

Collegamenti Albero-mozzo

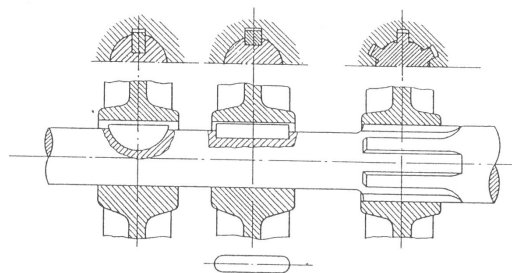
N.B. Dispense del Prof. Marco Sasso

Collegamenti albero mozzo

Accoppiamenti di forma

Dimensionamento effettuato in base a:

- Pressione ammissibile sulle facce laterali
- Taglio massimo



Ipotesi:

Distribuzione uniforme delle tensioni e delle pressioni di contatto
(effetto della deformabilità e duttilità degli alberi e dei mozzi)

Collegamenti albero mozzo

Linguette

Sforzo tangenziale trasmesso dalle pareti laterali della linguetta, a contatto con superfici prestabilite delle cave dell'albero e del mozzo.

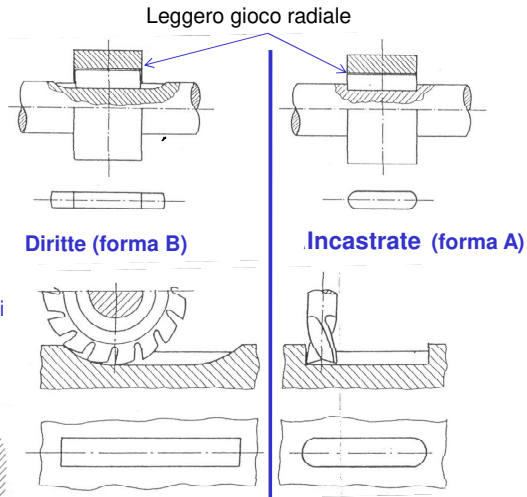
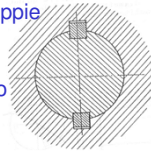
Montaggio preciso o leggero forzamento laterale

Tipo B:

- Più economiche
- Minor intaglio
- Lunghezza cava maggiore

Nel caso di mozzi sottili o alberi cavi si usano linguette ribassate.

Nel caso di grandi coppie M_t si può ricorrere a doppia linguetta, considerando il carico equi-ripartito:



Collegamenti albero mozzo

Linguette

Dimensionamento a pressione superficiale

Ipotizzando distribuzione uniforme della pressione di contatto p con risultante F

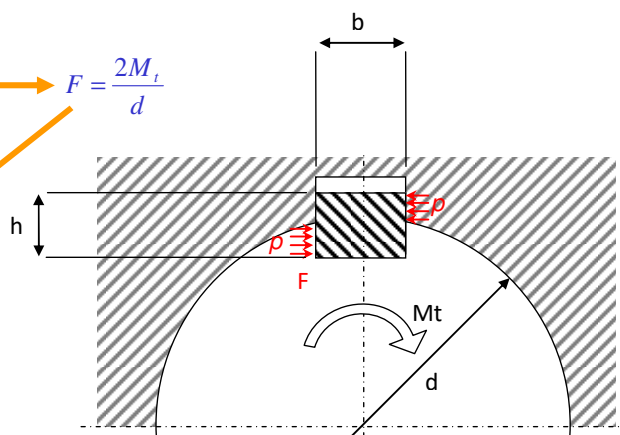
$$M_t = F \left(\frac{d}{2} + \frac{h}{4} \right) \approx \frac{1}{2} F d \rightarrow F = \frac{2M_t}{d}$$

$$F = \frac{1}{2} p_{med} h l$$

$$p_{med} = 4 \frac{M_t}{h l d} \leq p_{amm}$$

Valori tipici di p_{amm} :

