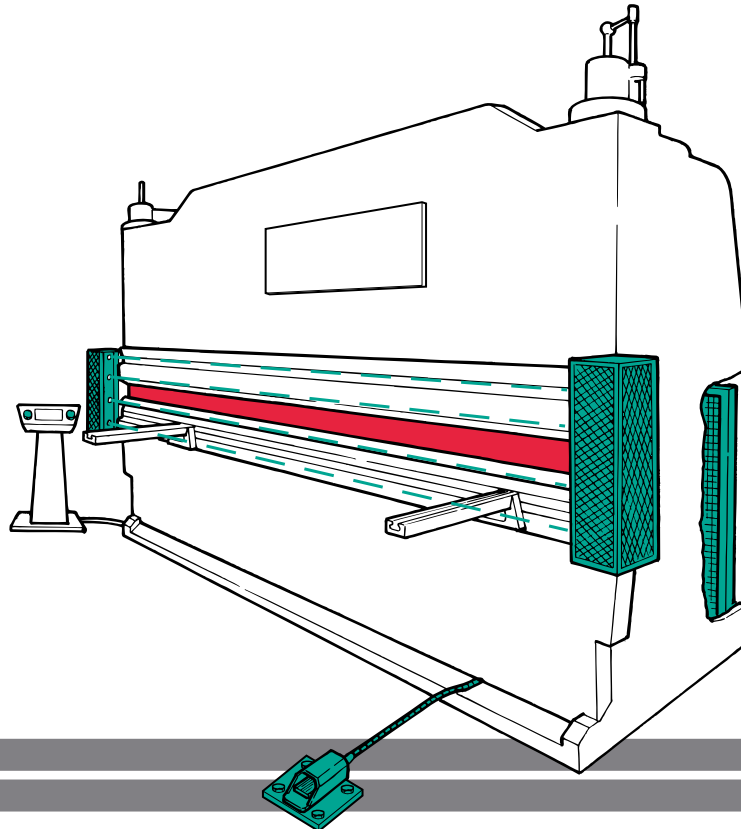


2.4.13 Pressa piegatrice

D. Lgs. 81/08 All.V, D.P.R. 459/96 All.1, UNI EN 12622/05



PERICOLO

PROTEZIONE

Macchina che effettua la piegatura a freddo di lamiera tramite l'accostamento di un punzone montato su un elemento mobile (traversa) a una matrice (o prisma) montata su una parte fissa. Punzone e matrice sono opportunamente sagomati in funzione della piegatura da ottenere. Tali macchine possono essere ad azionamento meccanico con innesto a frizione, idraulico o pneumatico.

2.4.13.1 ELEMENTI DI PERICOLO

Schiacciamento degli arti superiori a causa dell'accostamento della traversa alla matrice raggiungibile dal fronte macchina.

Funzionamento con ciclo automatico, carico e scarico anch'essi automatici.

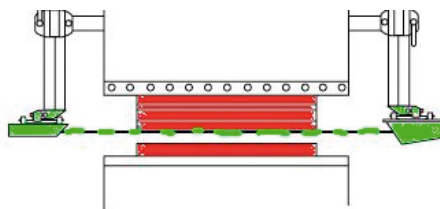
La protezione del fronte macchina può essere ottenuta con:

- Utensili chiusi in cui la distanza massima (vedi 2.2.4 "Distanze di sicurezza"), raggiungibile tra punzone e matrice, non consente il passaggio delle dita.
- Ripari fissi (vedi "Ripari fissi" in 2.2.3.2) posizionati in modo tale da impedire il raggiungimento della parte pericolosa in fase di chiusura.

Funzionamento a ciclo singolo ed alimentazione manuale.

