

Informazioni tecniche TI-B10

Freni di sicurezza

- ☑ elevate forze di arresto mediante serraggio autorinforzato
- ☑ rilascio pneumatico
- ☑ approvazione DGUV per utilizzo «tenuta statica»

I dati tecnici dei diversi tipi e componenti opzionali sono riportati nei seguenti fogli tecnici:

- «**Foglio caratteristiche tecniche TI-B11**» (tabella dei tipi di serie KSP)
- «**Foglio caratteristiche tecniche TI-B20**» (basi a molla per freni di sicurezza)

Per le informazioni della certificazione DGUV e dell' esame CE del tipo, vedere:

- «**Attestato dell'esame CE del tipo TI-B40**»

Una descrizione dettagliata del comando, del montaggio e del controllo di funzionamento dei freni di sicurezza si trova nelle:

- «**Istruzioni per l'uso BA-B10**»

Indice

1	Scopo.....	1
2	Funzionamento	1
3	Comando	3
4	Scelta delle dimensioni giuste	4
5	Esecuzione e fissaggio della barra	4
6	Durata	4
7	Certificazione DGUV Test.....	5
8	Valutazione dei rischi	5
9	Condizioni d'esercizio.....	5
10	Ispezioni di funzionamento regolari	5
11	Manutenzione	5
12	Fissaggio	5

1 Scopo

I freni di sicurezza vengono impiegati quando, in caso di guasto di un sistema di sollevamento, è indispensabile garantire la protezione di persone e la prevenzione infortuni, oltre a carichi o utensili sospesi. Ad esempio in caso di guasto di un sistema pneumatico.

I freni di sicurezza bloccano meccanicamente masse in caduta durante qualsiasi punto della corsa, garantendo la massima sicurezza e affidabilità. Grazie al principio di funzionamento del serraggio autorinforzante si ottiene un livello di sicurezza particolarmente elevato.

Il freno di sicurezza è destinato ai seguenti scopi:



1. Tenuta statica di carichi e forze

Il freno di sicurezza serve da dispositivo meccanico di ritenuta per carichi statici.

Il freno di sicurezza è certificato per la tenuta statica in conformità con il principio di prova GS-HSM-02 dell'assicurazione legale tedesca contro gli infortuni DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung), vedere «*Attestato dell'esame CE del tipo TI-B40*», scaricabile all'indirizzo: www.sitema.com.

2. Frenata di emergenza

Il freno di sicurezza può essere utilizzato per la frenata di emergenza di un carico in direzione del carico. In questa direzione la forza frenante è elevata del carico ammesso, tuttavia essa viene limitata per garantire un determinato assorbimento dell'energia. Per frenata di emergenza si intende una frenata che si verifica raramente e che in condizioni eccezionali porta all'arresto di una macchina in movimento.

2 Funzionamento

2.1 Serraggio rilasciato

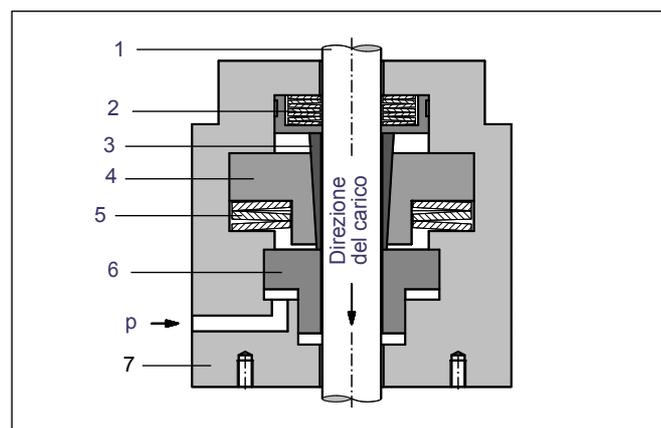


Fig. 1: Freno di sicurezza nello stato rilasciato (barra libera)

La barra di serraggio (1) è circondata dal corpo (7). Alloggiato nel copro, il sistema di serraggio è costituito da una boccola di serraggio (3) con cono esterno e da un manicotto di serraggio (4) con cono interno. Il manicotto di serraggio è supportato in modo mobile nel corpo (7) e viene spinto verso la battuta di fine corsa tramite le molle per la limitazione della forza (5).

