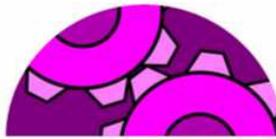


## **Linee guida**

**Caratteristiche di funzionalità e  
sicurezza dei dispositivi a protezione  
del fronte lavorativo delle presse  
piegatrici idrauliche**



**MINISTERO DEL LAVORO  
E DELLE POLITICHE SOCIALI**  
DIREZIONE GENERALE DELLA TUTELA DELLE  
CONDIZIONI DI LAVORO  
DIV. VII – Igiene e Sicurezza del Lavoro



**COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO**

## **Gruppo di lavoro**

**per la predisposizione di Linee Guida sulle caratteristiche di funzionalità e sicurezza dei dispositivi a protezione del fronte lavorativo delle presse piegatrici idrauliche**

Roberto Cianotti	ISPESL DTS - Coordinatore del gruppo
Tatiana De Antoni	ISPESL DTS - Segretaria
Francesca Ceruti	ISPESL DTS - Elaborazione grafica redazionale
Luciano Di Donato	ISPESL DTS
Emilio Borzelli	ISPESL DTS
Gaetano Battista	ISPESL Bergamo
Francesco Amaro	ISPESL Catania
Mario Alvino	Ministero del Lavoro e delle politiche sociali
Giuseppe Piegari	Ministero del Lavoro e delle politiche sociali
Carlo Formici	ULSS n° 6 Vicenza
Daniele Novelli	ASL n° 10 Toscana
Marco Giannerini	ASL n° 10 Toscana
Bruno Maiocchi	UCIMU SISTEMI PER PRODURRE
Oddone Beltrami	STANIMUC
Francesco Mirandola	Comitato Elettrotecnico Italiano
Francesco Boato	UCIMU SISTEMI PER PRODURRE
Flavio Berra	UCIMU SISTEMI PER PRODURRE
Emilio Moroni	VG3 European Coordination of Notify Bodies
Marco Vigone	UNI Commissione Sicurezza CEN TC/114
Augusto Zanini	UCIMU SISTEMI PER PRODURRE

# ***LINEE GUIDA PRESSE PIEGATRICI IDRAULICHE***

- Presentazione
- Obiettivo della linea guida
- Premessa

## **Parte prima**

- Legislazione: Strumentazione legislativa di base, direttive europee, stato attuale delle norme e dei gruppi di lavoro:
  - o Strumentazione legislativa di base;
  - o Direttive europee;
  - o Le norme tecniche;
  - o Gruppi di lavoro CEN;
  - o Documenti di interesse.
- Procedure di certificazione e Organismi notificati:
  - o La procedura di certificazione;
  - o Gli organismi notificati;
  - o Il coordinamento europeo degli organismi notificati.
- Criteri di adeguamento applicabili
- La sorveglianza del mercato e i soggetti coinvolti

## **Parte seconda**

- La pressa piegatrice: definizione, parti costitutive della macchina, ciclo automatico, ciclo singolo (definizioni)
- Materiali lavorabili ed elementi che partecipano alla lavorazione:
  - o Punzone;
  - o Matrice;
  - o Esempi di pezzi finiti.
- Pericoli significativi, metodi e misure per eliminare i pericoli o ridurre i rischi ad essi associati:
  - o Requisiti essenziali di sicurezza,
  - o Utensili ed aree associate;
  - o Ripari dispositivi di protezione.
- Alcune tipologie di infortunio:
  - o Tipo di incidente;
  - o Danno;
  - o RES ritenuti non conformi.

### **Parte terza**

Misure preventive:

- Dispositivi di comando ad azione mantenuta usati congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura
- Caratteristiche del comando ad azione mantenuta:
  - o Comandi ad azione mantenuta usati congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura ottenuti tramite un unico attuatore;
  - o Mezzi di limitazione della velocità.
- Metodi di protezione alternati automaticamente
- Inibizione
- Funzione di arresto della corsa

### **Parte quarta**

- Presse piegatrici e barriere optoelettroniche
- Muting e Blanking
- Installazione delle barriere optoelettroniche
- Barriere immateriali configurazioni:
  - o Configurazione in posizione verticale;
  - o Configurazione in posizione orizzontale.
  
- Sistemi Laser-scanner
- Comando a due mani
- Alcune considerazioni e integrazioni
- Presse piegatrici - altre zone da proteggere:
  - o Protezioni zona anteriore;
  - o Protezioni zona laterale;
  - o Protezioni zona posteriore.
  
- Presse piegatrici settaggio e manutenzione: attrezzaggio, cicli di prova, manutenzione e lubrificazione

### **Parte quinta**

- Confronto tra i diversi sistemi di sicurezza
  - o Uso del sistema di protezione a cellula monoraggio sulle macchine presse piegatrici idrauliche: evoluzione normativa
  - o Fotocellula a barriera;
  - o Sistemi multiraggio laser (che si muovono con la traversa);
  - o Comando bimanuale;
  - o Monoraggio laser;
  - o Monoraggio a infrarossi.
  
