

## BULLONERIA DA PRECARICO (EN 14399-1)

Descrizione e composizione delle norme EN 14399 sul serraggio controllato  
**UNI EN 14399 parti da 1 a 10** Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato

Le parti che costituiscono la norma sono le seguenti:

<b>UNI EN 14399-1</b>	Requisiti generali.
<b>UNI EN 14399-2</b>	Prova di idoneità al precarico.
<b>UNI EN 14399-3</b>	Sistema HR. Assieme vite e dado esagonali.
<b>UNI EN 14399-4</b>	Sistema HV. Assieme vite e dado esagonali.
<b>UNI EN 14399-5</b>	Rondelle piane.
<b>UNI EN 14399-6</b>	Rondelle piane smussate.
<b>UNI EN 14399-7</b>	Sistema HR. Assieme vite con testa svasata piana e dado.
<b>UNI EN 14399-8</b>	Sistema HV. Assieme vite a testa esagonale con gambo calibrato e dado.
<b>UNI EN 14399-9</b>	Sistema HR o HV. Rondelle con indicazione di carico per assiami vite e dado.
<b>UNI EN 14399-10</b>	Sistema HRC. Assiami vite e dado con serraggio calibrato.

La EN 14399 definisce:

- Le caratteristiche essenziali degli assiami adatti al precarico;
- Le modalità di applicazione del marchio CE a tali assiami; (N.B. Il marchio CE si applica al prodotto che in questo caso è l'assieme vite, dado e rondelle)
- la fornitura di "assiami" di viti, dadi e rondelle in lotti omogenei;
- oltre al rispetto della conformità dei singoli elementi, il superamento di una serie di prove d'idoneità all'impiego da parte dell'assieme vite/dado/rondella.

Le norme sulla bulloneria strutturale a serraggio controllato riflettono una situazione europea dove esistono 3 soluzioni tecniche, ugualmente valide e diffuse, schematizzate nella seguente tabella:

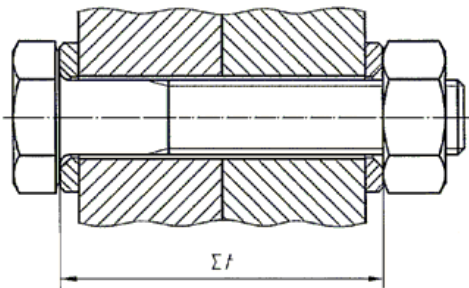
Prospetto 1 - Composizione degli assiami di bulloneria strutturale ad alta resistenza e marcatura dei componenti									
Tipo di assieme di bulloneria		Sistema HR				Sistema HV		Sistema HRC	
Requisiti generali		EN 14399-1							
Idoneità al precarico		EN 14399-2 e, se presenti, prove aggiuntive specificate nella norma di prodotto							
Vite e dado		EN 14399-3		EN 14399-7		EN 14399-4	EN 14399-8	EN 14399-10	
Marcatura <sup>a</sup>	Vite	HR8.8	HR10.9	HR8.8	HR10.9	HV10.9	HV10.9	HRC10.9	
	Dado	HR8 o HR10	HR10	HR8 o HR10	HR10	HV10	HV10	HR10	HRD10
Rondella(e)		EN 14399-5 <sup>a)</sup> o EN 14399-6				EN 14399-6		EN 14399-5 <sup>a)</sup> o EN 14399-6	
Marcatura		H o HR <sup>b)</sup>				H o HV <sup>b)</sup>		H o HR <sup>b)</sup>	H o HR <sup>b)</sup> o HD <sup>c)</sup>
Indicatore di tensione diretta e rondella faccia dado o rondella faccia vite, se presenti		EN 14399-9						Non applicabile	
Marcatura	Indicatore di tensione diretta	H8	H10	H8	H10	H10			
	Rondella faccia dado	HN				HN			
	Rondella faccia vite	HB		Non applicabile		HB			
<sup>a)</sup> La EN 14399-5 può essere utilizzata solo sotto il dado <sup>b)</sup> A scelta del fabbricante <sup>c)</sup> Marchio obbligatorio solo per rondelle con diametro esterno allargato secondo la EN 14399-5									

Tabella tratta dal Prospetto 1 – UNI EN 14399-2:2015

N.B: I rivestimenti o le finiture superficiali più diffusi sono la zincatura a caldo e la brunitura termica

