

PRESSE PIEGATRICI IDRAULICHE



FORMAZIONE SUL CAMPO - SERVIZIO PSAL - 2011

Gruppo G2 "Rischi macchine nel comparto meccanica"

Tecnico della Prevenzione Coordinatore: Enzo Colombo

Tecnici della Prevenzione: Daniele Barbieri - Fernando Biffi - Maurizio Camisasca - Fabio Marchini
Gilberto Miglioranza - Gianluca Ponissa - Giuseppe Santoro

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE	3
2. RISCHI PRINCIPALI DURANTE L'UTILIZZO DI UNA PRESSA PIEGATRICE	4
3. REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA (NORMA UNI EN 12622:2010)	6
3.1 Barriere immateriali (fotocellule)	6
3.2 Barriere materiali (ripri fissi e interbloccati)	6
3.2.1 Ripari fissi a segregazione totale	6
3.2.2 Ripari interbloccati	7
4. TIPOLOGIE DI FOTOCELLULE	7
4.1 Fotocellule a barriere ottiche	8
4.2 Fotocellule laser	9
4.3 Dispositivo di sicurezza multiraggio laser	10
4.4 Sistemi laser scanner (rilevatoti di presenza – AOPDR)	11
5. PROTEZIONI CONTRO IL RISCHIO DI LESIONI CAUSATE DALLA DEVIAZIONE DI UN PEZZO SPORGENTE	12
6. MUTING (INIBIZIONE) e BLANKING (SOPPRESSIONE)	12
6.1 Muting	12
6.2 Blanking	12
7. COMANDO AD AZIONE MANTENUTA	13
8. ARRESTO D'EMERGENZA	14
9. PREVENZIONE DELL'ACCESSO POSTERIORE	15
10. ESEMPIO DI PRESSA PIEGATRICE IDRAULICA MODERNA RISPONDENTE AI REQUISITI DI SICUREZZA PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE	16
11. BIBLIOGRAFIA	17

1. DESCRIZIONE

La pressa piegatrice è una macchina utensile utilizzata per la piegatura a freddo di lamiere di vario spessore. È composta fondamentalmente da una parte superiore mobile (traversa) e da un piano inferiore fisso (banco) nel quale è incorporata la matrice (o stampo).

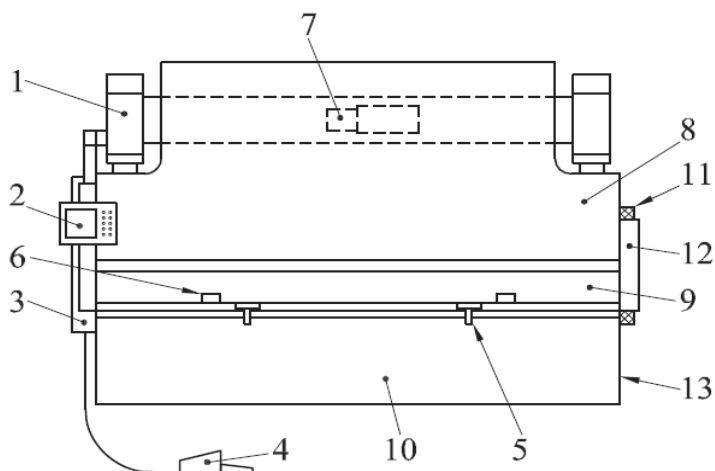
Nell'estremità inferiore della traversa viene montato il punzone, di varie forme e dimensioni.

Un sistema idraulico trasmette l'energia alla parte mobile dell'utensile.

