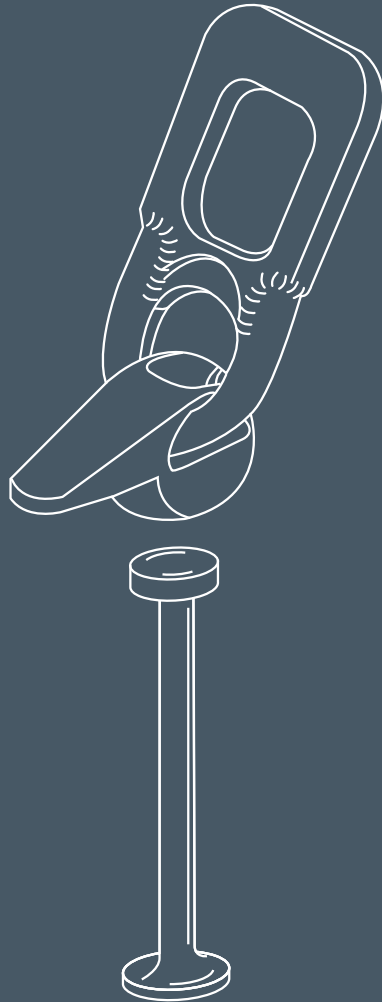




SISTEMI

DI SOLLEVAMENTO



R-SYSTEM

Ruredil 



R-SYSTEM

SISTEMA DI SOLLEVAMENTO A TESTA SFERICA

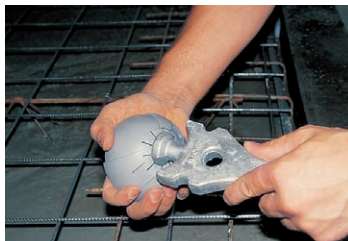
Che cos'è R-System?

Quotidianamente vengono sollevati e movimentati migliaia di elementi prefabbricati pesanti in calcestruzzo.

R-System è il sistema di sollevamento, collaudato e certificato, più utilizzato in Italia e garantisce in ogni fase, dalla progettazione al montaggio in cantiere, **massima sicurezza, rapidità, efficacia e funzionalità**.

Il sistema di sollevamento R-System nasce dalla cinquantennale esperienza nelle tecnologie speciali per l'edilizia.

Chryso Italia ha rinnovato radicalmente l'originale sistema tedesco a testa sferica, introducendo su tutta la produzione un acciaio le cui **caratteristiche meccaniche sono notevolmente maggiori di tutti gli standard attualmente sul mercato**.



SISTEMI DI SOLLEVAMENTO



Sistema innovativo e unico in Italia

R-System è l'evoluzione italiana dell'originale sistema a testa sferica, che risolve il problema del ribaltamento e della movimentazione dei pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

Gli ancoranti di sollevamento hanno un coefficiente di sicurezza ≥ 4 .

Per migliorare il sistema è stata creata una **speciale guaina** a perdere in plastica particolarmente adattabile e pratica nell'impiego, che vincola l'ancorante nel getto e permette di coprire gli alloggiamenti preposti all'aggancio.

R-System è **innovativo** perché, offrendo oltre il **50% di efficienza in più**, semplifica il lavoro del progettista introducendo, **unico in Italia**, il criterio **portata nominale = peso sostenibile**.

Da oggi la tranquillità in cantiere ha sempre e ovunque il giusto peso.

Per movimentare tutto al meglio, esiste una vera innovazione: **R-System**, il **sistema di sollevamento a testa sferica**.



R-SYSTEM

1. CRITERI DI SICUREZZA

L'ancorante di sollevamento è un elemento metallico, una parte del quale si ancora nel calcestruzzo costituendo quindi un vero e proprio "inserto".

La parte che fuoriesce dal calcestruzzo viene invece agganciata da una "maniglia" metallica (testa sferica) per il sollevamento.

Il coefficiente di sicurezza per rottura del calcestruzzo che avvolge l'ancorante, confermato da prove sperimentali, vale $\gamma_c > 3,00$. L'ancorante è dimensionato secondo la normativa di calcolo per l'acciaio $\gamma_a = 2,50$ (coefficiente di sicurezza per rottura dell'acciaio) e il coefficiente di sicurezza per la testa sferica, soggetta a molti reimpieghi, vale $\gamma > 4,00$.



2. PORTATA NOMINALE

Si definisce portata nominale dell'ancorante (P_n) la quota di peso che compete all'ancorante, essendo quest'ultimo dimensionato per poter sostenere un incremento di sollecitazione del 50% ($\gamma_{R-System}$), utilizzabile per attriti allo sforno, azioni dinamiche nella movimentazione e montaggi con funi inclinate fino a 45°.

Si impone quindi che la portata nominale sia pari al peso sostenibile con un coefficiente di sicurezza a rottura γ_t , che congloba già un incremento di tiro del 50%, per cui:

$$\gamma_t = \gamma_{R-System} \times \gamma_a = 1,50 \times 2,50 = 3,75$$

per la parte metallica fuoriuscente;

$$\gamma_t = \gamma_{R-System} \times \gamma_c = 1,50 \times 3,00 = 4,50$$

per la parte che si ancora nel calcestruzzo.

2.1 Per tiri in asse all'ancorante

Nel caso di tiro in asse l'ancorante sostiene, oltre al peso proprio del manufatto, anche le azioni dinamiche con coefficiente $\gamma_d = 1,50$ oppure un'aderenza del manufatto sul cassero all'atto dello sforno che non superi il 50% del suo peso.

$$\gamma_i \times \gamma_d = 1 \times 1,50 = 1,50 = \gamma_{R-System}$$

il coefficiente di sicurezza a rottura;

$$\gamma_t = \gamma_{R-System} \times \gamma_a = 1,50 \times 2,50 = 3,75$$

per la parte metallica fuoriuscente.

γ_i = coefficiente di maggiorazione
per tiri inclinati.

Peso sostenibile



Portata nominale

R-SYSTEM

2.2 Per tiri con angolo sulla verticale di 45° (fase di movimentazione)

Il peso sostenibile dall'ancorante deve essere, come per il tiro in asse all'ancorante, pari alla portata nominale.

In questo caso si ha un coefficiente di maggiorazione del peso per tiro inclinato che vale $\gamma_i = 1,30$.

Tale coefficiente trova giustificazione da prove a rottura di laboratorio. Nella fase di movimentazione si assume un contemporaneo coefficiente dinamico $\gamma_d = 1,15$ minimo coefficiente dinamico (se si opera con autogru specializzate per il prefabbricato e con stabilizzatori a terra).

Risulta così:

$$\gamma_i \times \gamma_d = 1,30 \times 1,15 = 1,50 = \gamma_{R-System}$$

e quindi, come nel caso del tiro in asse all'ancorante, un coefficiente di sicurezza a rottura;

$$\gamma_t = \gamma_{R-System} \times \gamma_a = 1,50 \times 2,50 = 3,75$$

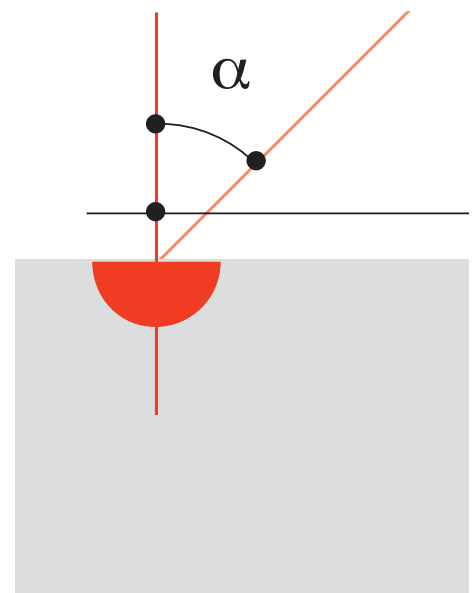
per la parte metallica fuoriuscente.

2.3 Per tiri con angolo a sulla verticale compreso tra 0° e 45°

Per valori α compresi tra 0° e 30° si può assumere in sicurezza $\gamma_i = 1 / \cos \alpha$, mentre per $\alpha = 45°$ abbiamo visto che $\gamma_i = 1,30$.

	0°	15°	30°	45°
γ_i	1,00	1,03	1,15	1,30
γ_d	1,50	1,46	1,30	1,15
$\gamma_{R-System}$	1,50	1,50	1,50	1,50

Da questa tabella si deduce come si suddivide il coefficiente $\gamma_{R-System}$ tra carichi dinamici e carichi dovuti all'angolo di tiro sulla verticale. Ad esempio, per trasportare un manufatto con l'autogru, se si può limitare a 15° l'inclinazione sulla verticale del tiro, rimane a disposizione un coefficiente dinamico γ_d pari a 1,46; in questo modo si possono sfruttare al meglio le caratteristiche dell'ancorante senza passare a una Pn superiore.



2.4 Determinazione della portata nominale Pn

Con le premesse fatte fino ad ora, dovendo movimentare un elemento di peso 100 kN, la portata nominale di 2 ancoranti simmetricamente disposti di 50 kN consente:

- se il tiro è verticale, di avere disponibile un attrito allo scassero o un coefficiente dinamico nella movimentazione e nel montaggio pari a 1,50;
- se la direzione del tiro è tra 0° e 15° sull'asse dell'ancorante, di avere disponibile un attrito allo scassero o un coefficiente dinamico pari a 1,46;
- se la direzione del tiro è tra 16° e 30° sull'asse dell'ancorante, di avere disponibile un attrito allo scassero o un coefficiente dinamico pari a 1,30;
- se la direzione del tiro è tra 30° e 45° sull'asse dell'ancorante, di avere disponibile un attrito allo scassero o un coefficiente dinamico pari a 1,15.

Nel caso invece si possa applicare il coefficiente dinamico minimo ($\gamma_d = 1,15$), per esempio quando al montaggio si posiziona l'autogru su stabilizzatori, la portata nominale può essere incrementata di un fattore c che vale $c = \gamma_{R-System} / (\gamma_i \cdot \gamma_d)$.

	0°	15°	30°	45°
$\gamma_{R-System}$	1,50	1,50	1,50	1,50
$\gamma_i \cdot \gamma_d$	1,15	(1,03 · 1,15)	(1,15 · 1,15)	(1,30 · 1,25)
χ	1,30	1,26	1,13	1,00

Per esempio, due ancoranti da ribaltamento con $P_n = 50$ kN possono sollevare, con tiro verticale, un pannello di $50 \cdot 1,30 \cdot 2 = 130$ kN.

2.5 Aderenza al cassero

L'aderenza al cassero del manufatto è di difficile determinazione, perché l'attrito dipende principalmente dall'efficacia del disarmante (composizione chimica, tipo, quantità, temperatura, pulizia delle superfici, ecc.) e dalla rugosità del materiale con cui si realizza la cassaforma.

Inoltre, le strutture precomprese assumono una monta che annulla o riduce fortemente l'aderenza al cassero, mentre l'attrito può diventare veramente elevato in presenza di superfici poco svasate, come nei TT.

L'aderenza al cassero e l'azione dinamica non sono mai contemporanee, ma è buona regola che, nella fase di scassero, il tiro sia verticale; in questo caso rimane a disposizione una forza di aderenza pari al 50% della quota di peso portata dall'ancorante (coefficiente di effetto ventosa $\gamma_v = 1,50$).

Se l'aderenza è superiore al 50% del peso, si deve dimensionare l'ancorante per una portata nominale maggiorata della differenza tra aderenza effettiva e $\gamma_v = 1,50$. Non essendo possibile dare per ogni cassero un valore di aderenza a m^2 , è opportuno valutare allo scassero le aderenze superiori al 50% del peso ed eventualmente agire con i vibratorii a cassero per favorire il distacco del manufatto.

2.6 Carichi dinamici

Il coefficiente che incrementa il peso dell'elemento per effetti dinamici può assumere valori anche elevati (fino a 2,20) in funzione di diversi fattori, il più importante dei quali è la velocità di movimento del manufatto.

Se per esempio un manufatto, sospeso ai suoi ancoranti, viene movimentato da un veicolo con velocità più o meno elevata, è chiaro che il coefficiente dinamico può assumere valori compresi tra 1,30 e 2,20.

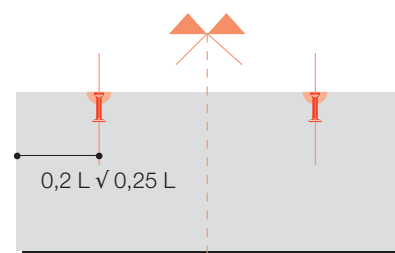
Nella fase di montaggio, operando con autogru adatte al prefabbricato con stabilizzatori a terra, e ipotizzando come avviene di solito che si utilizzino funi inclinate al massimo a 45°, si ha a disposizione il coefficiente dinamico minimo di $\gamma_d = 1,15$ così come indicato nella normativa delle strutture prefabbricate DM 7/12/87.

2.7 Criteri di posizionamento degli ancoranti

Caso di 2 ancoranti

In un elemento simmetrico, dove la verticale sul baricentro sia a metà lato, si ha la possibilità di posizionare i 2 ancoranti simmetricamente rispetto all'asse, cioè a uguale distanza dall'estremità.

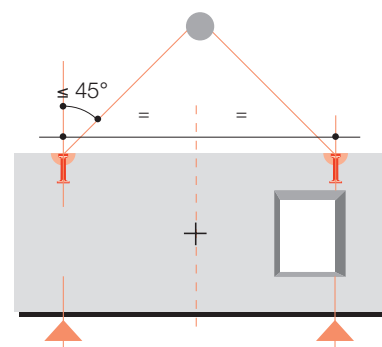
Tra le tante soluzioni è preferibile, nel caso di armatura lenta, posizionare i punti di sollevamento a una distanza compresa tra $0,2 L$ e $0,25 L$, in modo che sia minimizzata la flessione dovuta al peso proprio.



Nel caso di elementi precompressi, gli ancoranti vanno invece posizionati a una distanza dalla testata compatibile con le sollecitazioni flessionali indotte dal peso degli sbalzi, e comunque non superiore a $0,2 L$.