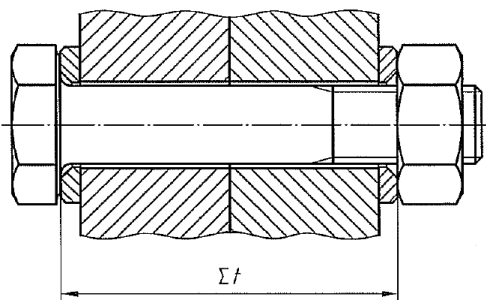
## SISTEMA HR

- diametri da **M12 a M36**
- chiave secondo serie larga ISO (tranne M20 e M12)
- Raggio di raccordo sottotesta maggiorato
- filettatura parziale ISO 888 (l filettatura variabile con la l gambo)
- altezza dado come style 1 ISO (~ 0,9d)
- 2 rondelle bonificate (300÷370 HV), smussata quella sotto la testa della vite



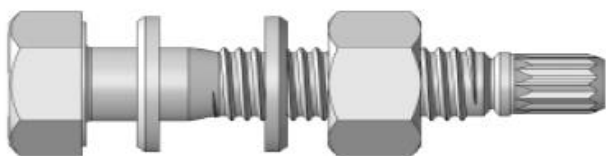
## SISTEMA HV

- diametri da **M12 a M36**
- chiave secondo serie larga ISO (tranne M20 e M12)
- raggio di raccordo sottotesta maggiorato
- filettatura parziale corta
- (lg. tratto filettato unica in base al solo diametro)
- altezza dado ~ 0,8 d (DIN 6915)
- 2 rondelle bonificate (300÷370 HV), smussata quella sotto la testa della vite



## SISTEMA HRC

- diametri da **M12 a M36**
- chiave secondo serie larga ISO (tranne M20 e M12)
- raggio di raccordo sottotesta maggiorato
- filettatura parziale ISO 888 (1 filettatura variabile con la l gambo) altezza dado come style 1 ISO (~ 0,9d) o ~ 1d
- 2 rondelle bonificate (300÷370 HV), smussata quella sotto la testa della vite
- Codolo a rottura programmata al raggiungimento del precarico minimo.



Ciascun sistema prevede la possibilità di essere fornito secondo tre classi **K<sub>0</sub>**, **K<sub>1</sub>** e **K<sub>2</sub>** a cui sono correlate differenti caratteristiche funzionali e modalità di serraggio.



## REQUISITI DELLA EN 14399

La conformità dei componenti e degli assiemi ai requisiti della EN 14399 deve essere dimostrata attraverso:

## 1. Initial type testing (ITT) e Periodical audit (PA)

L'ITT è responsabilità del produttore.

Si articola in una serie di verifiche dimensionali, prove meccaniche e funzionali. Con le verifiche dimensionali e le prove meccaniche si valuta la conformità dei singoli componenti ai requisiti espressi nelle norme, mentre con le prove funzionali si valutano le caratteristiche dell'assieme durante il suo utilizzo.

Si effettua:

- la prima volta in cui si immette sul mercato un prodotto conforme alla norma EN 14399;
- all'inizio della produzione di un assieme nuovo o modificato (variazioni nel progetto dell'assieme, nei materiali utilizzati, nel fornitore dei materiali o dei componenti);
- all'inizio di un nuovo metodo di produzione.

## 2. Factory Production Control (FPC)

Il PA serve a garantire, nel tempo, la conformità dei prodotti a quanto dichiarato con l'ITT. È **responsabilità del produttore**.

Sistema di gestione per assicurare che i prodotti immessi sul mercato siano conformi alle caratteristiche prestazionali dichiarate.

Consiste in documentazioni contenenti **indicazioni operative, ispezioni/verifiche programmate** per controllare i materiali in ingresso, i singoli componenti, le attrezzature, gli strumenti di misura, il processo produttivo e gli assiemi. Prevede la **registrazione** delle verifiche e delle ispezioni e delle eventuali azioni correttive e il mantenimento di questi dati per il periodo di tempo indicato.

Il sistema di controllo della fabbricazione, sotto la responsabilità del produttore, **deve essere certificato e continuamente approvato da parte di un ente notificato**, così come richiesto del CPR 305/2011 (e già prima dalla CPD 89/106).