- Barriera Fotoelettrica
  - o Pregi: protezione elevata, possibilità di operare con barriera in verticale o in orizzontale, possibilità di operare con tutti i tipi di utensili;

- Limiti di impiego: pezzi e scatolati di piccole dimensioni, possibilità di riflessione dei raggi infrarossi con l'utilizzo di lamiere riflettenti, pericolo per l'operatore nel caso di errore nell'impostazione del punto di muting.
- Sistemi multiraggio laser (che si muovono con la traversa)
  - Pregi: consente di lavorare pezzi piccoli e scatolati;
  - Limiti di impiego: punto di mute molto alto, rispetto della distanza di sicurezza solo in particolari condizioni di lavoro, protezione ridotta in relazione al modo di funzionamento con blanking, pericolo nel caso di sostituzione del punzone, impossibilità di operare con utensili di diversa altezza montati contemporaneamente in macchina.
- Sistemi monoraggio fissati alla tavola della macchina (sistema non più rappresentativo dello stato dell'arte)
  - Monoraggio Laser: non garantisce la protezione completa della zona pericolosa, obbligo di frequenti regolazioni della posizione del raggio, spazio di arresto inadeguato, difficile regolazione nel caso di lamiere non perfettamente piane;
- Monoraggio a luce non coerente (sistema non più rappresentativo dello stato dell'arte): il raggio infrarosso può essere riflesso dalla lamiera in lavorazione, la divergenza del raggio non garantisce il corretto posizionamento TX –RX;
- Comando bimanuale
  - Pregi: Buona protezione dell'operatore che lo usa;
  - Limiti di impiego: non protegge terze persone, Di difficile utilizzo perché il pezzo normalmente deve essere sostenuto con le mani.
- Conclusioni.

## **Appendice**

- Allegato n° 1: documenti Commissione Europea
- Allegato n° 2: requisiti essenziali di sicurezza e di salute 1.3.7 I° trattino, 1.4.1 e 1.4.3 – all. I del D.P.R. del 24/luglio/1996 n. 459 – art. 117 del D.P.R. 27/aprile/1995 n. 547
- Allegato n° 3: frontespizio norma EN 12622: 2001
- Allegato n° 4: prospetto 1 - norma EN 12622:2001
- Allegato n° 5: Requisiti essenziali di sicurezza - allegato I del D.P.R. 459/96
- Allegato n° 6: Recommendation for use n° CNB/M/03.026
- Allegato n° 7: cenni sulle valvole proporzionali
- Allegato n° 8: Requisito essenziale di sicurezza 1.3.8 B, all. I del D.P.R. 459/96
- Allegato n° 9: Recommendation for use n° CNB/M/03.166/R/E REV 05
- Prevenzione dagli avviamenti involontari – circuiti elettrici
- Limitazione della velocità di chiusura
- Altri sistemi di sicurezza; categorie di resistenza ai guasti
- Elenco delle norme armonizzate richiamate nel testo aggiornate secondo la pubblicazione della Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea GUUE del 31/12/2005



## **Presentazione**

I principi del nuovo approccio adottati per la formulazione delle direttive comunitarie di prodotto hanno stabilito come primo obiettivo la libera circolazione dei prodotti. Con la teoria del nuovo approccio hanno acquisito una posizione di maggior rilievo i costruttori dei prodotti stessi, che sono coinvolti in modo significativo, sino dalla progettazione della macchina e durante le varie fasi successive in tutto ciò che riguarda la sicurezza del prodotto (attraverso un'analisi del rischio per es. con la UNI EN 1050: 1998 "principi per la valutazione del rischio"), che si intende immettere sul mercato Europeo.

E' sembrato quindi naturale ed opportuno, in considerazione anche della grande esperienza acquisita sul campo, che queste linee guida sulle macchine presse piegatrici, fossero concertate ed elaborate non solo con l'ausilio degli OVT e le Amministrazioni centrali impegnate nella sicurezza sul territorio Nazionale, ma anche con il significativo contributo dei costruttori, (attraverso l'Associazione rappresentativa dei Costruttori Italiani di macchine Utensili Robot e Automazione UCIMU – SISTEMI PER PRODURRE) e di quanti, Enti di standardizzazione (CEI), organismi notificati, progettisti ed installatori, risultano concretamente coinvolti nelle diverse fasi di realizzazione, certificazione, installazione e manutenzione di una pressa piegatrice idraulica destinata al mercato Italiano ed Europeo. Si è ritenuto inoltre, di predisporre in allegato alla guida un'appendice contenente documenti della commissione macchine 98/37/CE, recommendation for use del coordinamento europeo degli organismi notificati, ed altri documenti ritenuti utili per dare completezza agli argomenti trattati nel testo della guida.



