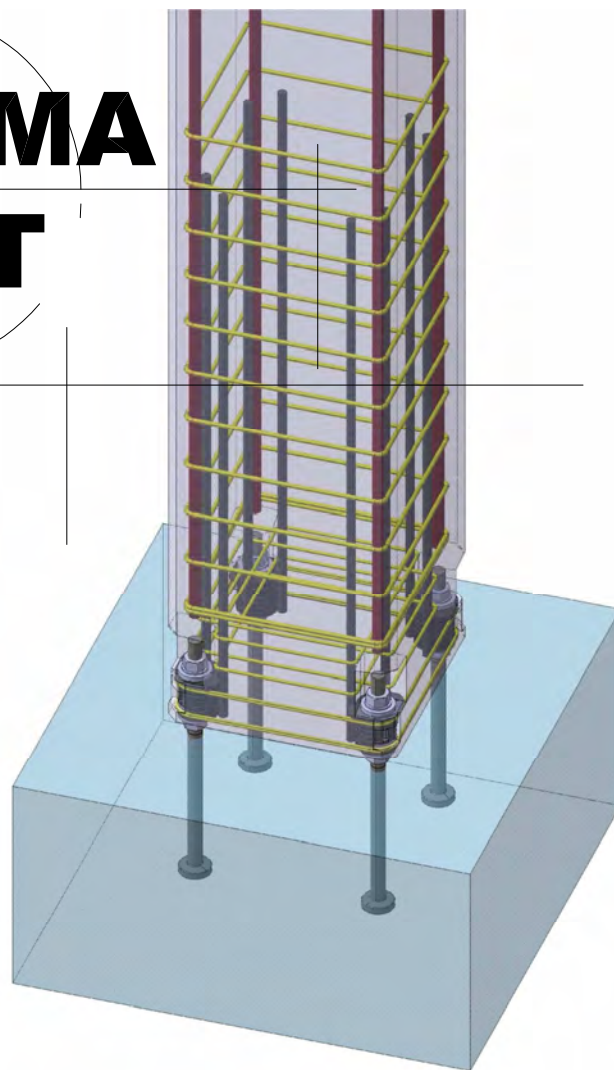


SISTEMA BELT



Manuale d'uso
2021

BS ITALIA - BELT Manuale ITA
Rev. 0/2021

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Gennaio 2021	Prima emissione

B.S. Italia[®]
Gruppo Styl-Comp

innovazione basata sull'esperienza
innovation based on experience

SI INVITA A LEGGERE ATTENTAMENTE LE INFORMAZIONI E PRESCRIZIONI CONTENUTE IN QUESTO MANUALE D'USO PRIMA DELL'UTILIZZO DI QUALSIASI COMPONENTE DEL SISTEMA **CONNESSIONE BELT**, COPERTO DA BREVETTO INTERNAZIONALE.

Per qualsiasi dubbio inerente il corretto utilizzo dei componenti descritti in questo manuale contattare B.S. Italia:

B.S. Italia - 24050 Zanica (BG) - Via Stezzano, 16 - tel +39 035 670 569 - fax +39 035 671 854
www.bs-italia.it - infobsitalia@styl-comp.it

B.S. Italia è un'azienda certificata ISO 9001 e il sistema **CONNESSIONE BELT** è stato progettato e costruito in accordo a:

Certificazioni B.S. Italia



Normativa di riferimento:

Eurocodici EC2, EC3, EC8.
D.M 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".
Specification CENT/TS 1992-4-1:2009
Specification CENT/TS 1992-4-2:2009

Per le parti generali: Eurocodici e stato dell'arte.

Per i materiali e i trattamenti superficiali: Norme ISO, EN, DIN, UNI.

Per i controlli materiali:
Laboratori accreditati ACCREDIA;
ACCREDIA fa parte della EA (European accreditation).

Per il sistema qualità:
ISO 9001 della IGQ, (ente certificato Accredia);
IGQ fa parte della CISQ, che fa parte della IQNet;
reg. B.S.Italia Nr. IT-0188

Validazione dei calcoli agli elementi finiti del sistema effettuata da "Soluciones para el proyecto y diseno de estructuras, S.L. SP.Y D.E. S.L" in collaborazione con il dipartimento di meccanica ingegneristica dell'università di Saragozza.

SOMMARIO

<u>Introduzione</u>	Pag. 4
<u>Caratteristiche del sistema</u>	Pag. 5
<u>Condizioni di utilizzo e Tolleranze di posa</u>	Pag. 6
<u>Scarpette "CS & CSL"</u>	Pag. 7
<u>Tirafondi "AB"</u>	Pag. 9
<u>Forme</u>	Pag. 11
<u>Campi di applicazione</u>	Pag. 12
<u>Copriferro</u>	Pag. 13
<u>Posizionamento delle scarpette nel cassero</u>	Pag. 14
<u>Dimensione minima del pilastro</u>	Pag. 15
<u>Posa dei tirafondi "AB"</u>	Pag. 16
<u>Indicazioni integrative per tirafondi "ABR"</u>	Pag. 17
<u>Armature integrative per tirafondi tipo "ABR"</u>	Pag. 18
<u>Armature integrative per tirafondi tipo "ABD"</u>	Pag. 19
<u>Comportamento strutturale</u>	Pag. 20
<u>Portate dei sistemi BELT</u>	Pag. 21
<u>Verifiche nella fondazione a trazione</u>	Pag. 22
<u>Verifiche nella fondazione a taglio</u>	Pag. 23
<u>Armatura trasversale nella zona di sovrapposizione e armatura integrativa</u>	Pag. 24
<u>Montaggio dei pilastri</u>	Pag. 26
<u>Avvertenze</u>	Pag. 32
<u>Codici del sistema</u>	Pag. 33

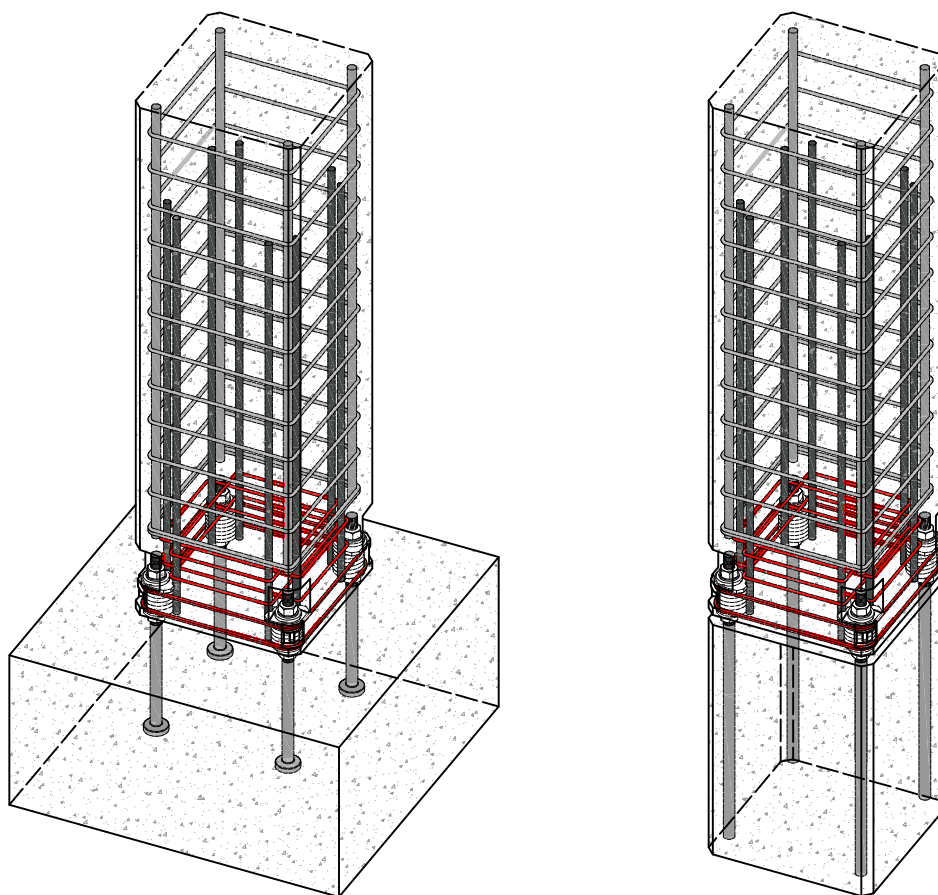
I disegni riportati nel seguente Manuale d'uso sono indicativi

SOLUZIONE TECNICO-ECONOMICA PER CONNETTERE I PILASTRI PREFABBRICATI

B.S.Italia rimane sempre legata alla sua filosofia aziendale basata sull'innovazione tecnologica e logica di miglioramento. Si propone al mercato con il nuovo sistema di connessione per pilastri prefabbricati, denominato **BELT**, mantenendo tutti i vantaggi degli attuali sistemi presenti sul mercato, come la **RAPIDITÀ** di assemblaggio in produzione e di montaggio in cantiere, nonché delle **TOLLERANZE** di montaggio e la **CAPACITÀ** di sopportare immediatamente i carichi previsti evitando così l'utilizzo di puntelli.

B.S.Italia però introduce con il sistema **BELT** nuovi concetti tecnici, risolvendo quei difetti presenti negli attuali sistemi:

- Maggiore tolleranza di montaggio;
- Eliminazione di piastre in ferro verticali, le quali creano una totale separazione dal corpo principale in calcestruzzo.
- Interfaccia dei ferri di sovrapposizione in conformità con le N.T.C. 2018.
- Confinamento e rafforzamento con staffature alla base del pilastro e anche nella zona in cui è ridotta la sezione del pilastro.
- Riempimento con Grout del foro in cui passa il tirafondo AB. Questo permette sia una maggior resistenza a taglio alla base del pilastro che una sua maggior protezione contro gli agenti atmosferici.



CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

I sistemi **BELT** per pilastri sono disponibili in diversi modelli standard. Questa molteplicità di soluzioni permette di adattarsi alla grande varietà di casistiche che possono presentarsi sia nelle connessioni tra pilastri prefabbricati e fondazioni in opera che nelle giunzioni di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato.

Ogni modello è composto da tre elementi:

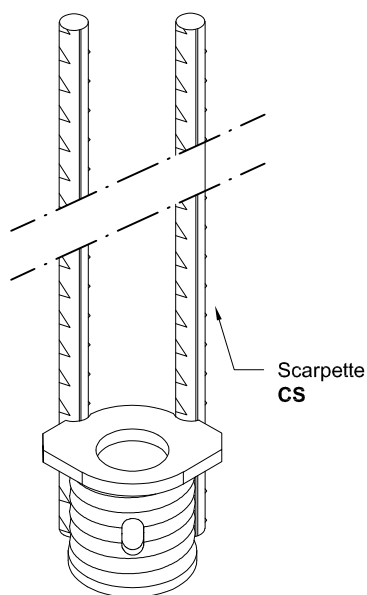
Scarpette **CS** predisposte alla base dei pilastri prefabbricati;

Tirafondi **AB** predisposti nelle fondazioni o nella testa del pilastro con utilizzo di dime;

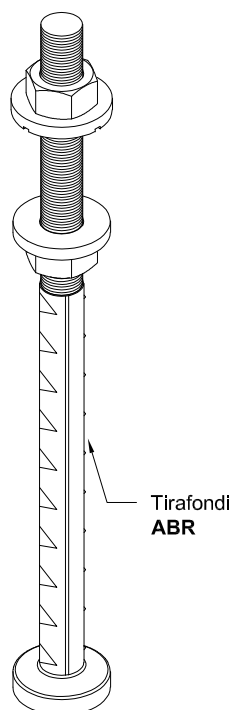
Forme per la realizzazione degli svuoti alla base dei pilastri.

Durante il montaggio questi elementi saranno connessi mediante dadi, successivamente gli spazi vuoti saranno totalmente riempiti con malta ad alta resistenza e a ritiro compensato.