- 50 MPa per mozzi in ghisa
- 100-250 MPa per mozzi in acciaio



Collegamenti albero mozzo

Linguette

Dimensionamento a taglio

Facendo riferimento alla tensione tangenziale media

$$F = \frac{2M_t}{d}$$

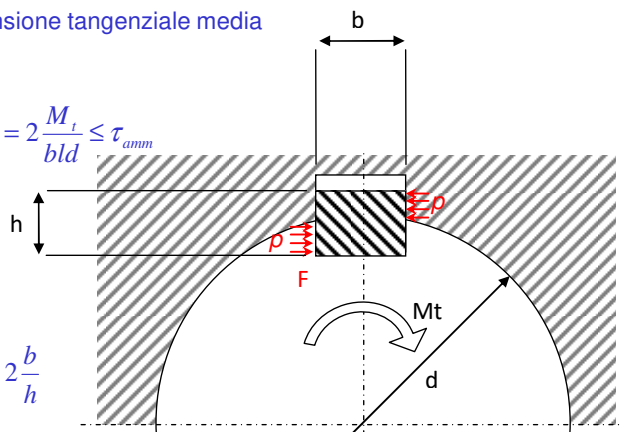
$$\tau_{med} = \frac{F}{bl}$$

$$\tau_{med} = 2 \frac{M_t}{bld} \leq \tau_{amm}$$

$$\frac{p_{med}}{\tau_{med}} = \frac{bld}{2} \frac{4}{hld} = \frac{p_{med}}{\tau_{med}} = 2 \frac{b}{h}$$

Considerando $\frac{p_{amm}}{\tau_{amm}} \approx 1.73 - 2$

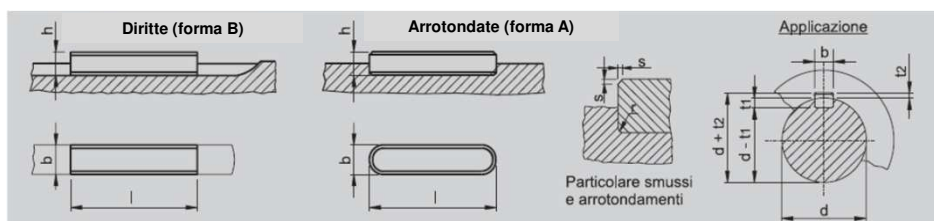
Prendendo come valore 2 le linguette a sezione quadrata hanno uguale resistenza a taglio e pressione superficiale



Collegamenti albero mozzo

Linguette

Estratto UNI 6604



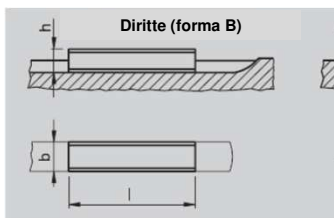
Esempio di designazione

Linguetta di forma B avente sezione $b \times h \times L = 16 \times 10 \times 100$ mm: B16x10x100