## **Obiettivo della linea guida**

Obiettivo della linea guida è quello di colmare gli spazi di discrezionalità lasciati dalla norma EN 12622 sulle presse piegatrici idrauliche, di favorire una lettura uniforme di quei principi generali della regolamentazione non sufficientemente esplicitati e fornire un indirizzo utile a quanti interagiscono (operatori, organi di controllo e i costruttori) a vari livelli, con le macchine presse piegatrici idrauliche.

La linea guida vuole quindi fornire, facendo riferimento in diversi casi a quanto già acquisito nella pratica prevenzionistica per questa tipologia di macchine, gli aggiornamenti secondo gli indirizzi più moderni (per es. Draft PrEn 12622 – ottobre 2003), in linea con le

attuali prestazioni delle macchine indicando, per quanto possibile, l'applicazione più corretta della normativa esistente o in via di evoluzione senza apportarvi alcuna modifica.

In particolare, si è fatto riferimento alle macchine già in servizio, sia che abbiano la marcatura CE, sia che ne siano prive. Inoltre, verrà affrontato l'argomento dell'applicazione su queste macchine dei sistemi e dei dispositivi di sicurezza più aggiornati.

Si sono prese a riferimento, per rappresentare lo stato dell'arte e della tecnica, le normative Europee ed Internazionali disponibili più aggiornate, e i documenti rilevanti emessi dalla rappresentanza del comitato permanente della direttiva macchine 98/37/CE e del coordinamento Europeo degli organismi notificati.



## Premessa

L'allegato IV del DPR 24 Luglio 1996 n° 459, al punto 9 della parte "A - macchine", contempla le presse comprese le piegatrici per la lavorazione a freddo dei metalli con carico e/o scarico manuale i cui elementi mobili di lavoro possono avere una corsa superiore ai 6 mm e una velocità superiore a 30 mm/sec.

In seguito a diverse e molteplici segnalazioni pervenute da rappresentanti degli stati membri (in particolare dai rappresentanti del Regno Unito) sulla pericolosità delle macchine "presse piegatrici", il gruppo di lavoro della Commissione ha esaminato la situazione concernente le **presse piegatrici**, che funzionano a velocità superiore a 10mm/s, con comando a pedale e prive di ripari o dispositivi di protezione attorno alle zone pericolose.

Le conclusioni a cui sono giunti i membri del gruppo di lavoro della commissione Europea (Direzione Generale Imprese) sono indicate nel documento del 13/12/1999 - 60709 numero identificativo: D/1/ jVG : jv – n° 490. Questo, nella sua interezza, è riportato nell'appendice (allegato1- appendice).

In campo Nazionale, un problema analogo è sorto dalla segnalazione del Servizio Sanitario Nazionale – Regione Veneto, dove nel corso di sopralluoghi ispettivi regionali si sono riscontrate macchine già in servizio che avevano come solo sistema di protezione del fronte lavorativo di una pressa piegatrice idraulica:

- un dispositivo fotoelettrico costituito da una barriera immateriale monoraggio con avviamento del ciclo attraverso un comando a pedale.

Sia le conclusioni della commissione europea che la segnalazione dell'organismo di vigilanza territoriale sono riferite in particolare alla impossibilità, nelle condizioni sopra esposte, di soddisfare i requisiti essenziali di sicurezza e salute 1.3.7 I° trattino, 1.4.1 e 1.4.3 (doc. 2 appendice), dell'allegato I del D.P.R. del 24/luglio/1996 n. 459.

Dalle conclusioni a cui è giunto il Comitato 98/37/CE e dalla segnalazione a livello Regionale dell'USSL n° 6 di Vicenza è nata l'idea di queste linee guida.

Tutte le considerazioni e le soluzioni proposte tra quelle possibili, a cui il costituito gruppo di lavoro nazionale è giunto, nascono:

- da un esame dei requisiti essenziali di sicurezza 1.3.7 I° trattino, 1.4.1 e 1.4.3, ritenuti non più soddisfatti, quando la stessa funziona ad una velocità superiore ai 10mm/s;
- da quanto previsto dalla Norma EN 12622:01 " *Safety of machine tools – Hydraulic press brakes* ".
- da quanto disposto all'art. 117 del DPR 547/55 " *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro* " (doc.2 appendice), per macchine immesse nel mercato antecedentemente all'applicazione del DPR 459/96, e quindi al provvedimento dell'accompagnamento della marcatura CE e della dichiarazione di conformità CE.

Nella fase di studio, pur essendo i contenuti della linea guida applicabili alle macchine presse piegatrici idrauliche nella loro globalità (per dimensioni, potenza, sistemi di sicurezza montati, ecc.), le problematiche inerenti al fronte lavorativo della pressa sono state affrontate riferendosi ad una macchina ad alimentazione manuale (carico e scarico del pezzo sono affidati ad uno o più operatori a seconda delle dimensioni del pezzo), e quindi priva di qualunque sistema di alimentazione robotizzato dei pezzi da lavorare (condizione di lavoro non esaminata, in quanto si è voluto tener conto della sicurezza dell'operatore quando questi interagisce direttamente con la macchina).