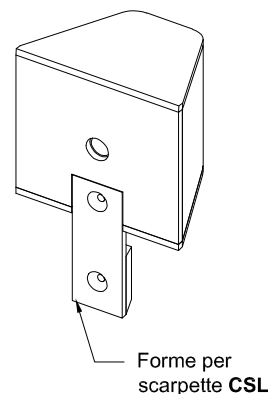
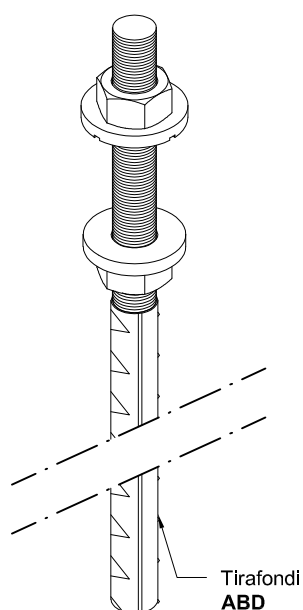
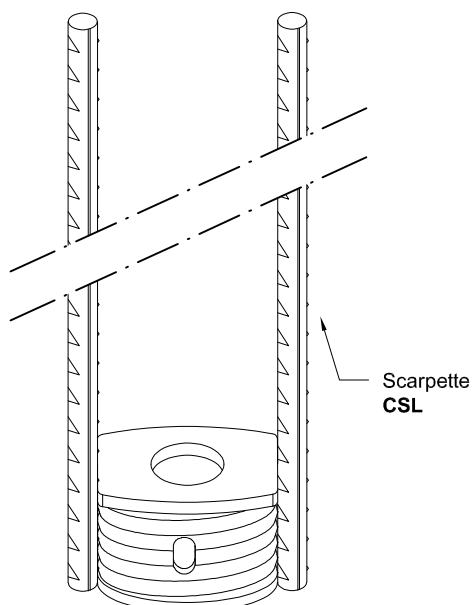
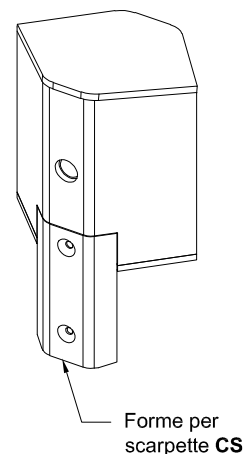
SCARPETTE **CS** PER PILASTRI



TIRAFONDI **AB**



FORME



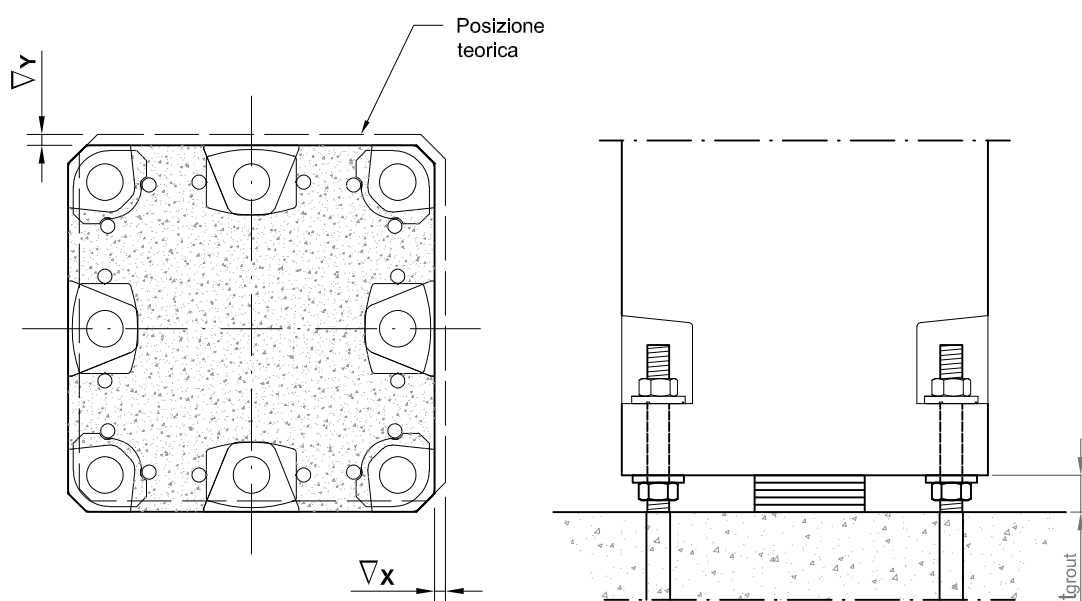
CONDIZIONI DI UTILIZZO e TOLLERANZE DI POSA

I sistemi di connessione per pilastri **BELT** standard sono progettati per essere utilizzati secondo le condizioni riportate nel paragrafo seguente. Nel caso queste condizioni non siano soddisfatte potete contattare il supporto tecnico B.S.Italia per un progetto personalizzato delle connessioni **BELT**.

CONDIZIONI DI CARICO E AMBIENTALI

Le scarpette per pilastri **BELT** sono progettate per sopportare carichi statici. Nel caso di carichi dinamici, a fatica o carichi sismici deve essere fatto un progetto personalizzato.

I sistemi di connessione per pilastri **BELT** sono progettati per essere utilizzati in ambienti interni e in condizioni asciutte. Quando devono essere utilizzati in condizioni diverse si possono valutare trattamenti superficiali, copriferro o materie prime adeguate alla classe di esposizione alla vita utile della struttura.



	Misure in mm					
	BELT 20	BELT 24	BELT 30	BELT 33	BELT 36	BELT 39
MASSIMA TOLLERANZA DI POSA IN PIANTA ∇_x e ∇_y	±9	±7	±8	±6,5	±9,5	±8,0
MASSIMA TOLLERANZA DI POSA IN QUOTA	$t_{grout} 50^{+30}_{-28}$	$t_{grout} 50^{+30}_{-23}$	$t_{grout} 50^{+36}_{-16}$	$t_{grout} 50^{+32}_{-12}$	$t_{grout} 50^{+44}_{-16}$	$t_{grout} 50^{+42}_{-14}$

SCARPETTE "CS & CSL"

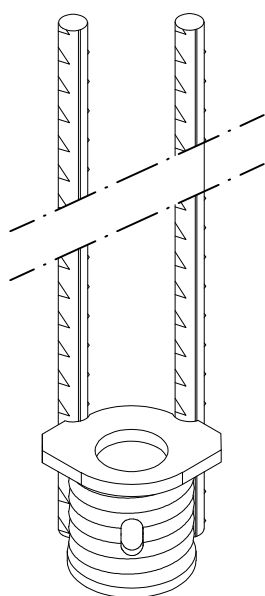
Le scarpette **CS** sono inserti metallici da predisporre al piede dei pilastri prefabbricati che consentono di collegare elementi strutturali e non strutturali al calcestruzzo in qualunque tipo di edificio.

Le scarpette sono disponibili in diverse tipologie standard adatte per diverse applicazioni, condizioni di carico e sezioni. Le scarpette consentono di trasferire i carichi dalla struttura alle fondazioni in opera.

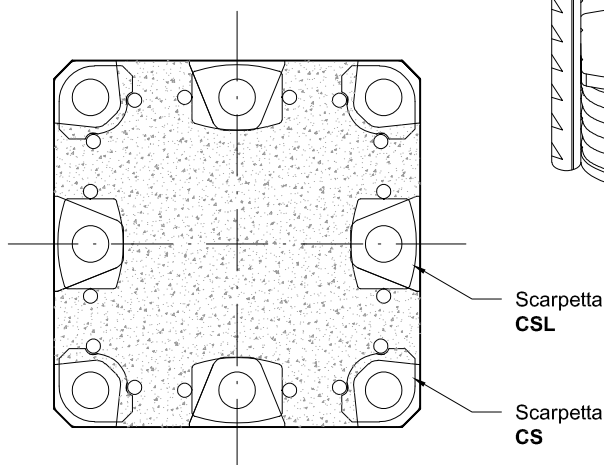
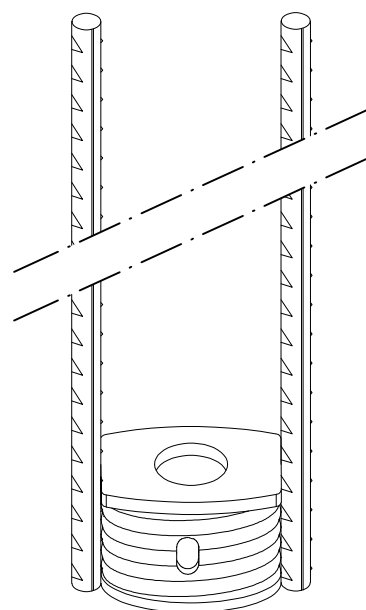
Le scarpette si dividono in due tipologie standard:

- a) **CS** Scarpette disposte negli spigoli dei pilastri
- b) **CSL** Scarpette disposte sui lati dei pilastri

SCARPETTE CS



SCARPETTE CSL

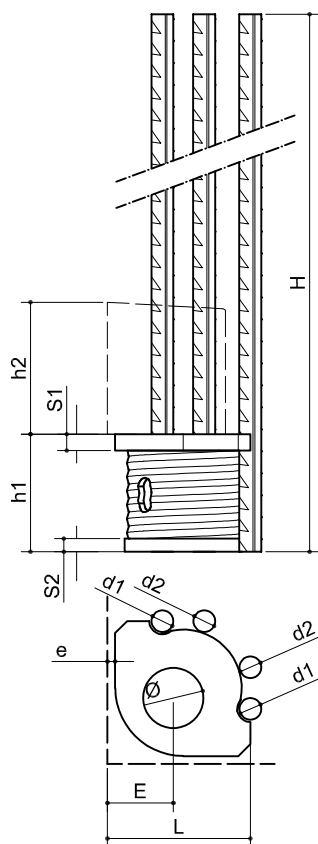


Le scarpette **CS** e **CSL** consentono di realizzare una connessione rigida tra gli elementi trasmettendo efficacemente ed istantaneamente le azioni sia durante il montaggio che in fase di esercizio. Gli sforzi sviluppati sono trasmessi alla fondazione attraverso i tirafondi **ABR** e **ABD**.

COMPONENTI	MATERIALE	NORMA DI RIFERIMENTO
Tubo corrugato, piastra superiore e piastra inferiore	S355J2	EN 10025-2
Barre ad aderenza migliorata	B500B	EN 10080

SCARPETTE "CS & CSL" DIMENSIONI

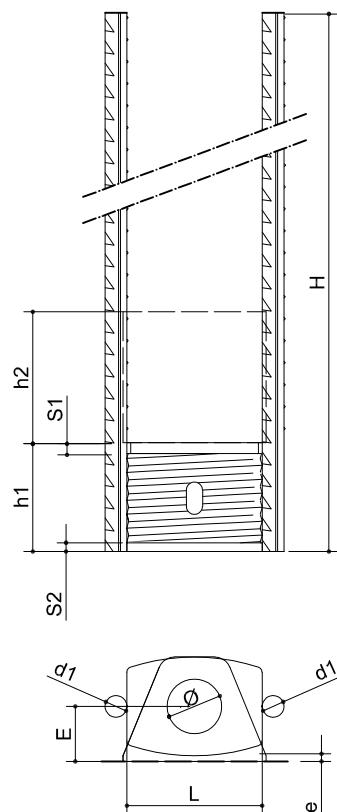
SCARPETTA DI CONNESSIONE ANGOLO PILASTRO



Misure in mm

TIPOLOGIA DI CS						
	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39
h1	96	96	98	98	107	107
h2	120	120	120	120	150	150
H	1050	1125	1320	1430	1145/1340	1340
S1	8	8	10	10	15	15
S2	6	6	8	8	12	12
L	93,4	93,4	108,4	108,4	130	130
E	45,5	45,5	50	50	60	60
e	10	10	8,5	8,5	7	7
Ø	38	38	46	46	55	55
d1	14	16	20	22	16	20
d2	/	/	/	/	20	20
Peso (Kg)	3,617	4,634	8,246	10,270	13,509	16,505
Marcatura	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39

SCARPETTA DI CONNESSIONE LATO PILASTRO



Misure in mm

TIPOLOGIA DI CSL				
	CSL20	CSL24	CSL30	CSL33
h1	95	95	99	99
h2	120	120	120	120
H	1050	1125	1320	1430
S1	8	8	10	10
S2	6	6	8	8
L	112	112	112	112
E	50	50	50	50
e	5	5	5	5
Ø	38	38	46	46
d1	14	16	20	22
Peso Kg/pz.	4,201	5,215	8,308	10,332
Marcatura	CSL20	CSL24	CSL30	CSL33

La lunghezza delle barre di sovrapposizione a quelle di ancoraggio viene definita per un calcestruzzo C30/37 in condizioni di scarsa aderenza.

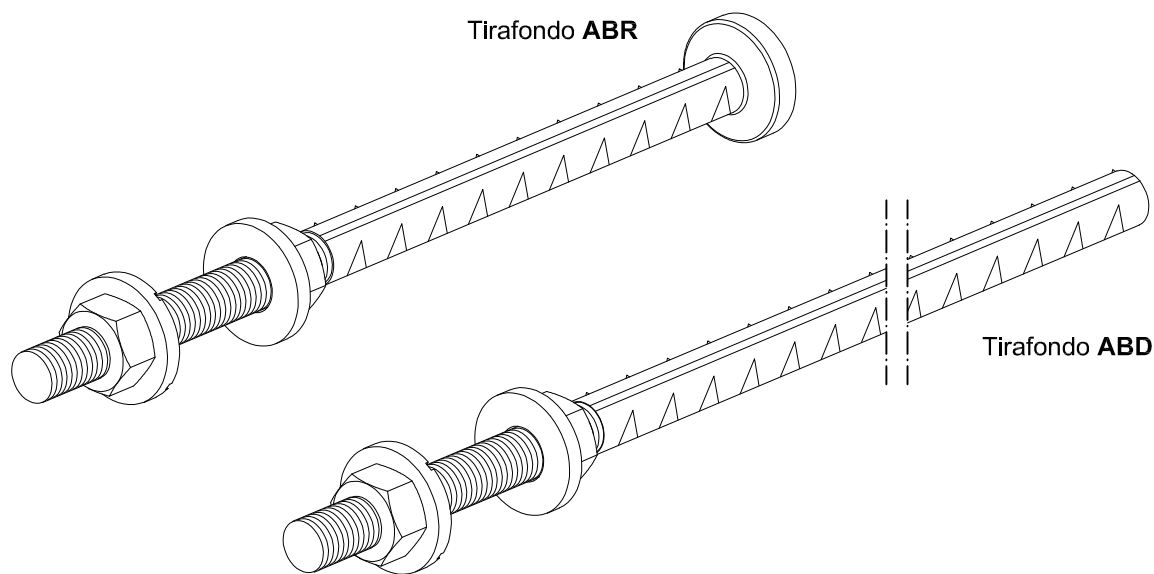
TIRAFONDI "AB"

I tirafondi **AB** sono ancoranti che posati nei getti in opera consentono di collegare elementi strutturali e non strutturali al calcestruzzo in qualunque tipo di edificio.