Il pistone anulare (6) attraverso l'applicazione di pressione (p) mantiene fuori innesto la boccola di serraggio contro la forza delle molle a tazza (2), in modo che la barra si possa muovere liberamente in entrambe le direzioni.

2.2 Tenuta statica di un carico

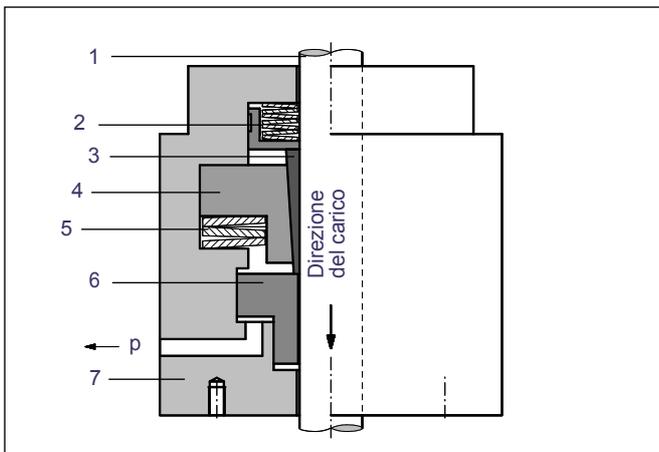


Fig. 2: Barra serrata, carico massimo pari al carico ammesso

2.2.1 Assicurare il carico

Il freno di sicurezza viene attivato se viene a mancare la pressione sul pistone anulare (6). Le molle a tazza (2) premono la boccola di serraggio (3) nel cono della scatola e si ottiene una forza di attrito iniziale tra la barra e la boccola di serraggio (stato impostato).

In questo momento il freno di sicurezza assicura il carico, ma non ha ancora assunto il carico.

2.2.2 Assumersi il carico

La forza di tenuta viene generata solo quando la barra si muove in direzione del carico. Il sistema di serraggio autorinforzante si chiude automaticamente. Fintantoché la forza agente non supera il carico ammesso M , il movimento della barra è relativamente ridotto, tipicamente inferiore a $0,5\text{ mm}$. Il manicotto di serraggio rimane nella sua posizione di partenza, in quanto il pretensionamento V delle molle per la limitazione della forza (5) è lievemente maggiore di M .

2.3 Frenata di emergenza: frenata dinamica

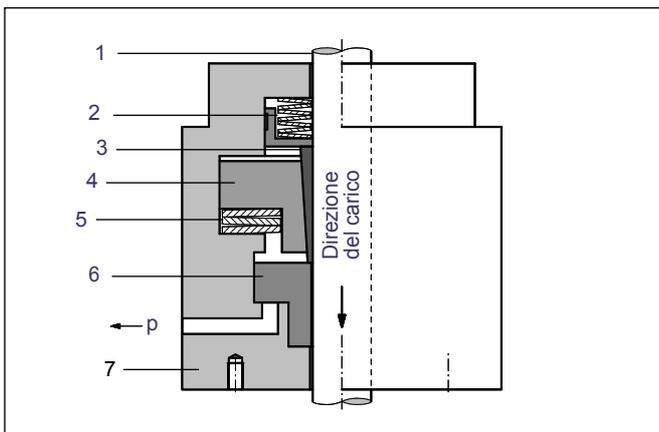


Fig. 3: Barra serrata, sovraccarico/forza frenante dinamica significativamente maggiore del carico ammesso

Quando il carico da bloccare possiede velocità, la relativa energia cinetica va dissipata mediante attrito. Per quanto riguarda il sistema di serraggio ciò significa che la forza aumenta ben al di sopra della forza statica di peso.

Superando la forza di pretensionamento V delle molle per la limitazione della forza (5) il gruppo costituito dalla boccola di ser-

raggio (3) con manicotto di serraggio (4) e pistone anulare (6) viene spostato attraverso il movimento della barra fino a raggiungere la battuta di fine corsa dopo circa 2 mm . Le molle per la limitazione della forza (5) si inserisce brevemente, senza che si arrivi al serraggio. Da qui in poi la forza della boccola non può più aumentare.

