metodi di progettazione

In questa scheda è possibile definire il tipo di carico, modalità d'inserimento del carico e i metodi di progettazione per il trasferimento del taglio nell'interfaccia



Per iniziare vai al tab „criteri e metodi di progettazione“

TIPO DI CARICO	
<input type="checkbox"/> Progettazione per snervamento	
Durata di servizio progetto	
50 anni	

È possibile eseguire una progettazione statica, sismica e antincendio. Si prega di tenere presente che per l'applicazione relativa al fuoco è necessario eseguire anche il calco statico ed eventualmente sismico.

Puoi progettare applicazioni statiche e sismiche anche per snervamento

Definisci la vita utile della tua applicazione: 50 o 100 anni.

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

Per alcune applicazioni potrebbe essere necessario passare dai carichi per sezione ai carichi per barra

DEFINIZIONE CARICO ☆ ^

Carichi

☒ Per sezione

☐ Per barra

Rapporto carico sostenuto α_{sus} ⓘ

0,5

CONSIDERAZIONE DI ARMATURA MINIMA E MASSIMA ☆ ^

☒ Armatura minima ⓘ

☒ Armatura massima ⓘ

Definisci se applicare i tuoi carichi per barra o per sezione.

Carico per sezione – i carichi vengono inseriti per l'intera larghezza della sezione come da input geometrico

Carico per barra – i carichi possono essere inseriti barra per barra. In questo caso, non viene eseguita alcuna analisi della sezione

Si considera allo stato limite ultimo anche il rapporto tra i carichi permanenti (costituiti dalle azioni permanenti e la componente permanente dalle azioni variabili) e il valore totale dei carichi.

Se la casella min. l'armatura è attivata PROFIS progetta l'area delle armature tenendo in conto i limiti della tabella sottostante.

PROFIS Engineering calcola automaticamente l'area massima dell'armatura come $A_{s,max}=0,04 \cdot A_c$.

Nel caso in cui debba essere considerata un'area massima diversa, selezionare «Definito dall'utente».

Armatura minima

Trave

$$A_{s,min} = 0,26 \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b t \cdot d \right) \geq 0,0013 b t d$$
$$S_{max,slab} = \min\{3h; 400mm\}$$

Soletta

Pilastro

$$A_{s,min} = \max\left(\frac{0,1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}}, 0,002 \cdot A_c\right)$$

e almeno 4 barre

Parete

$$A_{s,min} = 0,002 A_c$$

Barra singola

Non è considerato un minimo

Parametri di calcolo dei ferri ^

Armature esistenti α_3	Pressione trasversale (p)	Area minima dell'armatura	Massima area dell'armatura	Interasse massimo
1	0 N/mm ²	Calcolato	Calcolato	Calcolato
		Calcolato		
		Definito dall'utente		

Definizione di armatura minima e massima

OPZIONI PER VERIFICHE A TAGLIO

OPZIONI DI PROGETTAZIONE A TAGLIO ☆ ^

☒ Considerare ΔF_{td} ⓘ

L'effetto addizionale del taglio in zona tesa è considerato di default nel caso di travi e solette. Questo può essere disattivato dall'utente. La formula di progetto cambia se si tratta di un supporto/vincolo diretto o indiretto (con o senza armatura a taglio). Si prega di consultare le specifiche di seguito

Supporto (vincolo) diretto

$$\Delta F_{td} = V_{Ed} a_1 / z$$

(vedi EN1992-1-1 sezione 9.2.1.3)

Senza armature a taglio

$$a_1 = d$$

Con armature a taglio

$$a_1 = z(\cot \theta - \cot \alpha) / 2$$

Supporto (vincolo) indiretto

(vedi EN1992-1-1 sezione 6.2.3)

No shear reinforcement

$$\Delta F_{td} = V_{Ed} \cot \theta$$

Con armature a taglio

$$\Delta F_{td} = V_{Ed} (\cot \theta - \cot \alpha)$$

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

La progettazione a taglio per le connessioni post-installate con barre di armatura non si basa sul diametro dell'armatura ma piuttosto sulla scabrezza dell'interfaccia. In PROFIS Engineering puoi progettare per l'azione tagliante nell'interfaccia secondo 3 formulazioni.

Le armature post-installate non sono generalmente progettate per resistere direttamente al carico di taglio allo stesso modo di un ancorante per le piastre in acciaio.

Le forze sono definite attraverso un modello a tirante-puntone, che presuppone che l'armatura resista solo ai carichi assiali per garantire l'equilibrio.

L'interfaccia della connessione deve essere opportunamente irruvidita per garantire che il carico di taglio sia trasferito per attrito.