I tirafondi **AB** sono disponibili in diverse tipologie standard adatte per diverse applicazioni, condizioni di carico e sezioni. I tirafondi vengono inseriti nel calcestruzzo e trasferiscono i carichi dalla struttura fissata alle fondazioni in opera.

I tirafondi **AB** si dividono in due tipologie standard:

- a) **ABR** Tirafondo con terminale a risalto
- b) **ABD** Tirafondo con barra dritta



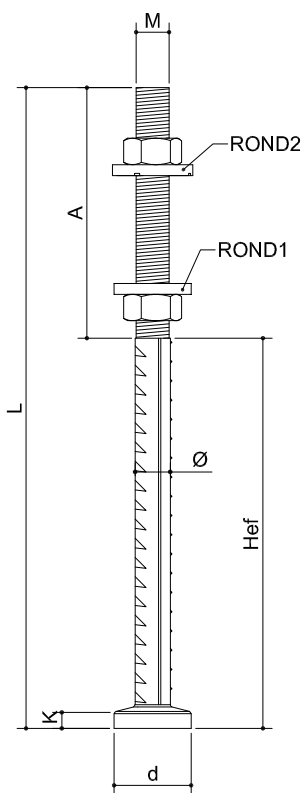
Nei tirafondi tipo **ABR** l'ancoraggio viene ottenuto per mezzo della parte terminale con risalto. I carichi vengono trasferiti grazie alla pressione del terminale stesso contro il calcestruzzo indurito. Grazie alla loro dimensione ridotta i tirafondi tipo **ABR** vengono inseriti in strutture a spessore limitato come fondazioni, travi e solette.

Nei tirafondi tipo **ABD** l'ancoraggio avviene per sovrapposizione, laddove il tirafondo si accoppia all'armatura principale. I carichi vengono trasferiti tramite le nervature delle barre ad aderenza migliorata. L'utilizzo dei tirafondi ABD è indicato in strutture di sufficiente altezza come ad esempio la giunzione di continuità dei pilastri.

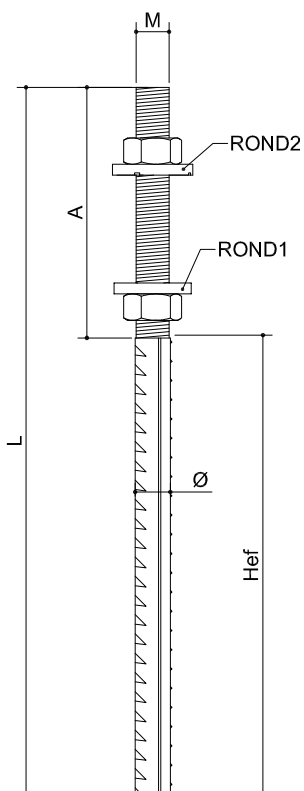
N.B.:Tutte le tipologie di tirafondi **AB** verranno fornite con i relativi dadi e rondelle necessari per il montaggio.

COMPONENTI	MATERIALE	NORMA DI RIFERIMENTO
Barre ad aderenza migliorata	B500B	EN 10080
Rondelle	S355J2	EN 10025-2
Dadi	Classe 8	EN ISO 4032/EN24032

TIRAFONDI "ABR" e "ABD" DIMENSIONI



Misure in mm						
TIPOLOGIA	ABR 20	ABR 24	ABR 30	ABR 33	ABR 36	ABR 39
M	M20	M24	M30	M33	M36	M39
A	203	208	223	223	260	260
AREA RESISTENTE NETTA	245	352	561	647	817	976
Ø	20	25	32	34	40	40
L	443	513	578	628	735	780
ROND1	Ø52-6	Ø52-8	Ø70-10	Ø70-12	Ø85-15	Ø85-15
ROND2	Ø52-6	Ø52-8	Ø70-10	Ø70-12	Ø85-15	Ø85-15
Hef	245	310	360	410	480	525
K	12	13	15	15	18	18
d	46	55	70	75	90	90
Peso (Kg)	1,565	2,602	4,867	5,995	9,555	10,682
Marcatura	ABR 20	ABR 24	ABR 30	ABR 33	ABR 36	ABR 39



Misure in mm						
TIPOLOGIA	ABD 20	ABD 24	ABD 30	ABD 33	ABD 36	ABD 39
M	M20	M24	M30	M33	M36	M39
A	203	208	223	223	260	260
AREA RESISTENTE NETTA	245	352	561	647	817	976
Ø	20	25	32	34	40	40
L	1260	1440	1735	1875	2010	2030
ROND1	Ø52-6	Ø52-8	Ø70-10	Ø70-12	Ø85-15	Ø85-15
ROND2	Ø52-6	Ø52-8	Ø70-10	Ø70-12	Ø85-15	Ø85-15
Hef	1062	1237	1517	1657	1755	1775
PESO (Kg)	3,864	5,954	11,770	14,420	21,251	22,132
Marcatura	ABD 20	ABD 24	ABD 30	ABD33	ABD 36	ABD 39

Le forme per i sistemi **BELT** che indicheremo nelle tabelle sottostanti sono state semplificate in tre tipologie per la scarpetta **CS** (in funzione della dimensione della stessa) e una per la scarpetta **CSL**.

Dimensioni principali forme sistemi **CS**

		Misure in mm			
		a	b	h1	h2
	CS20	107	82	193	110
	CS24				
	CS30	123	99	193	110
	CS33				
	CS36	150	120	228	140
	CS39				

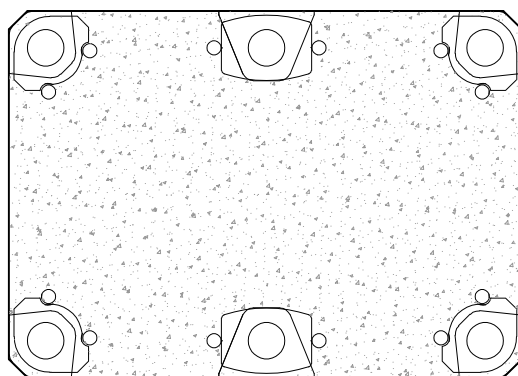
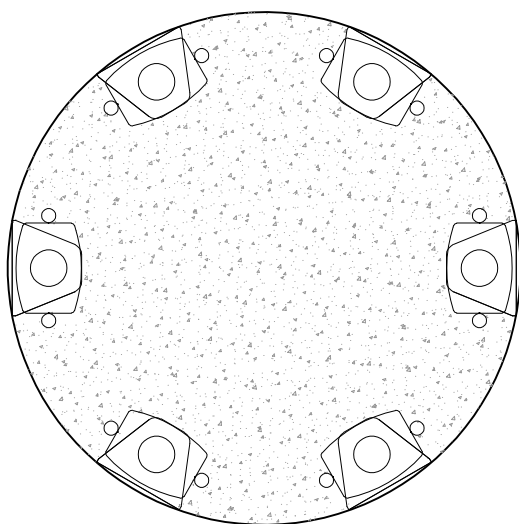
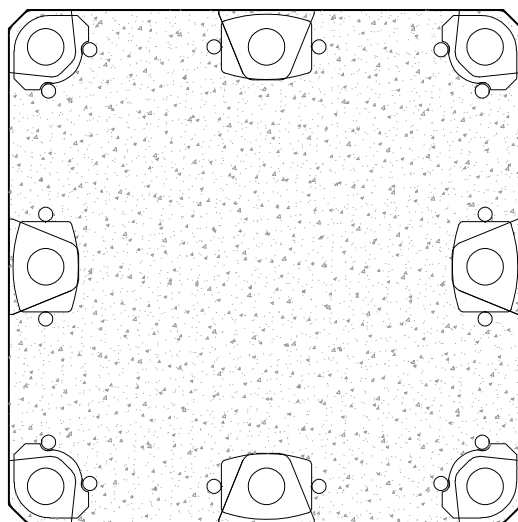
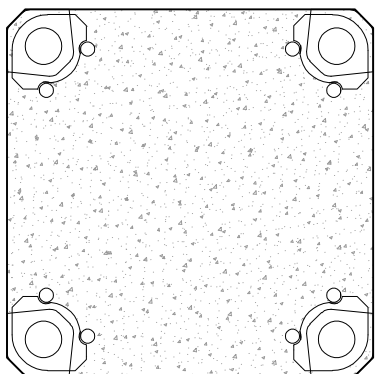
Dimensioni principali forma sistema **CSL**

		Misure in mm			
		a	b	h1	h2
	CSL20	130	95	193	110
	CSL24				
	CSL30				
	CSL33				

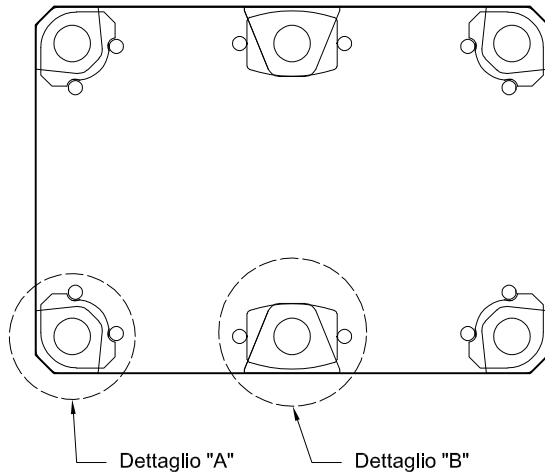
CAMPI DI APPLICAZIONE

È possibile utilizzare quattro o più scarpette per pilastro a seconda delle dimensioni dello stesso e dell'entità degli sforzi da trasmettere.

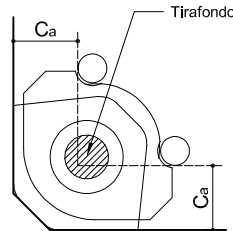
Disposizione delle scarpette **CS** e **CSL** nelle diverse sezioni dei pilastri.



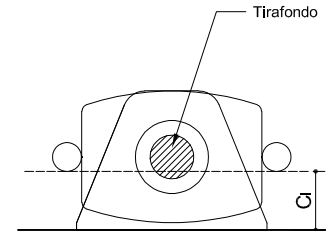
Vista in pianta della sezione del pilastro



DETTAGLIO "A"
Posizionamento d'angolo
della scarpetta per
pilastri



DETTAGLIO "B"
Posizionamento laterale
della scarpetta per
pilastri

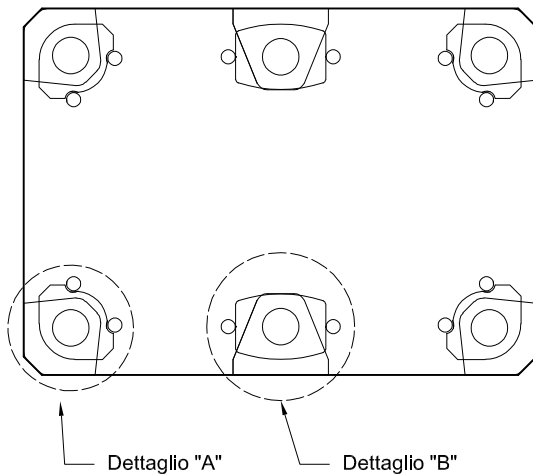


	Misure in mm					
	BELT 20	BELT 24	BELT 30	BELT 33	BELT 36	BELT 39
Copriferro d'angolo C_a	41	40	45	44	40	40
Copriferro laterale C_l	43	42	40	39	/	/

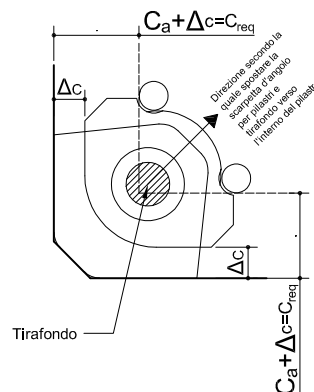
Se sono richiesti valori superiori del copriferro ($C_{req} > C_a$ o $C_{req} > C_l$), le scarpette devono essere spostate verso il centro del pilastro (vedi disegno seguente). Per evitare che il calcestruzzo durante il getto vada ad intasare gli incavi delle scarpette è possibile utilizzare sagome in lamiera. Nel caso le scarpette siano posizionate più internamente rispetto al perimetro del pilastro è necessario predisporre accorgimenti speciali per evitare che il calcestruzzo vada ad intasare lo spazio Δ_c .

Qualora le scarpette debbano essere spostate verso l'interno del pilastro anche i tirafondi devono essere spostati verso l'interno della struttura di base.