Essendo questa modalità di lavoro molto pericolosa, la protezione del fronte macchina può essere ottenuta in uno dei seguenti modi:

- Ripari mobili interbloccati (vedi "Ripari mobili" in 2.2.3.2) con o senza il bloccaggio del riparo (vedi "Ripari mobili interbloccati con bloccaggio del riparo" in 2.2.3.2) che impediscano il raggiungimento della zona pericolosa durante il movimento di chiusura.
- Velocità lenta di chiusura (vedi 2.4.13.1B) (≤ 10 mm/s) abbinata ad un dispositivo di comando ad azione mantenuta (vedi 2.2.6.2 "Azione mantenuta").
- Barriere immateriali posizionate verticalmente od orizzontalmente. Questo dispositivo di sicurezza posto davanti alla zona pericolosa realizza un'area protetta. L'attraversamento della barriera durante la lavorazione causa l'arresto immediato della macchina, la sua liberazione non comanda direttamente l'avviamento.
- Sistemi laser scanner. Anche questo dispositivo realizza un'area protetta davanti alla zona pericolosa della macchina. Tale zona può essere sagomata e dimensionata dall'utilizzatore in funzione delle esigenze lavorative. L'entrata di una persona nella zona controllata dal laser scanner, viene immediatamente rilevata e la macchina è posta dapprima in stato di allarme e successivamente in condizioni di completa sicurezza.
- Dispositivi di protezione laser (con controllo di superficie piana) applicati alla traversa mobile. Questi dispositivi sono solidali all'organo in movimento (traversa mobile e punzone) e il sistema di protezione esplora preventivamente la zona che il punzone sta per raggiungere, proteggendo tale zona attorno alla linea di piegatura. Nel caso che durante il movimento di discesa, prima di raggiungere la prossimità della lamiera da lavorare, il raggio laser (che ha una forma geometrica appositamente sagomata) rilevi un corpo o un ostacolo, viene inviato istantaneamente un comando di arresto del movimento pericoloso o viene comandato altro movimento di sicurezza (es. risalita).



Sistema di protezione laser solidale all'organo in movimento

Presse meccaniche.

Se le presse sono meccaniche con innesto a frizione ed alimentazione manuale del pezzo, le protezioni sopra descritte devono essere integrate con ulteriori dispositivi di sicurezza.

Presse di vecchia costruzione (prima del luglio 2003).

Sulle presse piegatrici di vecchia costruzione sono spesso presenti i seguenti dispositivi di sicurezza:

- Sistemi monoraggio (fotocellula o laser) fissati alla struttura della macchina.
- Comando a due mani.

Questi ultimi due dispositivi fanno parte di una tecnologia ormai superata e non sufficientemente sicura. Possono pertanto essere utilizzati solo dopo aver effettuato una attenta valutazione sulla macchina, sui rischi connessi all'utilizzo in queste condizioni e sulla possibilità di garantire una costante verifica del loro corretto posizionamento e funzionamento. In questi casi il datore di lavoro dovrebbe provvedere ad adeguare la macchina con dispositivi più idonei e meno facilmente manomissibili.

2.4.13.1A DISPOSITIVI DI SICUREZZA PER EVITARE LA RIPETIZIONE DEL COLPO

Le protezioni descritte per le piegatrici con funzionamento a ciclo singolo ed alimentazione manuale sono utilizzabili senza ulteriori misure solo sulle presse idrauliche. Nelle presse meccaniche con innesto a frizione ed alimentazione manuale del pezzo, le protezioni devono essere integrate con i seguenti dispositivi atti ad impedire la ripetizione del colpo:

- gruppo freno-frizione alimentato da elettrovalvola a doppio corpo o da due elettrovalvole singole;
- solenoidi delle elettrovalvole collegati al circuito di comando con cablaggi separati a partire dai dispositivi di controllo del Punto Morto Superiore;
- circuiti di gestione e controllo dei solenoidi delle elettrovalvole dotati di sorveglianza automatica (vedi 2.2.5.1 "Dispositivi di interblocco")

2.4.13.1B VELOCITÀ LENTA DI CHIUSURA (≤ 10 mm/s) ABBINATA AD UN DISPOSITIVO DI COMANDO AD AZIONE MANTENUTA

Se la macchina consente di operare con velocità maggiore di 10 mm/s, questa deve essere selezionata manualmente mediante un selettore a chiave (vedi 2.2.6.5 "Selettore modale di funzionamento"). La selezione di una velocità maggiore di 10 mm/s deve simultaneamente attivare uno degli altri sistemi di sicurezza previsti in alternativa.