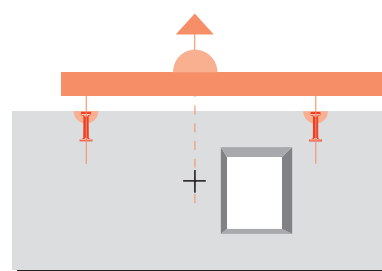


In un elemento non simmetrico, gli ancoranti vanno disposti con i criteri precedentemente esposti, ma simmetrici rispetto alla verticale passante per il baricentro, in modo cioè che il peso totale si ripartisca in parti uguali sui 2 ancoranti.



L'uso di un bilancino autocentrante, che posiziona il punto di sollevamento sulla verticale del baricentro, comporta che un ancorante sopporti più peso dell'altro.

In compenso, in tal caso, con un bilancino con tiri in asse all'ancorante, la portata nominale del singolo ancorante può considerarsi incrementata del 30%.



R-SYSTEM

Caso di 4 ancoranti

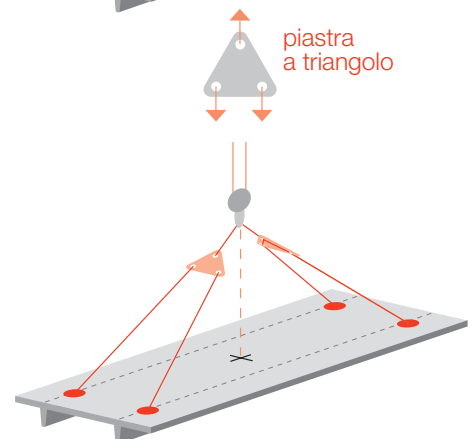
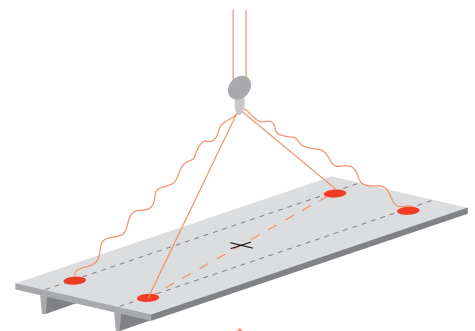
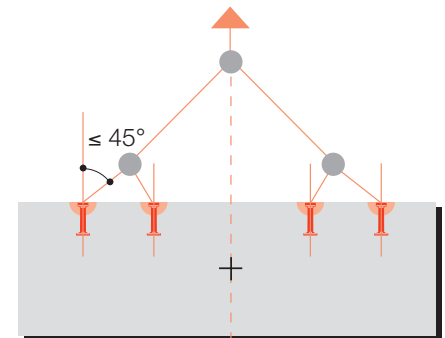
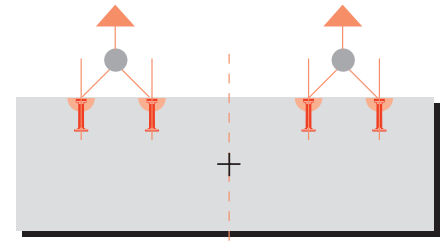
Per evitare il pericolo di una ripartizione del carico non controllabile, il caso di 4 ancoranti in linea deve essere ricondotto a quello di 2 ancoranti, collegandoli a 2 a 2.

Anche nel caso di tiro inclinato, la massima inclinazione della singola fune che parte dall'ancorante deve essere $\leq 45^\circ$.

Nel caso di 4 ancoranti non in linea, occorre che 2 ancoranti siano collegati da una carrucola o da una piastra a triangolo o da un bilancino, affinché il sistema sia isostatico e un minimo errore nel posizionamento degli ancoranti non comporti il grande pericolo di una ripartizione del carico su 2 soli dei 4 ancoranti.

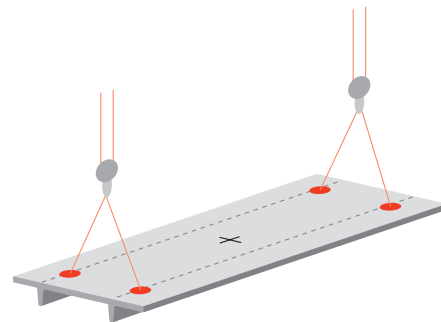
Tra carrucola, piastra a triangolo e bilancino, è comunque preferibile, allo scassero, una piastra a triangolo con ridotta distanza tra i 2 punti di arrivo delle funi, in modo che ci sia un limite nella ripartizione del carico; con questa soluzione si può evitare, al disarmo, che una forza di aderenza su una sola nervatura provochi la rottura del pezzo durante l'estrazione.

In caso di mancata possibilità di scassero dal lato della piastra a triangolo, occorre semplicemente riposizionare tale piastra sugli altri 2 ancoranti.

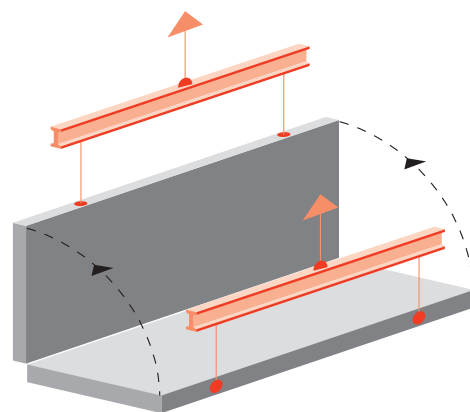


SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

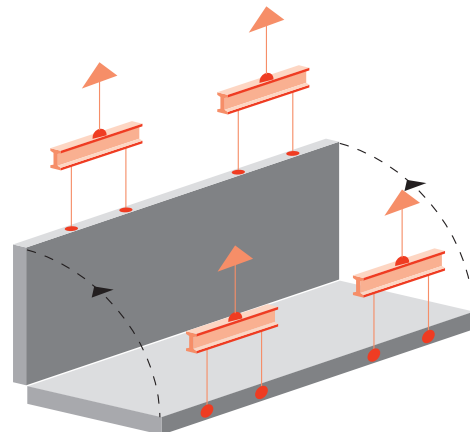
Nel caso si abbiano a disposizione due carriponte allo sforno, occorrono 4 funi uguali indipendenti.



In caso di ribaltamento, è opportuno che il tiro delle funi agisca sempre in verticale, utilizzando 2 carriponte o l'apposito bilancino.



In caso di pannelli a ribaltamento con 4 punti di ancoraggio, è conveniente utilizzare un bilancino tra i 2 punti vicini, imponendo quindi che la distanza tra i 2 punti vicini non cambi al variare della lunghezza del pannello, per avere sempre lo stesso bilancino.



2.8 Verticalizzazione dei pannelli al montaggio

Fase iniziale

In questa fase, T_F è $> P/2$, ma supponendo il carico dinamico $\gamma_d = 1,15$ e il tiro verticale o inclinato al massimo di $\alpha/2 = 15^\circ$ sulla verticale, possiamo accettare un tiro maggiore del nominale del 30%.

Se $a = L/5$

$$T_F = \frac{P \cdot \frac{L}{2}}{\left(L - \frac{L}{5}\right) \cos(\alpha/2)} = P \cdot \frac{0,625}{0,966} = P \cdot 0,647 < \frac{P}{2} \cdot 1,3 = P \cdot 0,65$$

Il tiro $2T_c$ è inferiore a $P/2$ e i due ancoranti di testa sono sottoposti ciascuno a un tiro $T_c < P/4$.

Se $a > L/5$ oppure il tiro è più inclinato di 15° sulla verticale, il dimensionamento dell'ancorante F va fatto nella fase iniziale del ribaltamento.

Fase intermedia di raddrizzamento

Si solleva la carrucola collegata ai punti C mentre la fune F rimane fissa, con il pannello sollevato da terra.

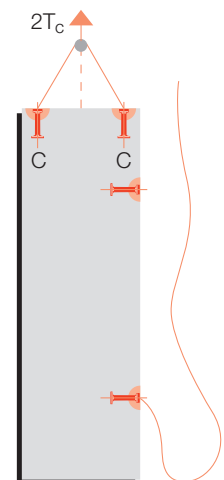
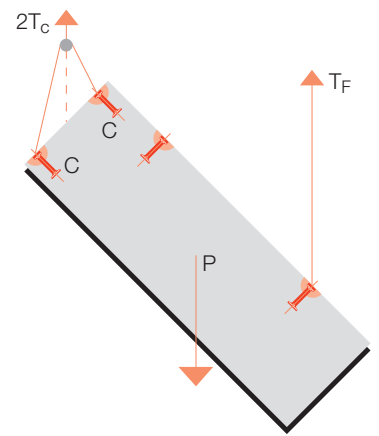
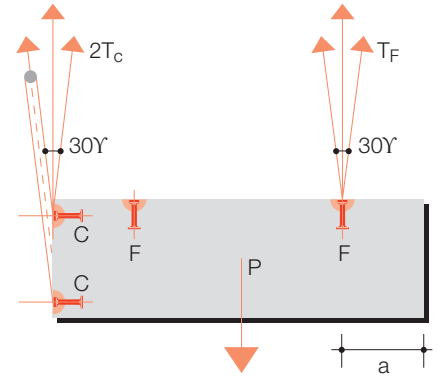
Sull'ancorante F si riduce il tiro T_F avvicinandosi a $P/2$, mentre sugli ancoranti C il valore T_c si avvicina progressivamente a $P/4$.

Fase finale

Quando, continuando a recuperare, la fune T_F si disimpegna, il pannello è stato raddrizzato e il valore T_c passa da $P/4$ a $P/2$.

Riassumendo, se $a \leq L/5$ e se il tiro ha un'inclinazione sulla verticale non superiore a 15° , il dimensionamento dei 2 ancoranti F viene fatto nella fase di scassero, con il pannello messo in orizzontale. Il dimensionamento dei 2 ancoranti C viene fatto nella fase finale di verticalizzazione, con $T_F = 0$.

Si precisa che le prescrizioni per la scelta del tipo e della portata nominale degli ancoranti sono quelle relative all'utilizzo in spessori ridotti.



3. TIPI DI ANCORANTI E ACCESSORI

Gli ancoranti del sistema R-System sono:

- ancorante a risalto (DH),
- ancorante a piastra (DP),
- ancorante per ribaltamento (RS),
- ancorante con foro (DF).

Per tutti gli ancoranti si utilizza un materiale "speciale", appositamente progettato al fine di ottenere un'elevata resistenza, duttilità e resilienza (senza riduzione di resistenza alle basse temperature).


Tale materiale garantisce:

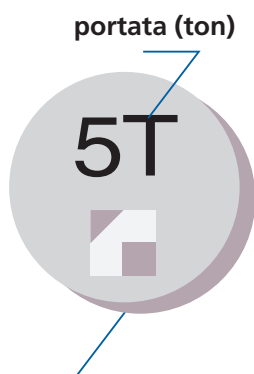
- elevata tensione caratteristica a rottura controllata e certificata per ogni lotto di produzione
- elevata duttilità
- elevata resilienza garantita KV > 27 J (- 20° C)
- **coefficiente di sicurezza ≥ 4.**

Le teste sferiche sono accessori con 6 portate nominali massime, e precisamente:

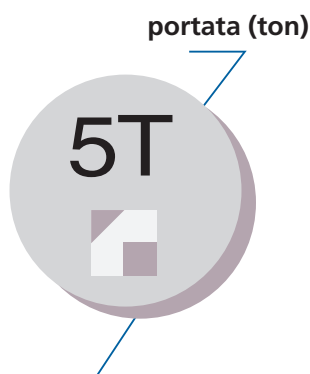
Testa sferica Art.	Pn Testa sferica kN	Pn ancorante kN
6102 - 1,3	13	13
6102 - 1,5/2,5	25	25
6102 - 3/5	50	40
		50
6102 - 6/10	100	75
		100

3.1 Identificazione degli ancoranti - Tipi di marcatura

Tutti gli ancoranti a testa sferica  sono identificabili dalla marcatura impressa sulla testa.



Ancoranti a risalto e a piastra marchio **CE** e lotto sul risalto inferiore



Ancoranti con foro marchio **CE** e lotto sullo stelo

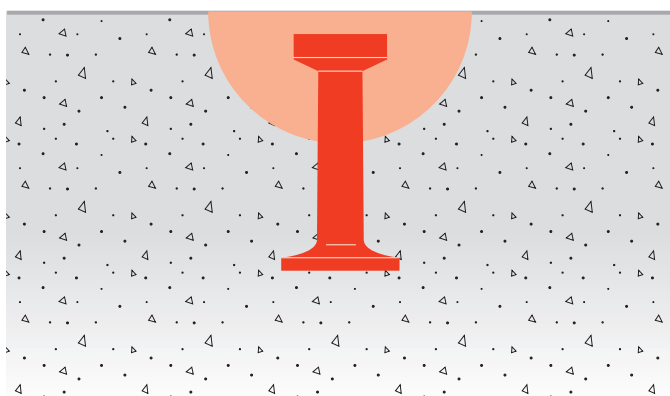
tipo e portata (kN) sul bordo della testa dell'ancorante



Ancoranti per ribaltamento (RS) marchio **CE**, lotto e logo sul fianco del corpo dell'ancorante.

4. POSIZIONAMENTO DEGLI ANCORANTI

Apposite guaine vanno montate prima del getto sull'ancorante per realizzare una sede semisferica nella quale introdurre la testa sferica. È necessario che la guaina si trovi a filo con il calcestruzzo, in modo che ci sia un corretto accoppiamento tra testa sferica e ancorante.



Sì



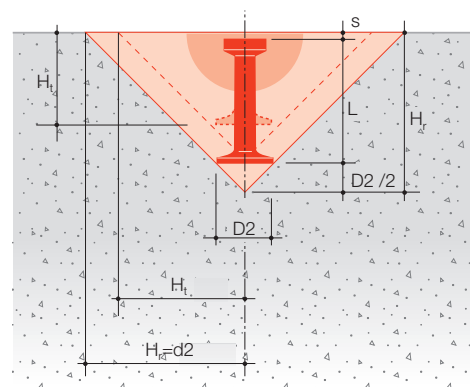
No

5. ANCORANTI A RISALTO

5.1 Ancoranti a risalto nel calcestruzzo

Il calcestruzzo in cui si posiziona l'ancorante viene dimensionato con un criterio di calcolo derivato dagli Eurocodici e verificato con prove sperimentali per ottenere un coefficiente 3 di sicurezza per il tiro in asse ancorante, incrementato del coefficiente $\gamma_{R-System} = 1,5$ cioè con

$$\gamma_t = 3 \times 1,5 = 4,5$$



5.2 Ancoranti a risalto nel calcestruzzo non armato

Si formula l'ipotesi, confermata dalle prove a rottura eseguite, che la diffusione degli sforzi durante il carico d'esercizio (cioè non a rottura) avvenga con una diffusione a 45°, partendo dal filo esterno del risalto.