Collegamenti albero mozzo

Linguette

Estratto UNI 6604

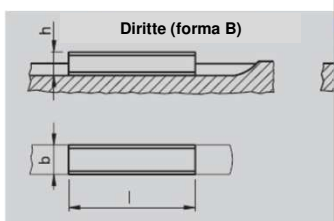


Campo di applicazione		Diametro albero nominale (vedi punto 2)	d	da 6 fino a 8	oltre 8 fino a 10	oltre 10 fino a 12	oltre 12 fino a 17	oltre 17 fino a 22	oltre 22 fino a 30	oltre 30 fino a 36
Sezione	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	b x h	2 x 2	3 x 3	4 x 4	5 x 5	6 x 6	8 x 7	10 x 8
			b h 9	0 -0,025			0 -0,030		0 -0,036	
Lunghezza l (b)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	h a)	0 -0,025			0 -0,030		0 -0,036	
			h a)	0 -0,025			0 -0,030		0 -0,036	
Lunghezza l (b)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	6	+	+					
			8	+	+	+				
			10	+	+	+	+			
			12	+	+	+	+			
			14	+	+	+	+			
			16	+	+	+	+			
			18	+	+	+	+	+		
			20	+	+	+	+	+	+	
			22	+	+	+	+	+	+	+
			25		+	+	+	+	+	+
			28		+	+	+	+	+	+
			32		+	+	+	+	+	+
			36		+	+	+	+	+	+
			40			+	+	+	+	+
			45			+	+	+	+	+
			50				+	+	+	+
Smusso c)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	56				+	+	+	+
			63					+	+	+
			70					+	+	+
			80					+	+	+
			90					+	+	+
			100						+	+
			110							+
			s min	0,18				0,25		0,40
			s max	0,25				0,40		0,60
			b	2	3	4	5	6	8	10
Larghezza	Tolleranze su b (vedi punto 3)	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	H 9	+0,025 0			+0,030 0		+0,036 0	
			N 9	-0,004 -0,029			0 -0,030		0 -0,036	
			P 9	-0,006 -0,031			-0,012 -0,042		-0,015 -0,051	
			D10	+0,060 +0,020			+0,078 +0,030		+0,098 +0,040	
			J69	+0,012 +0,031			+0,015 -0,042		+0,018 -0,051	
			P 9	-0,006 -0,031			-0,012 -0,042		-0,015 -0,051	
			nom. toll.	1,2	1,8	2,5	3	3,5	4	5
			Albero	nom. toll.						
			Mozzo	nom. toll.	1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3
			nom. toll.							
Raggio di arrotondamento	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	r min.	0,08				0,16		0,25
			r max.		0,16			0,25		0,4