Per le macchine costruite dopo il luglio 2003 la norma UNI EN 12622 prescrive che il comando ad azione mantenuta sia del tipo a 3 posizioni:

- prima posizione: macchina ferma
- seconda posizione: marcia
- terza posizione: arresto macchina



1° Posizione
Macchina Ferma



2° Posizione
Marcia



3° Posizione
Arresto Macchina

2.4.13.1C BARRIERE IMMATERIALI

La presenza di questi dispositivi di sicurezza deve garantire che:

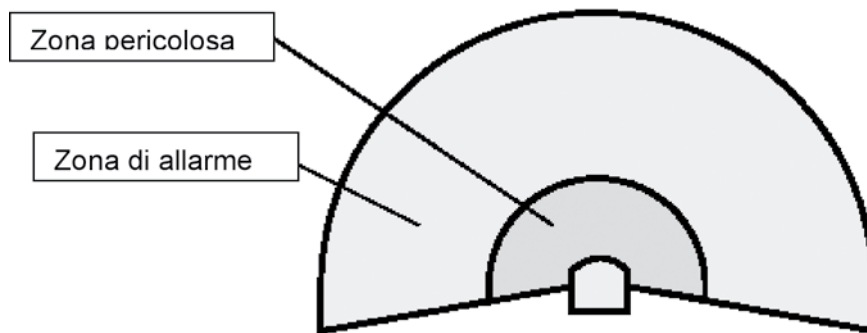
- l'accesso alla zona pericolosa sia possibile solo attraversando la zona di rilevamento della barriera immateriale;
- non sia possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una parte del corpo è rilevata dalla barriera;

Le barriere immateriali possono essere applicate in posizione verticale od orizzontale (vedi appendice "Pressa piegatrice: Configurazione e calcolo della distanza di sicurezza") a seconda delle caratteristiche costruttive della pressa piegatrice, della barriera e delle modalità di lavoro.

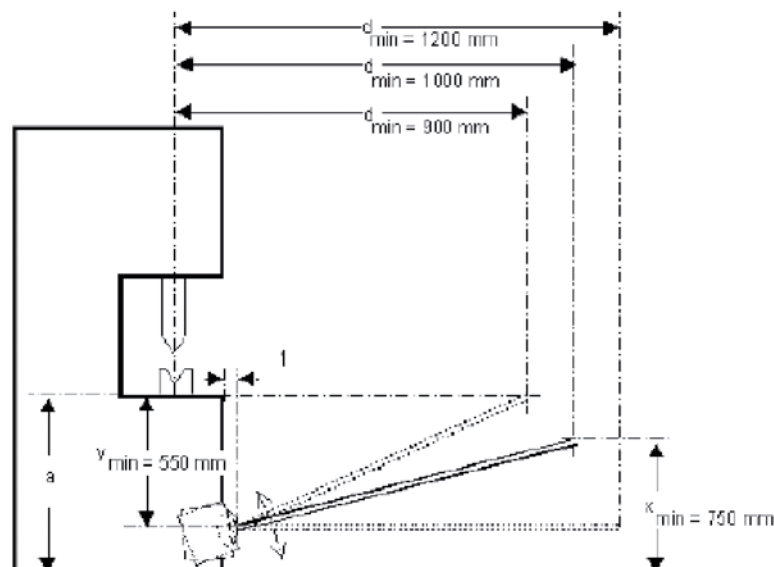
2.4.13.1D SISTEMI LASER SCANNER

La presenza di questi dispositivi di sicurezza deve garantire che:

- l'accesso alla zona pericolosa sia possibile solo attraversando la zona di rilevamento del dispositivo;
- l'operatore che entra nella zona definita "di allarme", avvicinandosi alla macchina, provochi un segnale acustico di allarme e se prosegue, fino ad entrare nella zona definita come "pericolosa", la macchina si arresti.
- non sia possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una parte del corpo è all'interno della zona pericolosa;

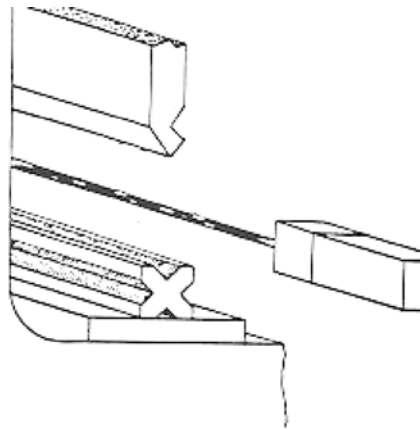


- la distanza "y" tra il piano di lavoro della macchina e l'inizio della zona di rilevamento deve essere almeno 550 mm;
- nel configurare le dimensioni dell'area protetta occorre tener conto che la distanza minima di sicurezza è funzione del tempo complessivo di risposta della macchina.