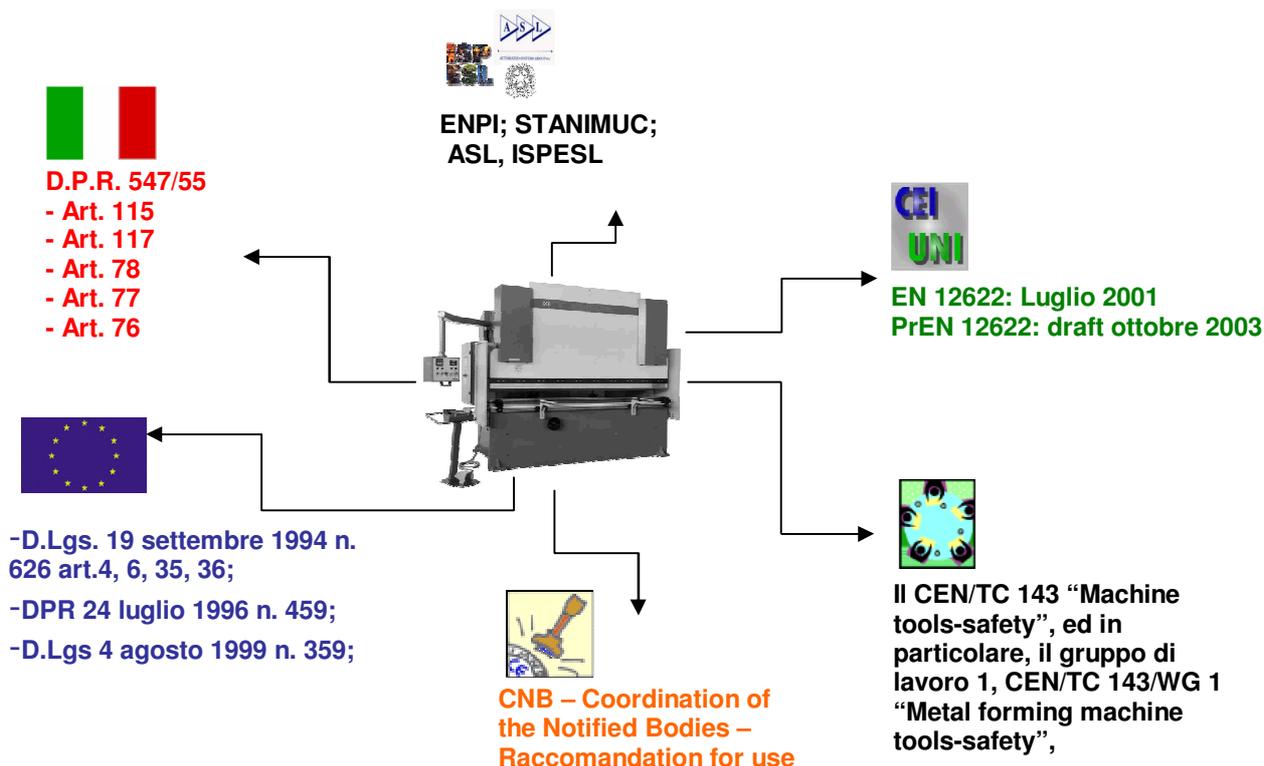
E' opportuno segnalare che l'azione di coordinamento gestita dall'ISPESL nella realizzazione della presente guida, in alcun caso ha inteso interferire con la norma esistente o in via di evoluzione, e la guida può essere considerata utile riferimento applicativo per gli organi di vigilanza e i datori di lavoro.

***PARTE PRIMA***

## Legislazione

Strumentazione legislativa di base,  
direttive europee, stato attuale delle  
norme e gruppi di lavoro

Nello schema sotto riportato sono indicate le leggi, le norme, i decreti e le raccomandazioni che si ritengono utile riferimento per le varie fasi di costruzione, certificazione, installazione, manutenzione ecc. delle presse piegatrici.



## Strumentazione legislativa di base

La legislazione base delle linee guida è costituita, nell'ordine, dalle leggi dello Stato già operanti che danno le cognizioni per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, nonché dalle direttive europee recepite e tramutate in leggi che si applicano al campo delle macchine ed in generale agli ambienti di lavoro con particolare riguardo all'industria, dove la presenza di macchine per la lavorazione a freddo dei metalli è significativa.