Collegamenti albero mozzo

Linguette

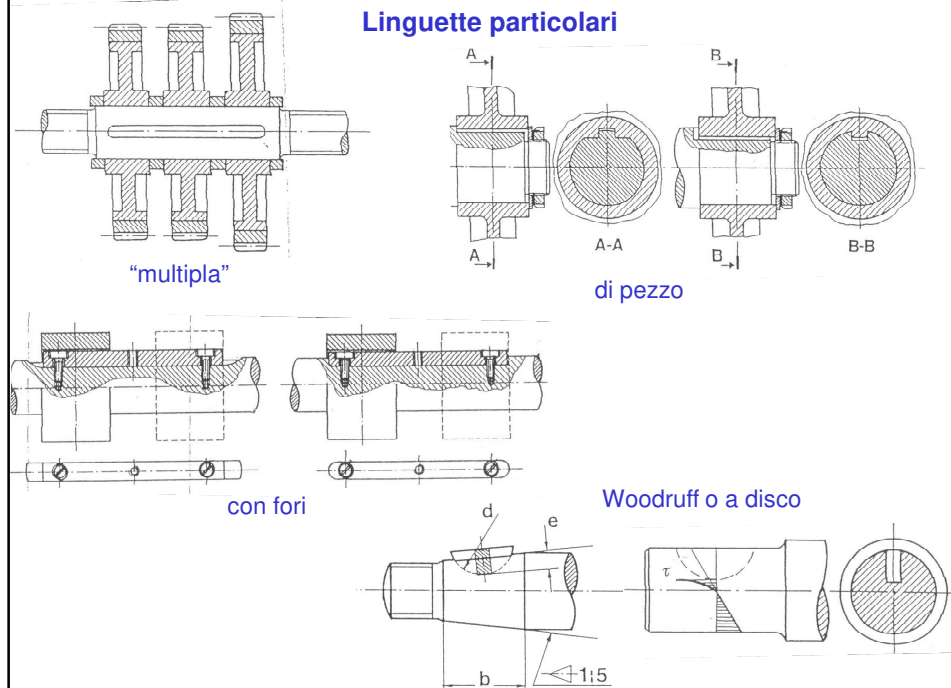
Estratto UNI 6604



Campo di applicazione		Diametro albero nominale (vedi punto 2)	d	oltre 38 fino a 44	oltre 44 fino a 50	oltre 50 fino a 58	oltre 58 fino a 65	oltre 65 fino a 75	oltre 75 fino a 85	oltre 85 fino a 95
Sezione	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	b x h	12 x 8	14 x 9	16 x 10	18 x 11	20 x 12	22 x 14	25 x 14
			b h 9	0 -0,043				0 -0,052		
Lunghezza l (b)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	h a)	0 -0,090				0 -0,110		
			h a)	0 -0,090				0 -0,110		
Lunghezza l (b)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	28	+						
			32	+						
			36	+	+					
			40	+	+					
			45	+	+	+				
			50	+	+	+	+			
			56	+	+	+	+	+		
			63	+	+	+	+	+	+	
			70	+	+	+	+	+	+	+
			80	+	+	+	+	+	+	+
			90	+	+	+	+	+	+	+
			100	+	+	+	+	+	+	+
			110	+	+	+	+	+	+	+
			125	+	+	+	+	+	+	+
			140	+	+	+	+	+	+	+
			160		+	+	+	+	+	+
Smusso c)	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	180				+	+	+	+
			200					+	+	+
			220					+	+	+
			250						+	+
			280							+
			320							
			360							
			s min	0,40				0,60		
			s max	0,60				0,80		
			b	12	14	16	18	20	22	25
Larghezza	Tolleranze su b (vedi punto 3)	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	H 9	+0,043 0					+0,052 0	
			N 9	-0,043 -0,061					-0,052 -0,074	
			P 9	-0,018 -0,061					-0,022 -0,074	
			D10	+0,120 +0,050					+0,149 +0,065	
			J69	+0,021 +0,061					+0,026 -0,074	
			P 9	-0,018 -0,061					-0,022 -0,074	
			nom. toll.	5	5,5	6	7	7,5	9	9
			Albero	nom. toll.						
			Mozzo	nom. toll.	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4	5,4
			nom. toll.							
Raggio di arrotondamento	Tolleranze su	Dimensioni nominali (vedi punto 2)	r min.	0,25				0,40		
			r max.		0,40			0,60		

Collegamenti albero mozzo

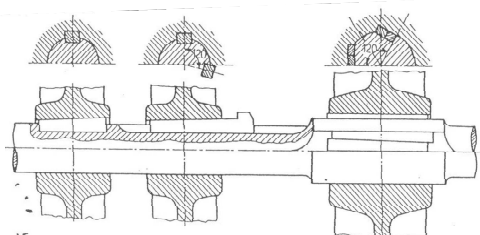
Linguette particolari



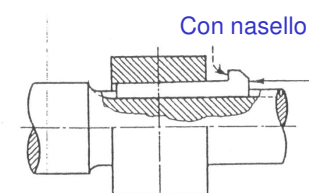
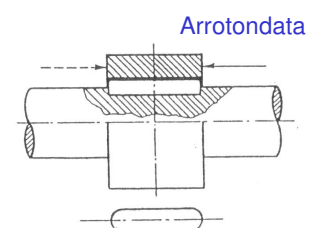
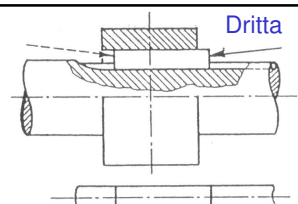
Collegamenti albero mozzo