2.4.13.1E SISTEMI MONORAGGIO (fotocellula o laser)

I sistemi fotocellula o laser monoraggio, sono costituiti da due elementi, un emettitore che proietta un raggio ed un ricevitore che lo raccoglie. La posizione del raggio viene regolata lungo l'asse di piega ad una altezza di 6-8 mm dal piano della lamiera da lavorare. L'interruzione del raggio prima che sia completato il movimento pericoloso di chiusura della macchina determina l'arresto della macchina. Tali dispositivi non danno sufficienti garanzie di sicurezza in quanto non assicurano una regolazione fine e tale da mantenere il raggio alla distanza necessaria per proteggere l'operatore. Sono inoltre facilmente manomissibili.



2.4.13.1F COMANDO A DUE MANI (vedi 2.2.5.2 "Comando a due mani")

Il comando a due mani, utilizzabile solo nel caso ci sia un solo operatore addetto alla pressa, deve sempre garantire le seguenti condizioni di sicurezza:

- uso contemporaneo delle due mani;
- azione mantenuta (vedi 2.2.6.2 "Azione mantenuta") durante tutta la fase pericolosa;
- interruzione del ciclo al rilascio anche di un solo dei comandi;
- rilascio di entrambi i comandi per iniziare un nuovo ciclo;

Va tenuto presente che il dispositivo da solo non è comunque sufficientemente sicuro in quanto:

- protegge solo il lavoratore che lo aziona, ma non terze persone che accompagnano la lamiera o si trovano nell'area pericolosa degli stampi;
- non protegge contro il rischio di urto o schiacciamenti tra il pezzo in lavorazione e la traversa;
- è di difficile utilizzo in quanto il pezzo normalmente deve essere sostenuto con le mani;

È ritenuto invece sufficientemente sicuro per le sole funzioni di "setting" (messa a punto degli utensili, manutenzione e lubrificazione delle parti).

Per queste funzioni, il comando a due mani, deve essere utilizzato congiuntamente alla bassa velocità di lavoro (≤ 10 mm/s) e predisposto in modo da non poter essere utilizzato per la normale produzione.

In ogni caso l'uso del comando a due mani deve essere subordinato al rispetto di una procedura aziendale definita appositamente.

Schiacciamento degli arti superiori a causa dell'accostamento della traversa alla matrice raggiungibile dai lati della macchina.

Le soluzioni possibili sono:

- Ripari mobili interbloccati (vedi "Ripari mobili" in 2.2.3.2)
- Comando ad azione mantenuta e velocità di chiusura lenta.

Schiacciamento degli arti superiori a causa dell'accostamento della traversa alla matrice raggiungibile dal lato posteriore della macchina.

Le soluzioni possibili sono:

- Ripari mobili interbloccati (vedi "Ripari mobili" in 2.2.3.2) anche in combinazione con ripari fissi (vedi "Ripari fissi" in 2.2.3.2);
- Barriere immateriali.

2.4.13.1G BARRIERE IMMATERIALI SUL LATO POSTERIORE DELLA MACCHINA

Questi dispositivi posti a protezione del lato posteriore devono avere almeno due fasci di luce collocati ad una distanza minima di sicurezza calcolata con la seguente formula

$$d = (K \times T) + C$$

(vedi appendice 1 "Pressa piegatrice: Configurazione e calcolo della distanza di sicurezza").

La distanza minima dal punto pericoloso più vicino, nel caso di utilizzo di due o tre fasci luminosi, non può comunque essere inferiore a:

N° di fasci luminosi	Distanza minima dal punto pericoloso
Tre fasci	1000 mm
Due fasci	1200 mm

L'altezza dei fasci rispetto al piano di calpestio deve rispettare i seguenti criteri:

N° di fasci	Altezze fasci dal pavimento (mm)
4	300, 600, 900, 1200
3	300, 700, 1100
2	400, 900

Nella parte posteriore della pressa piegatrice deve essere presente un dispositivo di ripristino delle barriere, in posizione esterna all'area protetta dalla quale sia possibile avere una chiara visuale della zona pericolosa. Tale dispositivo deve ripristinare la funzionalità delle barriere immateriali nel caso in cui esse siano state attraversate da un corpo.