Lungo la superficie del cono di diffusione si presuppongono delle tensioni di trazione perpendicolari alla superficie, le cui componenti verticali, moltiplicate per l'area circolare di diametro $2H_t$, danno come risultante il tiro applicato in asse.

Il dimensionamento della profondità del risalto deriva dalla resistenza del calcestruzzo all'atto dell'impiego, che si assume:

per strutture in CAO allo sforno

$$R_{ckj} \geq 15 \text{ N/mm}^2$$

per strutture precomprese all'atto del rilascio dei cavi o in CAO che abbiano raggiunto il grado di maturazione richiesto

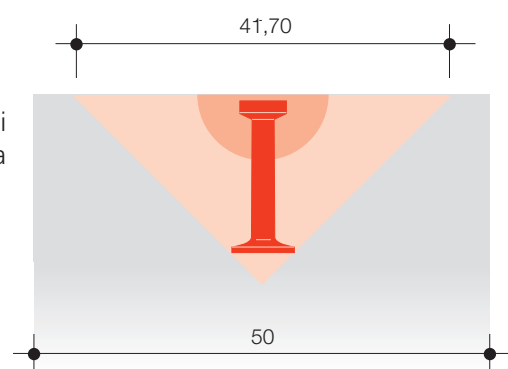
$$R_{ckj} \geq 30 \text{ N/mm}^2$$

R-SYSTEM

Per la gamma di portate nominali si hanno i seguenti valori, in centimetri, di H_t (distanza minima necessaria tra l'ancorante e il bordo), in caso di elementi che non abbiano armature nel cono di diffusione dell'ancorante.

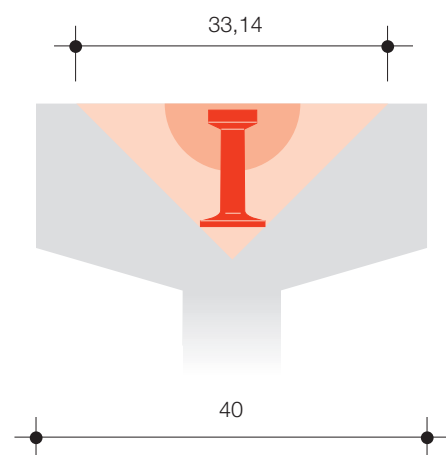
P_n (kN)	13	25	40	50	75	100	150	200
H_t per $R_{ckj} \geq 15 \text{ N/mm}^2$	10,63	14,74	18,65	20,85	25,54	29,50	36,11	41,70
H_t per $R_{ckj} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	8,45	11,72	14,82	16,57	20,30	23,44	28,71	32,14

Per esempio, utilizzando un ancorante da 50 kN per i pilastri ($R_{ckj} \geq 15 \text{ N/mm}^2$) di dimensione 50x50, non occorre minimamente preoccuparsi di armatura aggiuntiva perché $H_t = 20,85 \text{ cm} < 50/2 = 25 \text{ cm}$.



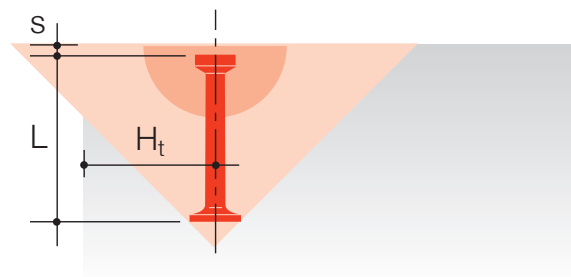
$P_n = 50 \text{ kN}$
 $R_{ckj} \geq 15 \text{ N/mm}^2$

Analogamente, nel caso di travi piane precomprese ($R_{ckj} \geq 30 \text{ N/mm}^2$), si verifica che, per $P_n = 50 \text{ kN}$, si ha $2 H = 16,57 \times 2 = 33,14 < 40 \text{ cm}$, e quindi non si richiedono armature aggiuntive.



$P_n = 50 \text{ kN}$
 $R_{ckj} \geq 30 \text{ N/mm}^2$

5.3 Prescrizioni geometriche per ancoranti standard

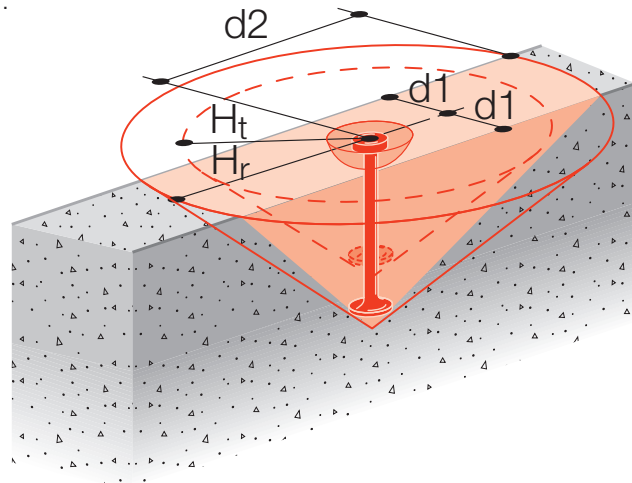


Articolo	L cm	Pn kN	Distanza minima dal bordo H_t (cm)			
			$R_{ckj} = 15 \text{ N/mm}^2$	$R_{ckj} = 20 \text{ N/mm}^2$	$R_{ckj} = 25 \text{ N/mm}^2$	$R_{ckj} = 30 \text{ N/mm}^2$
6000 - 1,3 - 55	5,50	13	-	9,90	9,17	8,45
6000 - 1,3 - 65	6,50	13	10,63	9,90	9,17	8,45
6000 - 1,3 - 85	8,50	13	10,63	9,90	9,17	8,45
6000 - 1,3 - 120	12,00	13	10,63	9,90	9,17	8,45
6000 - 1,3 - 240	24,00	13	10,63	9,90	9,17	8,45
6000 - 2,5 - 75	7,50	25	-	13,73	12,72	11,72
6000 - 2,5 - 85	8,50	25	14,74	13,73	12,72	11,72
6000 - 2,5 - 120	12,00	25	14,74	13,73	12,72	11,72
6000 - 2,5 - 170	17,00	25	14,74	13,73	12,72	11,72
6000 - 4,0 - 100	10,00	40	18,65	17,43	16,21	14,82
6000 - 4,0 - 170	17,00	40	18,65	17,43	16,21	14,82
6000 - 4,0 - 210	21,00	40	18,65	17,43	16,21	14,82
6000 - 4,0 - 240	24,00	40	18,65	17,43	16,21	14,82
6000 - 5,0 - 95	9,50	50	-	-	18,06	16,67
6000 - 5,0 - 120	12,00	50	20,85	19,46	18,06	16,67
6000 - 5,0 - 180	18,00	50	20,85	19,46	18,06	16,67
6000 - 5,0 - 240	24,00	50	20,85	19,46	18,06	16,67
6000 - 5,0 - 340	34,00	50	20,85	19,46	18,06	16,67
6000 - 7,5 - 120	12,00	75	-	-	-	20,30
6000 - 7,5 - 165	16,50	75	25,54	23,79	22,05	20,30
6000 - 7,5 - 200	20,00	75	25,54	23,79	22,05	20,30
6000 - 7,5 - 300	30,00	75	25,54	23,79	22,05	20,30
6000 - 10,0 - 150	15,00	100	-	27,48	25,46	23,44
6000 - 10,0 - 170	17,00	100	29,50	27,48	25,46	23,44
6000 - 10,0 - 250	25,00	100	29,50	27,48	25,46	23,44
6000 - 10,0 - 340	34,00	100	29,50	27,48	25,46	23,44
6000 - 15,0 - 300	30,00	150	36,11	33,64	31,18	28,71
6000 - 15,0 - 400	40,00	150	36,11	33,64	31,18	28,71
6000 - 20,0 - 340	34,00	200	41,70	38,51	35,33	32,14
6000 - 20,0 - 500	50,00	200	41,70	38,51	35,33	32,14

R-SYSTEM

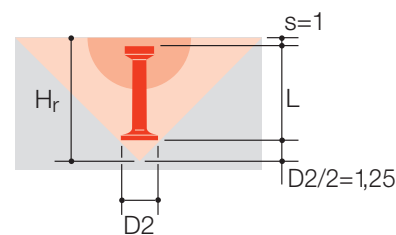
5.4 Spessore minimo necessario per calcestruzzo non armato senza riduzione di portata

A volte, con una lunghezza d'ancorante maggiore di quella minima, si può ridurre lo spessore nel quale è inserito l'ancorante, purché sia disponibile un'area rettangolare di diffusione non minore di quella riportata nelle tabelle seguenti.



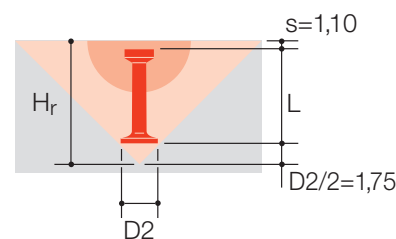
Pn = 13 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 1,3 - 55	5,50	7,75	-	-	9,90	9,90	9,17	9,17	8,45	8,45
6000 - 1,3 - 65	6,50	8,75	10,63	10,63	9,90	9,37	9,17	8,68	8,45	8,00
6000 - 1,3 - 85	8,50	10,75	10,63	10,00	9,90	6,44	9,17	5,97	8,45	5,50
6000 - 1,3 - 120	12,00	14,25	10,63	6,50	9,90	4,69	9,17	4,34	8,45	4,00
6000 - 1,3 - 240	24,00	26,25	10,63	3,40	9,90	2,46	9,17	2,28	8,45	2,10*



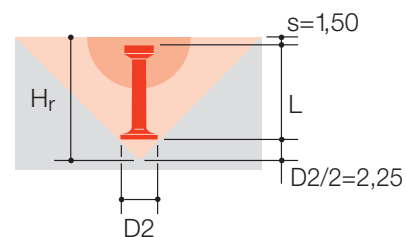
Pn = 25 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 2,5 - 75	7,50	10,35	-	-	13,73	13,73	12,72	12,72	11,72	11,72
6000 - 2,5 - 85	8,50	11,35	14,74	14,74	13,73	13,00	12,72	12,05	11,72	11,10
6000 - 2,5 - 120	12,00	14,85	14,74	9,68	13,73	9,02	12,72	8,36	11,72	7,70
6000 - 2,5 - 170	17,00	19,85	14,74	7,04	13,73	6,56	12,72	6,08	11,72	5,60



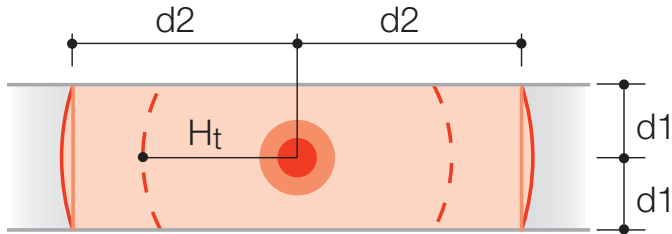
Pn = 40 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 4,0 - 100	10,00	13,75	18,65	18,65	17,43	17,43	16,21	16,21	14,82	14,82
6000 - 4,0 - 170	17,00	20,75	18,65	15,50	17,43	11,06	16,21	10,28	14,82	9,40
6000 - 4,0 - 210	21,00	24,75	18,65	11,50	17,43	8,35	16,21	7,77	14,82	7,10
6000 - 4,0 - 240	24,00	27,75	18,65	7,05	17,43	6,59	16,21	6,13	14,82	5,60



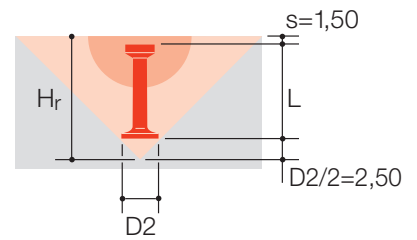
* Si consiglia l'impiego con $d1 \geq D2 = 3,0$ cm

SISTEMI DI SOLLEVAMENTO



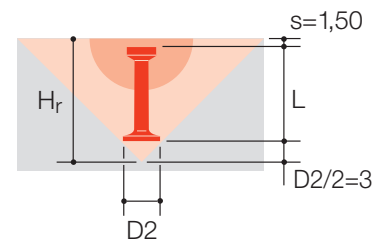
Pn = 50 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 5,0 - 95	9,50	13,50	-	-	-	-	18,06	18,06	16,67	16,67
6000 - 5,0 - 120	12,00	16,00	20,85	20,85	19,46	19,46	18,06	17,55	16,67	16,20
6000 - 5,0 - 180	18,00	22,00	20,85	17,70	19,46	12,14	18,06	11,27	16,67	10,40
6000 - 5,0 - 240	24,00	28,00	20,85	12,70	19,46	9,34	18,06	8,67	16,67	8,00
6000 - 5,0 - 340	34,00	38,00	20,85	10,20	19,46	7,59	18,06	7,04	16,67	6,50



Pn = 75 kN

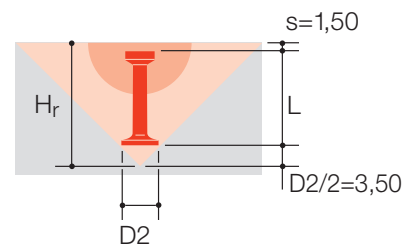
Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 7,5 - 120	12,00	16,50	-	-	-	-	-	-	20,30	20,30
6000 - 7,5 - 165	16,50	21,00	25,54	25,54	23,79	23,79	22,05	22,05	20,30	19,20
6000 - 7,5 - 200	20,00	24,50	25,54	17,87	23,79	16,64	22,05	15,42	20,30	14,20
6000 - 7,5 - 300	30,00	34,50	25,54	15,40	23,79	11,25	22,05	10,43	20,30	9,60



