

## COLLEGAMENTI BULLONATI

**Generalità.** Si prevedono assemblaggi bullonati nei seguenti casi: a) unioni in opera senza installazioni di cantiere complesse e costose; b) strutture per le quali il contenimento dei costi è dato da procedure ad alta produttività di lavorazione dei profilati in linee di taglio e foratura, automatizzati senza successivi interventi manuali di rifinitura (molature, cianfrini, scantonature, preparazione dei lembi, saldature di piastre, flange e simili); c) strutture zincate da assemblare in opera; d) strutture sottoposte a cicli di verniciatura e protezione dalla corrosione prima del montaggio.

**Tipologie dei collegamenti.** Si distinguono due tipi di collegamenti: a) *a taglio*, nel quale l'azione accolta da un elemento è trasferita all'elemento giuntato dal contatto tra i gambi dei bulloni e la lamiera di contorno dei fori attraverso cui essi sono alloggiati; b) *ad attrito*, eseguiti solo con bulloni ad alta resistenza, nel quale l'azione accolta da un elemento è trasferita all'elemento giuntato mediante l'attrito tra le piastre del nodo del collegamento dato dal serraggio dei bulloni. I *collegamenti a taglio* richiedono, a parità di azione trasmessa, di classe e diametro, un numero di bulloni inferiore rispetto alle unioni ad attrito; il collegamento, sollecitato dalle azioni di progetto, subisce uno scorrimento inelastico indotto dal gioco foro-bullone che determina, specie in strutture dotate di molti giunti, deformazioni permanenti non trascurabili in fase di progettazione; i *collegamenti ad attrito*, al contrario, non ammettono scorrimenti nell'ambito delle azioni di progetto; qualora l'attrito fosse vinto da azioni superiori a quelle di calcolo, il giunto funzionerebbe ancora come uno di tipo a taglio.

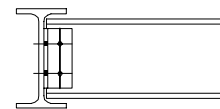
**Condizioni ottimali d'impiego.** Si impiegano collegamenti a taglio nei collegamenti "a cerniera" (senza trasmissione dei momenti flettenti), nei giunti d'anima e nei collegamenti soggetti a sforzi di tipo tagliante; nei collegamenti di montaggio, nelle controventature provvisorie o dove si prevedono tenditori. I collegamenti ad attrito si usano: nelle unioni di piattabande tese e compresse di travi semplici, composte e a cassone; nelle unioni di travature reticolari e nei controventamenti verticali e orizzontali a struttura di acciaio.

**Indebolimento delle sezioni per effetto dei fori.** La verifica di resistenza delle aste tese collegate mediante bullonatura si effettua con riferimento all'area netta della sezione trasversale dell'asta, detraendo l'area dei fori.

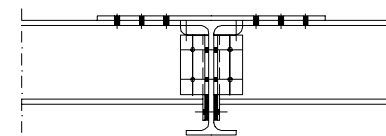
**Materiali.**

Tipi di bullone		Resistenze caratteristiche			Tensioni ammissibili	
Classe vite	Classe dado	$f_t$ N/mm <sup>2</sup>	$f_y$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{k,N}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{b,adm}$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{b,adm}$ N/mm <sup>2</sup>
4,6	4A	400	240	240	160	113
5,6	5D	500	300	300	200	141
6,6	5S	600	360	360	240	170
8,8	6S	800	640	560	373	264
10,9	8G	1000	900	700	467	330

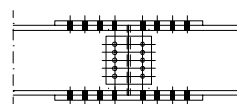
Si impiegano bulloni dei diametri:  $\phi = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30$  mm, conformi alle UNI 5727, UNI 5591, UNI 5592 e UNI 3740. I fori devono avere diametro uguale a quello del bullone maggiorato di 1 mm fino a  $\phi 20$  mm e di 1,5 mm oltre  $\phi 20$  mm; in accoppiamento di precisione la maggiorazione sarà rispettivamente di 0,25 e 0,50 mm.

**A** Tipi di collegamenti

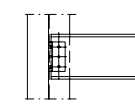
1) Nodo a cerniera per travi appoggiate



2) Nodo interno di travi continue



3) Giunti di travi a doppio T con coprighiunti bullonati



4) Nodo a cerniera trave-colonna

**B** Interasse dei bulloni e distanze dai margini

Interasse fori in direzione della forza	Distanza fori dal bordo libero			
	In direzione della forza		Perpendicolare alla forza	
Elementi compressi	$3d \leq p \leq 15t_{min}$	Bordo non irrigidito $2d \leq a \leq 6t_{min}$	Bordo non irrigidito	$1,5d \leq a_1 \leq 6t_{min}$
Elementi tesi	$3d \leq p \leq 25t_{min}$	Bordo irrigidito $2d \leq a \leq 9t_{min}$	Bordo irrigidito	$1,5d \leq a_1 \leq 9t_{min}$

$t_{min}$  = il minore degli spessori degli elementi collegati

**C** Azione trasmissibile per ogni piano di contatto

Diametro nominale $d$ mm	Classe della vite			
	8,8		10,9	
	$N_1(t)$		$N_1(t)$	
	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,45$	$\mu = 0,3$	$\mu = 0,45$
12	0,9	1,3	1,1	1,6
14	1,2	1,8	1,5	2,2
16	1,7	2,5	2,1	3,1
18	2,1	3,1	2,6	3,9
20	2,6	3,9	3,3	4,9
22	3,3	4,9	4,1	6,1
24	3,8	5,7	4,8	7,2
27	4,9	7,3	6,2	9,3
30	6,0	9,0	7,5	11,2

$\mu = 0,30$  per superfici non particolarmente trattate e comunque nelle giunzioni effettuate in opera

$\mu = 0,45$  per superfici sabbiato a metallo bianco