In tal modo lo sforzo massimo di trazione della barra è limitato e calcolabile ed è compresa tra 2 x e $3,5\text{ x}$ carico ammesso M . Si ha quindi un ritardo di frenata (quando il peso corrisponde al valore M) tra g (accelerazione di gravità) e $2,5\text{ g}$.

L'area sotto la curva forza-spostamento corrisponde all'energia dissipata.

Dopo l'arresto le molle per la limitazione della forza (5) sollevano ancora il carico leggermente.

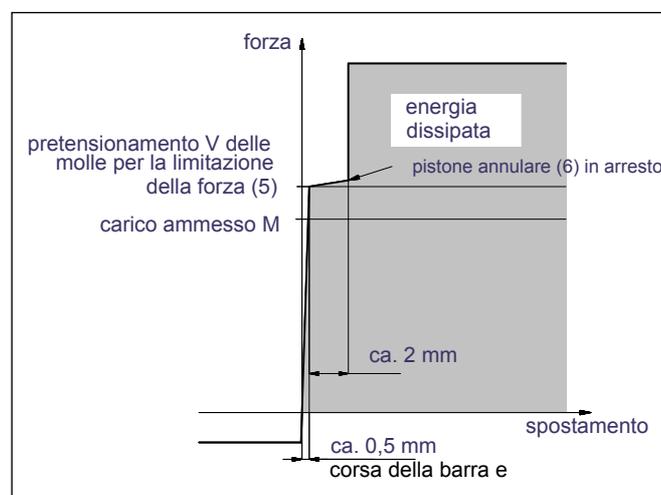


Fig. 4: Diagramma forza-spostamento

2.4 Rilascio del serraggio

Se il freno di sicurezza assicura il carico (vedere capitolo 2.2.1 «Assicurare il carico»), il serraggio può essere rilasciato applicando pressione al raccordo di pressione L .

Se il freno di sicurezza assume o frena il carico (vedere capitolo 2.2.2 «Assumersi il carico»), per rilasciare il serraggio non basta alimentare pressione al raccordo L . La barra deve essere anche spostata nella direzione opposta a quella del carico con una forza adeguata al carico per superare la corsa della barra «e». Ciò offre un vantaggio a livello di sicurezza, perché generalmente il serraggio può essere rilasciato solo quando l'azionamento e il comando della corsa è intatto e attivato. Normalmente non è necessario incrementare la forza (per il distacco).

Con la pressione uniforme e contemporanea sul pistone anulare la boccola di serraggio viene portata in posizione di sblocco.

Tuttavia si tratta di un vantaggio non scontato in presenza di carichi relativamente piccoli e allo stesso tempo di un'alta pressione del rilascio (per i dettagli vedere: carico minimo $F6$ nel «Foglio caratteristiche tecniche TI-B11»).

2.4.1 Comportamento nella corsa opposta a quella del carico

Per la corsa opposta alla direzione del carico si innesca normalmente la pressione di rilascio, la barra ha quindi libertà di movimento.

E' possibile, in casi eccezionali, la corsa opposta alla direzione del carico nello stato di serraggio (senza pressione del rilascio).

In questo caso la forza di tenuta si attesta al 15 – 20 % circa di carico ammesso M.

Durante la normale corsa opposta alla direzione del carico tuttavia il rilascio deve sempre avvenire mediante pressione (sensore di prossimità 2 rileva «serraggio rilasciato»).

2.4.2 Comportamento nella corsa in direzione del carico

Si possono avere corse normali in direzione del carico solo e fintantoché quando il serraggio è rilasciato. I sensori di prossimità monitorano la posizione (la condizione d'esercizio) del freno di sicurezza.

Per la corsa normale in direzione del carico il segnale 2 «serraggio rilasciato» deve essere presente, perciò questo segnale va assolutamente inserito nel comando.