* Si consiglia l'impiego con $d1 \geq D2 = 6,0$ cm

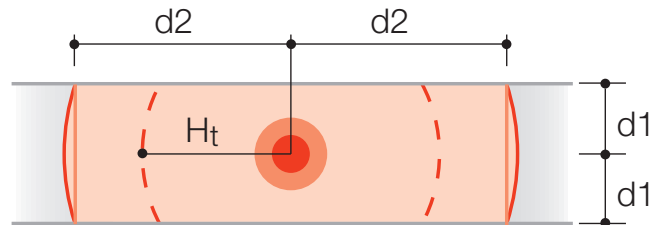
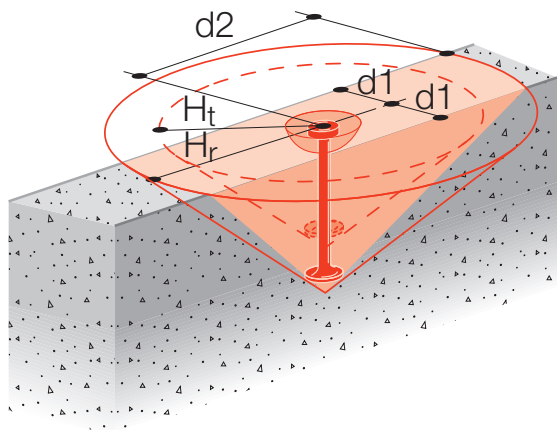
Pn = 100 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 10,0 - 150	15,00	20,00	-	-	27,48	27,48	25,46	25,46	23,44	23,44
6000 - 10,0 - 170	17,00	22,00	29,50	29,50	27,48	25,44	25,46	23,57	23,44	21,70
6000 - 10,0 - 250	25,00	30,00	29,50	18,82	27,48	17,53	25,46	16,24	23,44	14,95
6000 - 10,0 - 340	34,00	39,00	29,50	14,47	27,48	13,48	25,46	12,49	23,44	11,50



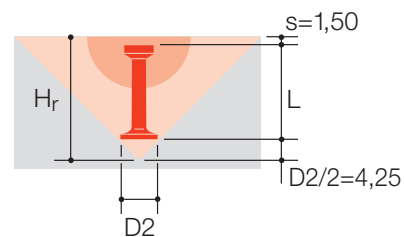
* Si consiglia l'impiego con $d1 \geq D2 = 7,0$ cm

R-SYSTEM



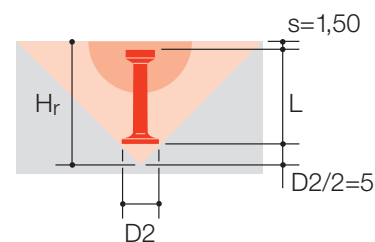
P_n = 150 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 15,0 - 300	30,00	35,75	36,11	26,66	33,64	24,84	31,18	23,02	28,71	21,20
6000 - 15,0 - 400	40,00	45,75	36,11	18,36	33,64	17,11	31,18	15,86	28,71	14,60



P_n = 200 kN

Articolo	L cm	H _r =d ₂ cm	R _{ckj} =15 N/mm ²		R _{ckj} =20 N/mm ²		R _{ckj} =25 N/mm ²		R _{ckj} =30 N/mm ²	
			H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm	H _t cm	d1 cm
6000 - 20,0 - 340	34,00	40,50	41,70	27,38	38,51	25,28	35,33	23,19	32,14	21,10
6000 - 20,0 - 500	50,00	56,50	41,70	18,94	38,51	17,49	35,33	16,05	32,14	14,60



SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

5.5 Riduzione di portata nominale per spessori minori di 2d1 in calcestruzzo non armato

Dato il rettangolo che caratterizza la portata nominale, di area $2d1 \cdot 2d2$, per valori d^* ridotti rispetto a quelli tabellati, la portata nominale (P^*) si riduce nel rapporto $d^*/d1$

$$P^* = P_n \cdot d^* / d1$$

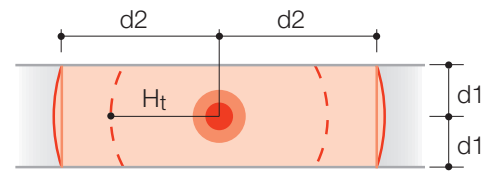
Esempio:

Considerando un ancorante con $P_n = 50$ kN,

se $R_{ckj} = 15$ N/mm² → $d1 = 17,7$ cm.

Avendo a disposizione $d^* = 15$ cm, si ottiene:

$$P^* = 50 \cdot 15 / 17,7 = 42,4 \text{ kN}$$



5.6 Riduzione di portata nominale per resistenze caratteristiche minori del calcestruzzo non armato

Si sono adottate 2 resistenze caratteristiche: $R_{ckj} = 15$ N/mm² (elementi non precompressi allo sforno), e $R_{ckj} = 30$ N/mm² (elementi precompressi oppure elementi in CAO maturi all'atto del sollevamento). Per valori minori, la portata nominale P_n è proporzionale a f_{ctk} , a sua volta proporzionale alla R_{ckj} 2/3 per cui $R_{ckj}^* = K \cdot R_{ckj}$ tabulato, con K compreso tra 0,75 e 1, risulta quindi:

$$P_n^* = P_n \cdot (R_{ckj}^* / R_{ckj})^{2/3}$$

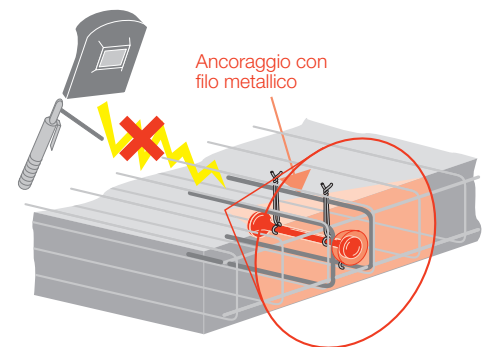
Esempio:

Se $R_{ckj}^* = 25$ N/mm², invece di 30 N/mm²

per un ancorante da $P_n = 50$ kN avrò:

$$P_n^* = 50 (25/30)^{2/3} = 44 \text{ kN}$$

NO SALDATURE



5.7 Armatura di rinforzo per ottenere la portata nominale in spessori ridotti

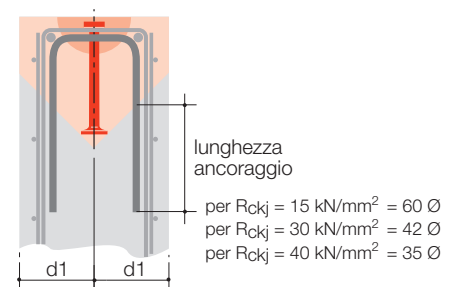
Se il cono di diffusione non è completo, si può intervenire con armatura apposita, purché tutta la portata nominale sia affidata alla sola armatura. Si ha così:

$$A_f = P_n \cdot 1,5 / \sigma_{amm}$$

Per esempio se $P_n = 50$ kN, in uno spessore di 15 cm, utilizzando acciaio tipo FeB44k

$$A_f = 50 \cdot 1,5 / 26 = 2,88 \text{ cm}^2 = 4 \text{ } \varnothing 10$$

Di solito si posizionano 2 ferri a U come da figura.



5.8 Prescrizioni geometriche per ancoranti corti

Gli ancoranti sotto riportati possono comunque essere utilizzati senza armatura aggiuntiva, purché la loro distanza dal bordo sia $\geq H_t$ e purché sia $R_{ckj} \geq 40 \text{ N/mm}^2$. L'armatura aggiuntiva permette di utilizzare tali ancoranti a risalto di lunghezza ridotta sia per $R_{ckj} < 40 \text{ N/mm}^2$, sia per distanze dal bordo inferiori a H_t .

Articolo	Pn kN	L cm	H _r	d1 = H _t = distanza dal bordo	Armatura aggiuntiva per spessori ridotti e $R_{ck} > 15$ e $< 40 \text{ N/mm}^2$	
				con $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctk} = 2,20 \text{ N/mm}^2$	A _f cm ²	4 Ø ...
6000 - 1,3 - 65	13	6,50	8,75	7,69	0,75	4 Ø 6
6000 - 2,5 - 85	25	8,50	11,35	10,66	1,44	4 Ø 8
6000 - 4,0 - 100	40	10,00	13,75	13,48	2,30	4 Ø 10
6000 - 5,0 - 120	50	12,00	16,00	15,08	2,88	4 Ø 10
6000 - 7,5 - 165	75	16,50	21,00	18,46	4,32	4 Ø 12
6000 - 10,0 - 170	100	17,00	22,00	21,32	5,77	4 Ø 14
6000 - 15,0 - 210	150	21,00	26,00	26,11	8,65	4 Ø 18

5.9 Limiti di utilizzazione degli ancoranti a risalto

Occorre comunque porre un limite alla distanza d1 tra l'asse dell'ancorante e la superficie esterna imponendo, per esempio, che tale valore non superi il maggiore tra il diametro del risalto inferiore (D2) e il raggio della sede semisferica ($\emptyset / 2$), quindi:

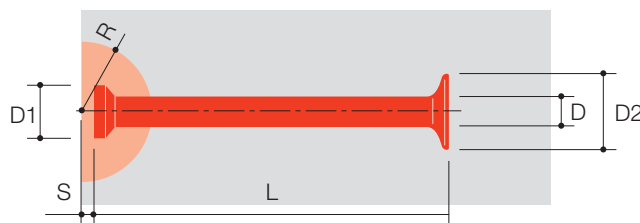
	Pn (kN)	13	25	40	50	75	100	150	200	272
d1 (min)	cm	3,0	3,7	4,7	5	6	6,9	8,5	9,8	13,5

In caso di spessori inferiori a questi, è opportuno utilizzare un ancorante con foro (DF).

È opportuno anche ricordare che l'ancorante, in caso di spessori ridotti, deve essere posizionato con precisione e quindi non può essere inserito a getto avvenuto. Inoltre, non deve avere la possibilità di spostarsi durante il getto e/o la vibrazione.

SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

5.10 Ancoranti a risalto zincati a caldo Coefficiente di sicurezza ≥ 4

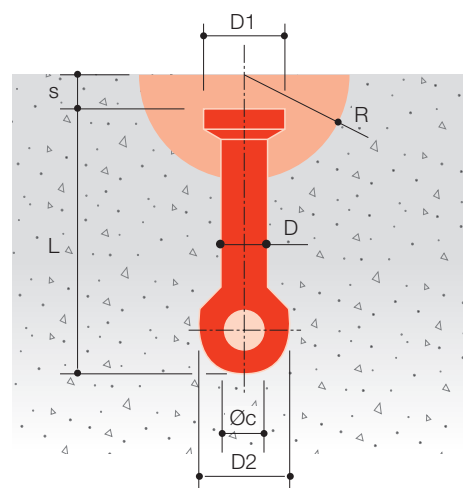


Codice	Articolo	Pn kN	L mm (± 3)	D mm ($\pm 0,5$)	D1 mm	D2 mm	s mm	R mm	Conf. pezzi
0301001009	6000 - 1,3 - 55	13	55	10	19 (± 1)	25 (+2/-3)	10	30	300
0301002003	6000 - 1,3 - 65	13	65	10	19 (± 1)	25 (+2/-3)	10	30	300
0301002004	6000 - 1,3 - 85	13	85	10	19 (± 1)	25 (+2/-3)	10	30	200
0301002005	6000 - 1,3 - 120	13	120	10	19 (± 1)	25 (+2/-3)	10	30	200
0301002006	6000 - 1,3 - 240	13	240	10	19 (± 1)	25 (+2/-3)	10	30	100
0301002033	6000 - 2,5 - 75	25	75	14	26 (± 1)	35 (+2/-4)	11	37	100
0301002011	6000 - 2,5 - 85	25	85	14	26 (± 1)	35 (+2/-4)	11	37	100
0301002012	6000 - 2,5 - 120	25	120	14	26 (± 1)	35 (+2/-4)	11	37	50
0301002013	6000 - 2,5 - 170	25	170	14	26 (± 1)	35 (+2/-4)	11	37	50
0301002025	6000 - 4,0 - 100	40	100	18	36 (± 1)	45 (+2/-5)	15	47	50
0301002027	6000 - 4,0 - 170	40	170	18	36 (± 1)	45 (+2/-5)	15	47	40
0301002028	6000 - 4,0 - 210	40	210	18	36 (± 1)	45 (+2/-5)	15	47	25
0301002029	6000 - 4,0 - 240	40	240	18	36 (± 1)	45 (+2/-5)	15	47	25
0301002044	6000 - 5,0 - 95	50	95	20	36 (± 1)	50 (+2/-5)	15	47	100
0301002045	6000 - 5,0 - 120	50	120	20	36 (± 1)	50 (+2/-5)	15	47	40
0301002046	6000 - 5,0 - 180	50	180	20	36 (± 1)	50 (+2/-5)	15	47	25
0301002047	6000 - 5,0 - 240	50	240	20	36 (± 1)	50 (+2/-5)	15	47	25
0301002048	6000 - 5,0 - 340	50	340	20	36 (± 1)	50 (+2/-5)	15	47	15
0301002065	6000 - 7,5 - 120	75	120	25	46 (± 1)	60 (+3/-6)	15	59	25
0301002069	6000 - 7,5 - 165	75	165	25	46 (± 1)	60 (+3/-6)	15	59	20
0301002067	6000 - 7,5 - 200	75	200	25	46 (± 1)	60 (+3/-6)	15	59	10
0301002068	6000 - 7,5 - 300	75	300	25	46 (± 1)	60 (+3/-6)	15	59	10
0301002083	6000 - 10,0 - 150	100	150	28	46 (± 1)	69 (+3/-7)	15	59	1
0301002084	6000 - 10,0 - 170	100	170	28	46 (± 1)	69 (+3/-7)	15	59	10
0301002085	6000 - 10,0 - 250	100	250	28	46 (± 1)	69 (+3/-7)	15	59	15
0301002086	6000 - 10,0 - 340	100	340	28	46 (± 1)	69 (+3/-7)	15	59	10
0301002093	6000 - 15,0 - 300	150	300	36	69 (± 1)	85 (+3,5/-8)	15	80	1
0301002094	6000 - 15,0 - 400	150	400	36	69 (± 1)	85 (+3,5/-8)	15	80	1
0301002104	6000 - 20,0 - 340	200	340	39,5	69 (± 1)	98 (+4/-9)	15	80	1
0301002105	6000 - 20,0 - 500	200	500	39,5	69 (± 1)	98 (+4/-9)	15	80	1

6. ANCORANTI CON FORO

Ancoranti con foro zincati a caldo Coefficiente di sicurezza ≥ 4

Mentre per la parte esterna vale quanto trattato nei capitoli dall'1 al 5, per la parte nel calcestruzzo l'ancoraggio si ottiene inserendo nel foro dell'ancorante una barra, che può essere diritta oppure sagomata con opportune curvature.