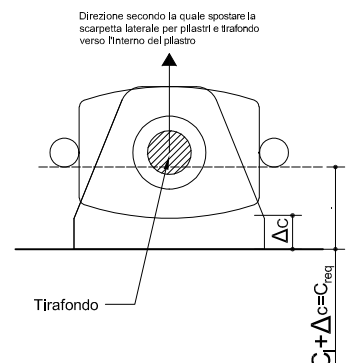
Vista in pianta della sezione del pilastro



DETTAGLIO "A"
Posizionamento d'angolo
della scarpetta per
pilastri



DETTAGLIO "B"
Posizionamento laterale
della scarpetta per
pilastri



P OSIZIONAMENTO DELLE SCARPETTE NEL CASSERO

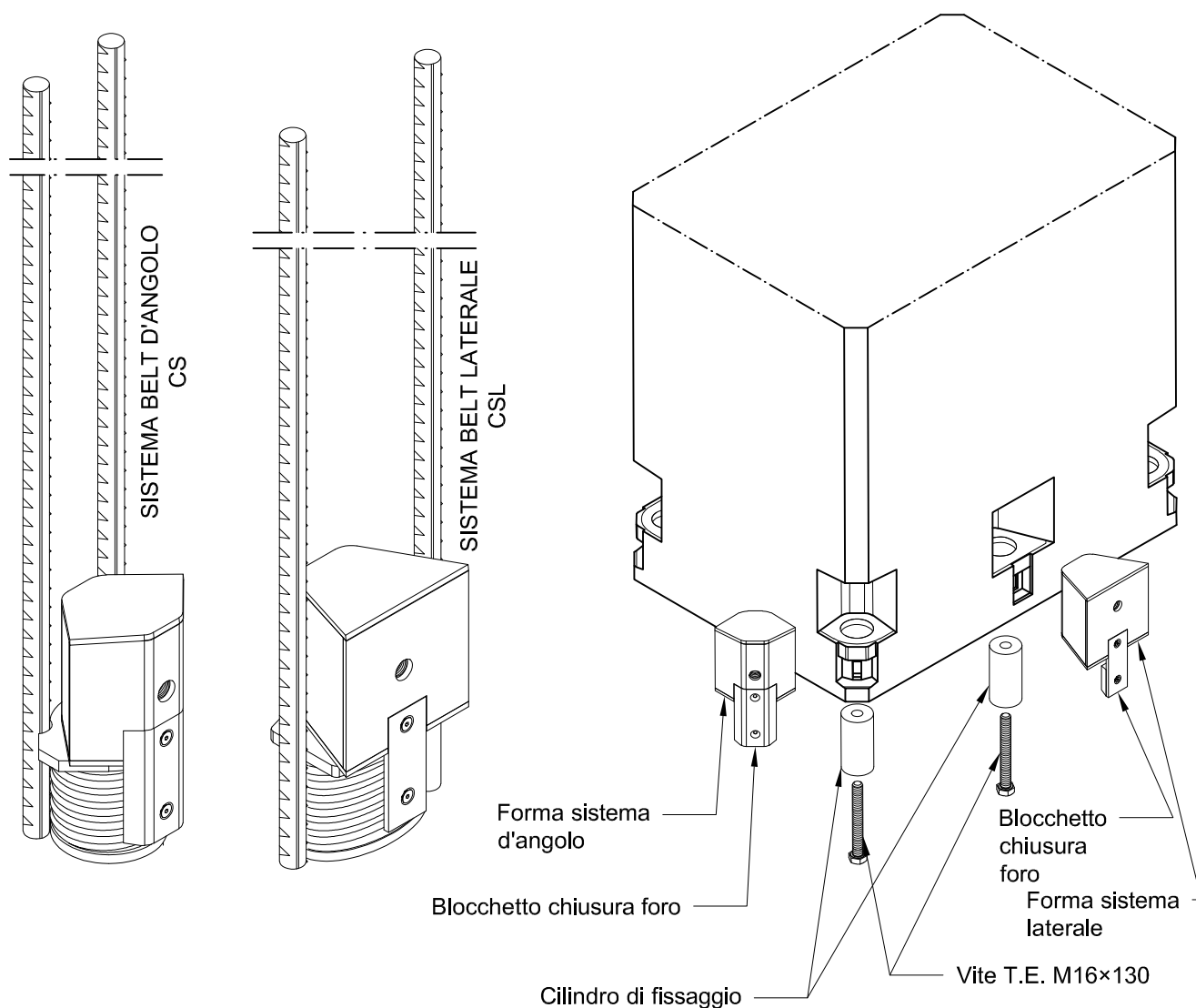
Le scarpette sono posizionate nell'armatura del pilastro e fissate alla testata del cassero tramite le relative forme e gli accessori delle stesse.

Le forme infatti, abbinata ai loro spinotti cilindrici aventi diametro equivalente al foro delle piastre e al bullone inserito nello spinotto, permettono di fissare e posizionare in maniera precisa le scarpette alla testata del cassero. Particolare attenzione si dovrà prestare nella realizzazione delle dime. Le staffe integrative dovranno essere posizionate come indicato a pag. 24 e 25.

N.B.: Il blocchetto di chiusura foro dovrà essere applicato dopo aver posizionato le staffe integrative^①

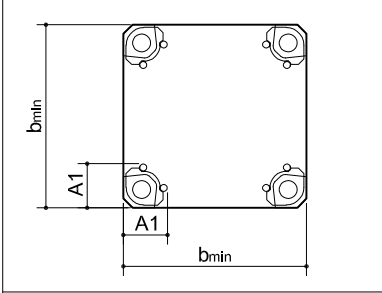
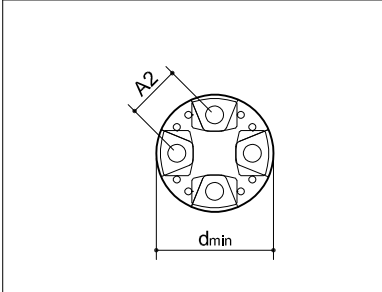
Le forme sono state progettate per un copriferro minimo di 2,5cm, nel caso sia richiesto un copriferro maggiore si dovrà provvedere ad inserire degli spessori tra la forma e il cassero con strisce adesive, spessori rigidi oppure, se è richiesto un copriferro ulteriormente maggiorato, realizzare delle forme su misura (da verificare con l'uff. tecnico di B.S. Italia).

Le forme devono essere lubrificate con disarmanante per facilitarne la rimozione dopo il getto. È sempre consigliabile che, dopo la rimozione della forma, venga ispezionato il foro per verificare che non sia presente della boiaccia di calcestruzzo, se così fosse rimuovere con cura.



DIMENSIONE MINIMA DEL PILASTRO

Le scarpette sono progettate per essere utilizzate in pilastri in calcestruzzo armato di dimensioni minime secondo quanto riportato nella tabella sottostante.

		Misure in mm					
		BELT 20	BELT 24	BELT 30	BELT 33	BELT 36	BELT 39
	A1	114,5	117	120,3	121,3	140	140
	b_{min}	250	260	270	270	320	320
		BELT 20	BELT 24	BELT 30	BELT 33		
	A2	146	146	146	146		
	d_{min}	350	350	350	350		

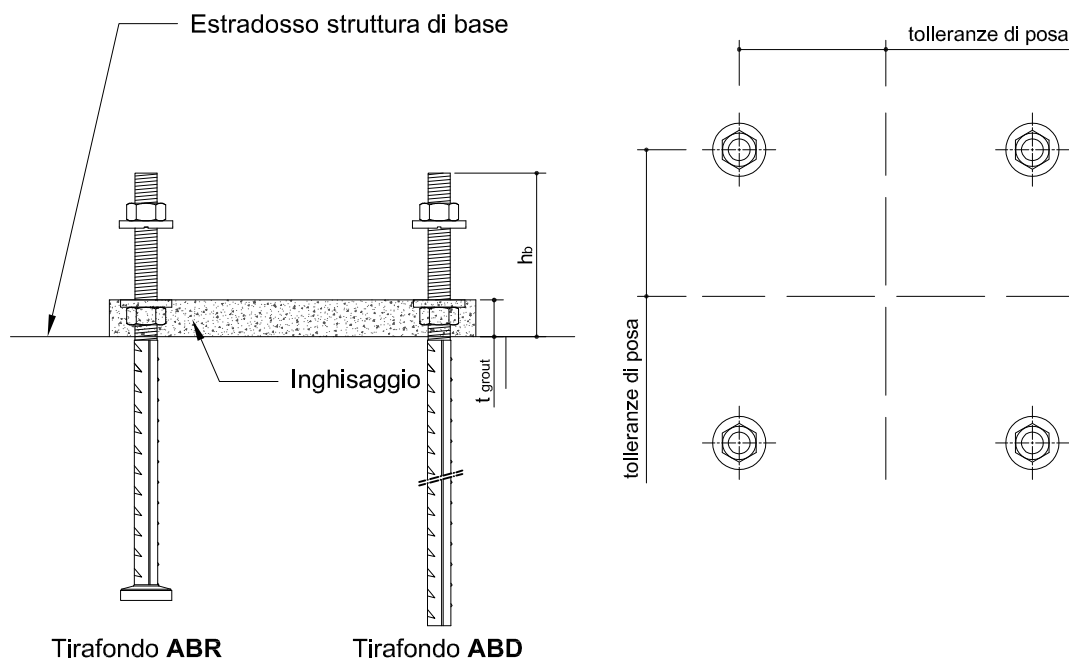
Le caratteristiche delle scarpette sono garantite per un utilizzo in pilastri aventi calcestruzzo armato di classe da C30/37 fino a C70/85. La resistenza della malta d'inghisaggio deve essere almeno pari o superiore alla resistenza del calcestruzzo dei pilastri stessi.

Le proprietà strutturali delle scarpette sono garantite se viene disposta nel pilastro l'armatura integrativa indicata a pag. 24 e 25. L'armatura integrativa è da considerarsi come aggiuntiva rispetto all'armatura principale progettata per sopportare le azioni interne al pilastro.

Il coprifermo delle barre di ancoraggio principali delle scarpette è 40-47mm quando le scarpette stesse sono posizionate negli angoli alla base del pilastro.

P OSA DEI TIRAFONDI "AB"

I tirafondi vengono posati in opera rigorosamente con dime a progetto, rispettando la quota " h_b ", indicata nella tabella sottostante, per tipologia di tirafondo. La quota misurata dalla superficie del calcestruzzo ha una tolleranza di ± 20 mm.



Tirafondo	AB20	AB24	AB30	AB33	AB36	AB39
Spessore dell'inghisaggio t_{gROUT} (mm)	50	50	50	50	60	60
Quota del tirafondo h_b (mm)	198	203	218	218	255	255
Tolleranza di posa dei tirafondi (mm)	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3

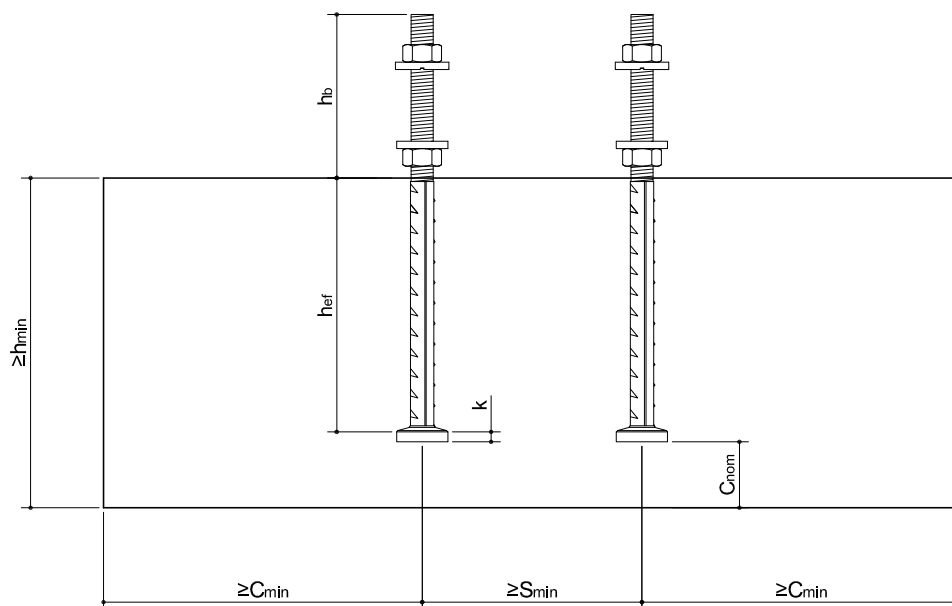
PIEGATURA DEI TIRAFONDI

I tirafondi **AB** sono prodotti partendo da barre ad aderenza migliorata in acciaio B500B. La loro piegatura deve essere fatta secondo UNI-EN 1992-1-1.