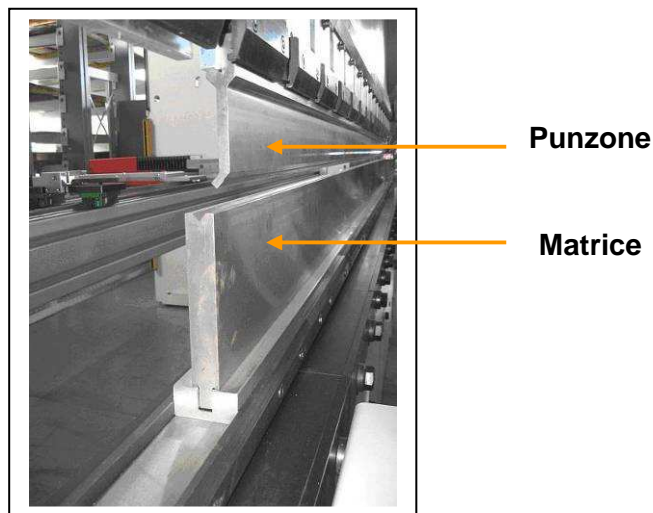
Esempio di pressa piegatrice come da Norma UNI EN 12622:2010

Legenda

1	Cilindro della pressa	6	Registro posteriore	11	Riparo laterale
2	Pannello di comando	7	Sistema idraulico	12	Barriera ottica
3	Armadio degli interruttori elettrici	8	Traversa	13	Telaio
4	Pedale	9	Utensili		
5	Supporto del pezzo in lavorazione	10	Banco		



La deformazione della lamiera viene provocata da una sollecitazione di flessione impressa dal movimento discendente del punzone sulla lamiera che deve superare il limite di elasticità del materiale; l'accoppiamento punzone-matrice ne determina angolo e la forma.



Le lavorazioni possono avvenire attraverso due modalità, ovvero:

- **ciclo singolo:** modalità di funzionamento in cui ogni ciclo lavorativo deve essere azionato dall'operatore;
- **ciclo automatico:** modalità di funzionamento in cui il ciclo lavorativo è ripetuto in continuo o ad intermittenza senza intervento manuale dell'operatore e/o con alimentazione automatica.

Dove il ciclo di funzionamento è:

Il movimento completo della parte mobile degli utensili dalla posizione di inizio ciclo (di solito il punto morto superiore) fino al punto morto inferiore e di nuovo alla posizione di inizio ciclo. Il ciclo di funzionamento include tutte le operazioni eseguite durante questo movimento.

2. RISCHI PRINCIPALI DURANTE L'UTILIZZO DI UNA PRESSA PIEGATRICE

Si elencano di seguito alcuni dei principali rischi dovuti all'utilizzo di una pressa piegatrice:

Schiacciamento o cesoiamento di una o più dita tra il punzone e la matrice



Schiacciamento delle dita tra il pezzo in lavorazione ed il fronte del punzone



Urto di una parte del corpo con la lamiera in fase di piegatura



Schiacciamento della mano tra gli utensili e i riscontri posteriori in movimento



3. REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA (NORMA UNI EN 12622:2010)

La sicurezza degli addetti all'utilizzo della pressa piegatrice avviene tramite l'adozione di protezioni costituite da barriere "materiali" e/o "immateriali".

3.1 Barriere immateriali (fotocellule)

Per barriere immateriali si intendono fotocellule (*) di sicurezza composte da apparecchi di protezione elettrosensibili (denominati ESPE) che utilizzano dispositivi di protezione optoelettronici attivi (denominati AOPD).

La sicurezza dell'operatore e delle terze persone è assicurata attraverso il rilevamento della parte del corpo umano che entra nella zona pericolosa e provoca l'arresto dei movimenti pericolosi.

(*) Nel titolo 4 sono elencate le diverse tipologie di fotocellule presenti sul mercato e i requisiti di sicurezza prescritti dalla norma

3.2 Barriere materiali (ripari fissi e interbloccati)

Per barriere materiali si intendono i ripari che possono essere di due tipi:

