

PRIMA DI INIZIARE L'INSTALLAZIONE, LEGGERE ATTENTAMENTE QUESTO MANUALE

**1 Valori delle coppie di serraggio di installazione per il serraggio controllato**

Tab. 1. Valori di precarico previsti con l'utilizzo delle coppie di serraggio dei passaggi 1 e 2.

	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Passaggio 1 [Nm]	30	50	120	240	350	650
Passaggio 2 [Nm]	55	100	240	470	700	1400
min. $F_{p,c}$ [kN]	28	40	75	118	145	230

**1.1 Primo passaggio del serraggio**

a) La chiave deve essere regolata sul valore di coppia specificato nel "Passaggio 1" disponibile nella Tab. 1. (ad es. per il bullone M16 il valore è di 120 [Nm]).

b) Il primo passaggio del serraggio deve essere eseguito per tutti i bulloni di un giunto, prima di iniziare il secondo passaggio del serraggio. Sequenza di serraggio – vedi punto 4.

**1.2 Secondo passaggio del serraggio**

a) La chiave deve essere regolata sul valore di coppia specificato nel "Passaggio 2" disponibile nella Tab. 1. (ad es. per il bullone M16 il valore è di 240 [Nm]).

b) Il secondo passaggio del serraggio deve essere effettuato per tutti i bulloni del giunto. Sequenza di serraggio – vedi punto 4.

**2 Condizioni per la garanzia delle proprietà autobloccanti del filetto – Self-lock**

Nei collegamenti filettati sottoposti a carichi trasversali dinamici (ad es. a causa del vento), possono verificarsi spostamenti degli elementi della struttura. Se ad ogni variazione del carico ha luogo un movimento della struttura, ciò è dovuto ad una forza di attrito troppo bassa tra gli elementi collegati. In questa situazione, la coppia di svitamento interna causa una rotazione del dado o del bullone tra di loro, ciò conduce all'allentamento del giunto, e nell'utilizzo prolungato conduce allo svitamento del kit. La coppia di svitamento interna dipende dal carico di serraggio e dal passo del filetto. Il rischio maggiore si verifica quando il montaggio del giunto viene effettuato in modo caotico e senza disporre di informazioni sul carico di serraggio già applicato al giunto.

La soluzione che consente di prevenire questa situazione, è quella di creare nel giunto un precarico maggiore; il precarico aumenterà la resistenza per attrito tra gli elementi della struttura e limiterà l'impatto della forza trasversale variabile sul bullone.

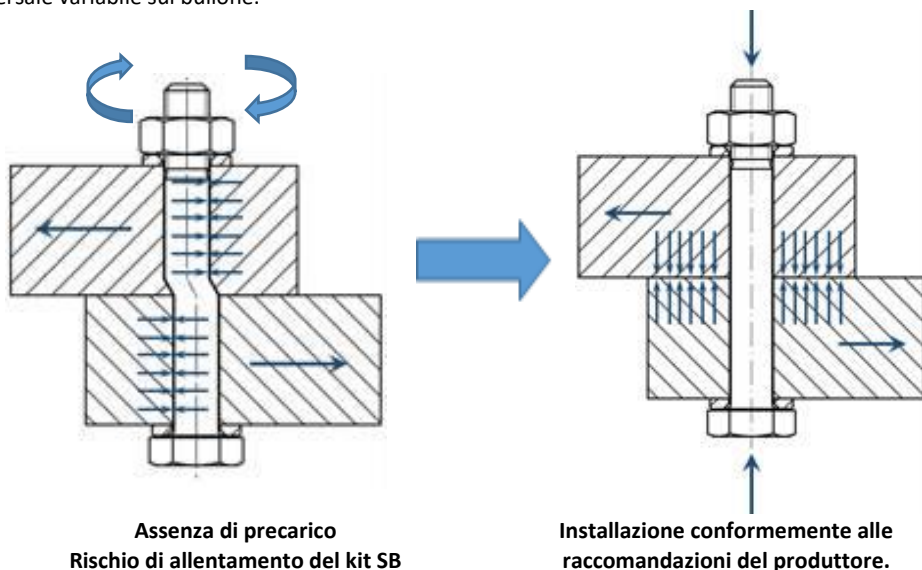


Fig. 1. Schema dell'allentamento del kit SB e impatto dell'installazione conformemente alle raccomandazioni del produttore