Nello specifico, le macchine presse piegatrici saranno esaminate, con riferimento alla “zona pericolosa” intesa come: “qualsiasi zona all’interno e/o in prossimità di una macchina in cui la presenza di una persona esposta costituisca un rischio per la sicurezza e la salute di detta persona”;

- per **persona esposta** si intende: “qualsiasi persona che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa”;
- per **operatore** si intende: “la o le persone incaricate di installare, di far funzionare, di regolare, di eseguire la manutenzione, di pulire, di riparare e di trasportare una macchina” (1.1.1 Definizioni – Allegato I DPR 459/96).

Come legge dello stato già operante si intende il **DPR 27 Aprile 1955 n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”**. I contenuti del suddetto DPR n. 547, vengono applicati a tutte le attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati o a essi equiparati, così come dettato dall’art. 3 del Titolo I titolato “**Definizione di lavoratore subordinato**”, in cui si intende come lavoratore subordinato colui che, fuori dal proprio domicilio presta il proprio lavoro alle dipendenze e sotto la direzione altrui con o senza retribuzione, anche al solo scopo di apprendere un mestiere, un’arte o una professione.

Nel caso specifico delle presse piegatrici, gli articoli del D.P.R. 547/55 applicabili a queste macchine e alle presse più in generale sono al titolo IV – “Norme particolari di protezione per determinate macchine”, capo VI – “Presse e Cesoie” e sono ripresi nella Tabella I :

**TAB. I**

<b>art. 115</b> : Le presse, le trince e le macchine simili debbono essere munite di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o le altre parti del corpo dei lavoratori siano offese dal punzone o da altri organi mobili lavoratori	<b>art. 117</b> : In alternativa ai ripari o dispositivi di cui all'articolo 115	<b>art. 78</b> : Comando a pedale delle macchine	<b>art. 77</b> : Collocazione dei comandi di messa in moto	<b>art. 76</b> : Ogni macchina deve avere gli organi di comando per la messa in moto e l'arresto ben riconoscibili e a facile portata del lavoratore
SCHERMI FISSI	MOVIMENTO LENTO + ALTRI DISPOSITIVI O ACCORGIMENTI PER ELIMINARE LE EVENTUALI CONDIZIONI DI PERICOLO	CUSTODIA DI PROTEZIONE O ALTRO DISPOSITIVO CHE IMPEDISCA L'AZIONAMENTO ACCIDENTALE DEL PEDALE	DISPOSTI IN MODO DA EVITARE: AVVIAMENTI O INNESTI ACCIDENTALI – DISPOSITIVI ATTI A CONSEGUIRE LO STESSO SCOPO	MISURE PER EVITARE CHE GLI ADDETTI ALLA MACCHINA POSSANO ESSERE LESI IN SEGUITO AD INTEMPESTIVO MOVIMENTI DI QUESTA (QUANDO PER ESEMPIO L'ORGANO DI COMANDO E' FUORI PORTATA DEL LAVORATORE E PUO' ESSERE MANOVrato DA ALTRI)
SCHERMI MOBILI				
APPARECCHI SCANSAMANO				
DISPOSITIVI CHE IMPEDISCANO LA DISCESA DEL PUNZONE QUANDO MANI O ALTRE PARTI DEL CORPO DELL'OPERATORE SI TROVINO IN POSIZIONE DI PERICOLO				

Nella tabella I sono stati riportati, perché attinenti allo studio della macchina, anche gli art. 78 – 77 e 76 del DPR 547/55 che sono invece contenuti nel Titolo III – “Norme generali di protezione delle macchine” capo IV – macchine operatrici e varie.

Gli articoli del D.P.R. 547/55 di cui sopra non sono applicabili alle macchine marcate CE.

E' opportuno segnalare che, ai sensi **dell'art. 46 della Legge n.128 del 24/aprile/1998** – Titolo I – Disposizioni generali sui procedimenti per l'adempimento degli obblighi comunitari – per macchine e componenti di sicurezza immessi sul mercato ed in servizio in conformità al DPR 459/96, le disposizioni di carattere costruttivo di cui agli articoli sopra citati del DPR 547/55, "*si considerano "norme" ai sensi della L. 21 Giugno 1986, n. 317, e successive modificazioni*". Sono pertanto parificate alle Norme EN non armonizzate o alle norme UNI/CEI.



## Direttive Europee

Nel campo delle direttive europee e quindi dei relativi decreti di recepimento ricordiamo:

- il D.Lgs. 19 settembre 1994 n. 626 "attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro", costituisce la normativa di maggior rilievo nel settore. Tale provvedimento è stato modificato ed integrato dal D.Lgs. 19 marzo 1996 n. 242.
- il DPR 24 luglio 1996 n. 459, Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CE, 91/368/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relativi alle macchine, che recepisce la cosiddetta Direttiva macchine 98/37/CE.
- il D.Lgs 4 agosto 1999 n. 359 "Attuazione della direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori". Tale D.Lgs, incide in modo determinante, andando ad integrare il D.Lgs 626/94 emendato dal D.Lgs 19 marzo 1996 n. 242 (nel caso specifico vedi il "Titolo III *Uso delle attrezzature di lavoro*"), dove all'art. 35, comma 3, dopo la lettera c) viene aggiunta la lettera c bis) – "*i sistemi di comando, che devono essere sicuri anche tenuto conto dei guasti dei disturbi e delle sollecitazioni prevedibili in relazione all'uso progettato dell'attrezzatura*". Il datore di lavoro, quindi, è tenuto a garantire una condizione di piena efficienza dei sistemi di comando della macchina, condizione che si lega tra l'altro, con quanto specificato al comma 5 punto b) art. 4 dello stesso D.Lgs 626/94, *Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto*, dove è richiesto un aggiornamento delle misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e della sicurezza del lavoro, ovvero in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione.