Articolo	Pn kN	Diametro foro mm	Barra dritta Feb 44k		2 staffe a 2 braccia diametro As Ø mm
			Ø mm	L cm	
6001 - 1,3	13	10	8	16	5
6001 - 2,5	25	13	12	24	8
6001 - 5,0	50	18	16	32	10
6001 - 10,0	100	25	22	44	14
6001 - 20,0	200	37	32	64	20

L'area As totale delle staffe che attraversano il cono di diffusione viene dimensionata con la seguente formula:

$$As = Pn \cdot 1,5 / \sigma f$$

Adottando 2 staffe a 2 braccia, cioè 4 barre che attraversano il cono di diffusione, si può stabilire il diametro delle 2 staffe As.

6.1 Ancoranti con foro con armatura dritta

In caso di armatura dritta da inserire nel foro, è possibile utilizzare sia una barra ad aderenza migliorata FeB44k, sia uno spezzone di trefolo.

Il dimensionamento degli ancoranti con foro, così realizzati, non può però essere concepito per calcestruzzo non armato, in quanto il foro stesso e la barra che vi passa all'interno ottengono lo stesso effetto di un ancoraggio a risalto, ma con insufficiente altezza di stelo.

Occorre quindi verificare che la superficie del cono sia attraversata da barre verticali ancorate, di area complessiva A_s in grado di sostenere la totalità del carico nominale moltiplicato per 1,5.

Il dimensionamento della barra viene eseguito, per il carico nominale, incrementato del 50% (coefficiente dinamico o attrito sul cassero), cioè nella condizione di tiro in asse. Per i tiri inclinati, il dimensionamento fatto per il tiro in asse è cautelativo. La tensione di esercizio nel caso di FeB44k vale $\sigma_{amm} = 260 \text{ N/mm}^2 = 26 \text{ kN/cm}^2$.

Si dimensiona l'area occorrente ipotizzando che il risalto sull'occhiello sia in grado di assorbire direttamente 1/3 del carico:

$$A_f \text{ (cm}^2\text{)} = P_n \cdot 1,5 \cdot 2/3 \cdot \sqrt{3} / (2 \cdot \sigma_{amm}) =$$

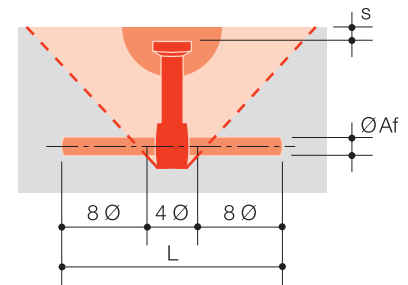
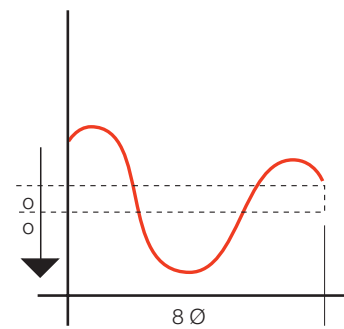
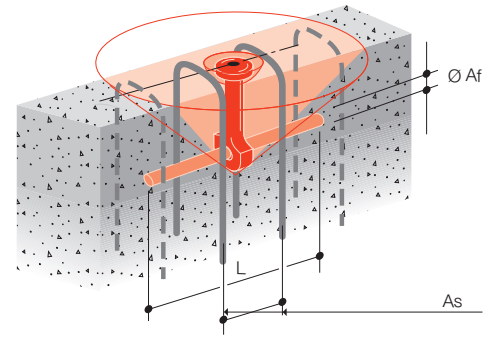
$$= 0,866 \cdot P_n / \sigma_{amm} = 0,033 \cdot P_n$$

$$\varnothing t \text{ (mm)} = 10 \cdot \sqrt{0,033 \cdot P_n \cdot 4 / TT} = 2,05 \cdot \sqrt{P_n}$$

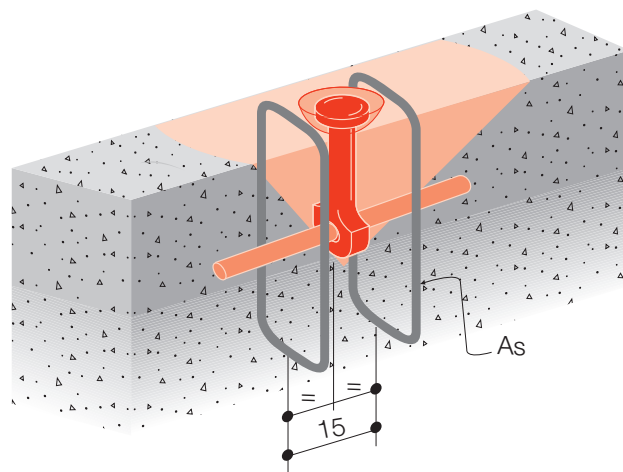
La lunghezza minima della barra si calcola con la seguente formula:

$$L = 4 \varnothing + 2 \cdot 8 \varnothing = 20 \varnothing$$

È possibile l'uso di spezzoni di trefolo, dove occorre però limitare la tensione a valori doppi di quella del FeB44k.



R-SYSTEM



Esempio:

considero il 6001 - 5,0 con $P_n = 50$ kN e calcolo diametro e lunghezza della barra diritta e/o del trefolo,

$$A_f = 50 \cdot 0,033 = 1,65 \text{ cm}^2 \text{ pari a } 1 \text{ } \varnothing 16 = 2 \text{ cm}^2$$

oppure

$$A_{tr} = 50 \cdot 0,033/2 = 0,83 \text{ cm}^2$$

pari circa all'area del trefolo da 1/2".

La lunghezza della barra $\varnothing 16$ vale:

$$L = 20 \cdot 1,6 = 32 \text{ cm}$$

Per un trefolo 0,6", di diametro 1,50 cm vale:

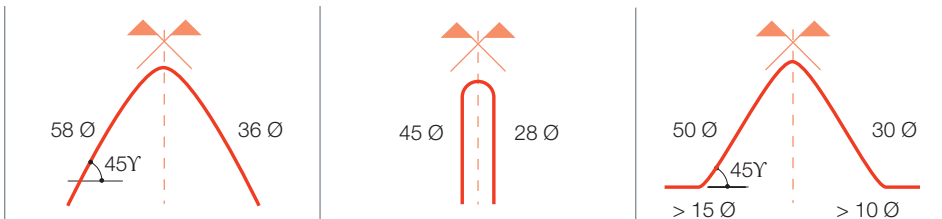
$$L = 20 \cdot 1,5 = 30 \text{ cm}$$

L'area di una delle 4 barre A_s vale:

$$A_s = 50 \cdot 1,5 / 26 \cdot 4 = 0,72 \text{ cm}^2 = 1 \text{ } \varnothing 10$$

6.2 Ancoranti con foro con armatura sagomata

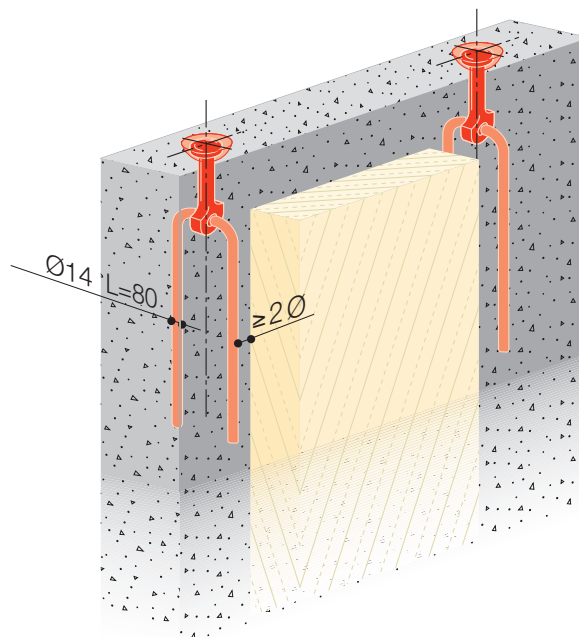
Se la geometria lo consente, l'ancoraggio può essere portato in profondità sagomando, secondo EC2, la barra in 3 modi (vedi tabella sotto riportata), tali da poter trasferire il tiro ben più in basso e non richiedendo quindi altra armatura aggiuntiva.



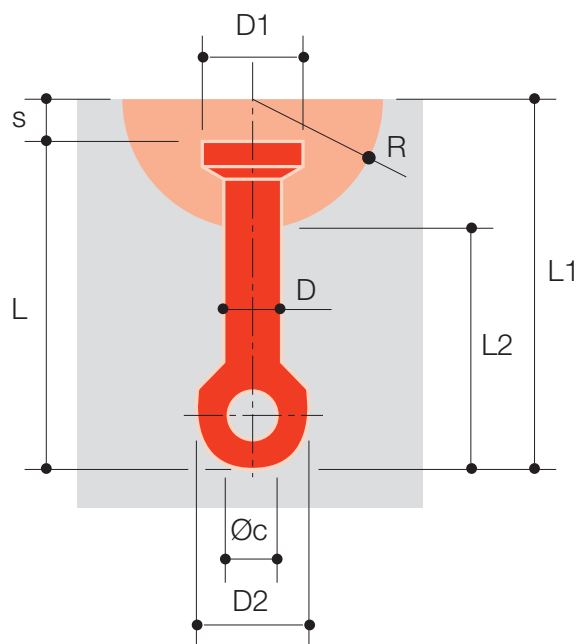
Articolo	Pn kN	Diametro della barra Feb44k sagomata mm	15 N/mm ² L _{tot}		30 N/mm ² L _{tot}		15 N/mm ² L _{tot}		30 N/mm ² L _{tot}	
6001 - 1,3	13	8	95	60	70	50	80	50		
6001 - 2,5	25	10	120	75	100	60	100	65		
6001 - 5,0	50	14	170	105	130	80	140	90		
6001 - 10,0	100	20	240	144	180	120	200	125		
6001 - 20,0	200	28	330	205	260	160	280	170		

Esempio:

per un pannello verticale ($R_{ckj} = 30 \text{ N/mm}^2$ perché viene sollecitato solo al montaggio), per $P_n = 50 \text{ kN}$, si assume $\varnothing 14$ $L_{tot} = 80 \text{ cm}$.



R-SYSTEM



Codice	Articolo	Pn kN	L mm (±3)	L1 mm (±3)	L2 mm	s mm	D mm (±0,5)	D1 mm	D2 mm (-0/+1)	Ø c mm (-0/+1)	R mm	Conf. pezzi
0301054001	6001 - 1,3	13	65	75	45	10	10	19 (+0,8/-1)	19	10	30	250
0301054002	6001 - 2,5	25	90	101	64	11	14	26 (+0,8/-1)	32	13,50	37	100
0301054003	6001 - 5,0	50	120	135	88	15	20	36 (+0,8/-1)	42	18	47	50
0301054004	6001 - 10,0	100	180	195	136	15	28	46 (+1/-1)	57	25	59	20
0301054005	6001 - 20,0	200	250	265	185	15	39,5	69 (+0,5/-1,5)	76	37	80	1

7. ANCORANTI PER IL RIBALTAMENTO RS

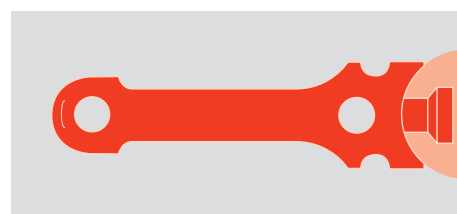
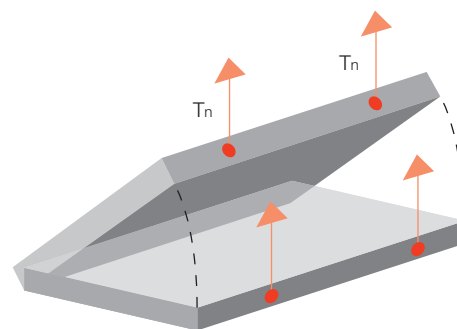
Questi ancoranti sono adatti al ribaltamento e alla movimentazione di tutti i pannelli in CLS prefabbricato con $R_{ckj} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ e spessore minimo $\geq 16 \text{ cm}$.

Gli ancoranti per ribaltamento sono concepiti per resistere, oltre al carico nominale P_n , che agisce nella stessa direzione dell'asse dell'ancorante, a un tiro $T_n = 0,5 P_n$ che si ottiene normalmente ribaltando sul cassero l'elemento prefabbricato.

Per quanto riguarda l'armatura riferita a un carico P_n agente in asse all'ancorante, si rimanda ai criteri di dimensionamento esposti per gli ancoranti con foro.

La particolare configurazione dell'ancorante è stata studiata per evitare che la maniglia di sollevamento forzi contro il calcestruzzo poco resistente (in genere $R_{ckj} = 15 \text{ N/mm}^2$), provocando lesioni a vista sul pannello.