La soluzione più semplice ed economica è una corretta installazione dei bulloni con la coppia di serraggio raccomandata dal produttore; ciò aumenterà le proprietà autobloccanti del filetto e l'attrito tra gli elementi. Come mostrato nella Fig. 1, il kit senza precarico è suscettibile all'allentamento, mentre con l'applicazione del precarico, tale rischio diminuisce. Le proprietà autobloccanti si verificano quando viene soddisfatta la seguente condizione: angolo apparente di attrito  $\rho'$  è maggiore dell'angolo di inclinazione dell'elica  $\gamma$ .

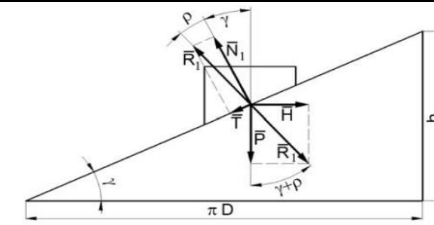


Fig. 2. Sistema di forze nel filetto del bullone.

**3 Conferma della qualità del kit mediante il certificato 3.1 – prova del kit conformemente alla norma EN 15048:2007**

Le prove vengono condotte su kit composti da bulloni ISO 4014 o ISO 4017 e dadi ISO 4032. Lo scopo della prova è quello di sottoporre il kit composto da bullone e dado ad una sollecitazione di trazione e misurare la forza nel giunto filettato durante la prova. Questa prova viene condotta su un macchinario per l'esecuzione di prove di resistenza. Le prove devono essere condotte su un minimo di 5 campioni di kit SB. I kit campione devono essere installati in un giunto di prova, come mostrato nella Fig. 3; in modo tale che la lunghezza del giunto sia la lunghezza massima consentita in pratica. L'estremità del bullone non deve sporgere di oltre un passo del filetto rispetto alla superficie del dado su cui non è applicato il carico.

Tab. 2 Requisiti inerenti i carichi di trazione minimi conformemente alla norma EN 15048-1:2007.

Filetto	Area di sollecitazione nominale $A_{s02, nom}$ mm <sup>2</sup>	Classe di resistenza 8.8
		Carico minimo di rottura alla trazione ( $A_{s02, nom} \times R_{m, min}$ ), w kN
M10	53,6	42,9
M12	84	70
M14	115	95,5
M16	157	130
M18	192	159
M20	245	203
M22	303	252
M24	353	293
M27	459	381
M30	561	466
M33	694	576
M36	817	678

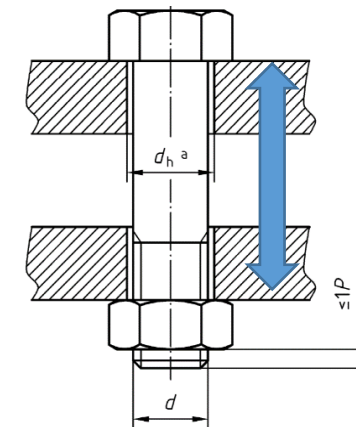


Fig. 3. Schema della prova di resistenza a trazione del giunto filettato.

**4 Disposizioni generali per l'installazione dei giunti filettati SB di classe 8.8**

a) Sia nel primo che nell'ultimo ciclo, il serraggio dei bulloni successivi deve essere effettuato a partire dalla zona di contatto più rigida verso la zona meno rigida, come illustrato nella Fig. 4. Per raggiungere un precarico uniforme potrebbe rivelarsi necessaria l'esecuzione di più di un ciclo di serraggio.

