



CALCOLI



Calcoliamo la vostra sicurezza



VETRI DI SICUREZZA PER MACCHINE
LASER
VETRI SPECIALI
VETRI PER AEREI
LAVORAZIONE DELLA PLASTICA
CALCOLI
DESIGN+SVILUPPO



Spiegazioni dei calcoli delle classi di resistenza in base alle norme e ai progetti di norme applicabili

Capacità di ritenzione secondo la norma DIN EN ISO 23125

La norma DIN EN ISO 23125 "Macchine utensili - Sicurezza - Torni" si applica a

- Tipo 1: Torni a controllo manuale senza controllo numerico
- Tipo 2: Torni a controllo manuale con limitate capacità di controllo numerico
- Tipo 3: Torni e centri di tornitura a controllo numerico
- Tipo 4: Torni automatici mono o multimandrino

generalmente dotati di portautensili fino a un diametro esterno di 500 mm, e torni e centri di tornitura verticali a controllo numerico dotati di portautensili fino a un diametro esterno di 1600 mm. In questa norma, la classificazione delle capacità di ritenzione viene effettuata secondo la Tabella 1. I dischi di sicurezza BSA sono prodotti con policarbonato di 6, 8, 10, 12, 15, 18 o 20 mm di spessore e possono essere classificati in base alla Tabella 2.

Diametro utensile di serraggio (mm)		Velocità periferica (m/s)	Dimensioni del proiettile D x a* (mm x mm)	Massa del proiettile m (kg)	Velocità d'impatto v _t (m/s)	Energia d'impatto	Resistenza classe
circa	fino a						
	130	25	30 x 19	0,625	32	320	A1
		40			50	781	A2
		63			80	2000	A3
130	250	40	40 x 25	1,25	50	1562	B1
		50			63	2480	B2
		63			80	4000	B3
260	≤ 500	40	50 x 30	2,5	50	3124	C1
		50			63	4960	C2
		63			80	8000	C3

*D = diametro | a = lunghezza del lato della superficie d'impatto per determinare l'area (a x a)

(Tabella 1)

Spessore del PC (mm)	Classe di resistenza delle lastre di vetro di sicurezza BSA								
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
6	+	+	-	+	-	-	-	-	-
8	+	+	-	+	+	-	+	-	-
10	+	+	+	+	+	-	+	+	-
12	+	+	+	+	+	+	+	+	-
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = Requisiti della rispettiva classe di resistenza soddisfatti | - = Requisiti della rispettiva classe di resistenza non soddisfatti

(Tabella 2)

L'Associazione tedesca dei costruttori di macchine utensili (VDW) ha definito classi di prova supplementari da PK 1 a PK 5 per i torni orizzontali a controllo numerico, che tengono conto di ganasce superiori fino a 8 kg, vedi Tabella 3. I dischi

di sicurezza BSA, prodotti con polycarbonato da 15 e 18 mm, superano notevolmente i requisiti della norma DIN EN ISO 23125. I test d'impatto effettuati presso l'IWF di Berlino in conformità alle linee guida VDW con masse e velocità più elevate hanno dimostrato che i dischi di sicurezza in polycarbonato da 18 mm superano le classi PK 1 e PK 2, mentre i dischi di sicurezza da 20 mm superano tutte le classi da PK 1 a PK 5.

Va notato che queste classi di test non sono attualmente incluse nella norma DIN EN ISO 23125.

DIN EN 12415	VDW Classe di prova (PK)				
C3	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
v = 80 m/s	v = 89 m/s	v = 63 m/s	v = 69 m/s	v = 55 m/s	v = 59 m/s
E = 8.000 Nm	E = 10.000 Nm	E = 10.000 Nm	E = 12.000 Nm	E = 12.000 Nm	E = 13.000 Nm
m = 2,5 kg		m = 5,0 kg		m = 8,0 kg	

(Tabella 3)

Capacità di ritenzione secondo gli standard DIN EN ISO 16090-1

La capacità di ritenzione viene testata in entrambi gli standard utilizzando lo stesso metodo e la stessa massa di proiettile di 100 grammi. Le norme DIN EN ISO 16090-1 "Macchine utensili - Sicurezza - Centri di lavoro" e "Macchine utensili - Sicurezza - Fresatrici e alesatrici" si riferiscono a macchine utensili con utensili rotanti e pezzi "fissi" per il taglio generale dei metalli freddi.

La capacità di ritenzione dei dischi di sicurezza BSA in conformità a questi standard è mostrata nella Tabella 4.

Queste norme non prevedono classi di prova come nella norma DIN EN ISO 23125.