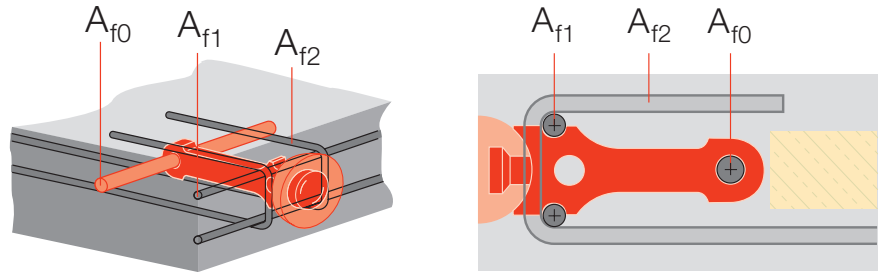
Un'apposita armatura deve essere in grado di riportare il tiro nella parte inferiore del pannello. A tal fine si suggeriscono due metodi, riportati nella pagina successiva.



R-SYSTEM

Primo metodo: si utilizza l'armatura Af1 del pannello, nel caso la sede dell'ancorante corrisponda alla posizione di tale armatura.

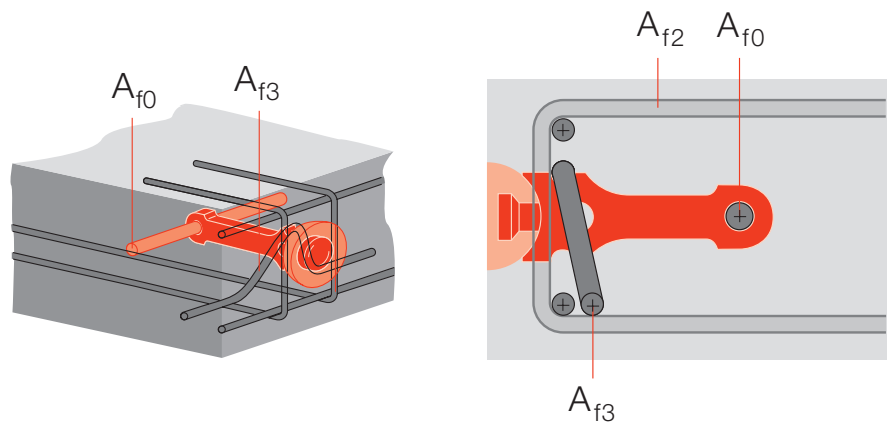
(Per l'armatura Af0 v. pag. 27).



Articolo	Pn kN	Barra dritta Feb 44k		Staffa Af2 (cm)	
		Af1 teorico (cm ²)	Ø (mm)	Af1 teorico (cm ²)	Ø (mm)
6003 - 2,5 RS	25	0,625	1 Ø 10	0,36	2 Ø 6
6003 - 5,0 RS	50	1,25	1 Ø 14	0,72	2 Ø 8

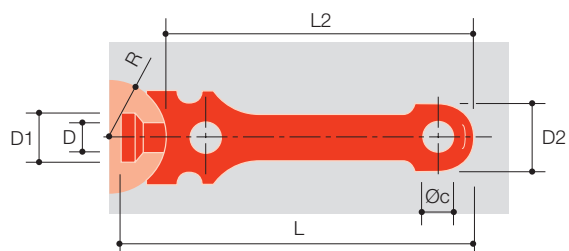
Secondo metodo: quando l'armatura di forza del pannello non può essere posizionata sull'apposita sede dell'ancorante, occorre utilizzare un ferro sagomato con 2 braccia a 45° come da figura sottostante.

(Per l'armatura Af0 v. pag. 27)



Articolo	Pn kN	Barra dritta Feb 44k			
		Af3 cm ²	Ø mm	= 15 N/mm ²	= 30 N/mm ²
				L cm	
6003 - 2,5 RS	25	0,51	8	80	50
6003 - 5,0 RS	50	1,10	12	120	70

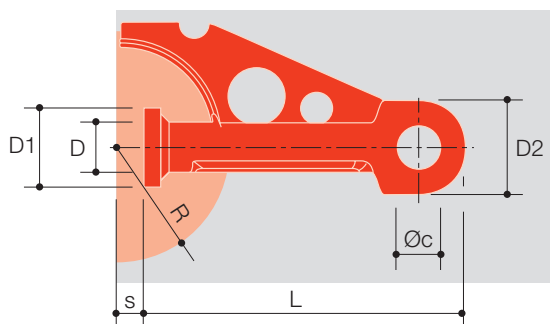
Coefficiente di sicurezza ≥ 4



Codice	Articolo	Pn kN	L mm (±1)	D mm (-0/+1)	D1 mm (+0,5/-1)	D2 mm (±1)	Ø c mm (+0,5/-1)	Conf. pezzi
0301082001	6003 - 2,5 RS	25	200	14	26	36	15	25
0301082002	6003 - 5,0 RS	50	200	20	36	46	20	15

7.1 Ancorante speciale per il ribaltamento dei pannelli Coefficiente di sicurezza ≥ 4

A volte, con una lunghezza d'ancorante maggiore di quella minima, si può ridurre lo spessore nel quale è inserito l'ancorante, purché sia disponibile un'area rettangolare di diffusione non minore di quella riportata nelle tabelle seguenti.



Codice	Articolo	Pn kN	L mm (±1)	D mm (-0/+1)	D1 mm (+0,5/-1)	D2 mm (±1)	Ø c mm (+0,5/-1)	Conf. pezzi
0301052004	6002 - 10,0 - 215	100	215	28	46	25	25 (±5)	10

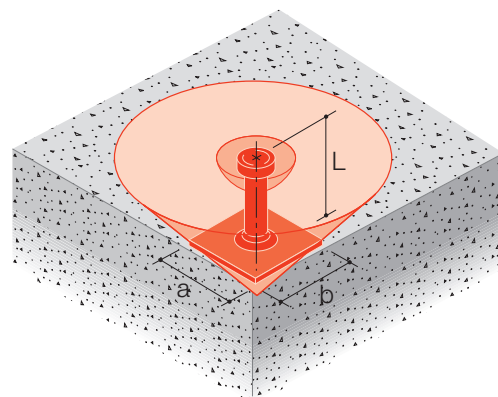
8. ANCORANTI A PIASTRA

8.1 Ancoranti a piastra senza ferri aggiuntivi

Quando lo spessore è ridotto, su un ancorante corto si può innestare una piastra che, con la sua rigidità, sia in grado di creare un cono di resistenza sufficiente.

Gli ancoranti a piastra senza ferri aggiuntivi si possono usare solo con calcestruzzi di resistenza elevata, cioè con $R_{ckj} \geq 40 \text{ N/mm}^2$.

Sono disponibili in 3 portate, precisamente 25, 50 e 100 kN.

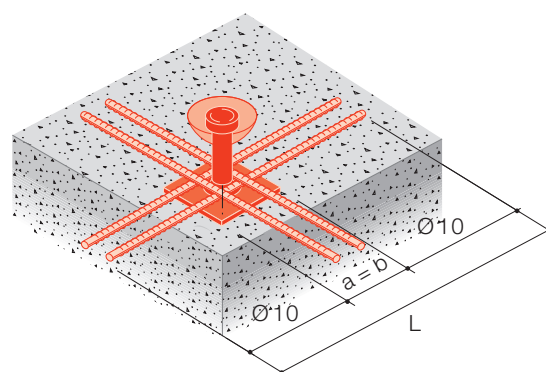


Articolo	Pn kN	$R_{ckj} = 40 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctk} = 0,246 \text{ kN/cm}^2$			
		dimens. piastre a x b mm	L effettivo mm		
6010 - 2,5	25	70x70	5,5		12
6010 - 5,0	50	90x90	(5,5)	(6,5)	11,00
6010 - 10,0	100	90x90		(11,5)	

Le altezze effettive tra parentesi non possono essere utilizzate senza armatura aggiuntiva.

8.2 Ancoranti a piastra con ferri aggiuntivi

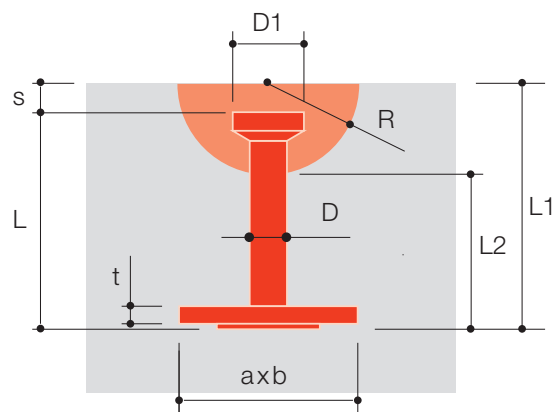
Il dimensionamento a taglio delle barre si effettua così: in caso di resistenze ridotte, ma con $R_{ckj} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ e comunque per ogni L effettivo, si può affidare l'ancoraggio a 4 barre aggiuntive, posizionate sopra le piastre.



Pn kN	A_f teorico cm ²	Ø Ferri mm	L cm
25	0,625	10	30
50	1,250	12	40
100	2,500	18	50

SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

Coefficiente di sicurezza ≥ 4
Zincatura elettrolitica $\geq 12 \mu\text{m}$



Codice	Articolo	Pn kN	L mm (± 3)	L1 mm (± 3)	L2 mm	s mm	D mm ($\pm 0,5$)	D1 mm (± 1)	a x b x t mm (± 2)	R mm	Conf. pezzi
0301055001	6010 - 2,5 - 55	25	55	66	29	11	14	26	70x70x6	37	50
0301055003	6010 - 5,0 - 55	50	55	70	23	15	20	36	90x90x8	47	25
0301055004	6010 - 5,0 - 65	50	65	80	33	15	20	36	90x90x8	47	25
0301055005	6010 - 5,0 - 110	50	110	125	78	15	20	36	90x90x8	47	20
0301055006	6010 - 10,0 - 115	100	115	130	71	15	28	46	90x90x10	59	10
0301055008	6010 - 7,5 - 160	75	160	175	116	15	25	46	90x90x10	59	10

9. GUAINE PER IL POSIZIONAMENTO DELL'ANCORANTE

Il posizionamento dell'ancorante deve essere effettuato con le rispettive guaine a incavo. A parte poche eccezioni, gli ancoranti di sollevamento a testa sferica vengono montati con guaine semisferiche. Le guaine coprono diverse funzioni: tra le altre, consentono il sollevamento con tiri obliqui senza che siano necessarie riduzioni, ed evitano la necessità di inserire snodi di diversa portata.

Le guaine a incavo sono di diverso diametro in funzione delle differenti portate, che sono impresse sulla faccia superiore della guaina stessa.

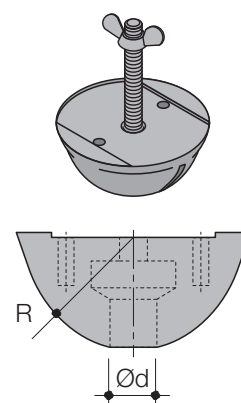
9.1 Guaine in gomma circolari

Le guaine in gomma di forma rotonda sono adatte per tutti i tipi di elementi prefabbricati. Si possono usare anche nei getti di calcestruzzo caldi o riscaldati fino a 120 °C.

GUAINA IN GOMMA CIRCOLARE COMPLETA

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	Ød mm (±1)	R mm (±1)	Conf. pezzi
0301010001	6140 - 1,0/1,3	10/13	10	30	1
0301010002	6140 - 1,5/2,5	15/25	14	37	1
0301010003	6140 - 3,0/5,0	30/50	20	47	1
0301010005	6140 - 8,0/10,0	80/100	28	59	1
0301010007	6140 - 16,0/20,0	160/200	39	80	1
0301010008	*6140 - 32,0	320	50	107	1

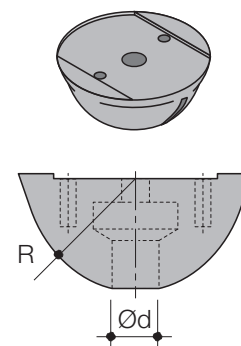
* Articolo a richiesta



GUAINA IN GOMMA CIRCOLARE

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	Ød mm (±1)	R mm (±1)	Conf. pezzi
0301014001	6139 - 1,0/1,3	10/13	10	30	1
0301014002	6139 - 1,5/2,5	15/25	14	37	1
0301014003	6139 - 3,0/5,0	30/50	20	47	1
0301014005	6139 - 8,0/10,0	80/100	28	59	1
0301014007	6139 - 16,0/20,0	160/200	39	80	1
0301014008	*6139 - 32,0	320	50	107	1

* Articolo a richiesta



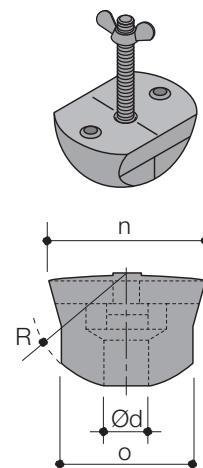
SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

9.2 Guaine in gomma sagomate

Le guaine in gomma sagomate sono adatte per gli elementi prefabbricati sottili, come le guaine in gomma circolari, e possono essere utilizzate anche per i getti di calcestruzzo caldi o riscaldati fino a 120 °C.

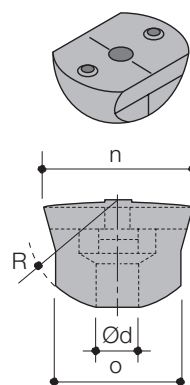
GUAINA IN GOMMA SAGOMATA COMPLETA

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	Ød mm (±1)	R mm (±1)	n mm (±1)	o mm (±1)	Conf. pezzi
0301012001	6138 - 1,0/1,3	10/13	10	30	42	34	1
0301012002	6138 - 1,5/2,5	15/25	14	37	52	43	1
0301012003	6138 - 3,0/5,0	30/50	20	47	69	58	1
0301012005	6138 - 8,0/10,0	80/100	28	59	85	78	1
0301012007	6138 - 16,0/20,0	160/200	39	80	124	116	1



CORPO IN GOMMA SAGOMATO

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	Ød mm (±1)	R mm (±1)	n mm (±1)	o mm (±1)	Conf. pezzi
0301013001	6137 - 1,0/1,3	10/13	10	30	42	34	1
0301013002	6137 - 1,5/2,5	15/25	14	37	52	43	1
0301013003	6137 - 3,0/5,0	30/50	20	47	69	58	1
0301013005	6137 - 8,0/10,0	80/100	28	59	85	78	1
0301013007	6137 - 16,0/20,0	160/200	39	80	124	116	1



9.3 Montaggio e rimozione delle guaine in gomma

La guaina in gomma deve essere sistemata sopra la testa dell'ancorante. L'ancorante di sollevamento si può inserire con la guaina in gomma anche dall'alto, direttamente nel calcestruzzo fresco (con lavorabilità $\geq S4$).