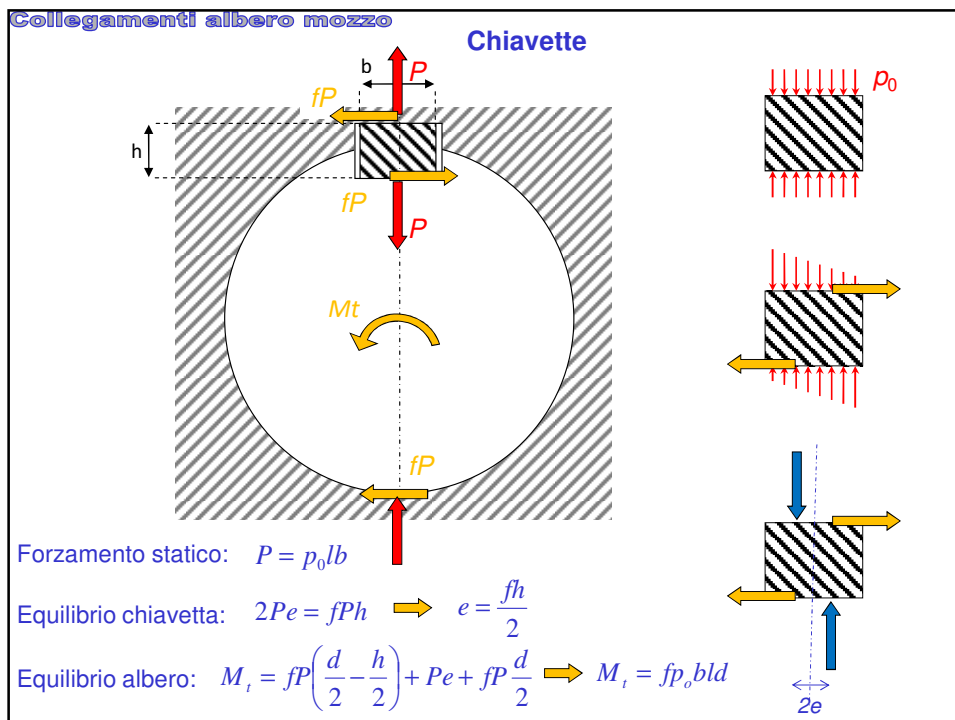
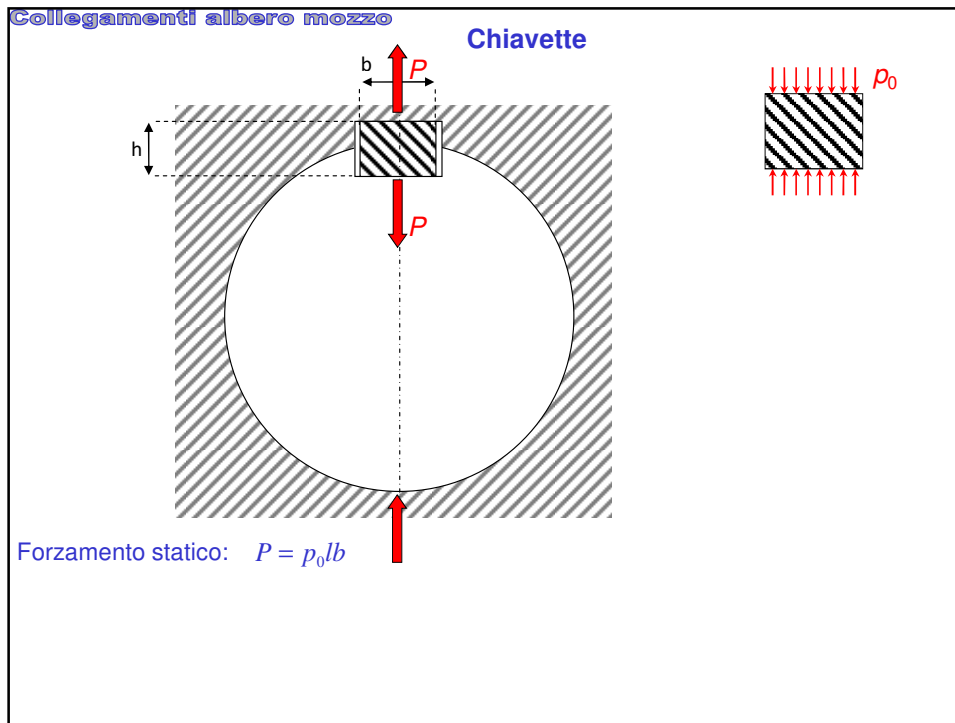
Chiavette

Coppia trasmessa per attrito, fianchi non a contatto



Leggero gioco tangenziale
 Forzamento radiale (cava albero parallela
 all'asse, cava mozzo inclinata $1/50 \div 1/100$)