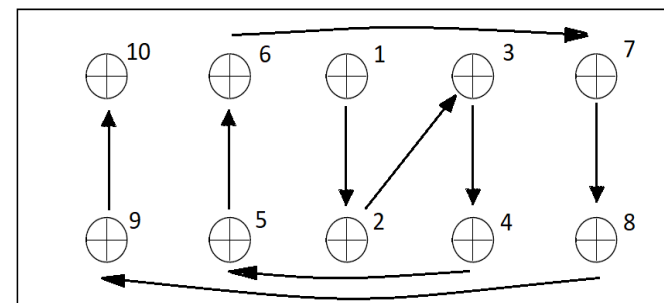


Fig. 4. Esempio di ordine di serraggio dei bulloni del giunto.

- b) Il manuale si applica ai kit SB forniti dall'azienda Koelner Rawlplug IP.
- c) I kit SB devono essere utilizzati solo come kit completo, formato dalle viti e dai dadi forniti.
- d) Prima dell'installazione, controllare l'etichetta del kit SB e il certificato di prestazioni del kit (certificato 3.1) per conformità con i requisiti della norma EN15048:2007 e per confermarne la compatibilità.

e) Il certificato di prestazioni del kit (certificato 3.1) deve contenere informazioni sulle prove del kit (prova di cui al punto 3), sulle proprietà meccaniche del bullone, sulla composizione chimica del bullone e della colata e sul tipo di acciaio, sullo spessore del rivestimento di zincatura a caldo, sul carico di prova del dado.

f) L'etichetta del kit SB conformemente ai requisiti della norma EN 15048:2007 deve contenere:

- Assortimento del kit (ad es. M16),
- Numero della norma armonizzata,
- Tipo, classe di proprietà meccaniche e classe del prodotto,
- Numero ID dell'organismo di certificazione FPC e ultime due cifre dell'anno di emissione del certificato,
- Numero DoP e numero del certificato FPC,
- Indirizzo registrato del produttore,
- Numero del lotto di produzione,
- Informazioni sulle sostanze pericolose

g) Si consiglia di preparare dei fori conformemente alla norma EN 1090-2.

h) Il serraggio viene eseguito ruotando la testa del bullone o il dado in modo opposto ai bulloni HV.

**NOTA - La lubrificazione aggiuntiva dei componenti del kit può essere applicata dopo aver consultato il fornitore. La lubrificazione aggiuntiva modifica i valori del coefficiente di attrito e influisce sulla coppia di serraggio di installazione.**

i) Nei giunti SB la parte sporgente del filetto, misurata dalla faccia del dado alla fine del gambo, deve presentare una lunghezza non inferiore ad un passo del filetto.

j) Per i giunti con sovrapposizioni su entrambi i lati (Fig. 6), si consiglia di fare in modo che il valore D non superi 1 [mm]. Se sono previste delle piastre di tenuta in acciaio per garantire che non venga superato il suddetto limite, il loro spessore non deve essere inferiore a 1 [mm]. In condizioni di rischio di corrosione interstiziale è necessario procedere ad un accoppiamento più stretto del contatto. Lo spessore delle piastre in acciaio deve essere scelto in modo che il numero di distanziali non superi le tre unità.

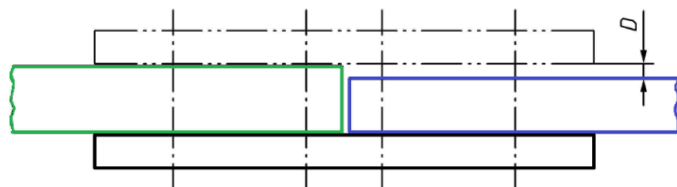


Fig. 6 Differenza di spessore del pezzo assieme alle sovrapposizioni su entrambi i lati.

## 5 Raccomandazioni generali per il serraggio con coppia controllata

Prima dell'installazione, è necessario soddisfare i seguenti requisiti:

- a) Seguire le raccomandazioni di cui al punto 4.
- b) L'installazione deve essere effettuata mediante una coppia di serraggio continua e fluida. Non interrompere il serraggio del bullone fino al raggiungimento del valore impostato sulla chiave.
- c) Eseguire due passaggi di serraggio.
- d) Adottare i valori di coppia di serraggio indicati nella Tab. 1.