INDICAZIONI INTEGRATIVE PER TIRAFONDI "ABR"

I tirafondi **AB** vengono inseriti nel calcestruzzo fino alla quota (h_b) indicata nel paragrafo precedente, bisogna però fare attenzione anche al loro posizionamento considerando le distanze minime dovute a:

- a) S_{min} = Interasse tra i tirafondi
- b) C_{min} = Distanza dai bordi
- c) H_{min} = Spessore della struttura di base



	C_{min} (mm)	S_{min} (mm)	h_{min} (mm)	h_{ef} (mm)	k (mm)
ABR20	70	100	330	233	12
ABR24	70	100	395	297	13
ABR30	100	130	445	345	15
ABR33	110	130	500	395	15
ABR36	120	150	590	462	18
ABR39	130	150	610	507	18

A

ARMATURE INTEGRATIVE PER TIRAFONDI TIPO "ABR"

Se le resistenze ad estrazione del cono di calcestruzzo (trazione), a splitting (fessurazioni), del cono di bordo (taglio) e a punzonamento (compressione), vengono superate dalle rispettive forze di progetto è necessario predisporre le opportune armature integrative.

Per determinare la corretta armatura di integrazione rivolgersi all'ufficio tecnico di B.S.Italia indicando con esattezza:

- Dimensioni dei manufatti
- Resistenza del calcestruzzo
- Armatura di progetto già prevista dal cliente
- Valore delle forze

B.S.Italia sarà in grado di fornire così l'armatura integrativa più adeguata.

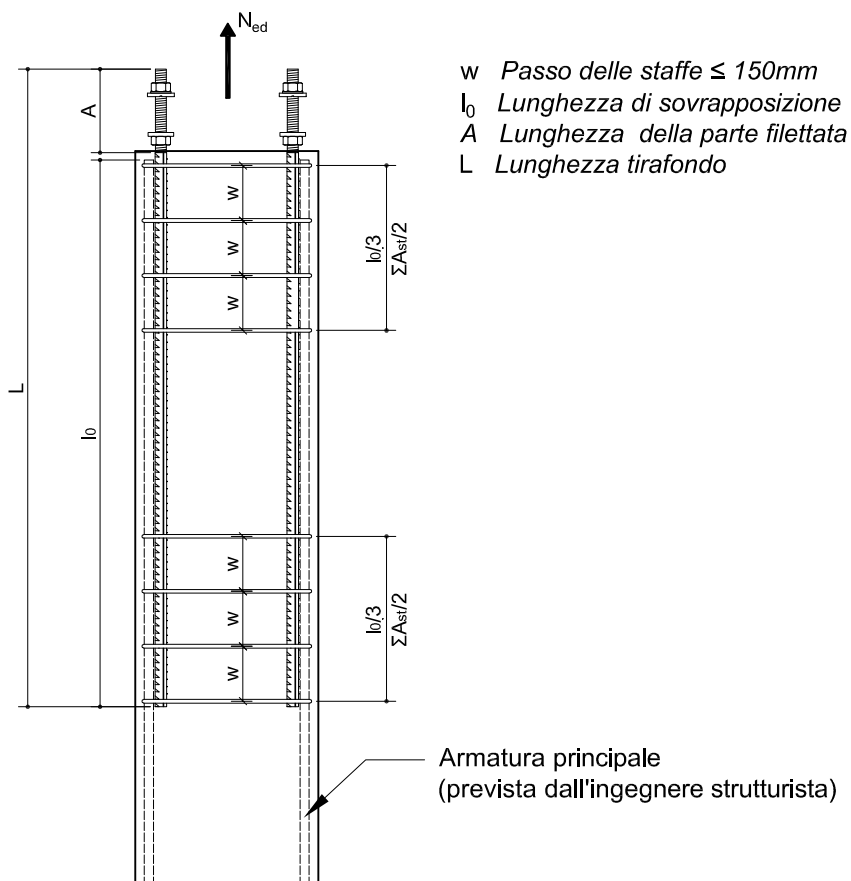
ARMATURE INTEGRATIVE PER TIRAFONDI TIPO "ABD"

I tirafondi lunghi **ABD** sono progettati per l'utilizzo in sovrapposizione con l'armatura principale della struttura di base. La struttura di base deve essere armata con barre longitudinali di area pari almeno ai tirafondi. Un'armatura trasversale adeguata ΣA_{st} dovrebbe essere predisposta nella zona di sovrapposizione. Le quantità di staffe richieste sono riportate nella tabella sottostante.

Tirafondo	N° di staffe totali ①	L_0 (mm)
ABD 20	3+3 Ø8	1050
ABD 24	4+4 Ø8	1200
ABD 30	4+4 Ø10	1500
ABD 33	4+4 Ø10	1650
ABD 36	6+6 Ø14	1750
ABD 39	6+6 Ø14	1800

L'armatura riportata in tabella può essere direttamente applicata se sussistono le seguenti condizioni:

- La classe del calcestruzzo della struttura di base è uguale o superiore a C25/30.
- I tirafondi sono soggetti a sforzi di trazione.



Le scarpette **CS** e **CSL** per pilastri sono progettate per resistere alle sollecitazioni di progetto a trazione e compressione trasmesse dai corrispondenti tirafondi **AB**.

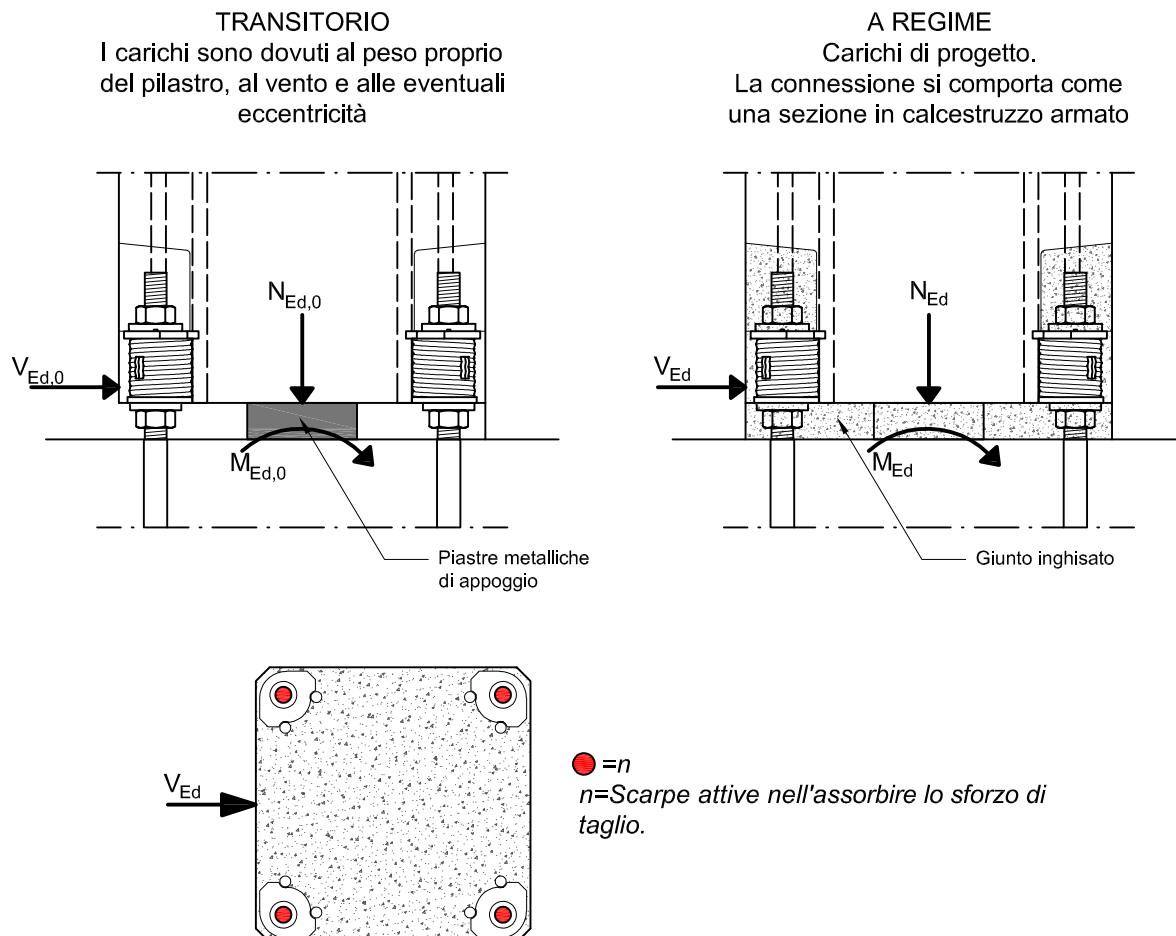
SITUAZIONE TRANSITORIA

In fase di montaggio del pilastro le sollecitazioni trasmesse dal pilastro (attraverso le scarpette) ai tirafondi sono generate principalmente dal vento e da eventuali eccentricità dovute a sbalzi e/o mensole. Il peso proprio del pilastro invece viene scaricato interamente su piastre metalliche posizionate in centro al pilastro. In questa situazione transitoria, non essendo ancora inghisato il giunto tra il pilastro e la struttura di base, tutte le sollecitazioni trasmesse dalle scarpette sono sopportate dai soli tirafondi non ancora resi solidali alla scarpetta. Per ciascun sistema **BELT** i valori di resistenza a trazione/compressione $N_{Rd,0}$ e taglio $V_{Rd,0}$ sono dati nella tabella a pagina 21.

Se la dimensione dei tirafondi non è sufficiente per sopportare i carichi agenti si dovranno incrementare o la misura o il numero di tirafondi e scarpette per pilastri o addirittura entrambi. **Il giunto sottostante e gli incavi devono essere inghisati con malta antiritiro e il processo di indurimento della malta deve essere completato prima che il pilastro sia caricato montando altri elementi che insistono sullo stesso.**

SITUAZIONE A REGIME

Al raggiungimento della resistenza di progetto dell'inghisaggio il sistema è in situazione a regime funzionando come una sezione di calcestruzzo armato. Le scarpette per pilastri e i tirafondi assieme all'inghisaggio sono in grado infatti di sopportare i carichi di progetto. Per ciascun sistema **BELT** i valori di resistenza a trazione/compressione N_{Rd} e taglio V_{Rd} sono dati nella tabella a pagina 21. A differenza di altri sistemi di connessioni, poiché i tirafondi sono completamente inghisati all'interno delle scarpette **CS** e/o **CSL**, **tutti i sistemi di connessione partecipano alla resistenza a taglio della sezione.**



P

ORTATE DEI SISTEMI BELT

Le resistenze del sistema **BELT** vengono determinate attraverso calcoli che fanno riferimento alle norme citate a pagina 2.

RESISTENZA A TRAZIONE

Nella successiva tabella vengono riportati i carichi di progetto per ciascun tipo di sistema. I valori si riferiscono alla resistenza del solo acciaio dei tirafondi. È lasciata all'utilizzatore finale la verifica del calcestruzzo del sistema di fondazione. A pagina 22 vengono descritte le verifiche da effettuarsi in base alla tipologia di sistema scelto.

RESISTENZA A TAGLIO

Nella successiva tabella vengono riportati i carichi di progetto per ciascun tipo di sistema sia in fase di montaggio che in fase di esercizio. I valori si riferiscono alla resistenza del solo acciaio dei tirafondi. È lasciata all'utilizzatore finale la verifica del calcestruzzo del sistema di fondazione. A pagina 23 vengono descritte le verifiche da effettuarsi in base alla tipologia di sistema scelto.

SCARPETTE D'ANGOLO

SCARPETTE CS	TIRAFONDI DA ABBINARE		CARICO DI PROGETTO A TRAZIONE N_{Rd} (kN)	CARICO TRANSITORIO A TAGLIO $V_{Rd,0}$ (kN)	CARICO DI PROGETTO A TAGLIO V_{Rd} (kN)
	CON RISALTO	BARRA DRITTA			
CS20	ABR 20	ABD 20	97,0	13,38	31,26
CS24	ABR 24	ABD 24	139,8	23,58	45,04
CS30	ABR 30	ABD 30	222,2	46,22	71,58
CS33	ABR 33	ABD 33	274,8	62,09	88,55
CS36	ABR 36	ABD 36	323,5	70,25	104,25
CS39	ABR 39	ABD 39	386,5	87,26	124,54

SCARPETTE LATERALI

TIPOLOGIA DI CSL	TIRAFONDI DA ABBINARE		CARICO DI PROGETTO A TRAZIONE N_{Rd} (kN)	CARICO TRANSITORIO A TAGLIO $V_{Rd,0}$ (kN)	CARICO DI PROGETTO A TAGLIO V_{Rd} (kN)
	CON RISALTO	BARRA DRITTA			
CSL20	ABR 20	ABD 20	97,0	13,38	31,26
CSL24	ABR 24	ABD 24	139,8	23,58	45,04
CSL30	ABR 30	ABD 30	222,2	46,22	71,58
CSL33	ABR 33	ABD 33	274,8	62,09	88,55

NOTA 1

I valori della resistenza a taglio riportati nelle precedenti tabelle, sia transitori $V_{Rd,0}$ che in esercizio V_{Rd} , sono validi per altezze di giunto pari a t_{GrouT} indicate nella tabella di pag. 16.

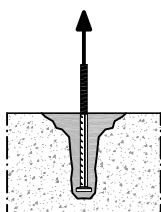
V VERIFICHE NELLA FONDAZIONE A TRAZIONE

Nelle successive immagini sono riportate le verifiche richieste nella fondazione in opera per i tirafondi ABR e ABD soggetti a carichi di trazione.