Collegamenti albero mozzo

Chiavette

Le forze di contatto sono difficilmente misurabili => scelta dettata dall'esperienza

$$p_o = \frac{M_t}{f b l d} \leq p_{amm}$$

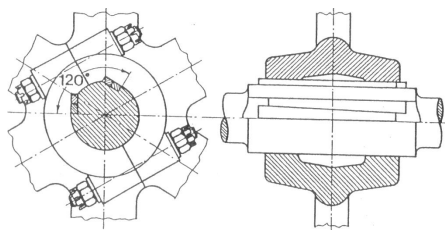
$$p_{med} = 4 \frac{M_t}{h l d} \leq p_{amm}$$

Vantaggi chiavette:
-Facilità di montaggio-smontaggio

Vantaggi linguette:

- No forzamento radiale: organi meno sollecitati
- Miglior centraggio
- Minori lavorazioni del mozzo e della linguetta

Linguette e chiavette indeboliscono molto gli organi => si usano per coppie medio-basse

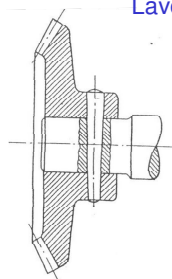


Per coppie maggiori si usano le
chiavette tangenziali o i profili scanalati

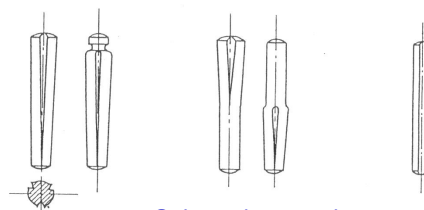
Collegamenti albero mozzo

Spine

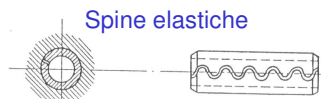
Lavorano a taglio, sono usate per collegamenti leggeri ed economici