3 Comando

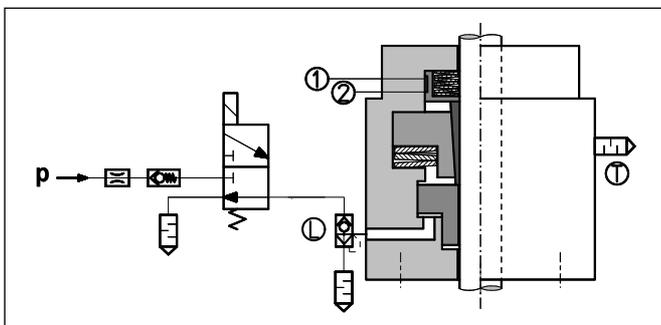


Fig. 5: Schema del comando

* Qualora si sentissero rumori d'urto nella fase di pressurizzazione del freno di sicurezza a causa della pressione relativamente alta, essi si possono eliminare con una valvola a farfalla nella tubazione p.

** Qualora la pressione (p) non sia abbastanza costante (p. es. caduta di pressione all'inizio dell'abbassamento) si consiglia una valvola antiritorno nell'attacco p della valvola.

AVVERTIMENTO!

Un pericolo si può creare con un rilascio ritardato del mezzo di pressione!

Un rilascio ritardato crea che, la pinza di presa si chiude anche con ritardo. Questo deve essere evitato.

- Tenere conto che il rilascio del mezzo tramite il raccordo di pressione L non venga influenzato da altri componenti.
- Tutte le tubature devono esser collegate senza pieghe.
- Con pericolo di pieghe prendere cautele di sicurezza (tubo rigido di protezione, tubi più spessi, ecc.)

Se è richiesto un tempo di reazione breve del freno di sicurezza, occorre soddisfare assolutamente i seguenti requisiti:

- valvola veloce di sfiato sul raccordo L
- tubazioni brevi
- tempi di reazione veloci delle valvole
- comando adeguato

3.1 Fluido di mandata

L'aria compressa deve essere secca e filtrata. SITEMA consiglia aria compressa da norma ISO 8573-1:2010 [7:4:4].

3.2 Comando tramite valvola a 3/2 vie

Nella maggior parte dei casi si utilizza il comando riportato nella fig. 5.

Durante ogni spostamento conforme all'esercizio, la valvola a 3/2 vie viene commutata elettricamente e fornisce aria al freno di sicurezza.

In tutti gli altri stati di esercizio, anche in caso di mancanza di corrente, in caso di interruzione/rottura dell'alimentazione, arresto d'emergenza, ecc., il freno di sicurezza parte e blocca la barra oppure frena il carico. All'occorrenza la valvola può essere attivata anche da un altro segnale di sicurezza, p. es. da superamento di velocità, errore di scostamento, ecc.

3.3 Controllo della sicurezza del carico mediante sensori di prossimità

Il sensore di prossimità 1 «carico assicurato» segnala lo stato di sicurezza e viene utilizzato per sbloccare l'accesso alla zona pericolosa.

Sensore di prossimità 2, segnale «serraggio rilasciato» si usa per avviare il movimento verso il basso dell'azionamento.

Per controllare il funzionamento degli interruttori stessi si confrontano entrambi i segnali. Se entrambi indicano (a parte brevi sovrapposizioni) lo stesso stato, significa che ce un difetto.