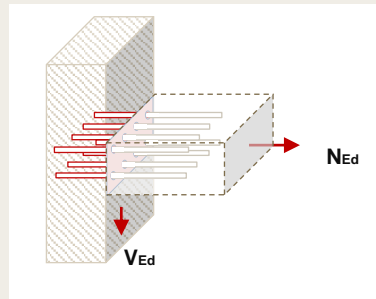
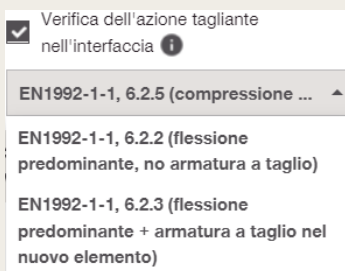


Fig. 6: taglio nell'interfaccia

Sono disponibili 3 formule per la verifica a taglio nell'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi



La verifica a taglio nell'interfaccia è opzionale e può essere attivata nella relativa scheda

- Taglio/Compressione predominante (cono senza armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.5
- Momento flettente predominante (senza armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.2
- Momento flettente predominante (con armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.3

Quale formulazione si applica? – Guida alla scelta della corretta verifica a taglio

dove,
ed - è l'eccentricità del momento flettente al centro della sezione trasversale h è l'altezza della sezione trasversale dell'elemento di calcestruzzo

se $e_d/h \geq 3.5$

DIN EN1992-1-1 6.2.2

DIN EN1992-1-1 6.2.3

$$V_{Rd,c} = [C_{R,dc} k (100 \rho f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

$$V_{Rd,s} = (A_{sw}/s) z f_{ywd} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 (A_{sw}/s) z f_{ywd} \cot \theta$$

Members not requiring design shear reinforcement

Members requiring design shear reinforcement

se $e_d/h < 3.5$

EN1992-1-1 6.2.5

$$V_{Rd,i} = \underbrace{c f_{ctd} + \mu \sigma_n}_{V_{Rd,c}} + \underbrace{\rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha)}_{V_{Rd,s}} \leq 0,5 v f_{cd}$$

Se $V_{Rd,c} \geq V_{Ed} \rightarrow$ Nessun requisito per le barre che attraversano l'interfaccia

$l_{0,min} / l_{bd,min}$ determinata in base alla trazione derivante dal calco

Se $V_{Rd,c} \leq V_{Ed} \rightarrow$ Le barre che attraversano l'interfaccia servono per resistere il taglio

$l_{bd,y}$ richiesto lo snervamento per le barre coinvolte

GUIDA RAPIDA

PROFIS Engineering Suite
Modulo - Armatura Post-Installata

La progettazione a taglio per le connessioni post-installate con barre di armatura non si basa sul diametro dell'armatura ma piuttosto sulla scabrezza dell'interfaccia. In PROFIS Engineering puoi progettare per l'azione tagliante nell'interfaccia secondo 3 formulazioni.

Le armature post-installate non sono generalmente progettate per resistere direttamente al carico di taglio allo stesso modo di un ancorante per le piastre in acciaio.

Le forze sono definite attraverso un modello a tirante-puntone, che presuppone che l'armatura resista solo ai carichi assiali per garantire l'equilibrio.

L'interfaccia della connessione deve essere opportunamente irruvidita per garantire che il carico di taglio sia trasferito per attrito.

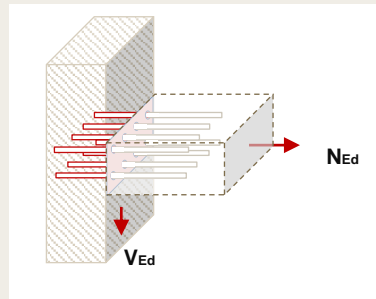
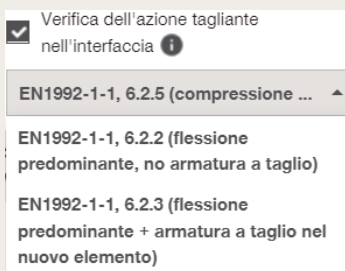


Fig. 6: taglio nell'interfaccia

Sono disponibili 3 formule per la verifica a taglio nell'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi



La verifica a taglio nell'interfaccia è opzionale e può essere attivata nella relativa scheda

- Taglio/Compressione predominante (cono senza armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.5
- Momento flettente predominante (senza armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.2
- Momento flettente predominante (con armatura a taglio nell'elemento) → EN 1992-1-1 6.2.3

Quale formulazione si applica? – Guida alla scelta della corretta verifica a taglio

dove,
 e_d - è l'eccentricità del momento flettente al centro della sezione trasversale h è l'altezza della sezione trasversale dell'elemento di calcestruzzo

se $e_d/h \geq 3.5$

DIN EN 1992-1-1 NA 2013-046.2.2

DIN EN 1992-1-1 NA 2013-04

se $e_d/h < 3.5$

EN1992-1-1 6.2.5

**ACCEDI SUBITO A
PROFIS ENGINEERING**