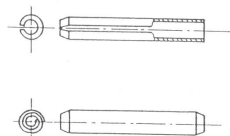
Spina conica



Spine ad espansione



Spine elastiche



Chiavette trasversali

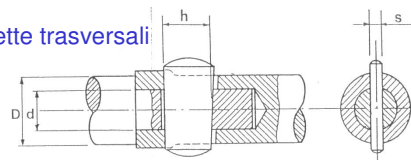


fig. 2.26

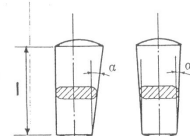
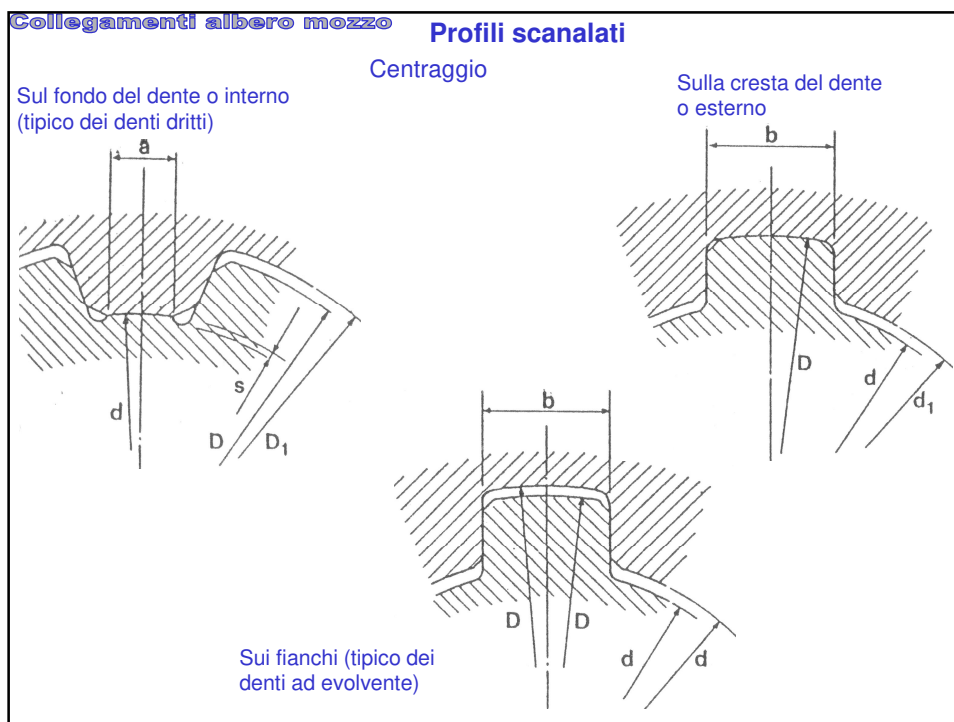
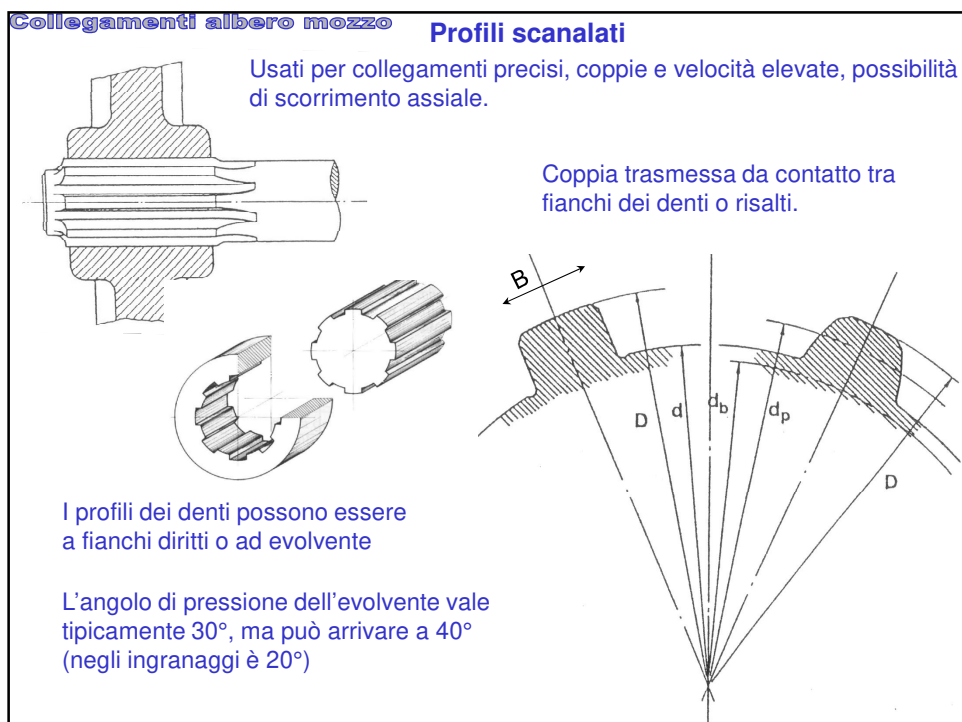


fig. 2.