La marcatura CE sulle etichette deve essere accompagnata da diverse **informazioni**. Tra queste si segnalano:

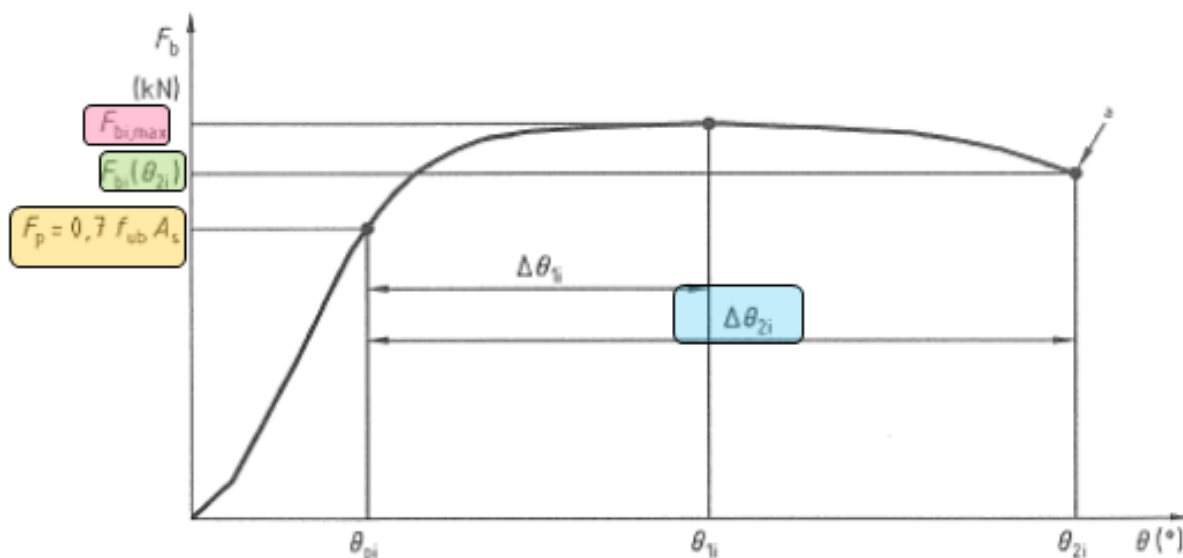
- n°d'identificazione dell'organismo certificatore per il marchio CE;
- nome o marchio del produttore dell'assieme;
- n°della dichiarazione di prestazioni (DoP)
- riferimento alla norma EN 14399;
- designazione del prodotto secondo le diverse parti della EN 14399;
- classe K di fornitura, con le seguenti informazioni:
- K0: NPD (no performance determined);
- K1: intervallo dei valori individuali di prova  $k_i$  (es: classe k: K1;  $0,10 \leq k \leq 0,16$ )
- K2: il valore medio del fattore k ( $k_m$ ) e il coefficiente di variazione del fattore k ( $V_k$ )  
(es: classe k: K2;  $k_m = 0,13$ ;  $V_k = 0,06$ )

## LA NORMA EN 14399 – parte 2

**Prova d'idoneità all'impiego dell'assieme:**

Consiste nel serrare l'assieme ruotando il dado in un blocco sufficientemente rigido.

A) Si rileva il grafico carico assiale/angolo di rotazione del dado. (Per tutte le classi K)



La prova è superata **quando il carico massimo al serraggio, l'angolo di rotazione** che definisce la piattaforma plastica e la **forza corrispondente** superano i valori prescritti.