Le guaine in gomma sono dotate di due fori. Per estrarre la guaina dal calcestruzzo indurito, nei fori vengono inserite barre di rinforzo.

La guaina viene quindi estratta facendo leva.

R-SYSTEM

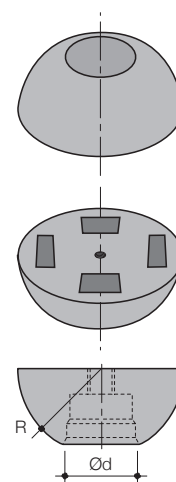
9.4 Guaina in gomma circolare magnetica

La guaina in gomma circolare magnetica ha le stesse funzioni delle precedenti guaine in gomma circolare con l'aggiunta di N. 4 magneti atti a bloccarla sulle sponde in acciaio dei casseri.

Assieme alla guaina in gomma circolare magnetica andrà utilizzato il corrispondente riduttore in neoprene.

GUAINA IN GOMMA CIRCOLARE MAGNETICA

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	Ød mm (±1)	R mm (±1)	Conf. pezzi
0301019100	6160 - 1,0/1,3	10/13	19	30	1
0301019101	6160 - 1,5/2,5	15/25	26	37	1
0301019102	6160 - 3,0/5,0	30/50	36	47	1



SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

9.5 Guaina conica in acciaio con riduttore in gomma

Talvolta è necessario liberare l'ancorante di sollevamento a testa sferica da una guaina non accessibile. Ciò avviene quando un elemento prefabbricato deve essere capovolto dopo la rimozione dello stampo.

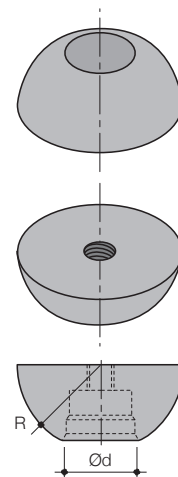
In questo caso, gli ancoranti a testa sferica sono utilizzabili soltanto dopo aver concluso le operazioni di ribaltamento.

A questo scopo, o per usi simili, è necessaria una guaina in acciaio con riduttore in gomma. L'ancorante di sollevamento a testa sferica viene sistemato con la testa nella cavità interna alla guaina e bloccato in posizione da un riduttore in gomma.

Se la guaina in acciaio viene usata per il montaggio in orizzontale di un ancorante di sollevamento, si devono prendere misure per evitare che l'ancorante di sollevamento si sganci inavvertitamente durante la vibrazione (per esempio, fissando l'ancorante all'armatura o bloccandolo con distanziatori).

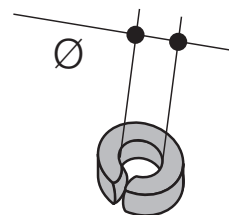
GUAINA IN ACCIAIO CIRCOLARE

Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	$\varnothing d$ mm (± 1)	R mm (± 1)	M mm (± 1)	Conf. pezzi
0301019001	6150 - 1,0/1,3	10/13	19	30	8	1
0301019002	6150 - 1,5/2,5	15/25	26	37	12	1
0301019003	6150 - 3,0/5,0	30/50	36	47	12	1



RIDUTTORE IN NEOPRENE

Codice	Articolo	Portata kN	\varnothing mm (± 1)	Conf. pezzi
0301003001	6151 - 1,0/1,3	10/13	10	100
0301003002	6151 - 1,5/2,5	15/25	14	100
0301003003	6151 - 3,0/5,0	30/50	20	100



R-SYSTEM

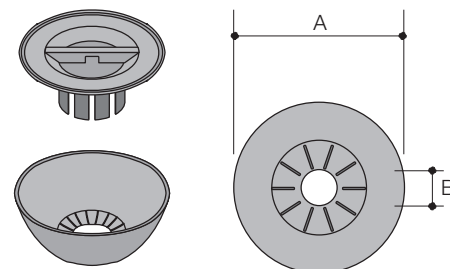
9.6 Guaine a perdere

In alcuni casi, per il posizionamento degli ancoranti, può risultare più conveniente l'utilizzo delle guaine a perdere.

9.6.1 Guaine a perdere normali (art. 6101)

Le guaine a perdere, di forma semi sferica, sono adatte per tutti i tipi di elementi prefabbricati. Sono particolarmente apprezzate per il risultato pratico (pulizia dell'incavo). Il coperchio in dotazione può essere riutilizzato per la chiusura degli incavi a vista dei pilastri.

Sono disponibili in due versioni e utilizzabili per ancoranti da 25, 40, 50 kN.



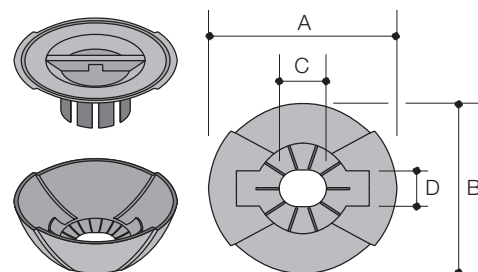
GUAINA A PERDERE

Codice	Articolo	Portata kN	Diametro incavo A mm (± 1)	Diametro foro B mm (± 1)	Conf. pezzi
0301085001	6101 - 1,5/2,5	25	79	16	200
0301085002	6101 - 3,0/5,0	50	99	22	150
0301085003	6101 - 7,5	75	119	27	100
0301085004	6101 - 10,0	100	119	30	100

9.6.2 Guaine a perdere RS (art. 6100)

Le guaine a perdere RS hanno una particolare forma semisferica a due raggi e sono adatte ai pannelli prefabbricati che devono essere ribaltati al momento dello scasso (lato ribaltamento).

Sono disponibili in due versioni per ancoranti da ribaltamento (Art. 6003 RS); il coperchio è riutilizzabile.



GUAINA A PERDERE R-SYSTEM

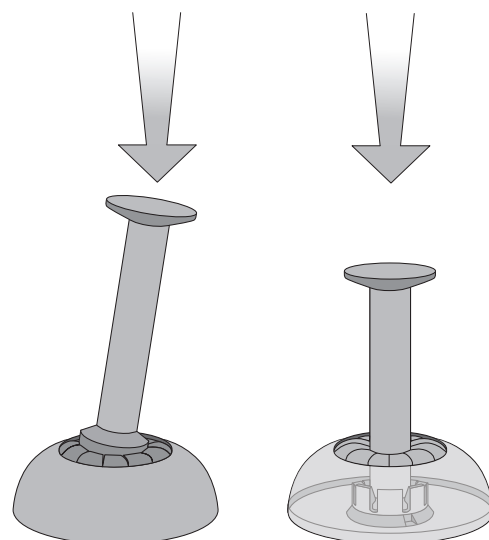
Codice	Articolo	Portata kN	Diametro incavo A mm (± 1)	Diametro incavo B mm (± 1)	Diametro foro CxD mm (± 1)	Conf. pezzi
0301084001	6100 - 1,5/2,5 RS	25	85	79	21x16	200
0301084002	6100 - 3,0/5,0 RS	50	100	99	28x22	150

9.6.3 Montaggio delle guaine a perdere

Le guaine a perdere sono state studiate per facilitare l'utente.

Si consiglia di montare il coperchio sulla calotta sferica, tenendo ferma la guaina con una mano; premere con la testa dell'ancorante in posizione obliqua, sulle alette preposte nella parte sferica. Quando la testa dell'ancorante avrà oltrepassato il foro di ingresso, verificare che le alette siano tornate elasticamente nella posizione originale. Se così non fosse, basterà ritrarre leggermente l'ancorante e si otterrà il ritorno delle alette.

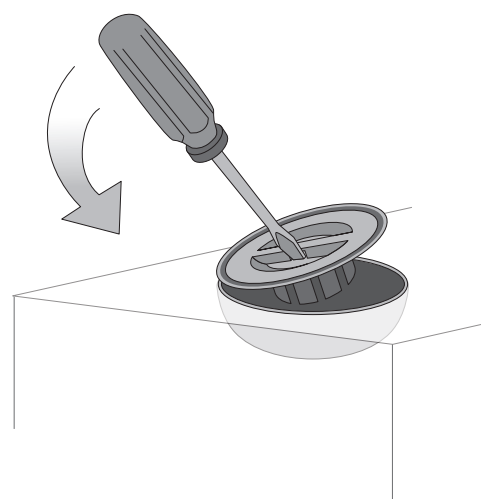
Per bloccare la testa dell'ancorante, basterà premere con forza contro il coperchio. Nel caso delle guaine a perdere per il ribaltamento, inserire il nasello nella sede preposta della guaina. Con le guaine a perdere è possibile l'inserimento degli ancoranti direttamente nel calcestruzzo fresco (con lavorabilità $\geq S4$).



9.6.4 Rimozione del coperchio delle guaine a perdere

Il coperchio è stato progettato per trattenere saldamente gli ancoranti nella loro sede; è consigliabile il suo utilizzo anche per la chiusura estetica degli ancoranti a vista (per esempio nei pilastri).

L'estradosso del coperchio presenta una scanalatura; per rimuovere il coperchio allo scasso, basta far leva con un cacciavite, o un altro perno piatto e rigido, nella sede predisposta.



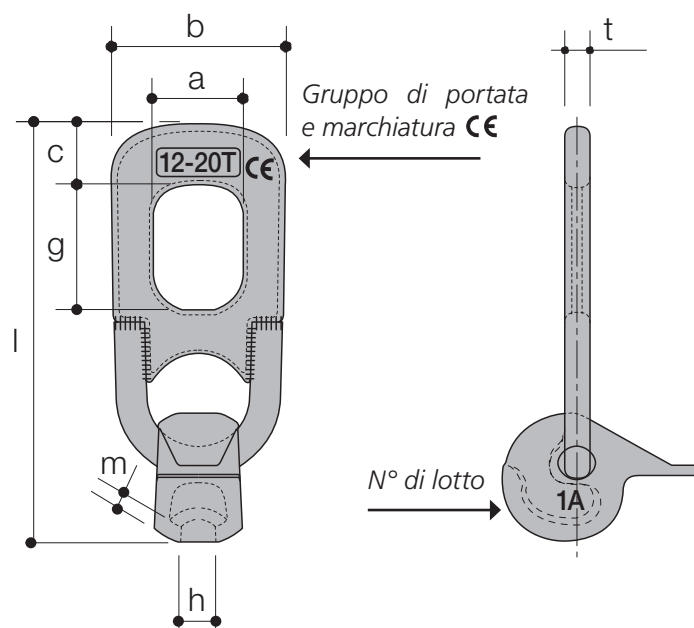
R-SYSTEM

10. ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA TESTA SFERICA UNIVERSALE

La testa sferica universale deve essere usata come esposto nelle presenti istruzioni operative insieme alle istruzioni di montaggio.

Il sistema completo è certificato e garantito solo se composto dalla testa sferica universale e dagli ancoranti di sollevamento a testa sferica R-System; non è ammesso un uso diverso (per esempio, con ancoranti non originali R-System).

La testa sferica universale è comandata manualmente e viene fornita nelle versioni riportate nella seguente tabella.



TESTA SFERICA UNIVERSALE

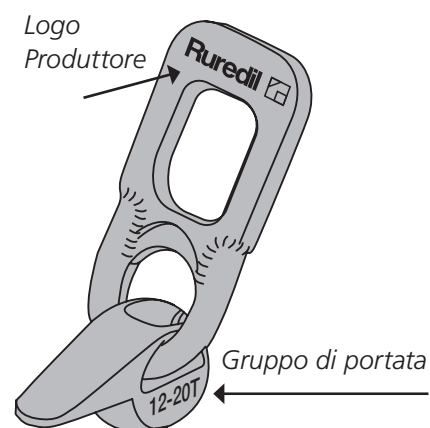
Codice	Articolo	Gruppo di portata kN	a mm	b mm	c mm	g mm	h mm	l mm	m mm	t mm	Conf. pezzi
0301004012	6102 - 1,0/1,3	10/13	44	74	20	70	11,5 ± 0,5	192	6,5	12	1
0301004013	6102 - 1,5/2,5	15/25	56	88	25	85	16 ± 0,5	233	9	14	1
0301004010	6102 - 3,0/5,0	30/50	68	118	37	88	21,75 ± 0,75	283	10	16	1
0301004014	6102 - 6,0/10,0	60/100	82	160	50	112	30 ± 1	397	14	26	1
0301004015	6102 - 12,0/20,0	120/200	113	191	75	135	42,5 ± 1,5	522	21	30	1

SISTEMI DI SOLLEVAMENTO

10.1 Marcatura di identificazione della testa sferica universale

Ogni testa sferica universale è identificata dalla marcatura. La parte frontale della chiusura di sicurezza è contraddistinta dal nome del produttore; sulla parte posteriore sono indicati la portata e il simbolo di funzionamento.

La sfera è contrassegnata dal gruppo di carico, dal numero di serie o lotto identificativo. La testa sferica universale può essere usata con tutti gli ancoranti di sollevamento R-System riportati in questo volume.



10.2 Controllo periodico e manutenzione della testa sferica universale

L'utilizzatore è responsabile affinché le teste sferiche universali siano utilizzate soltanto dopo essere state adeguatamente controllate.

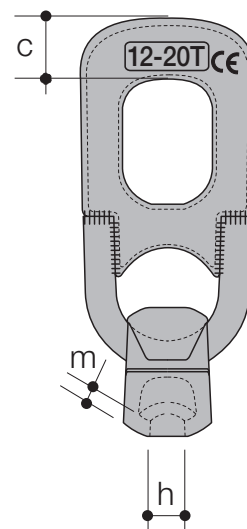
L'utilizzatore deve garantire un controllo annuale delle teste sferiche universali da parte di personale dipendente qualificato, che annoterà i dati su appositi registri.

È molto importante che sia rilevata non solo qualsiasi forma di danno, ma anche il livello di usura.

Se i valori limite riportati nella tabella vengono superati nel caso di "h", o sono inferiori nel caso di "m" e di "c", la testa sferica universale deve essere immediatamente sostituita.