Sotto si è riprodotta una tabella (TAB. II) riepilogativa dei diversi articoli, commi o punti che riguardano i sopra citati decreti, i quali intervengono nel campo delle macchine e delle attrezzature di lavoro in genere e, per questo, applicabili alle presse piegatrici.

**TAB. II**  
**Tabella riepilogativa**

<b>D.Lgs. 19 settembre 1994 n. 626</b>	<b>D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459</b>	<b>D. Lgs. 4 agosto 1999 n. 359</b>
Art. 4 obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto	All. I Requisiti essenziali di sicurezza e di salute	art . 2 comma 2 c-bis) sistemi di comando
art. 6 obblighi dei progettisti, dei fabbricanti, dei fornitori e degli installatori	All. II Dichiarazione di conformità	Art. 3 comma 2 8-bis) adeguamento; 8-ter) misure alternative di sicurezza equivalente; 8-quater) modifiche che non variano le modalità di utilizzo e le prestazioni della macchina non configurano immissione sul mercato secondo art. 1, comma 3, secondo periodo del 459/96.
art. 35 obblighi del datore di lavoro	All. IV: A – macchine B – componenti di sicurezza	
Art. 36 disposizioni concernenti le attrezzature di lavoro	All. VI certificato di tipo	



## Le norme tecniche

Il costruttore ha l'obbligo di produrre macchine rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato I del D.P.R. del 24 luglio 1996 n. 459. Le modalità esecutive sono lasciate alla scelta del costruttore stesso.

L'art. 2 del DPR 459/96 precisa inoltre che "si presumono rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza le macchine ed i componenti di sicurezza costruiti in conformità alle norme armonizzate che li riguardano".

L'art. 3 del DPR 459/96 prevede inoltre che, in assenza di norme armonizzate, il Ministro dell'Industria (ora MAP Ministero delle Attività Produttive) individui i riferimenti delle norme nazionali che soddisfano a tutti o parte dei requisiti essenziali di sicurezza dell'allegato I.

Tale elemento consente di affermare che i principi sopraesposti con riferimento alle norme armonizzate debbano essere estesi anche alle norme nazionali quando si è in presenza di un loro riconoscimento ufficiale.

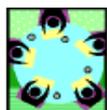
Importanti riferimenti sono le norme tecniche, siano esse internazionali (ISO-IEC), europee (EN), o nazionali (CEI - UNI), che pur rivestendo carattere volontario, riflettono lo stato della tecnica.

Si rammenta che le norme tecniche armonizzate sono quelle elaborate dal CEN o dal CENELEC su mandato della Commissione Europea e, una volta pubblicate sulla G.U.C.E. ed in almeno uno degli stati della Comunità, danno la presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza delle direttive di riferimento.

Nel caso delle macchine presse piegatrici la norma applicabile più recente è la **EN 12622** "Safety of machine tools – Hydraulic press brakes (Sicurezza delle macchine utensili - presse piegatrici idrauliche)" anno 2001 (doc.3 appendice). L'armonizzazione è avvenuta con la pubblicazione del riferimento della norma sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee del 14 giugno 2002. Si segnala, comunque, che nel mese di ottobre

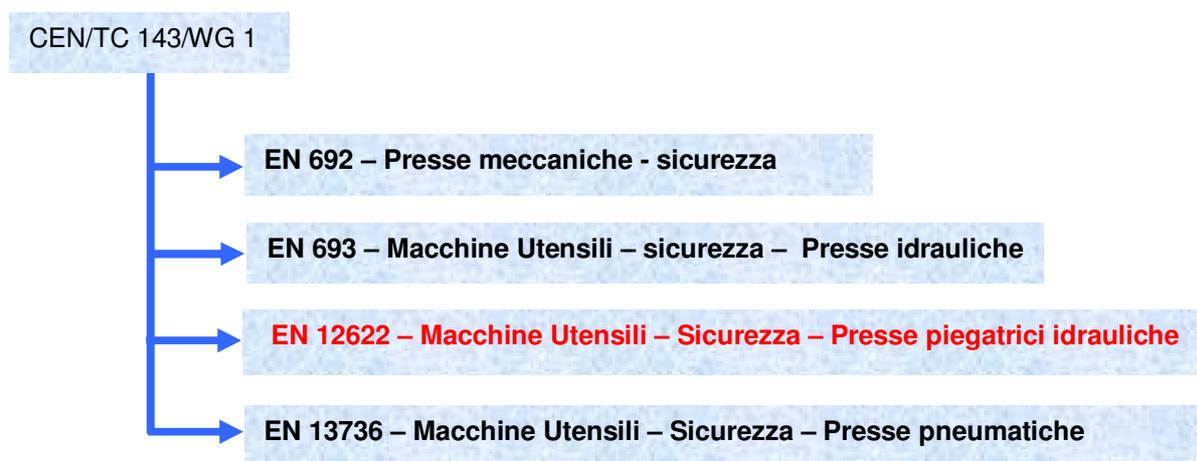
2003 è andata in inchiesta pubblica la modifica della norma già esistente (EN 12622), con la sigla di Pr EN 12622: draft ottobre 2003.