$$F_{ub} = R_{m, nom} \quad [MPa]$$

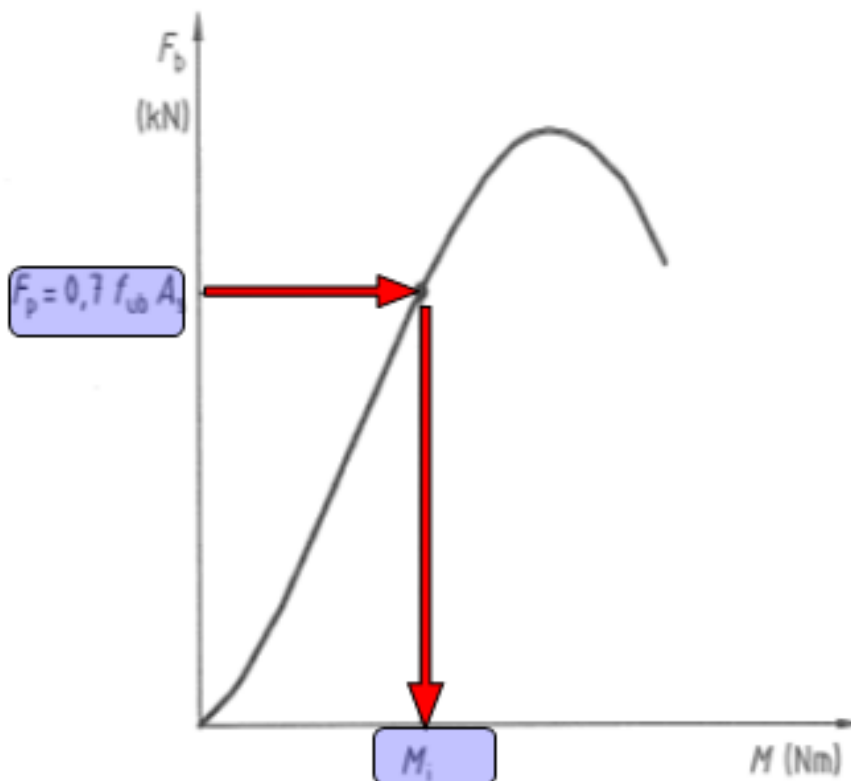
**Requisiti:**

$$F_{bi, max} \geq 0,9 \cdot R_{m, nom} \cdot A_s$$

$$\Delta\theta_{2i} \geq \Delta\theta_{2min}$$

$$F_{bi}(\theta_{2i}) \geq F_p$$

B) Si rileva il grafico carico assiale/coppia di serraggio e si determina il **fattore di trasmissione di coppia k**. (per le classi **K<sub>1</sub>**, **K<sub>2</sub>**)



$$k_i = \frac{M_i}{d \cdot F_p}$$

$$k_m = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$$

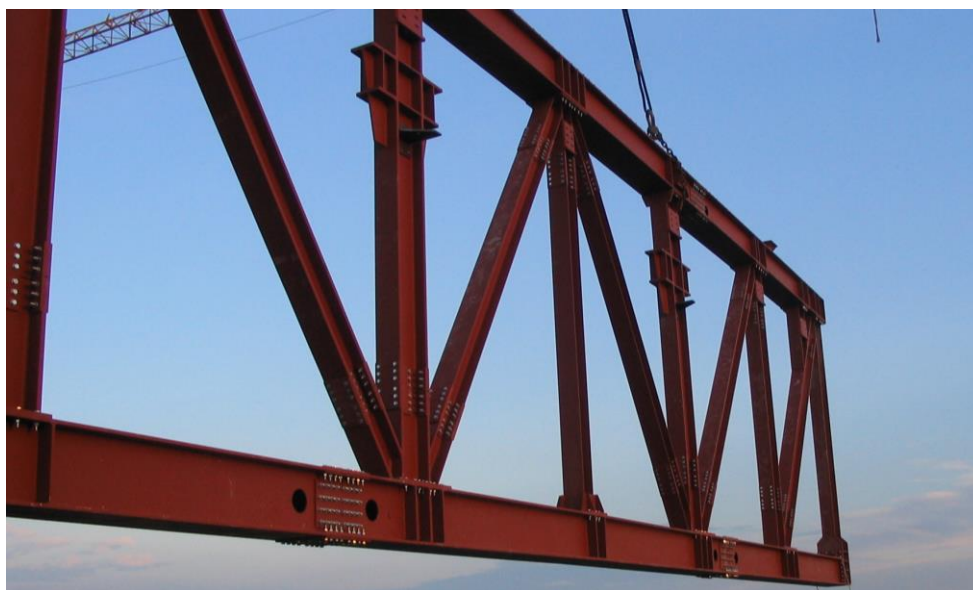
$$s_k = \sqrt{\frac{\sum (k_i - k_m)^2}{n-1}}$$

$$V_k = \frac{s_k}{k_m}$$

Relativamente al fattore k, l'assieme vite/dado/rondelle può essere messo in commercio nel rispetto di una delle **classi k** definite di seguito:

Classe k	Informazioni da fornire	Requisiti da rispettare
$K_0$	Nessun requisito per il fattore k	-
$K_1$	Intervallo dei valori individuali di prova $k_i$ compreso nei limiti indicati dalla norma	$0,10 \leq k_i \leq 0,16$
$K_2$	Valor medio $k_m$ e coefficiente di variazione del fattore k, ( $V_k$ ), compresi nei limiti indicati dalla norma.	$0,10 \leq k_m \leq 0,23$ $V_k \leq 0,06$

La prova è superata quando i valori  $k_i$  oppure  $k_m$  e  $V_k$ , relativamente alle classi K sopra indicate, rispettano le specifiche indicate dalle EN 14399.



## Ringraziamenti:

Si ringrazia U.P.I.V.E.B. (Unione Produttori Italiani Viteria E Bulloneria) - [www.upiveb.org](http://www.upiveb.org) - per la documentazione fornita.

© Documento di proprietà di Fondazione Promozione Acciaio. Diritti di riproduzione riservati . aggiornamento ottobre 2018