Polycarbonato Spessore (mm)	Massa del proiettile (kg)	Velocità d'impatto (m/s)	Capacità di ritenzione (Nm)
4	0,10	85	361
6	0,10	100	500
8	0,10	120	720
10	0,10	145	1063
12	0,10	150	1125
15	0,10	155	1200
18	0,10	165	1350
20	0,10	175	1530

(Tabella 4)

Calcolo dell'energia cinetica e della resistenza all'urto richiesta per le lastre di sicurezza in polycarbonato in conformità alle norme DIN EN ISO 23125 e DIN EN ISO 16090-1.

La capacità di ritenzione di un disco di sicurezza può essere calcolata utilizzando alcuni dati della macchina.

La velocità esterna massima del mandrino o dell'utensile di fresatura più grande approvato (DIN EN ISO 16090-1) viene determinata in base al diametro o al raggio:

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} \cdot 1,25 \quad \frac{\pi \cdot d \cdot f}{T} \cdot 1,25 \quad \frac{\pi \cdot d \cdot r}{60}$$

$$T = \frac{60}{f} \quad (\text{Conversione da giri al minuto a tempo di rivoluzione in secondi})$$

(Conversione da giri al minuto a tempo di rivoluzione in secondi)

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

v = Velocità del tracciato (m/s)
r = Raggio del percorso circolare (m)
d = Diametro del cerchio (m)
T = Tempi di consegna (s)
f = Frequenza di rotazione (UpM)
1,25 = Fattore di sicurezza

E_k = energia cinetica (Nm)
m = Dimensioni della ganascia di serraggio o della testa di fresatura (kg)
v = Velocità del tracciato (m/s)

Esempio di calcolo dell'energia cinetica secondo DIN EN ISO 23125:

Il mandrino a ganasce più grande che può essere utilizzato ha un diametro circolare d di 25 cm (0,25 m). Secondo il produttore, la velocità massima di rotazione del tornio è di 5000 giri/min (frequenza di rotazione f). Il peso m di una ganasca è inferiore o uguale a 625 grammi (0,625 kg). Ciò significa che il tempo di rotazione T della ganasca è di 1/5000 minuti o 0,012 secondi.

Fattore di sicurezza = 1,25

La velocità del percorso della ganasca di bloccaggio è quindi 65,45 m/s:

$$v = \pi \cdot 1,25 \cdot 0,25 \cdot 5000/60 = 81,81 \text{ m/s}$$

L'energia cinetica E_k che può essere rilasciata è di 1339 Nm:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 0,625 \cdot 81,81^2 = 2091,52 \text{ Nm}$$

Ciò significa che, secondo la classificazione della norma DIN EN ISO 23125, la tabella 1 richiede vetri di sicurezza con classe di resistenza B2. La tabella 2 indica poi che per il vetro di sicurezza deve essere utilizzato policarbonato con uno spessore minimo di 10 mm.

Ulteriori informazioni sui dischi di sicurezza BSA

- Quando si installano le lastre, è necessario assicurarsi che la sovrapposizione del bordo della lastra di sicurezza con l'involucro della macchina sia di almeno 25 mm su tutto il lato dell'operatore, e anche fino a 50 mm per lastre di grandi dimensioni e grandi masse di proiettili. Questa sovrapposizione è necessaria per evitare che, durante l'impatto del proiettile, il vetro di sicurezza si pieghi a tal punto da essere spinto fuori dall'involucro della macchina. D'altra parte, una sovrapposizione del bordo più piccola, di almeno 10 mm, può essere sufficiente per vetri relativamente piccoli e basse velocità d'impatto con proiettili di 100 grammi.
- Sul vetro in policarbonato viene applicata una pellicola protettiva con un rivestimento resistente ai graffi e alle abrasioni, che ha anche proprietà repellenti allo sporco, per proteggerlo dall'acqua di raffreddamento e dalle sostanze chimiche.
- Inoltre, il bordo del vetro di sicurezza è sigillato con un sigillante privo di silicone, che impedisce a refrigeranti e lubrificanti di penetrare nel policarbonato.
- Oltre alle mole di sicurezza conformi alle norme DIN EN ISO 23125, EN 12417 e EN 13128, produciamo anche mole di sicurezza che soddisfano altri requisiti standard, come i requisiti della norma DIN EN ISO 16089 "Macchine utensili - Sicurezza delle rettificatrici stazionarie".
- Tutti i dischi di sicurezza BSA sono privi di silicone e di materiali contenenti silicone.
- Si consiglia di utilizzare gli standard originali per la progettazione dei dischi di sicurezza.