3.2.1 Ripari fissi a segregazione totale

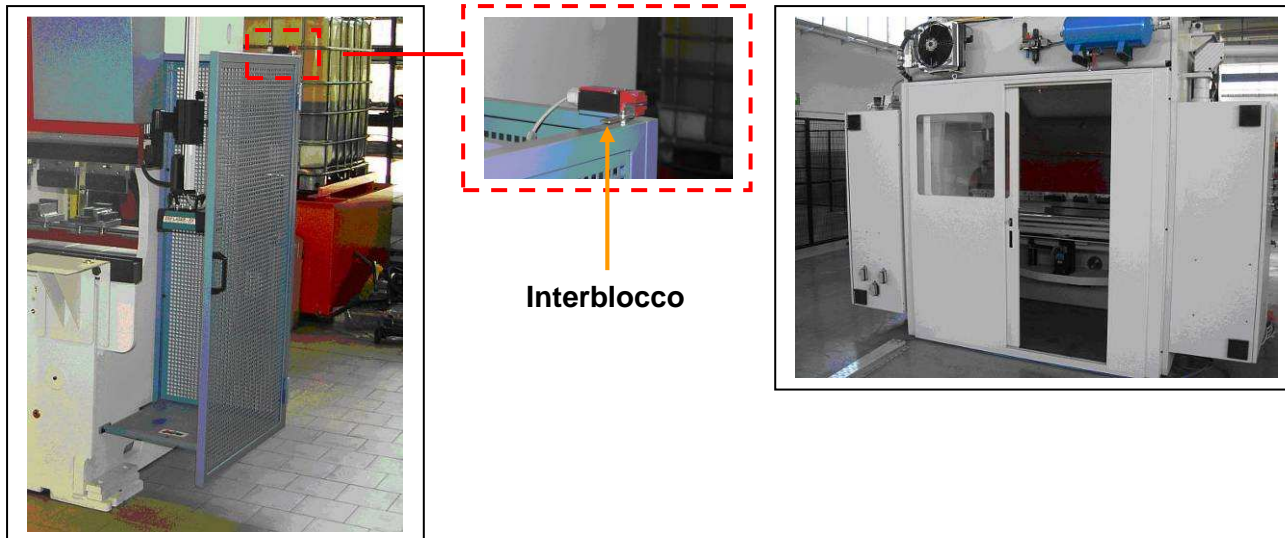
Riparo che impedisce l'accesso alla zona pericolosa da tutti i lati, saldamente assicurati alla macchina, ad un'altra struttura rigida o al pavimento.

Riparo fisso



3.2.2 Ripari interbloccati

Riparo associato ad un dispositivo di interblocco (microinterruttore) atto ad impedire, in combinazione con i ripari fissi, l'accesso alla zona pericolosa durante qualsiasi movimento pericoloso. L'avviamento del movimento pericoloso deve essere impedito fino alla chiusura del riparo.