A seconda della tipologia di tirafondo impiegata alcune verifiche non devono essere eseguite poiché non applicabili.

Le verifiche sono in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009

VERIFICA A SFILAMENTO



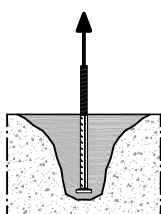
TIRAFONDO ABR

Verifica in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009
§ 6.2.4

TIRAFONDO ABD

Verifica non applicabile

VERIFICA A ROTTURA CONO DI CLS



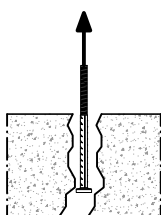
TIRAFONDO ABR

Verifica in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009
§ 6.2.5

TIRAFONDO ABD

Verifica non applicabile

VERIFICA A SPLITTING



TIRAFONDO ABR

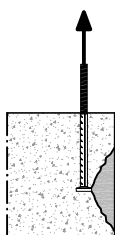
Verifica in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009
§ 6.2.6

TIRAFONDO ABD

Verifica non applicabile

Verifica non applicabile se la distanza dai bordi, in ogni direzione, è maggiore di $1,5 h_{ef}$

VERIFICA A BLOW-OUT



TIRAFONDO ABR

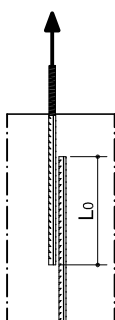
Verifica in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009
§ 6.2.7

TIRAFONDO ABD

Verifica non applicabile

Verifica non applicabile se la distanza dai bordi, in ogni direzione, è maggiore di $0,5 h_{ef}$

VERIFICA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE



TIRAFONDO ABR

Verifica non applicabile

TIRAFONDO ABD

Verifica in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009
§ 6.2.9

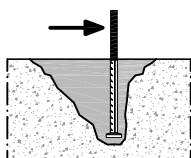
V VERIFICHE NELLA FONDAZIONE A TAGLIO

Nelle successive immagini sono riportate le verifiche richieste nella fondazione in opera per i tirafondi ABR e ABD soggetti a carichi di taglio.

A seconda della tipologia di tirafondo impiegata alcune verifiche non devono essere eseguite poiché non applicabili.

Le verifiche sono in accordo con la norma CEN/TS 1992-4-2:2009

VERIFICA A PRY-OUT



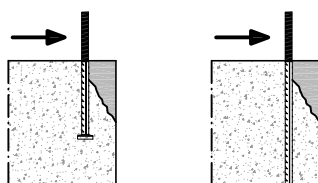
TIRAFONDO ABR

Verifica in accordo
con la norma CEN/TS
1992-4-2:2009
§ 6.3.4

TIRAFONDO ABD

Verifica non applicabile

VERIFICA DISTANZE DAL BORDO



TIRAFONDO ABR

Verifica in accordo
con la norma CEN/TS
1992-4-2:2009
§ 6.3.5

TIRAFONDO ABD

Verifica in accordo
con la norma CEN/TS
1992-4-2:2009
§ 6.3.5

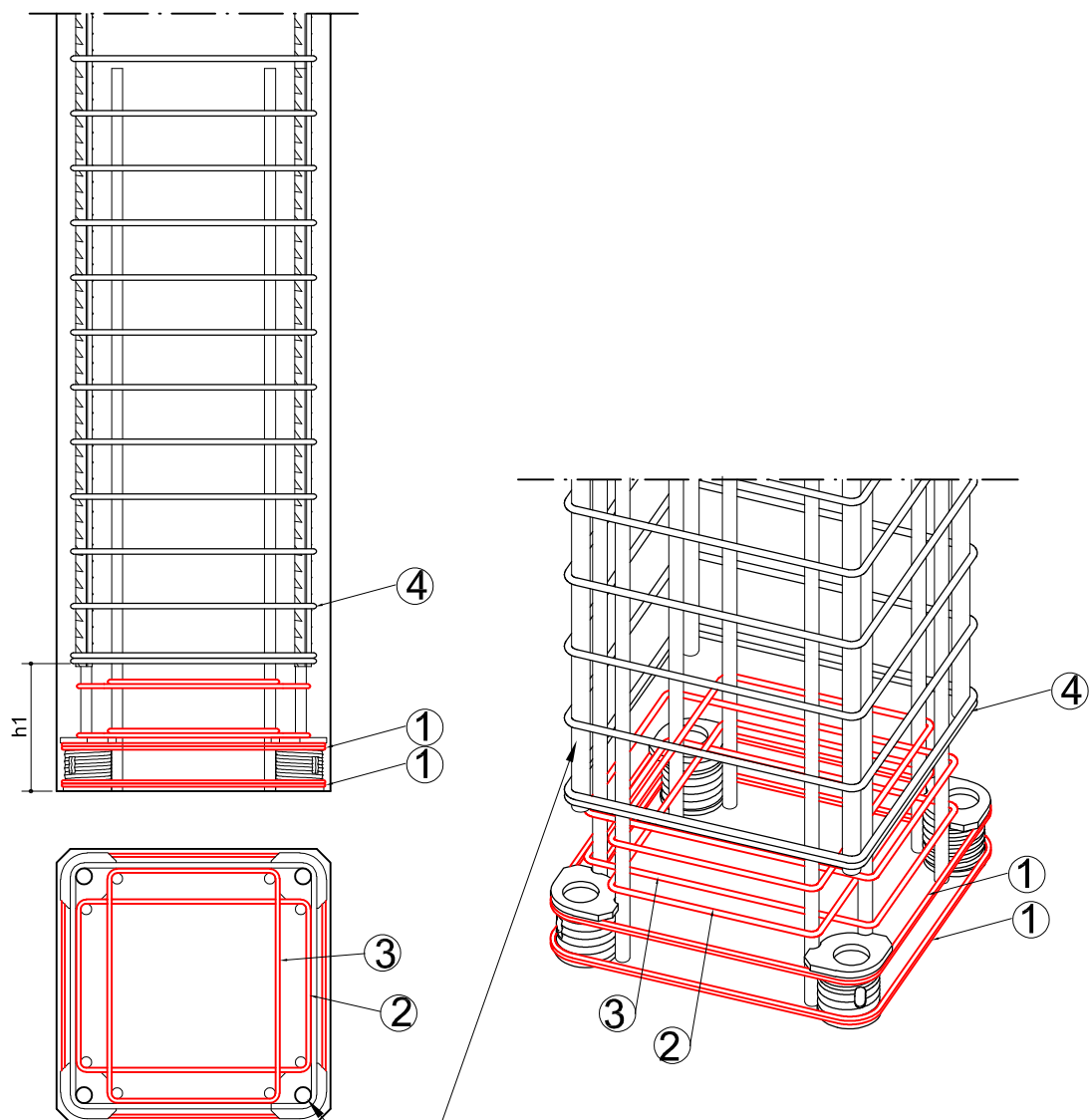
Verifica non applicabile se la distanza dai bordi, in ogni direzione, è maggiore della minima distanza tra: $10 \cdot h_{ef}$ o $60\varnothing$.

ATTENZIONE: Effettuare la verifica sia che il taglio agisca in direzione parallela al bordo, sia in direzione perpendicolare o inclinata ad esso.

ARMATURA TRASVERSALE NELLA ZONA DI SOVRAPPOSIZIONE E ARMATURA INTEGRATIVA

I dettagli dell'armatura trasversale da disporre nella zona di sovrapposizione e dell'armatura integrativa per le scarpette per pilastri **CS** sono mostrati nelle figure seguenti. Il numero e le dimensioni delle stafe richieste sono indicate in tabella.

	Misure in mm					
	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39
Staffa tipo①	2 Ø8	2 Ø8	2 Ø8	2 Ø8	4 Ø8	4 Ø8
Staffa tipo②	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	4 Ø6	4 Ø6
Staffa tipo③	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	4 Ø6	4 Ø6
Staffa tipo④	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10
h1	240	240	240	240	280	280

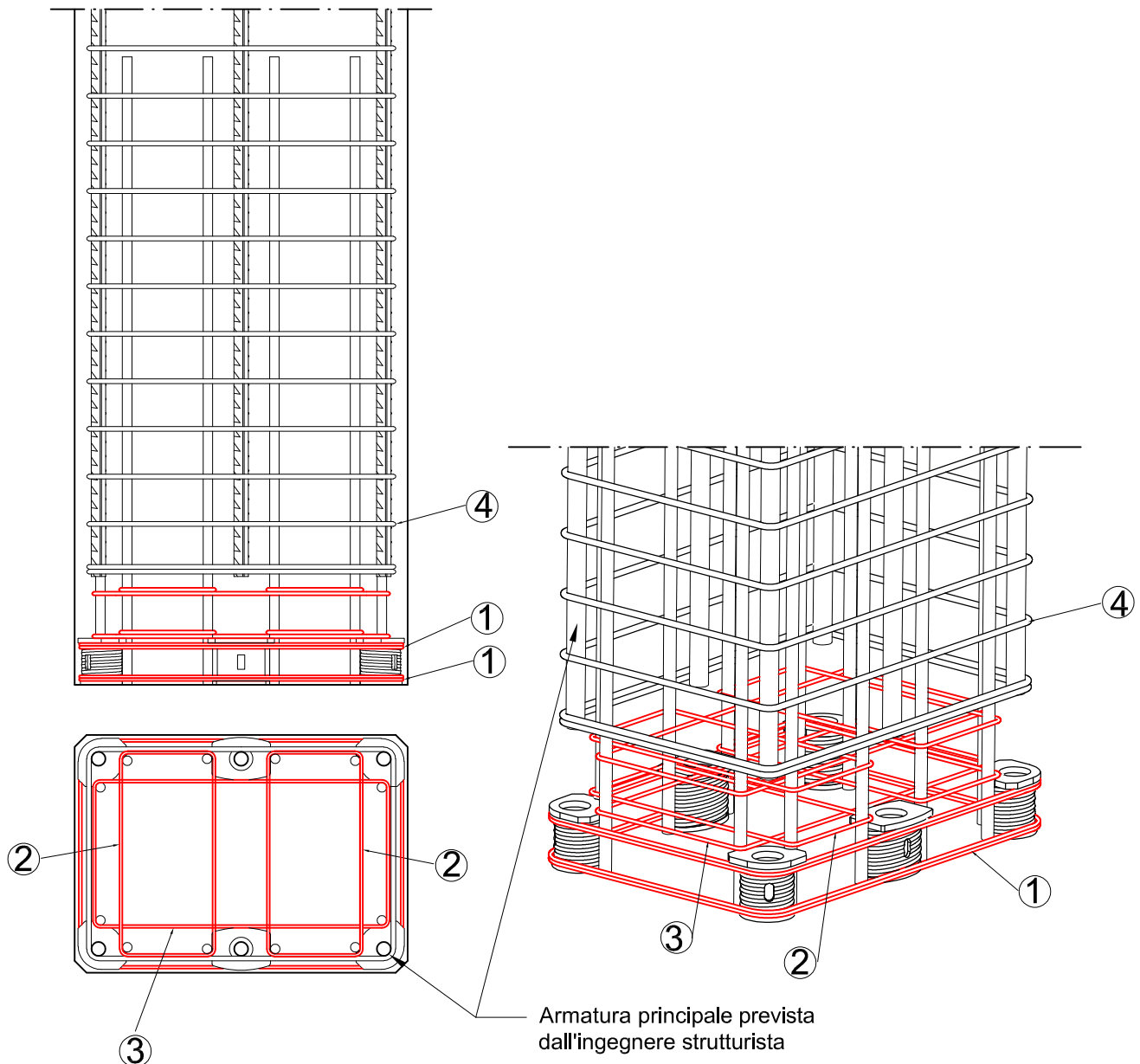


Armatura principale prevista dall'ingegnere strutturista

ARMATURA TRASVERSALE NELLA ZONA DI SOVRAPPOSIZIONE E ARMATURA INTEGRATIVA

I dettagli dell' armatura trasversale da disporre nella zona di sovrapposizione e dell'armatura integrativa per le scarpette per pilastri **CS** abbinati alle scarpette **CSL** sono mostrati nelle figure seguenti. Il numero e le dimensioni delle staffe richieste sono indicate in tabella.