In relazione agli argomenti di maggiore interesse, come per es. il comando a due mani, l'uso delle barriere ottiche e sistemi scanner e laser, si riporteranno, debitamente segnalate, alcune integrazioni del Pr EN stesso anche se queste non sono ancora ufficialmente approvate e tanto meno armonizzate.



## Gruppi di lavoro CEN

Il CEN/TC 143 "Machine tools-safety" ed in particolare il gruppo di lavoro 1, CEN/TC 143/WG 1 "Metal forming machine tools-safety", si occupa dello studio delle norme per le macchine a deformazione ed in particolare di quelle che riguardano le presse e le cesoie a ghigliottina. Il prospetto in fig. 1 indica per le presse quali norme attualmente sono state elaborate dal WG1 del CEN/TC 143:



**Fig. 1**

Tutte le norme sopra evidenziate sono attualmente in revisione e su tutte grava la minaccia della clausola di salvaguardia proposta dagli inglesi, che ritengono non soddisfatte le condizioni di sicurezza del fronte lavorativo delle presse quando la macchina è dotata del solo dispositivo a due mani.

Le condizioni che hanno portato all'esclusione per le presse piegatrici del comando a due mani come sistema di comando asservito alla produzione, relegandone l'uso per le sole funzioni di "setting" della macchina, saranno affrontate nel seguito del seguente documento al paragrafo riguardante proprio il comando a due mani.



## Documenti di interesse

Alcune amministrazioni, nel tempo, hanno fornito indirizzi circa l'argomento presse in generale e presse piegatrici idrauliche nello specifico. In qualunque fascia temporale questi documenti si inseriscano, prima o dopo l'entrata in vigore della direttiva macchine, sono comunque sottoposti, se prima, alle leggi nazionali sulla sicurezza in vigore all'epoca, se dopo, all'allegato I della direttiva macchine dove sono indicati i requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza.

- **ENPI** circolare del 27/12/1972 oggetto: Definizione di pressa a movimento lento ai sensi dell'art. 117 del D.P.R. 27/Aprile/1955 n. 547
- **STANIMUC** criteri di progettazione per la sicurezza sul lavoro ottobre 1981 oggetto: Macchine utensili – Presse piegatrici
- **Gruppo di lavoro interregionale sull'applicazione del D.P.R. 459/96** oggetto: linea guida settembre 2001, sulle modalità operative per l'applicazione del D.Lgs. 626/94 in relazione alla emanazione del D.P.R. 459/96 (regolamento di attuazione della direttiva macchine) e D.Lgs. 359/99 aggiornamento del documento n°11 delle linee guida sull'applicazione del D.Lgs. 626/94 titolo III° - uso delle attrezzature di lavoro.
- **ISPESL** dati riportati sul II° rapporto biennale sull'attività di sorveglianza del mercato svolta per i prodotti che rientrano nel campo di applicazione della direttiva 98/37/CE



## Procedure di certificazione e Organismi Notificati

### La procedura di certificazione

La Direttiva Macchine 98/37/CE (ex Direttiva 89/392/CEE e successive modifiche ed integrazioni), relativa all'immissione sul mercato di macchine e componenti di sicurezza, ha definito le procedure di certificazione (esame CE di tipo) degli Organismi Notificati.

Se una macchina o un componente di sicurezza è compreso tra quelli elencati nell'Allegato IV del DPR 24/luglio/1996 n. 459 ai sensi dell'art. 4 "procedure di certificazione", e se la macchina o il componente è fabbricato senza rispettare o rispettando solo parzialmente le norme armonizzate, è necessaria una procedura di certificazione (esame CE di tipo), secondo l'allegato VI dello stesso DPR 459/96 .

Il costruttore (o un suo mandatario residente nell'Unione Europea) deve allora sottoporre ad un organismo notificato un esemplare della macchina per l'esame di tipo e la certificazione CE.