L'esecuzione dei controlli indicati dovrà essere provata con rapporti indicanti i valori misurati durante il controllo.

In caso di prolungato inutilizzo si prescrive di conservare le teste sferiche universali in luoghi protetti che evitino alterazioni chimico/fisiche del prodotto.



Gruppo di portata kN	Misure massime h mm	Misure minime m mm	Misure minime c mm
1,0/1,3	13,0	5,5	14,0
1,5/2,5	18,0	6,0	17,5
3,0/5,0	25,0	8,0	28,0
6,0/10,0	32,0	12,0	36,0
12,0/20,0	46,0	18,0	56,0

10.3 Funzionamento della testa sferica universale

In generale durante le operazioni di sollevamento e trasporto devono essere applicate le misure di sicurezza vigenti, soprattutto quelle relative all'uso di gru.

Il personale incaricato dell'aggancio e dello sgancio degli ancoranti di sollevamento e degli accessori, deve essere opportunamente addestrato e informato delle disposizioni normative e delle prescrizioni contenute in questo manuale.

Aggancio

Per accoppiare la testa sferica universale con l'ancorante è necessario che le funi della gru non siano in tensione; inserire la sfera all'ancorante con l'apertura rivolta verso il basso (figura D). Il dente di innesto della sfera viene quindi ruotato verso il basso accertandosi sempre che la rotazione sia completa (figura A e figura B).

Nel sollevamento con tiro inclinato o di ribaltamento la chiusura di sicurezza deve essere nella posizione corretta (figura A).

Evitare operazioni di sollevamento con la chiusura di sicurezza in posizione opposta al tiro (figura C).

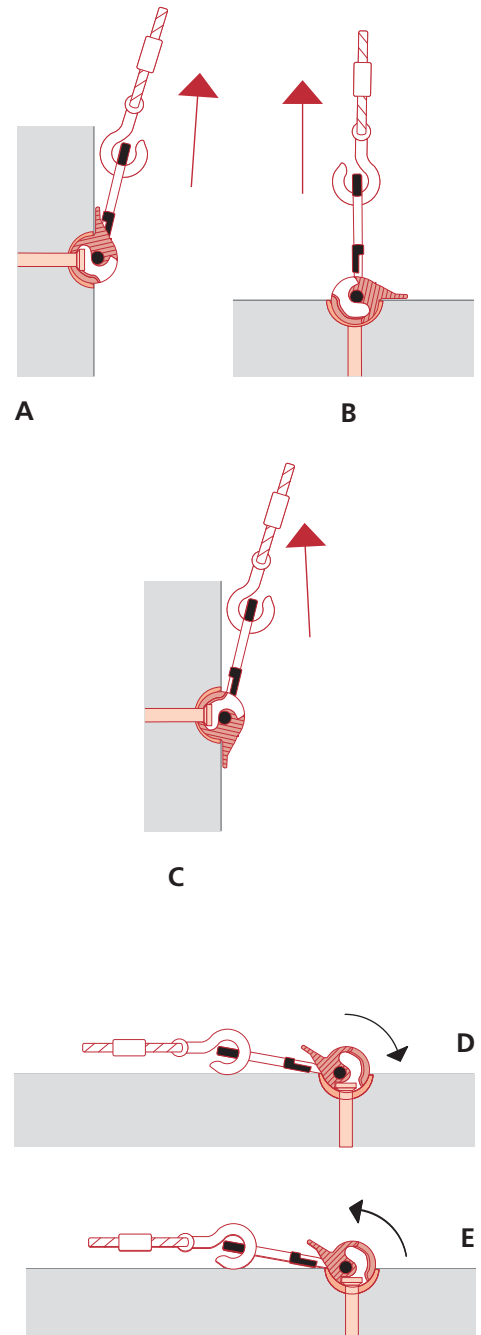
Nelle fasi successive, grazie al contrappeso della chiusura di sicurezza, la sfera si mantiene sempre nella posizione corretta.

Con la testa universale, qualsiasi movimento di ribaltamento, capovolgimento e rotazione è consentito e completamente sicuro.

Sgancio

Per sganciare l'ancorante è necessario rilasciare il carico e accertarsi che le funi non siano in tensione.

Per sbloccare ruotare la sfera verso l'alto e estrarre la testa sferica (figura E).



11. ESEMPI DI CALCOLO

11.1 Pannello verticale

1. Dati

- A) calcestruzzo allo scassero, R_{ckj} 15 N/mm²;
- B) calcestruzzo in fase di movimentazione, R_{ckj} 30 N/mm²;
- C) sponde e separatori asportabili;
- D) peso proprio = 100 kN.

2. Tiro

- A) fase di scassero, con bilancino e ribaltamento;
- B) fase di movimentazione, funi inclinate a 45° sulla verticale.

3. Sollevatori

- A) fase di scassero, carroponete su rotaie;
- B) fase di movimentazione, gru da prefabbricato su stabilizzatori.

4. Dimensionamento fase di scassero

- A) verifica azioni dinamiche

$$\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1 \times 1,5 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$$

È verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$

- B) determinazione portata nominale

$$P_n = \frac{PP}{2} = \frac{100 \text{ kN}}{2} = 50 \text{ kN}$$

si adottano pertanto n. 2 ancoranti articolo 6003 - 5,0 RS

5. Dimensionamento fase di movimentazione

- A) verifica azioni dinamiche (rif. punto 2.3)

$$\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1,3 \times 1,15 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$$

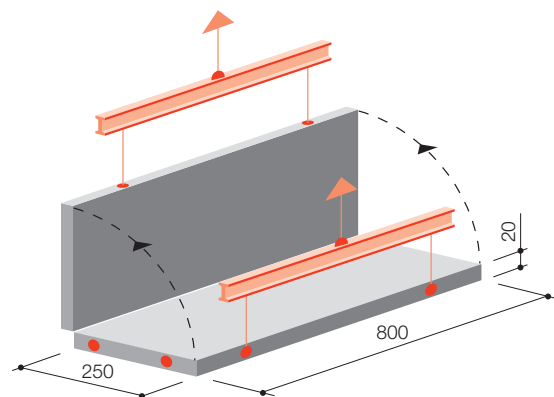
È verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$

- B) determinazione portata nominale

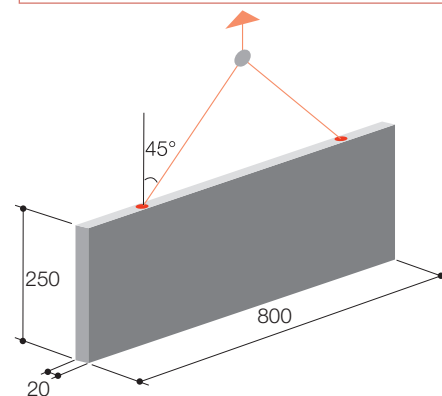
$$P_n = \frac{PP}{2} = \frac{100 \text{ kN}}{2} = 50 \text{ kN}$$

- sono confermati gli ancoranti fase di scassero lato lungo;
- si adottano per la verticalizzazione, lato corto, n. 2 ancoranti articolo 6000 - 5,0 - 240.

RIBALTAMENTO E SCASSERO

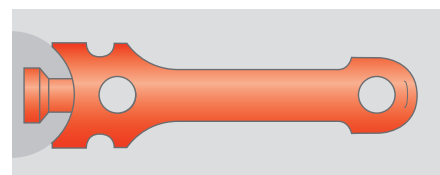


MOVIMENTAZIONE



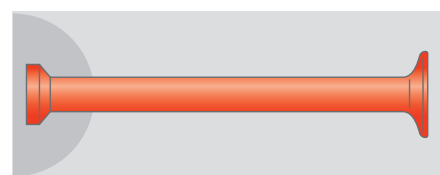
ANCORANTE PER RIBALTAMENTO

ART. 6003 - 5,0 - RS



ANCORANTE A RISALTO

ART. 6000 - 5,0 - 240



11.2 Trave C.A.P.

1. Dati

- A) calcestruzzo allo scassero, R_{ckj} 15 N/mm²;
- B) calcestruzzo in fase di movimentazione, R_{ckj} 30 N/mm²;
- C) sponde e separatori asportabili;
- D) peso proprio PP = 100 kN.

2. Tiro

- A) fase di scassero, funi inclinate a 45° sulla verticale;
- B) fase di movimentazione, funi inclinate a 45° sulla verticale.

3. Solleventori

- A) fase di scassero, carro ponte su rotaie;
- B) fase di movimentazione, gru da prefabbricato su stabilizzatori.

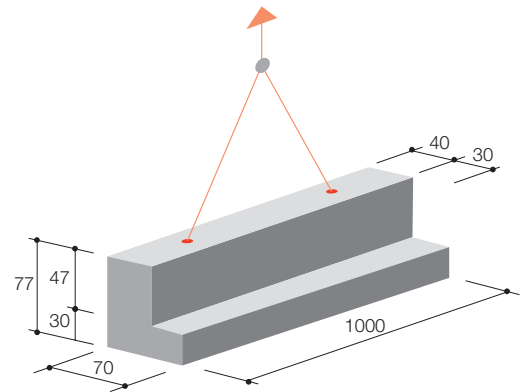
4. Dimensionamento fase di scassero

- A) verifica azioni dinamiche $\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1,3 \times 1,15 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$
È verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$
- B) determinazione portata nominale
 $P_n = \frac{PP}{2} = \frac{100 \text{ kN}}{2} = 50 \text{ kN}$
si adottano pertanto n. 2 ancoranti articolo
6000 - 5,0 - 240.

5. Dimensionamento fase di movimentazione

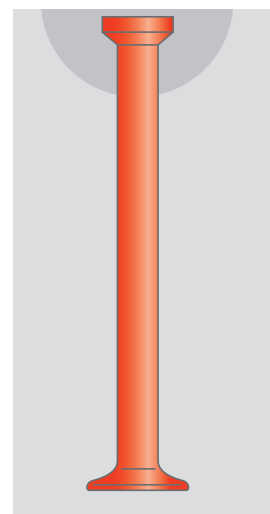
- A) verifica azioni dinamiche
 $\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1,3 \times 1,15 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$
È verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$
 - B) determinazione portata nominale
 $P_n = \frac{PP}{2} = \frac{100 \text{ kN}}{2} = 50 \text{ kN}$
- sono confermati gli ancoranti della fase di scassero,
n. 2 ancoranti articolo 6000 - 5,0 - 240.

SCASSERO E MOVIMENTAZIONE



ANCORANTE A RISALTO

ART. 6000 - 5,0 - 240



11.3 Pannello verticale

1. Dati

- A) calcestruzzo allo scassero, R_{ck} 30 N/mm²;
- B) sponde e separatori asportabili;
- C) peso proprio PP = 44,3 kN.

2. Tiro

- A) fase di scassero, funi inclinate a 15° sulla verticale uguali e indipendenti;
- B) fase di movimentazione, funi convergenti con piastra a triangolo inclinate a 45° sulla verticale.

3. Sollevatori

- A) fase di scassero, doppio carroponete su rotaie;
- B) fase di movimentazione, gru da prefabbricato su stabilizzatori.

4. Dimensionamento fase di scassero

- A) verifica azioni dinamiche

$$\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1,03 \times 1,46 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$$

È verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$ si assume

- B) determinazione portata nominale

$$P_n = \frac{PP}{4} = \frac{44,3 \text{ kN}}{4} = 11 \text{ kN}$$

si adottano pertanto n. 4 ancoranti articolo 6000 - 1,30 - 120

5. Dimensionamento fase di movimentazione

- A) verifica azioni dinamiche

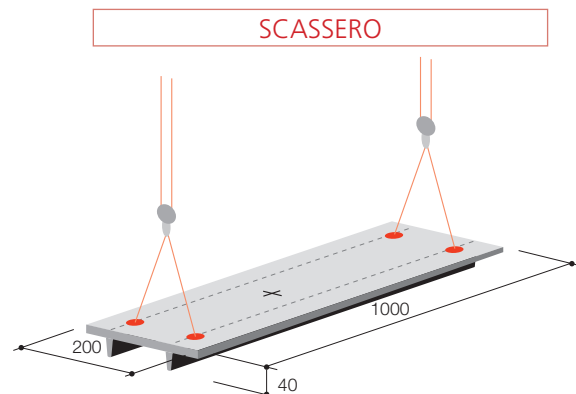
$$\chi = \gamma_i \times \gamma_d = 1,3 \times 1,15 = 1,5 \leq 1,5 (\gamma_t)$$

essendo verificata la condizione $\chi \leq \gamma_t$

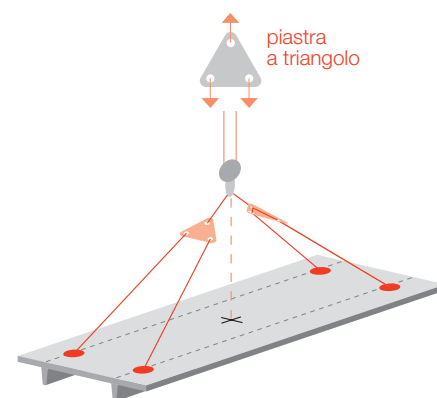
- B) Determinazione portata nominale

$$P_n = \frac{PP}{4} = \frac{44,3 \text{ kN}}{4} = 11 \text{ kN}$$

- sono confermati gli ancoranti articolo 6000 - 1,3 - 120.

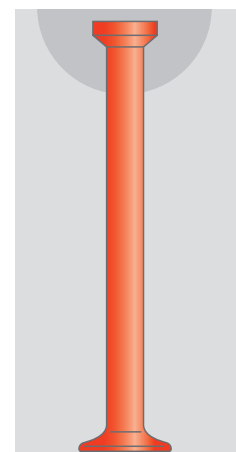


MOVIMENTAZIONE



ANCORANTE A RISALTO

ART. 6000 - 1.3 - 120





NOTE

NOTE

Al vostro fianco per soddisfare ogni vostra esigenza

CHRYSO Italia S.r.l.

Via B. Buozzi, 1

20097 San Donato Milanese (MI)

Tel. +39 02 5276.041

email: info.chrysoita@chryso.com

www.chryso.it