Schiacciamento degli arti superiori durante le operazioni di manutenzione o riparazione

Per prevenire il rischio di una caduta per gravità della traversa mobile dovuta a un guasto del sistema idraulico, meccanico o elettrico, deve essere presente un dispositivo di bloccaggio meccanico (distanziale) o idraulico (valvola di blocco) o combinato, in grado di garantire comunque il sostegno della traversa mobile.

2.4.13.2 ORGANI DI COMANDO

Avviamento

L'avviamento della macchina deve poter avvenire solo utilizzando specifici dispositivi di comando (vedi 2.2.6.1 "Avviamento") ben riconoscibili e protetti contro il rischio di azionamento accidentale (es. pulsanti protetti con anello di guardia, pedali con protezione superiore, ecc.).

Riavviamento Inatteso

Il riavviamento spontaneo (vedi 2.3 "Impianti elettrici delle macchine") della macchina in seguito al ripristino dell'energia elettrica deve essere impedito tramite un apposito dispositivo.

Arresto

La macchina deve disporre di un dispositivo di comando (vedi 2.2.6.3 "Arresto") che consenta l'arresto in condizioni di sicurezza.

Arresto di emergenza

Ogni macchina deve essere dotata di almeno un comando di arresto di emergenza (vedi 2.2.6.4 "Arresto d'emergenza") collocato in posizione facilmente raggiungibile dall'operatore. In presenza di più operatori (grandi macchine) devono essere predisposti comandi di arresto di emergenza rapidamente azionabili da ogni lavoratore.

2.4.13.3 ERGONOMIA

Posizionamento

Le macchine devono essere installate in modo da garantire il libero accesso alla zona di lavoro durante l'utilizzo di dispositivi forniti al fine di impostare/caricare/scaricare, ecc. (per esempio dispositivi di sollevamento o trasporto delle lamiere, quali ad esempio banchi su ruote).

2.4.13.4 IGIENE DEL LAVORO

Rumore

Informarsi sul livello di esposizione personale relativo all'utilizzo della macchina e attenersi alle indicazioni del datore di lavoro.

2.4.13.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Deve essere fatta una attenta valutazione sulle lavorazioni per poi definire le modalità di utilizzo dei DPI:



Guanti (vedi 5.6.4 "Guanti di protezione contro i rischi meccanici") contro il rischio meccanico, antitaglio e impermeabilizzati se in presenza di oli.



Scarpe antinfortunistiche (vedi 5.7 "Dispositivi di protezione dei piedi") con puntale di protezione (S1).



Protettori per l'udito (vedi 5.3 "Dispositivi di protezione dell'udito").

2.4.13.6 ISTRUZIONI PER L'USO

La macchina deve essere corredata di manuale, in lingua italiana per il corretto uso e la manutenzione, comprendente un programma di ispezioni periodiche.

2.4.13.7 AZIONI PER LA SICUREZZA E L'IGIENE DEL LAVORO

Prima dell'utilizzo

- Prendere visione e consultare i manuali per l'uso e la manutenzione della macchina forniti in dotazione.
- Verificare la presenza ed il corretto posizionamento dei ripari (vedi 2.2.3 "Ripari") e dei dispositivi di sicurezza (vedi 2.2.5 "Dispositivi di sicurezza").
- Verificare il funzionamento dei dispositivi di interblocco dei ripari (vedi 2.2.5.1 "Dispositivi di interblocco").
- Verificare il funzionamento del pulsante di arresto di emergenza (vedi 2.2.6.4 "Arresto d'emergenza").
- Rimuovere dalla pressa tutti i punzoni non necessari al processo di piegatura (utilizzare punzoni lunghi quanto la lamiera da piegare).
- La regolazione e messa a punto dei riferimenti posteriori deve essere eseguita esclusivamente dal lato posteriore della pressa (non passare con le mani o altre parti del corpo tra gli utensili).
- Estrarre le chiavi dai selettori modali presenti sulla macchina, tali chiavi devono essere conservate da un preposto.
- Indossare i dispositivi di protezione individuale (DPI) indicati in questa scheda.