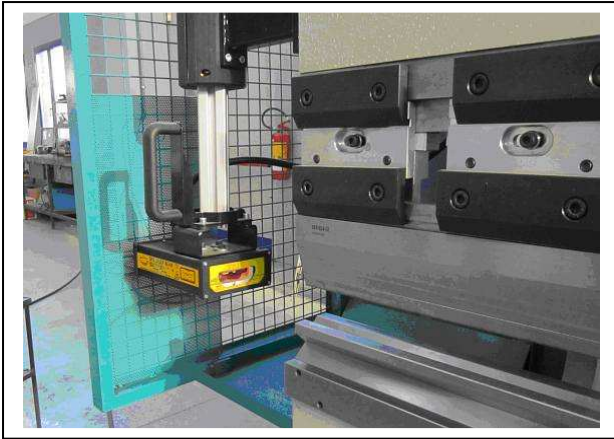


4. TIPOLOGIE DI FOTOCELLULE

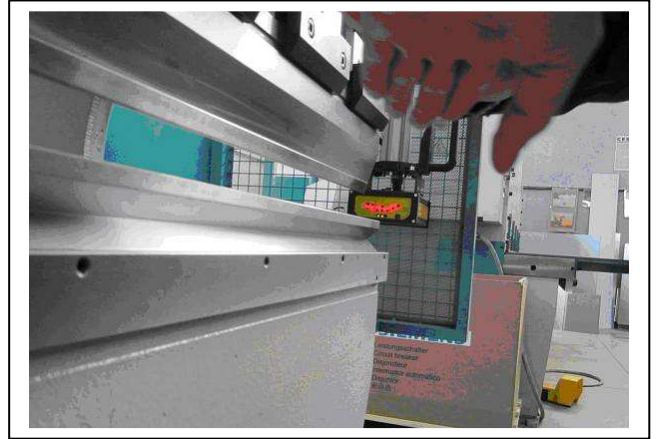
Esistono diverse tipologie di fotocellule che utilizzano lo stesso principio di trasmissione e ricezione di uno o più raggi luminosi; tali apparecchiature sono collegate con il sistema di comando, il quale impedisce la discesa del punzone quando le mani, o altre parti del corpo, si trovano in posizione di pericolo. Tali dispositivi devono realizzare anche la "sicurezza intrinseca" in modo da determinare l'arresto della macchina al verificarsi del minimo guasto o anomalia. Il dispositivo deve essere posizionato ad una distanza di sicurezza dalla zona pericolosa, in relazione al tempo di arresto della macchina.

I sistemi a fotocellula più diffusi sono:

- i "sistemi monoraggio a luce non coerente" (es. infrarosso) i quali però non sono più considerati rispondenti allo stato dell'arte;
- i "sistemi monoraggio laser", anch'essi considerati non più rispondenti allo stato dell'arte;
- le "barriere ottiche laser";
- i "dispositivi di sicurezza multiraggio laser";
- i "sistemi laser scanner".



Fotocellula multiraggio laser - emettitore



Fotocellula multiraggio laser - ricevitore

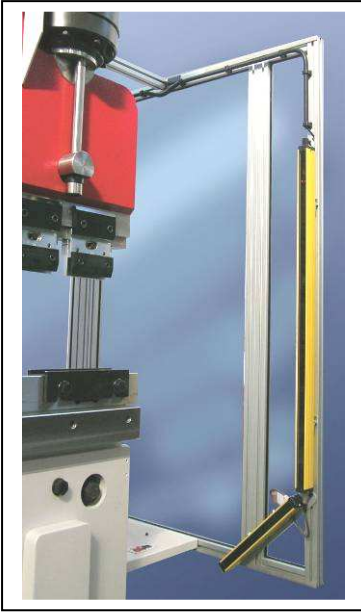
4.1 Fotocellule a barriere ottiche

Le barriere ottiche devono possedere le seguenti caratteristiche:

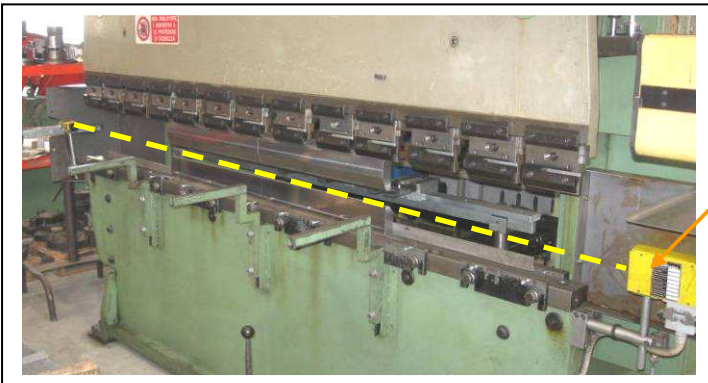
- conformità alla Norma CEI EN 61496-1 (sicurezza intrinseca - categoria 4);
- possibilità di accesso alla zona pericolosa solo attraverso la zona di rilevamento della barriera ottica. Protezioni aggiuntive devono poi impedire l'accesso alla zona pericolosa da qualsiasi direzione;
- preclusione all'avvio di alcun movimento pericoloso mentre una parte del corpo interrompe la barriera ottica;
- posizionamento dei mezzi di ripristino in modo da consentire una chiara visione dell'intera zona pericolosa.

Le barriere ottiche devono essere posizionate nelle configurazioni seguenti:

- formato verticale;
- formato orizzontale;
- formato angolare;
- combinazione di formati.



I sistemi monoraggio a luce non coerente (es. infrarosso) non sono più considerati rispondenti allo stato dell'arte.