3.4 Proposta per l'integrazione nel controllo della macchina

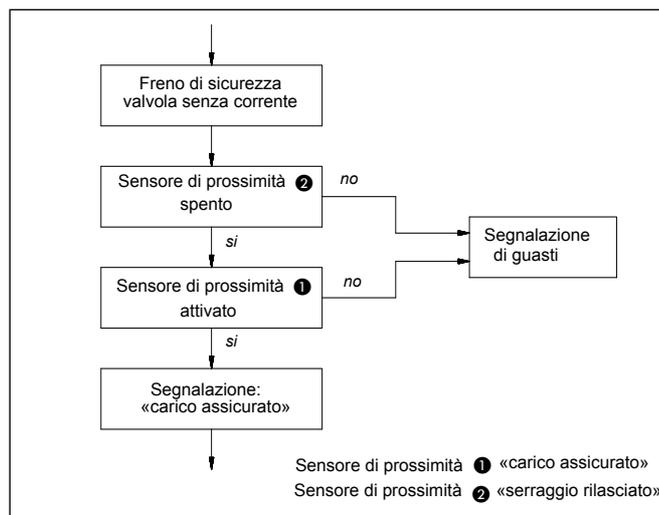


Fig. 6: Assicurare il carico

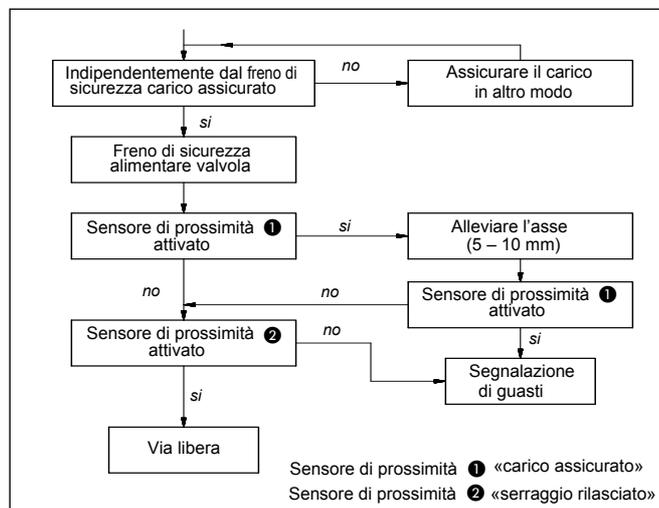


Fig. 7: Sbloccare il carico

4 Scelta delle dimensioni giuste

Nel «Foglio caratteristiche tecniche TI-B11» è indicato un carico ammesso M per tutti i tipi. Normalmente (movimento verticale) ci si deve attenere alla seguente condizione.

$$M \geq \frac{\text{peso movimentato}}{\text{numero freni di sicurezza}}$$

La forza di tenuta con barra asciutta o bagnata da olio idraulico è almeno 2 x M, ma non supera 3,5 x M (veder anche capitolo 5 «Esecuzione e fissaggio della barra»).

Seguire le istruzioni su base delle istruzioni di sicurezza **DGUV nella prova di ammissione nella certificazione «Attestato dell'esame CE del tipo TI-B40».**

5 Esecuzione e fissaggio della barra

La funzione del freno di sicurezza è solo garantita con una barra di serraggio regolamentare basata sulle ns. specifiche:

- campo di tolleranza ISO f7 oppure h6
- indurimento per induzione min. HRC 56, profondità della penetrazione di tempra: sino ø 30 mm: min. 1 mm
ø oltre 30 mm: min. 1,5 mm
- rugosità superficiale: Rz = 1 fino a 4 µm
- smusso d'inserimento, arrotondato:
ø 18 mm sino ø 80 mm: min. 4 x 30°
ø oltre 80 mm sino ø 180 mm: min. 5 x 30°
ø oltre 180 mm sino ø 380 mm: min. 7 x 30°

Si consiglia una cromatura dura aggiuntiva di 20 ± 10 µm, 800 – 1000 HV conto la corrosione e per l'allungamento della durata di vita. La barra non deve essere ingrossata.

Fra l'altro sono disponibili e indicate le seguenti qualità della barra:

1. Barre dei pistoni, con cromatura dura (tolleranza ISO f7)
 - materiale di base: limite di snervamento min. 580 N/mm²
 - indurimento per induzione HRC 56 – 64, profondità della penetrazione di tempra min. 1 mm oppure 1,5 mm
 - cromatura dura: 800 – 1100 HV min. 13 µm prof.
 - rugosità superficiale: Ra 0,15 – 0,25 µm
2. Barre per cuscinetti a sfera lineari (tolleranza ISO h6)
 - indurimento per induzione min. HRC 60, profondità della penetrazione di tempra min. 1 mm oppure 1,5 mm
 - rugosità superficiale: Ra 0,15 – 0,25 µm

La forza di tenuta effettiva del freno di sicurezza è superiore al **carico ammesso (M)** indicato nelle specifiche tecniche e disegni dimensionali, ma non ne supera il fattore 3,5 x M. Pertanto, gli **elementi di fissaggio** che sopportano il carico (barra e relativo ancoraggio, ecc.), devono essere dimensionati ad almeno **3,5 x M**. Ricordare che in caso di arresto dinamico può essere applicata l'intera forza di tenuta.

In caso di sovraccarico, la barra slitta, cosa che di regola non arreca danni né alla barra né all'unità di serraggio.