Durante l'utilizzo

- Mantenere correttamente posizionati i ripari sulla macchina.
- Non manomettere o disattivare i dispositivi di sicurezza. Se la loro disattivazione dovesse essere indispensabile ai fini di una specifica lavorazione, dovranno essere adottate immediatamente altre misure di sicurezza quali velocità di lavorazione molto lente, comandi ad azione mantenuta, ecc.
- Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o guasti al proprio preposto
- Durante la piegatura, se è necessario sostenere il pezzo con le mani, tenerlo alla estremità più lontana dalla linea di piegatura ed evitare di sostenere di lato la lamiera.
- Producendo pezzi "scatolati" evitare assolutamente di sostenere il pezzo con le mani tenendole sopra i bordi già piegati.
- Prestare particolare attenzione al rischio di urti o schiacciamenti causati dalla caduta del pezzo piegato e rilasciato all'apertura della pressa; in tal caso è possibile ridurre la velocità di ritorno, fino al rilascio del pezzo da parte degli utensili oppure impostare un ritorno non automatico del punzone.
- Se possibile, in base al tipo di lavorazione, dotare la macchina di supporti regolabili o accompagnatori oppure di manipolatori per sostenere o guidare il pezzo in piegatura.
- Mantenersi il più possibile distanti dal pezzo durante la fase di piegatura.

Segnali di pericolo che evidenziano i rischi residui presenti sulla pressa piegatrice per particolari lavorazioni da applicarsi sulla macchina



a)



b)



c)

- a) pericoli di schiacciamento tra il pezzo e parti della pressa piegatrice;
- b) lesioni per deviazione di pezzi sporgenti;
- c) pericoli di schiacciamento e cesoiamento tra gli utensili durante la bassa velocità e l'operazione di piegatura sono indicati sotto.

Dopo l'utilizzo

- Al termine del turno di lavoro, o comunque prima di spegnere la macchina, far scendere completamente la traversa mobile in modo che l'utensile superiore sia appoggiato a quello inferiore.
- Spegnere la macchina.
- Lasciare libera, in ordine e pulita la zona circostante la macchina (in particolare il posto di lavoro).
- Riporre le attrezzature e gli strumenti di misura negli appositi contenitori.
- Ripristinare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza eventualmente disattivati.

PRESSA PIEGATRICE: CONFIGURAZIONE E CALCOLO DELLA DISTANZA DI SICUREZZA

Configurazione verticale

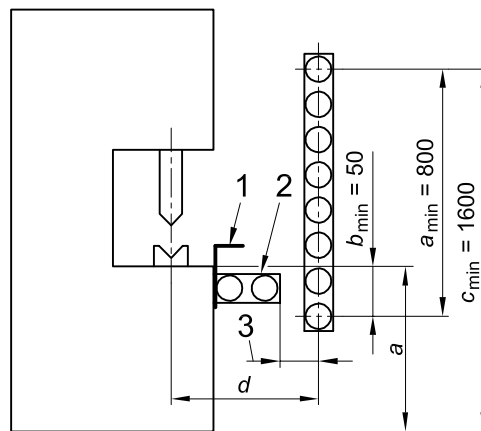
Oltre alle condizioni comuni alle barriere immateriali (vedi 2.2.5.3 barriere immateriali), il dispositivo deve avere le seguenti caratteristiche:

- L'altezza minima della barriera ottica deve essere di 800 mm con un'altezza del banco dal piano di calpestio ≥ 850 mm;
- La minima distanza di sicurezza "d" non deve essere minore di 100 mm e deve essere calcolata con la specifica formula.

Legenda

- 1 Sostegno dei fogli
- 2 Fascio/i di luce/riparo/i aggiuntivo/i
- 3 Piano di riferimento della distanza massima
- a Altezza del banco
- b Distanza di sovrapposizione
- c Altezza del bordo superiore della barriera ottica
- d Distanza di sicurezza

Dimensioni in mm



- il sistema di sicurezza viene disattivato al raggiungimento del punto di "muting", pertanto dovrà essere automaticamente attivato un comando ad azione mantenuta abbinato alla velocità lenta di chiusura.