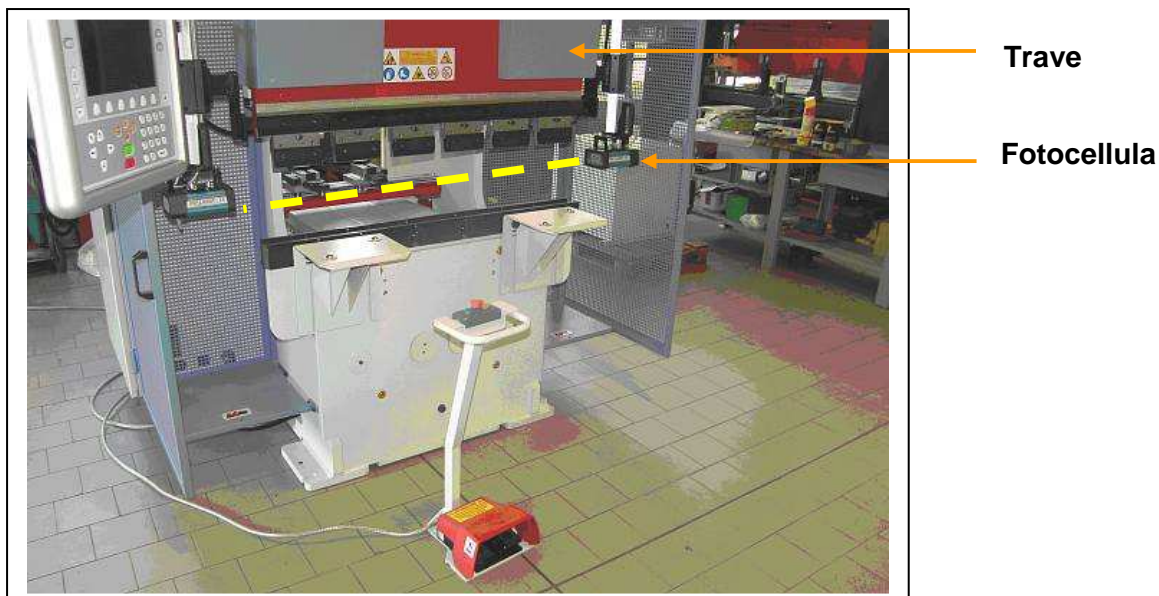
Monoraggio



4.2 Fotocellule laser

I sistemi optoelettronici sono posizionati vicino all'utensile superiore; per esempio applicati alla trave mobile (AOPD Laser).

Nei sistemi optoelettronici laser solidali all'organo in movimento (traversa mobile punzone), il fascio laser esplora preventivamente la zona che il punzone sta per raggiungere, proteggendo tale zona attorno alla linea di piegatura.



Trave

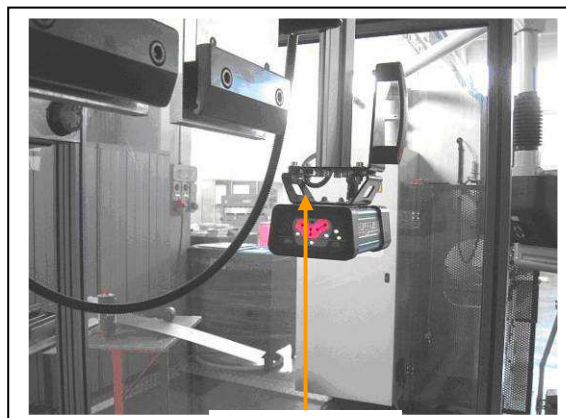
Fotocellula

4.3 Dispositivo di sicurezza multiraggio laser

Il dispositivo laser che si muove con la trave dovrà essere conforme alla Norma EN 61496-1. Le parti relative alla sicurezza intrinseca devono essere conformi alla categoria 4.



Emettitore



Ricevitore

Il blanking (vedi titolo 6.2) del campo protetto sotto la punta del punzone durante la discesa della trave della pressa piegatrice dovrà essere possibile solo se la velocità di discesa è ridotta a 10 mm/s o meno, congiuntamente ad un dispositivo di comando ad azione mantenuta.