Fig. 5. Etichetta del kit SB.

## 5.1 Determinazione delle coppie di serraggio di installazione

Le coppie di serraggio di installazione consigliate sono state determinate utilizzando un macchinario di tipo Kistler (Fig. 7) per l'esame dei parametri e dei valori raggiunti durante l'installazione dei giunti filettati. Nel corso del test per i kit SB sono stati adottati dei requisiti rigorosi. Tra le altre cose è stato esaminato il limite di snervamento e il carico di serraggio massimo del collegamento filettato, così come la resistenza a trazione mediante l'applicazione di un elevato valore di angolo di serraggio supplementare. Vale la pena notare che per i bulloni di classe 8.8, lo scopo principale delle prove era quello di identificare i valori di coppia di serraggio di installazione che consentono una protezione migliore contro l'allentamento del bullone. Osservando il grafico nella Fig. 8, bisogna prestare attenzione alla determinazione del punto del limite di snervamento caratteristico per i bulloni di classe 8.8. La fase successiva dell'esame è l'allungamento del bullone attraverso l'applicazione di un angolo di rotazione aggiuntivo fino a 400°, ossia di oltre una rotazione completa del dado dopo il superamento del limite di snervamento. I risultati positivi dei test e i grafici che mostrano una variazione stabile del carico di serraggio in funzione dell'angolo, sono prova della ripetibilità dei prodotti e della loro alta qualità, grazie all'abbinamento del filetto dei bulloni e dei dadi, alla supervisione del materiale di produzione, al trattamento termico eseguito correttamente, alla struttura omogenea del rivestimento di zincatura a caldo.

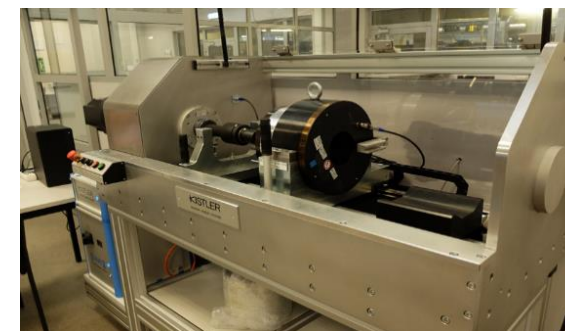


Fig. 7. Macchinario di tipo Kistler per le prove del giunto filettato.

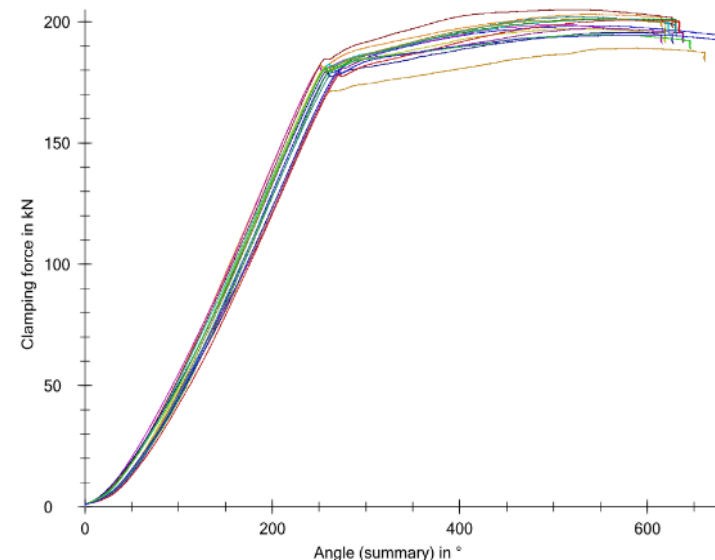


Fig. 8. Grafico del carico di serraggio [kN] in funzione dall'angolo di rotazione [°] per l'esame dell'installazione dei kit SB.

## 6 Scheda tecnica

Acquistando i nostri kit, puoi contare su supporto, ricerca e consulenza tecnica.

Per informazioni contatta: [support.kifs@rawlplug.com](mailto:support.kifs@rawlplug.com) [EN, PL]