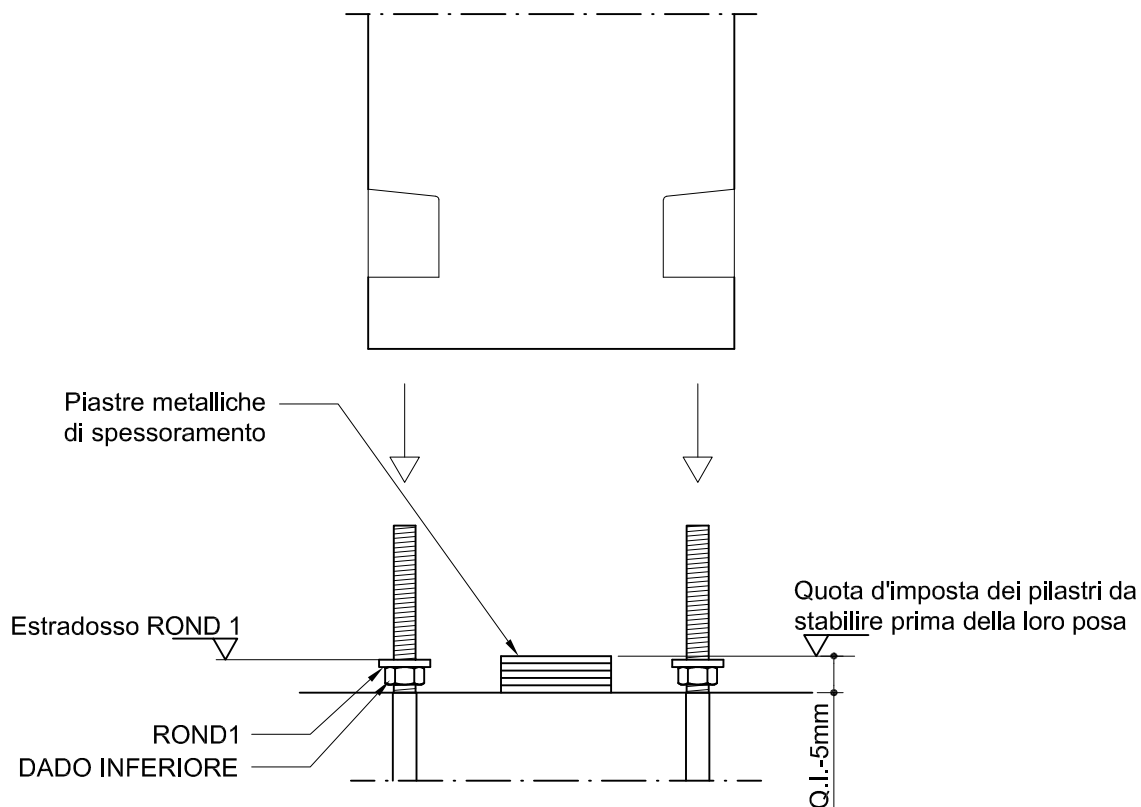
	Misure in mm					
	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39
Staffa tipo①	2 Ø8	2 Ø8	2 Ø8	2 Ø8	4 Ø8	4 Ø8
Staffa tipo②	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	4 Ø6	4 Ø6
Staffa tipo③	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	2 Ø6	4 Ø6	4 Ø6
Staffa tipo④	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10	Ø10
h1	240	240	240	240	280	280



SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e fondazione.

PREPARAZIONE PER LA POSA DEL PILASTRO



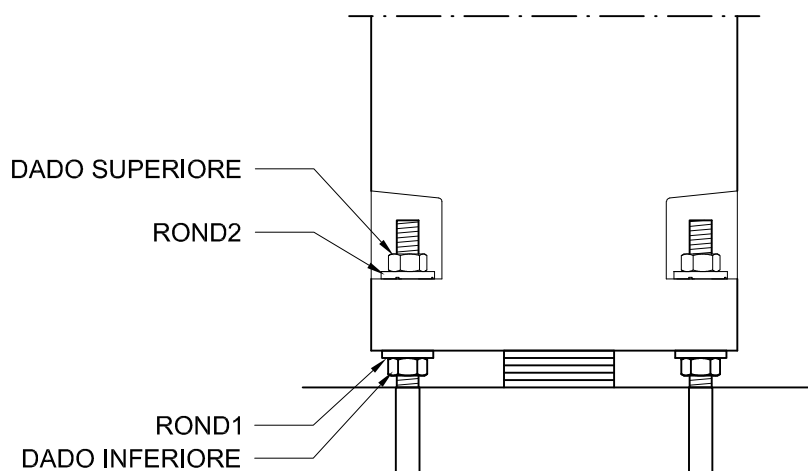
Prima di procedere con la posa del pilastro rimuovere eventuale sporco o pietrisco presenti sulla fondazione nell'area corrispondente alla collocazione del pilastro e successivamente posizionare le piastre metalliche di spessoramento fino al raggiungimento della quota d'imposta del pilastro.

Rimuovere dai tirafondi i dadi superiori, le rondelle di sfiato (ROND 2) e posizionare i dadi inferiori e le rispettive rondelle (ROND 1) ad una quota di -5mm dalla quota d'imposta determinata dalle piastre di spessoramento.

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e fondazione.

POSA E MESSA A PIOMBO DEL PILASTRO



FASI ESECUTIVE

1. Calare il pilastro fino a farlo appoggiare sulle piastre di spessoramento;
2. Inserire le rondelle di sfato (ROND2) e i dadi superiori;
3. Allineare i pilastri nella giusta posizione, sfruttando le tolleranze eccentriche del sistema Belt;
4. Svitare i dadi dal lato inferiore fino a mandare in battuta le rondelle (ROND1) con la piastra delle scarpette CS;
5. Agire sui dadi inferiori con un'adeguata chiave per regolare la verticalità del pilastro;
6. Avvitare i dadi superiori con una chiave dinamometrica adeguata secondo una coppia di serraggio indicata nella tabella sottostante.

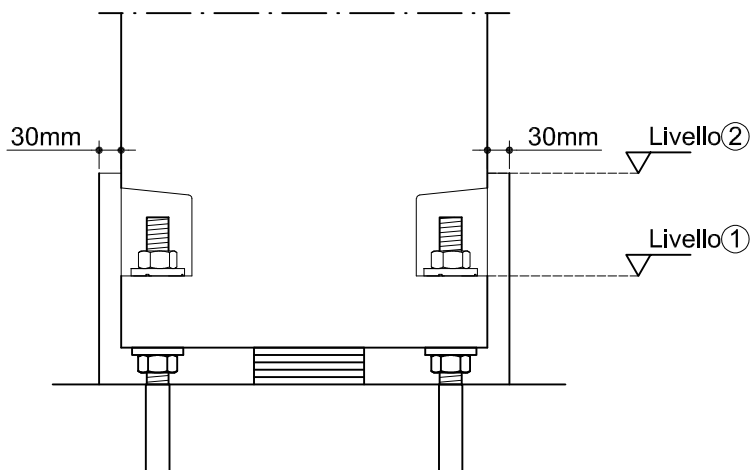
	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39
T _{min} N·m	200	350	500	700	700	700
T _{max} N·m	430	740	1400	2000	2500	3300

**ATTENZIONE: IN TUTTE LE FASI PRECEDENTI
IL PILASTRO DEVE RESTARE AGGANCIATO
ALL'AUTOGRÙ E APPOGGIARE SULLE
PIASTRE DI SPESSORAMENTO**

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e fondazione.

INGHISAGGIO DEL PILASTRO



1. Pulire e bagnare a saturazione con acqua il sottofondo;
2. Predisporre la cassaforma;
3. Preparare la malta cementizia con le modalità indicate sulla scheda B.S. Italia Grout;
4. Versare la malta mantenendosi lontani dagli svuotati creati dalle forme metalliche per evitare di otturare gli sfiati delle rondella a sfiato.
Riempire sino al livello ① e lasciare riposare circa 20 secondi, per garantire il riempimento del tubo attraverso la finestrella del sistema Belt;
5. Procedere con il riempimento sino al livello ②

ATTENZIONE

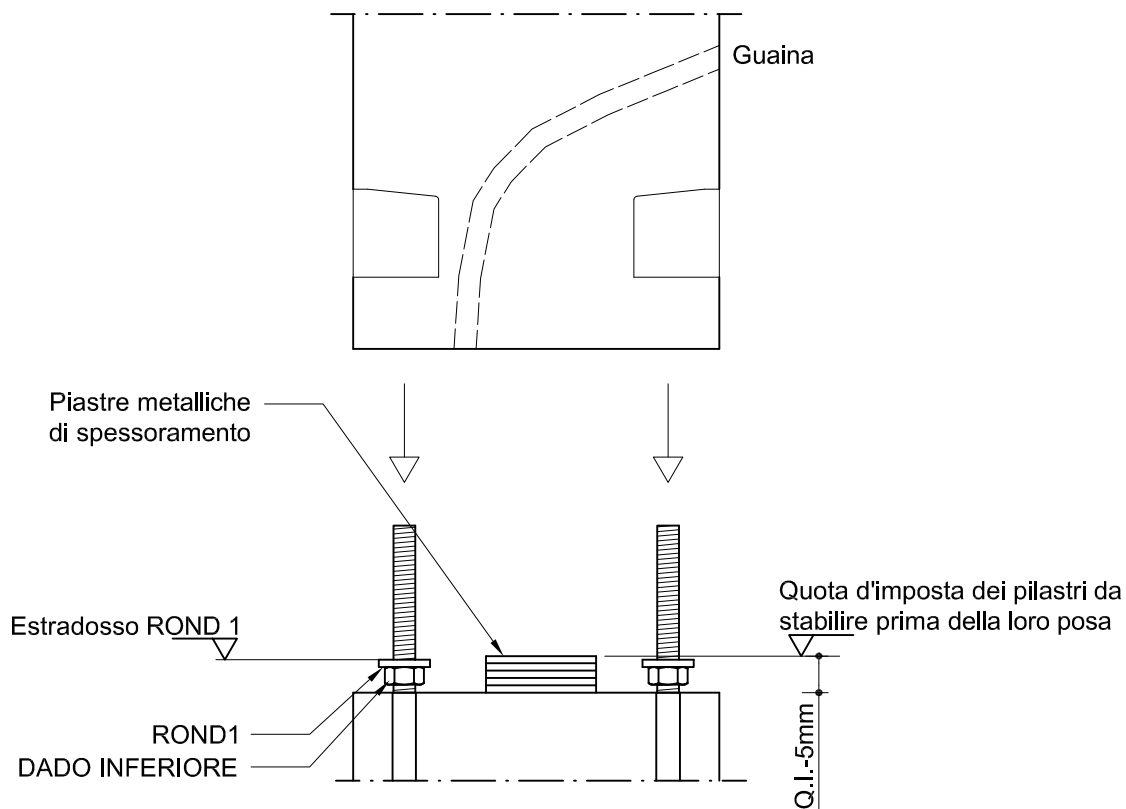
La resistenza minima consigliata per la malta prima del montaggio delle sovrastrutture, deve essere di 28 MPa (valore garantito dopo circa 24 ore alla temperatura di 20°).

N.B.: Non è necessario sottoporre il getto a vibrazioni meccaniche.

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e pilastro.

PREPARAZIONE PER LA POSA DEL PILASTRO



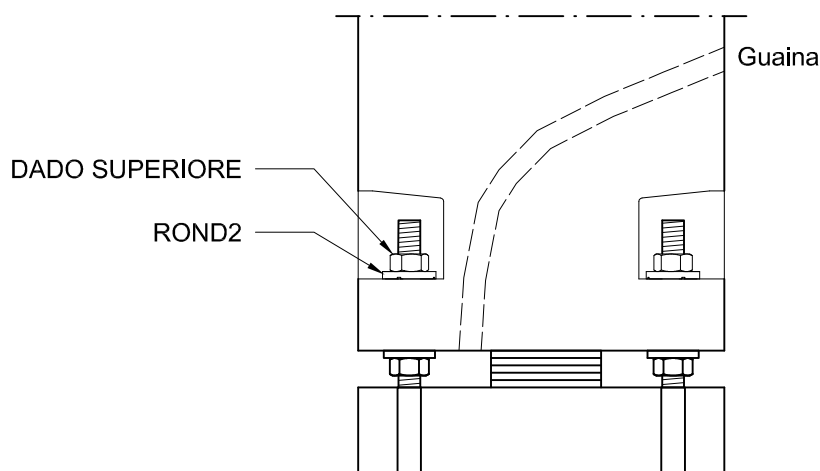
Prima di procedere con la posa del pilastro rimuovere eventuale sporco o pietrisco presenti sulla testa del pilastro e successivamente posizionare le piastre metalliche di spessoramento fino al raggiungimento della quota d'imposta dal pilastro.

Rimuovere dai tirafondi i dadi superiori, le rondelle di sfiato (ROND 2) e posizionare i dadi inferiori e le rispettive rondelle (ROND 1) ad una quota di -5mm dalla quota d'imposta determinata dalle piastre di spessoramento.

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e pilastro.