La corsa della pressa piegatrice deve essere controllata da un dispositivo di comando ad azione mantenuta a tre posizioni (pedale - vedi titolo 7).

L'accesso alla zona degli strumenti deve essere possibile solo dal lato anteriore della pressa piegatrice. Il sistema AOPD laser deve impedire, in combinazione con altre protezioni, l'accesso alla zona pericolosa da qualsiasi altra direzione; deve inoltre essere tale che non possa prodursi alcun bypass ottico sulle superfici riflettenti.

I sistemi monoraggio laser non sono più considerati rispondenti allo stato dell'arte.

4.4 Sistemi laser scanner (rilevatoti di presenza – AOPDR)

I sistemi laser scanner producono un raggio laser che genera un'ampia area sensibile che può estendersi fino a 190° sul fronte della zona pericolosa. Se nell'ambito di tale area, un ostacolo (oggetto o persona) riflette in parte il raggio verso l'apparecchiatura, quest'ultima lo rivela interrompendo il funzionamento della macchina; per tale motivo trovano applicazione durante il funzionamento di una pressa in automatico, al fine di proteggere lo spazio di accesso alla zona pericolosa. I sistemi laser scanner possono essere utilizzati come dispositivi rilevatori di presenza e/o sensori di attraversamento per le zone pericolose della pressa piegatrice nelle condizioni seguenti:

- l'AOPDDR deve essere conforme alla EN 61496-1;
- l'accesso alla zona pericolosa deve essere unicamente possibile attraverso la zona di rilevamento del dispositivo scanner (AOPDDR); altrimenti una protezione aggiuntiva deve impedire l'accesso alla zona pericolosa da qualsiasi altra direzione;
- la capacità di rilevamento dell'AOPDDR deve essere uguale o minore di 70 mm in qualunque punto delle zone pericolose (per esempio non deve essere possibile sostare tra la zona di rilevamento ed il banco della pressa piegatrice senza rilevamento);
- non deve essere possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una persona o una parte qualsiasi del corpo, per esempio le gambe, sono rilevate nella zona di rilevamento dell'AOPDDR;
- le distanze di sicurezza minime devono essere calcolate in conformità alla Norma EN 999:1998, punto 6.2;
- dopo qualunque rilevamento, deve essere attivata una funzione di riavvio manuale e non è richiesto un ulteriore ripristino (poiché l'intera zona di pericolo è monitorata).



Dispositivo laser scanner

5. PROTEZIONI CONTRO IL RISCHIO DI LESIONI CAUSATE DALLA DEVIAZIONE DI UN PEZZO SPORGENTE

Devono essere previsti mezzi per ridurre al minimo il rischio per le persone esposte associato al movimento della lamiera metallica durante il processo di piegatura.

A tale riguardo, il dispositivo di protezione deve essere attivo durante i movimenti di chiusura pericolosi. Si devono adottare anche le misure seguenti, quando ragionevolmente possibili, tenendo in considerazione l'utilizzo previsto:

- una funzione per ridurre la velocità di piegatura;
- una funzione per ridurre la velocità di ritorno finché la parte mobile degli utensili perde il contatto con il pezzo;
- una funzione per il non ritorno automatico della parte mobile degli utensili, per evitare lesioni dovute alla caduta dei pezzi in lavorazione durante l'apertura degli utensili;
- la presenza di supporti dei pezzi in lavorazione motorizzati e/o di dispositivi di movimentazione, per esempio supporti a collegamento meccanico o a controllo numerico.

6. MUTING (INIBIZIONE) e BLANKING (SOPPRESSIONE)

6.1 Muting

Le prese piegatrici idrauliche sono normalmente progettate, per motivi legati alla produttività della macchina stessa, in modo che per un tratto della corsa il punzone abbia una velocità alta (per esempio 100mm/s). Successivamente, in un punto chiamato **punto di muting** o inibizione (normalmente programmato con il CNC a bordo macchina), il punzone prosegue la sua corsa fino a piega eseguita a bassa velocità (≤ 10 mm/s).