Collegamenti albero mozzo

Profili scanalati

Designazione
(UNI 8953): z x d x D

Serie leggera				Serie normale				
d [mm]	z	D [mm]	B [mm]	Designazione	z	D [mm]	B [mm]	Designazione
11					6	14	3	6 x 11 x 14
13					6	16	3.5	6 x 13 x 16
16					6	20	4	6 x 16 x 20
18					6	22	5	6 x 18 x 22
21					6	25	5	6 x 21 x 25
23	6	26	6	6 x 23 x 26	6	28	6	6 x 23 x 28
26	6	30	6	6 x 26 x 30	6	32	6	6 x 26 x 32
28	6	32	7	6 x 28 x 32	6	34	7	6 x 28 x 34
32	8	36	6	8 x 32 x 36	8	38	6	8 x 32 x 38
36	8	40	7	8 x 36 x 40	8	42	7	8 x 36 x 42
42	8	46	8	8 x 42 x 46	8	48	8	8 x 42 x 48
46	8	50	9	8 x 46 x 50	8	54	9	8 x 46 x 54
52	8	58	10	8 x 52 x 58	8	60	10	8 x 52 x 60
56	8	62	10	8 x 56 x 62	8	65	10	8 x 56 x 65
62	8	68	12	8 x 62 x 68	8	72	12	8 x 62 x 72
72	10	78	12	10 x 72 x 78	10	82	12	10 x 72 x 82
82	10	88	12	10 x 82 x 88	10	92	12	10 x 82 x 92
92	10	98	14	10 x 92 x 98	10	102	14	10 x 92 x 102
102	10	108	16	10 x 102 x 108	10	112	16	10 x 102 x 112
112	10	120	18	10 x 112 x 120	10	125	18	10 x 112 x 125

Collegamenti albero mozzo Profili scanalati

Dimensionamento a taglio

Profilo scanalato è analogo a serie di linguette; contatto però non avviene contemporaneamente su tutti i denti (si considera solo il 25%):

Forza tagliente Fattore riduttivo

Fianchi paralleli: $M_t = \left(\frac{D+d}{4} \right) \cdot \tau B l \cdot z \cdot 0.25$ $\Rightarrow \tau = \frac{16M_t}{(D+d)zBl} \leq \tau_{amm}$

Raggio medio n° denti

Diametro primitivo passo

Fianchi evolvente: $M_t = \frac{D_p}{2} \cdot \tau \cdot l \cdot \frac{p}{2} \cdot z \cdot 0.25$ $\Rightarrow \tau = \frac{16M_t}{D_p l p z}$

modulo $m = \frac{p}{\pi} = \frac{D_p}{z}$ $\Rightarrow p = \frac{\pi D_p}{z}$ $\Rightarrow \tau = \frac{16M_t}{\pi D_p^2 l} \leq \tau_{amm}$

Collegamenti albero mozzo**Profili scanalati****Dimensionamento a usura dovuta a pressione superficiale**

Si considerano tutti i denti in presa
(l'usura stessa tende ad uniformare il contatto tra i denti nel tempo)

Fianchi paralleli:

$$M_t = z p_0 l h \frac{(D+d)}{4} \longrightarrow p_0 = \frac{8 M_t}{z l (D^2 - d^2)} \leq p_{amm}$$

$$h = \frac{D-d}{2}$$

Fianchi ad evolvente:

$$M_t = z p_0 l h \frac{D_p}{2} \longrightarrow p_0 = \frac{2 M_t}{D_p^2 l} \leq p_{amm}$$

$$h \approx m = \frac{D_p}{z}$$

(Negli ingranaggi l'altezza del dente vale 2.25m)

Collegamenti albero mozzo

Obiettivo:

Collegare assialmente due organi (in modo fisso o mobile) permettendo di trasmettere coppia torcente

Accoppiamento di forma	Fattore di intaglio	Caratteristiche
Spina trasversale	2.5 ÷ 3.3	Mt piccola, economico
Linguetta	1.7 ÷ 2.3	Mt media, montaggio fisso
Albero scanalato	1.3 ÷ 2.0	Mt media-grande, spostabile, ottima centratura, costoso
Albero striato	1.5 ÷ 3.0	Mt grande, piccolo spessore mozzo
Anello elastico*	3.0 ÷ 5.0	*Solo forza assiale

Accop. Forma precaricato	Fattore di intaglio	Caratteristiche
Chiavetta	1.7 ÷ 2.0	Mt piccola-media, grande solo per quelle tangenziali, eccentricità

Accop. per attrito	Fattore di intaglio	Caratteristiche
Bloccato alla pressa	1.5 ÷ 2.0	Mt media
A caldo	1.4 ÷ 2.7	Mt media-grande, buona centratura
Sede conica	1.25	Mt media-grande, buona centratura, smontabile