In principio è anche necessario osservare una stabilità sufficiente del materiale di base della barra. In caso di barre soggette a pressione è necessario rispettare la sicurezza relativa al piegamento.

6 Durata

Per la stima della durata occorre distinguere fra 3 tipi di sollecitazione:

1. Sollecitazione durante l'assicurazione del carico

Durante l'assicurazione di un carico statico (vedere capitolo 2.2.1 «Assicurare il carico»), le sollecitazioni esercitate sul materiale sono trascurabili e possono essere sopportate milioni di volte.

2. Sollecitazione all'assunzione del carico

Per assumere il carico (vedere capitolo 2.2.2 «Assumersi il carico»), il freno di sicurezza può raggiungere la massima forza di tenuta. Durante il funzionamento ciò si verifica ad esempio al disinserimento dell'azionamento, in presenza di trafiletti o rottura di cavi. In queste condizioni le forze e le sollecitazioni sul materiale vengono esercitate come da progetto. La barra non slitta intanto.

3. Sollecitazione durante la frenata di emergenza

Il freno di sicurezza può sopportare frenate con slittamento della barra da alcune centinaia di volte fino ad alcune migliaia di volte.

Per prolungare la durata è necessario evitare le seguenti modalità d'esercizio:

- applicazione continua del freno in movimento
- errata attivazione dell'azionamento (dei cilindri pressori) con serraggio chiuso
- spostamento in direzione opposta a quella del carico senza contemporanea applicazione della pressione

Prove continue hanno dimostrato, che con le solite operazioni di lavoro (sollecitazioni 1 e sollecitazioni parziali 2) la forza di tenuta anche dopo alcuni anni di lavoro non cade sotto il suo valore nominale. Anche la barra dopo una sollecitazione sempre nelle stesse zone non riporta nessun cambiamento nelle sue tolleranze e superficie.

Inoltre, per assicurare una lunga durata, è possibile adottare i seguenti accorgimenti:

- Assicurarsi che la barra non sia esposta a forze trasversali.
- Non utilizzare barre con superfici troppo ruvide.
- Proteggere l'interno del corpo dall'infiltrazione di sporco e sostanze corrosive.
- Utilizzare solo aria secca, vedere capitolo 3.1 «Fluido di mandata».
- Se possibile, serrare la barra solo dopo che questa si è arrestata completamente. Occuparsi che il comando concreto segue le condizioni tempistiche di funzionamento.

7 Certificazione DGUV Test

I freni di sicurezza hanno superati la certificazione dall'istituto DGUV Test e può essere montato sulle seguenti macchine (per il serraggio a partire da una condizione di arresto):

- presse idrauliche (secondo DIN EN 693)
- presse meccaniche (secondo DIN EN 692)
- macchine a iniezione (secondo DIN EN 201)
- macchine per materie plastiche e gomma (secondo DIN EN 289)
- presse piegatrici idrauliche (secondo DIN EN 12622)

Il **certificato di collaudo DGUV Test** (attestato dell'esame CE del tipo) e le informazioni aggiuntive si trovano nel «Attestato dell'esame CE del tipo TI-B40».

8 Valutazione dei rischi

I freni di sicurezza destinati alle applicazioni di sicurezza devono essere scelte e disposte secondo la valutazione dei rischi DIN EN ISO 12100:2011 e altre norme e prescrizioni vigenti per il caso di applicazione specifico. Il freno di sicurezza in sé, per il suo principio costruttivo, non può rappresentare una soluzione di sicurezza completa. Tuttavia è adatta come componente di una tale soluzione. Inoltre i collegamenti e gli attacchi devono essere adeguatamente dimensionati. In linea di massima questo è compito del costruttore di macchine / utilizzatore.

9 Condizioni d'esercizio

L'ambiente circostante al freno di sicurezza, nella versione standard, deve essere asciutto e pulito. Un accumulo di sporcizia nell'ambiente del freno di sicurezza, come ad esempio corpi estranei, grasso, sporco, polvere di abrasione e trucioli possono rendere necessarie particolari misure protettive. Liquidi come liquido di raffreddamento, conservanti e altri fluidi o prodotti chimici all'interno del corpo possono ridurre la forza di tenuta. In particolare la barra non deve essere ingrassata.