Tale condizione di funzionamento è possibile se la macchina è provvista di un comando ad azione mantenuta e di un sistema con dispositivo di sicurezza a fotocellula.

Se si vuole sopprimere per particolari lavorazioni il sistema con dispositivo opto elettronico, non si può mantenere l'alta velocità. È necessario, in tal caso, un comando ad azione mantenuta congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura (≤ 10 mm/s) per tutta la corsa del punzone.

È chiaro che la parziale inibizione del sistema di sicurezza non deve portar ad alcuna esposizione delle persone a situazioni pericolose e può essere applicabile solo se non sussistono pericoli derivanti dalla corsa di chiusura dell'utensile.

6.2 Blanking

Il blanking è una funzione disponibile per barriere ottiche in cui alcune parti del campo sensibile possono essere disattivate.

Questo vuol dire che una o più aree della zona di rilevazione della barriera ottica sono rese inattive allo scopo di permettere ad una parte del pezzo in lavorazione di entrare nella zona di rilevazione senza attivare il dispositivo di protezione.

Il blanking può essere incorporato nel dispositivo di protezione opto elettronico solo finché la distanza di sicurezza è tale da garantire che non è possibile raggiungere la zona pericolosa.

NON DEVE ESSERE POSSIBILE PER L'UTILIZZATORE AUMENTARE L'INTERVALLO DI SOPPRESSIONE.

Quest'ultima condizione è essenziale, come d'altronde la formazione ed informazione, anche attraverso il manuale d'uso e manutenzione, per rendere consapevole l'operatore delle modalità di sicurezza ridotta.

È quindi possibile, con la soppressione di alcuni raggi della barriera, introdurre il pezzo da sottoporre a piega nel campo di rilevamento della barriera opto elettronica. Tuttavia se la lamiera oscura uno o più raggi non soppressi, la barriera invia un segnale di arresto della macchina.

7. COMANDO AD AZIONE MANTENUTA

Definizione: dispositivo di comando che avvia e mantiene il funzionamento degli elementi della macchina solo finché il comando manuale (attuatore) è azionato. Quando lo si rilascia, questo ritorna automaticamente alla posizione di arresto.

Quando è utilizzabile un dispositivo di comando ad azione mantenuta, la pressa piegatrice deve essere azionata con bassa velocità di chiusura (≤ 10 mm/s) o in combinazione con un AOPD.

Deve essere attivo un comando ad azione mantenuta per ogni operatore, se alla macchina lavorano più operatori.

Il comando ad azione mantenuta può essere un pedale con un singolo attuatore, dotato delle posizioni seguenti:

- prima posizione (pedale rilasciato): fermo;
- seconda posizione (pedale schiacciato): marcia;
- terza posizione (pedale schiacciato): arresto (funzione antipanico).

Prima posizione



Seconda posizione



Terza posizione



L'azionamento del pedale nella terza posizione o il suo rilascio nella prima posizione può avviare una corsa di apertura, eccetto se il foglio si trovi già in fase di compressione.

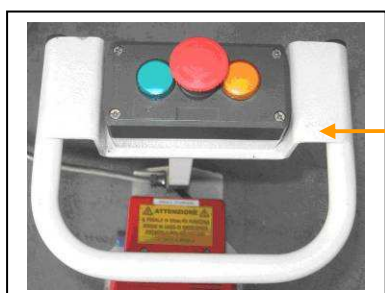
Dopo l'azionamento dell'attuatore oltre un punto di pressione nella 3^a posizione, deve essere unicamente possibile un riavvio dopo il ritorno dell'attuatore nella 1^a posizione. Quando il dispositivo ad azione mantenuta è un pedale, la 3^a posizione deve essere raggiunta oltrepassando un punto di pressione. La forza richiesta non deve essere maggiore di 350 N.

NB: Deve essere attivo uno specifico comando ad azione mantenuta per ogni operatore, se alla macchina lavorano più operatori. L'attivazione di ogni comando da il consenso alla macchina.