Calcolo della distanza di sicurezza per il posizionamento verticale delle barriere immateriali

$$d = (K \times T) + C$$

Dove:

d: distanza di sicurezza minima tra la barriera immateriale e la zona pericolosa [mm]

K: velocità di avvicinamento del corpo o di sue parti [mm/s]

= 2000 mm/s (con $d \leq 500$ mm)

= 1600 mm/s (con $d > 500$ mm)

T: tempo di arresto totale della pressa piegatrice [secondi]

C: distanza aggiuntiva [mm] definita in funzione della capacità di rilevamento del dispositivo (fornito dal costruttore) tramite il seguente prospetto:

capacità di rilevamento mm	Distanza aggiuntiva C mm	Avviamento del ciclo mediante barriera ottica
≤ 14	0	
$> 14 \leq 20$	80	Ammesso
$> 20 \leq 30$	130	
$> 30 \leq 40$	240	
> 40	850	Non Ammesso

Esempi applicativi della barriera immateriale anteriore in posizione verticale

Esempio 1

barriera con capacità di rilevamento di 24 mm

tempo totale d'arresto T di 0,2 secondi

$$d = (2000 \times 0,2) + 130 = 530 \text{ mm } (> 500)$$

$$d = (1600 \times 0,2) + 130 = 450 \text{ mm } (< 500)$$

La barriera in questo caso va posizionata ad almeno 500 mm dal punto pericoloso

Esempio 2

barriera con capacità di rilevamento di 14 mm

tempo totale d'arresto T di 0,2 secondi

$$d = (2000 \times 0,2) + 0 = 400 \text{ mm}$$

La barriera in questo caso va posizionata ad almeno 400 mm dal punto pericoloso

Esempio 3

barriera con capacità di rilevamento di 20 mm

tempo totale d'arresto T di 0,3 secondi

$$d = (2000 \times 0,3) + 80 = 680 \text{ mm } (> 500)$$

$$d = (1600 \times 0,3) + 80 = 560 \text{ mm}$$

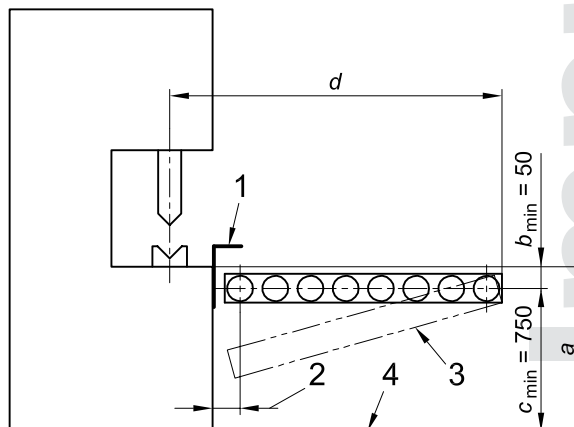
La barriera in questo caso va posizionata ad almeno 560 mm dal punto pericoloso

Configurazione orizzontale

Legenda

- | | |
|---|---|
| 1 | Sostegno dei fogli |
| 2 | Distanza massima (vedere testo) |
| 3 | Possibile posizione alternativa della barriera ottica |
| 4 | Piano di riferimento |
| a | Altezza del banco |
| b | Distanza di sovrapposizione |
| c | Altezza della barriera ottica |
| d | Distanza di sicurezza |

Dimensioni in mm



Può essere adottata nelle seguenti condizioni:

- Il banco deve essere di altezza compresa tra 800 mm e 1200 mm.
- La distanza di sicurezza "d" deve essere almeno di 1000 mm purché la barriera immateriale ([vedi 2.2.5.3 "Barriere immateriali"](#)) sia posta ad una altezza minima da terra di 750 mm ed il tempo di risposta complessivo sia \leq a 200 ms (millisecondi).
- Con un tempo di risposta complessivo $>$ di 200 ms (millisecondi), la distanza di sicurezza si ottiene aggiungendo 20 mm alla cifra di 1000 mm per ogni 10 ms (millisecondi) aggiuntivi.