POSA E MESSA A PIOMBO DEL PILASTRO



FASI ESECUTIVE

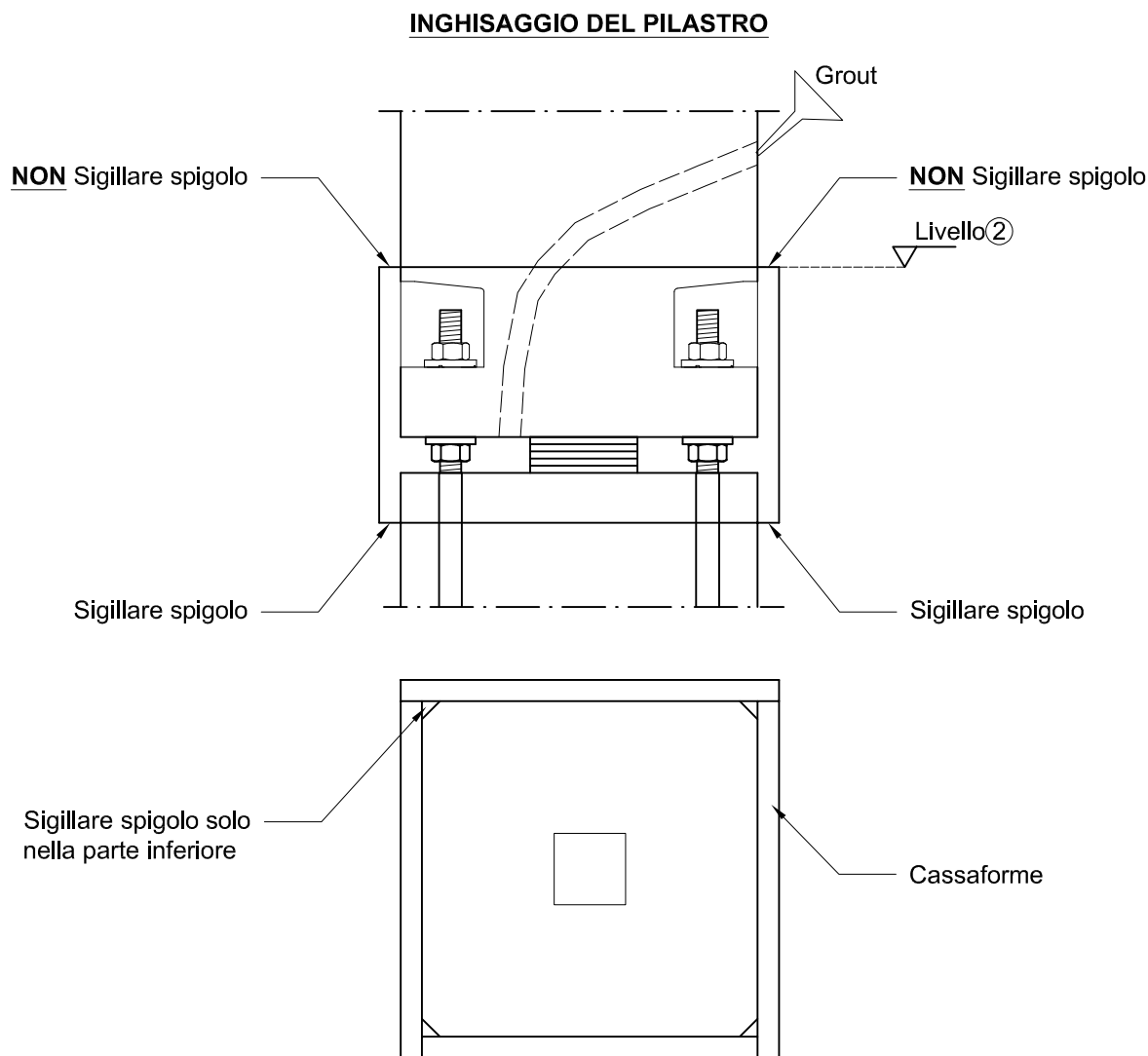
1. Calare il pilastro finì a farlo appoggiare sulle piastre di spessoramento;
2. Inserire le rondelle di sfriato (ROND2) e i dadi superiori;
3. Allineare i pilastri nella giusta posizione, sfruttando le tolleranze eccentriche del sistema Belt;
4. Svitare i dadi dal lato inferiore fino a mandare in battuta le rondelle (ROND1) con la piastra delle scarpette CS;
5. Agire sui dadi inferiore con un' adeguata chiave per regolare la verticalità de pilastro;
6. Avvitare i dadi superiori con una chiave dinamometrica adeguata secondo una coppia di serraggio indicata nella tabella sottostante.

	CS20	CS24	CS30	CS33	CS36	CS39
T _{min} N·m	200	350	500	700	700	700
T _{max} N·m	430	740	1400	2000	2500	3300

**ATTENZIONE: IN TUTTE LE FASI PRECEDENTI
IL PILASTRO DEVE RESTARE AGGANCIATO
ALL'AUTOGRÙ E APPOGGIARE SULLE
PIASTRE DI SPESSORAMENTO**

SEQUENZA DI MONTAGGIO DEL SISTEMA BELT

Connessione tra pilastro e pilastro.



Preparazione del sottofondo

1. Pulire e bagnare a saturazione con acqua il sottofondo;
2. Predisporre la cassaforma e sigillare gli spigoli nella parte inferiore;
3. Preparare la malta cementizia con le modalità indicate sulla scheda B.S. Italia Grout;
4. Riempire con malta sino al livello ② versando la malta attraverso la guaina predisposta nel pilastro;

ATTENZIONE

La resistenza minima consigliata per la malta, prima del montaggio delle sovrastrutture, deve essere di 28 MPa (valore garantito dopo circa 24 ore alla temperatura di 20°).

N.B.: Non è necessario sottoporre il getto a vibrazioni meccaniche.

Per qualsiasi dubbio inerente il corretto utilizzo dei componenti descritti in questo manuale contattare:

B.S. Italia S.p.a. 24050 Zanica (BG) Via stezzano,16
tel +39 035 671746 fax +39 035 672265
www.bs-italia.it tecnico@bs-italia.191.it

SALDATURE O MODIFICHE

Non sono ammesse saldature o modifiche dei componenti del sistema **BELT**, che possano provocare una diminuzione della portata, una variazione delle caratteristiche tecniche dei materiali o indurre condizioni di lavoro pericolose.

B.S.Italia non si assume nessuna responsabilità per danni di qualsiasi genere in caso di modifiche ai propri prodotti o a singoli componenti.

SOSTITUZIONE O INTERSCAMBIO DEI COMPONENTI

I prodotti che B.S.Italia produce e fornisce sono progettati come un sistema inscindibile per le connessioni di elementi in calcestruzzo prefabbricato/precompresso. Non sono perciò autorizzate parti in sostituzione prodotte da altri.

MODIFICHE PROGETTUALI

B.S.Italia si riserva il diritto di cambiamenti progettuali inerenti i componenti e/o gli accessori e/o le portate in qualsiasi momento, senza obbligo di preavviso.

IL CALCOLO

Per la progettazione degli inserti e delle armature di presidio è necessario attenersi rigorosamente alle indicazioni del presente manuale. È comunque responsabilità del progettista dei manufatti in calcestruzzo la scelta dell'idoneo componente del sistema **BELT**, correlato all'applicazione in questione ed alle azioni in gioco.

Per ogni progetto, secondo gli obblighi di legge, a cui il rispetto totale rinviamo, deve essere nominato un responsabile della sicurezza e redatto e seguito un piano dettagliato del montaggio. Questo manuale deve essere sempre disponibile nel luogo d'impiego del sistema stesso e consegnato ai relativi responsabili: in produzione, stoccaggio e cantiere.

CODICI SISTEMA BELT 20

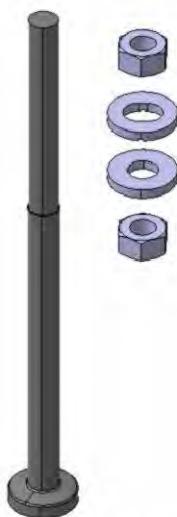
SISTEMA BELT D'ANGOLO CS20
Cod. 9120-01.E



SISTEMA BELT LATERALE CSL20
Cod. 9120-05.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=468
Cod. 9120-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=1285
Cod. 9120-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9120-03.E



DADO MEDIO M20
Cod. 6000-20N



RONDELLA INFERIORE
Cod. 9120-04.E



CODICI SISTEMA BELT 24

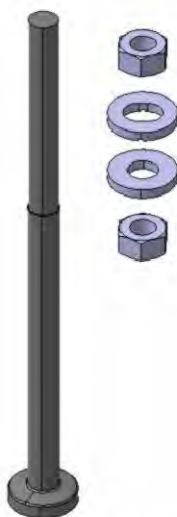
SISTEMA BELT D'ANGOLO CS24
Cod. 9124-01.E



SISTEMA BELT LATERALE CSL24
Cod. 9124-05.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=533
Cod. 9124-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=1460
Cod. 9124-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9124-03.E



DADO MEDIO M24
Cod. 6000-24N



RONDELLA INFERIORE
Cod. 9124-04.E



CODICI SISTEMA BELT 30

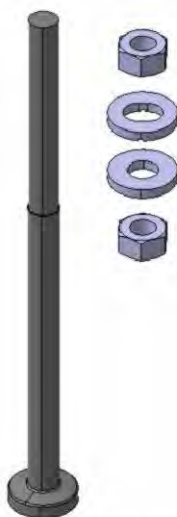
SISTEMA BELT D'ANGOLO CS30
Cod. 9130-01.E



SISTEMA BELT LATERALE CSL30
Cod. 9130-05.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=583
Cod. 9130-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=1740
Cod. 9130-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9130-03.E



DADO MEDIO M30
Cod. 6000-30N



RONDELLA INFERIORE
Cod. 9130-04.E



CODICI SISTEMA BELT 33

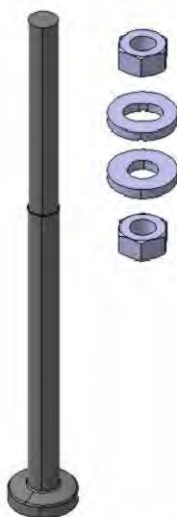
SISTEMA BELT D'ANGOLO CS33
Cod. 9133-01.E



SISTEMA BELT LATERALE CSL33
Cod. 9133-05.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=633
Cod. 9133-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=1880
Cod. 9133-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9133-03.E



DADO MEDIO M33
Cod. 6000-33N



RONDELLA INFERIORE
Cod. 9133-04.E

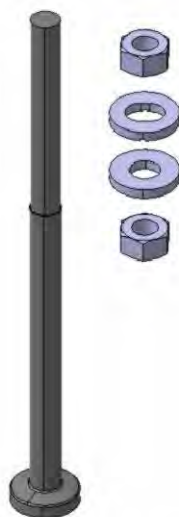


CODICI SISTEMA BELT 36

SISTEMA BELT D'ANGOLO CS36
Cod. 9136-01.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=755
Cod. 9136-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=2030
Cod. 9136-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9136-03.E



DADO MEDIO M36
Cod. 6000-36N



RONDELLA INFERIORE
Cod. 9136-04.E

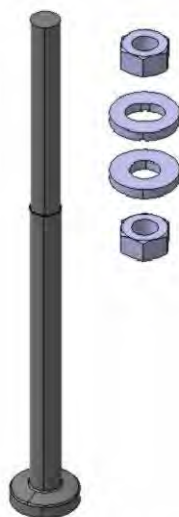


CODICI SISTEMA BELT 39

SISTEMA BELT D'ANGOLO CS39
Cod. 9139-01.E



TIRAFONDO CON RISALTO L=800
Cod. 9139-02.E



TIRAFONDO CON BARRA DRITTA
L=2050
Cod. 9139-06.E



RONDELLA ASOLATA SUPERIORE
Cod. 9139-03.E



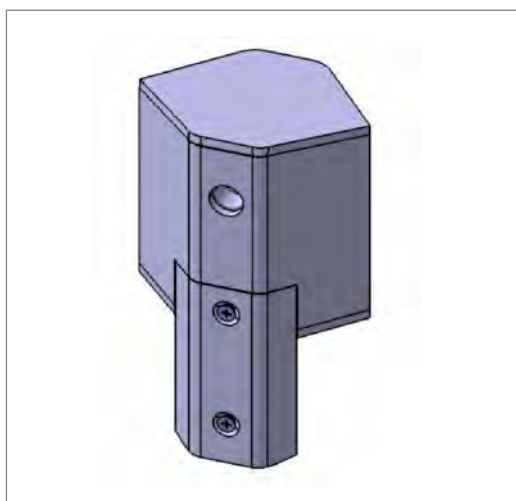
DADO MEDIO M39
Cod. 6000-39N



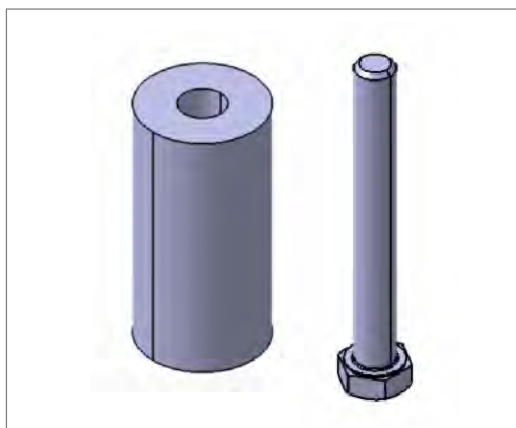
RONDELLA INFERIORE
Cod. 9139-04.E



CODICI ACCESSORI



DESCRIZIONE	CODICE
FORMA PER SISTEMA BELT	
FORMA PER BELT D'ANGOLO CS20-24	9124-10.N
FORMA PER BELT D'ANGOLO CS30-33	9133-10.N
FORMA PER BELT D'ANGOLO CS36-39	9139-10.N
FORMA PER BELT LATERALE CSL20-33	9133-12.N



CILINDRO DI FISSAGGIO AL CASSERO	
CILINDRO DI FISSAGGIO CON VITE PER CS20-24/CSL20-24	9120-08.E
CILINDRO DI FISSAGGIO CON VITE PER CS30-33/CSL30-33	9130-08.E
CILINDRO DI FISSAGGIO CON VITE PER CS36-39	9136-08.E