8. ARRESTO D'EMERGENZA

La funzione di arresto d'emergenza deve essere avviata mediante uno o più dispositivi d'arresto d'emergenza che devono essere conformi alla EN60947-5-3 e devono essere previsti in corrispondenza di ogni posizione dell'operatore ed almeno:

- sul pannello di comando principale;
- sul pannello di comando portatile (se presente);
- presso le postazioni di carico/scarico (se separate dalla posizione principale dell'operatore).



Pedale



Quadro di comando

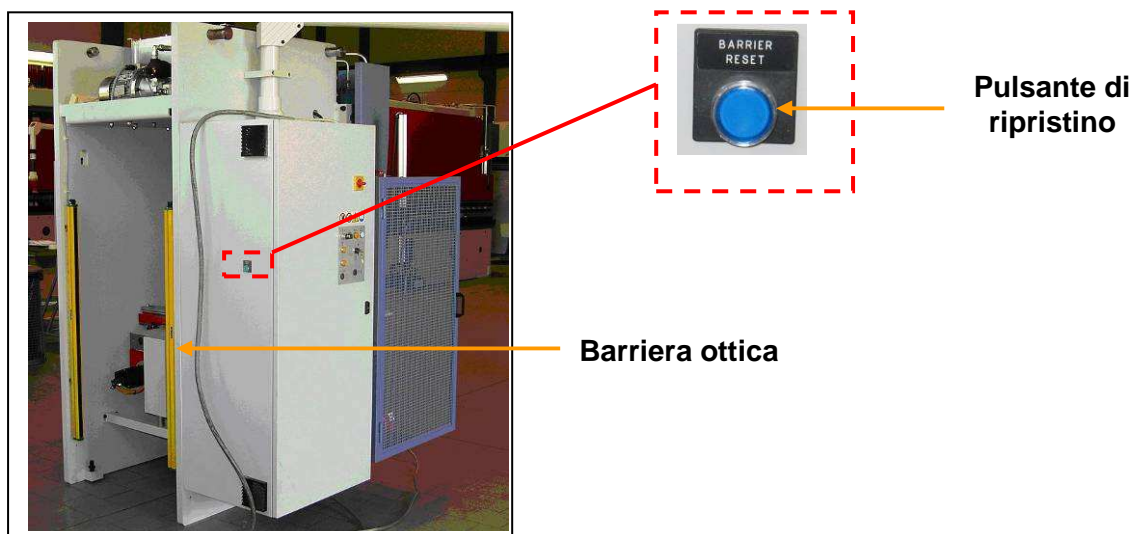
9. PREVENZIONE DELL'ACCESSO POSTERIORE

Deve essere impedito l'accesso all'area degli utensili, dei registri posteriori e dei dispositivi ausiliari. Ciò deve avvenire utilizzando uno o più dei mezzi seguenti:

- ripari interbloccati o ripari interbloccati in abbinamento con ripari fissi;
- barriere ottiche;
- sistemi scanner.

Quando viene utilizzata una barriera ottica, il mezzo di ripristino:

- deve essere posizionato all'esterno della macchina,
- deve consentire una chiara visione dell'intera zona pericolosa
- non deve essere possibile attivarlo restando all'interno della zona pericolosa.



10. ESEMPIO DI PRESSA PIEGATRICE IDRAULICA MODERNA RISPONDENTE AI REQUISITI DI SICUREZZA PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE



11. BIBLIOGRAFIA

- Linee Guida ISPESL del 18 Maggio 2003 - *Caratteristiche di funzionalità e sicurezza dei dispositivi a protezione del fronte lavorativo delle presse piegatrici idrauliche*;
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 - *Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine (Direttiva Macchine)*;
- Norma UNI EN 12622:2001 - *"Safety of machine tools - Hydraulic press Brakes"* (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea del 14 giugno 2002);
- Progetto di Norma Pr EN 12622: draft ottobre 2003;
- Norma UNI EN 12622:2003 - *Sicurezza delle macchine utensili - Presse piegatrici idrauliche* (versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 12622:2001);
- Norma UNI EN 12622:2010 - *Sicurezza delle macchine utensili - Presse piegatrici idrauliche* (sostituisce la norma UNI EN 12622:2003).