- Il costruttore della macchina deve adottare misure adeguate per evitare impurità all'interno del corpo.
- In caso di dubbi contattare SITEMA.

Per la superficie è ammessa una temperatura di 0 – 60°C.

10 Ispezioni di funzionamento regolari

Il freno di sicurezza deve essere sottoposto a un'ispezione di funzionamento ad intervalli regolari. Solo mediante questi controlli regolari si può garantire un funzionamento sicuro dell'unità a lungo termine.

Per maggiori informazioni, consultare le istruzioni per l'uso.

11 Manutenzione

La manutenzione si limita al regolare controllo del funzionamento.

Se il freno di sicurezza non corrisponde più alle caratteristiche previste, la sicurezza per il lavoro sulla pressa o su altre macchine possibilmente non è più garantita. Pertanto il freno di sicurezza deve essere immediatamente riparato e certificato da SITEMA.

Il freno di sicurezza è un elemento di sicurezza. Le riparazioni devono essere eseguite esclusivamente da SITEMA. In caso di riparazioni eseguite autonomamente SITEMA non si assume nessuna responsabilità.

12 Fissaggio

Il freno di sicurezza può essere integrato sulla macchina **in modo stazionario** o **in modo da spostarsi con il carico**.

Nella disposizione del dispositivo, il modo in cui il carico agisce sulla barra e sul freno di sicurezza va tenuto in considerazione:

Il freno di sicurezza serie KSP è una **versione a compressione**. Nella versione a compressione, il carico spinge il freno di sicurezza sulla macchina. Il carico viene trasmesso alla macchina attraverso la superficie di fissaggio del freno di sicurezza.

i Pertanto gli elementi di fissaggio che assumono il carico (ad es. la barra e il relativo ancoraggio, ecc.) devono essere dimensionati in funzione di un carico di almeno $3,5 \times$ carico ammesso M , vedere anche capitolo 5 «Esecuzione e fissaggio della barra».

i Per evitare che sulla barra vengano esercitate forze vincolari, fissare il freno di sicurezza o la barra in modo lasco (flottante sul piano radiale). Il freno di sicurezza può essere fissato in modo lasco sul piano radiale con una **base a molla**, vedere anche «Foglio caratteristiche tecniche TI-B20».

12.1 Freno di sicurezza stazionario

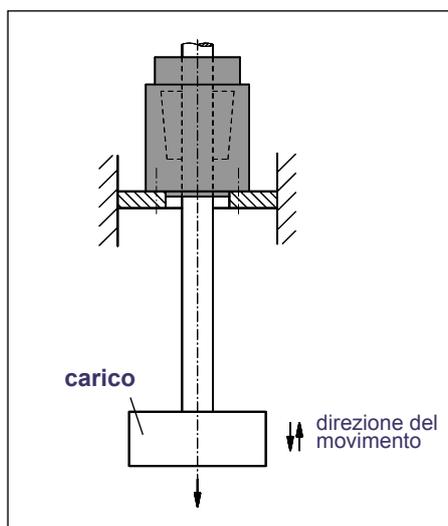


Fig. 8: Fissaggio del freno di sicurezza stazionario

Se il freno di sicurezza viene integrato sulla macchina in modo stazionario, il carico di solito è mobile.

12.2 Freno di sicurezza si sposta con il carico

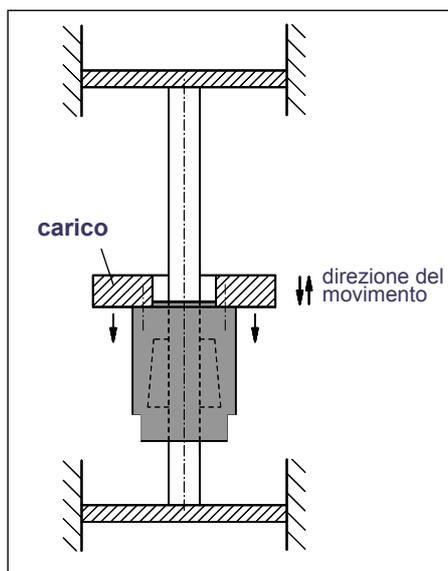


Fig. 9: Fissaggio del freno di sicurezza traslante

Se il freno di sicurezza si sposta con il carico, di solito la barra è stazionaria.