Se invece è assicurato il rispetto delle norme armonizzate che consentono di trattare tutti i Requisiti Essenziali di Sicurezza (RES) attinenti alla macchina, su richiesta specifica del costruttore, il ruolo dell'Organismo Notificato può ridursi a quello di esaminare il solo fascicolo tecnico, o addirittura, procedere all'archiviazione dello stesso senza eseguire alcun tipo di verifica.

## **Gli Organismi Notificati**

Un Organismo Notificato è una terza parte (oltre a costruttore ed utilizzatore) che ha le competenze necessarie per valutare la conformità di un prodotto per cui è stato notificato nell'ambito della Direttiva Macchine. Gli Stati Membri possono notificare gli Organismi solo per le macchine e i componenti di sicurezza elencati nell'Allegato IV della Direttiva Macchine.

Gli organismi notificati vengono designati per valutare la conformità ai requisiti essenziali e per garantire un'applicazione tecnica coerente dei requisiti secondo le procedure previste dalle direttive applicabili.

### **Il coordinamento europeo degli organismi notificati**

Il coordinamento europeo degli organismi notificati (CNB – Coordination of the Notified Bodies) per la certificazione delle macchine e dei componenti di sicurezza è una struttura indipendente organizzata su basi volontarie e sotto la responsabilità dei suoi membri.

Tale struttura è nata dalla considerazione che, solo attraverso una fattiva collaborazione tra gli organismi notificati, ottenuta anche con lo scambio di esperienze a livello europeo, è possibile garantire coerenza ed omogeneità nelle procedure di valutazione della conformità e nell'applicazione delle disposizioni tecniche fissate dalle direttive del nuovo approccio. Tale coordinamento delle procedure di valutazione applicate dagli organismi notificati ha lo scopo di assicurare l'omogeneità di comportamento in ambito CEE dell'Unione Europea e una conforme valutazione del livello di sicurezza richiesto per le macchine e i componenti di sicurezza sottoposti all'esame CE di tipo.

Per favorire l'armonizzazione delle procedure di cui sopra, il CNB, si è sviluppato con una struttura costituita da:

- Gruppi Verticali
- Un Comitato Orizzontale



## **Criteri di adeguamento applicabili**

La macchina pressa piegatrice deve già in fase di progettazione tenere conto del principio di integrazione della sicurezza che riguarda non solo l'uso della macchina in servizio, ma anche delle fasi di regolazione, manutenzione, montaggio e smontaggio.

Quanto sopra è possibile applicando i requisiti essenziali di sicurezza e di salute contenuti nell'allegato I del D.P.R. 459/96, per il rischio corrispondente della macchina allorché viene utilizzata nelle condizioni previste dal fabbricante.

E' opportuno ricordare che i requisiti di sicurezza e di salute richiamati dall'allegato I del D.P.R. 459/96 sono inderogabili. Tuttavia, tenuto conto dello stato della tecnica, gli obiettivi da essi prefissi possono non essere raggiunti. In questo caso e nella misura del possibile la macchina deve essere progettata e costruita per tendere a tali obiettivi.

Laddove esistente, il costruttore, può attenersi alla norma tecnica armonizzata più evoluta nella progettazione e nella costruzione della macchina destinata alla prima immissione sul mercato avendo, in questo modo, la presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza dell'allegato I del DPR 459/96 considerati dalla norma stessa.

La macchina deve essere progettata e costruita avendo riferimenti certi sulla specifica destinazione d'uso e quindi il costruttore per sua implicazione è proiettato anche nel campo del D.Lgs 626/94, essendoci un preciso nesso fra quanto previsto dal costruttore nella progettazione della macchina e l'analisi del rischio che va fatta tenuto conto dell'uso previsto e di quello ragionevolmente prevedibile.

In base all'art. 4, comma 5, punto b del D.Lgs 626/94, il datore di lavoro *“aggiorna le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e della sicurezza del lavoro, ovvero in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione”*.

Quanto sopra, nel campo delle presse piegatrici, è particolarmente sentito nei limiti espressi dal D.Lgs 359/99 all'art.2 comma 2, dove è aggiunto all'art. 35, comma 3, del D.Lgs. 626/94 dopo la lettera c) la lettera cbis) *“i sistemi di comando che devono essere sicuri tenuto conto dei guasti, dei disturbi e delle sollecitazioni prevedibili in relazione all'uso progettato dell'attrezzatura”*.

Infatti, i sistemi di comando (per es. comando a due mani, pedale a tre posizioni e in generale tutti i sistemi di comando e controllo della macchina) ed i componenti di sicurezza ad essi associati (per es. ESPE con AOPD, laser, scanner) hanno per le macchine presse piegatrici una rilevanza primaria considerando, tra l'altro, la possibilità (prevista dalla norma UNI EN 12622) della macchina di funzionare con una sospensione automatica temporanea (muting o inibizione) di una(delle) funzione(i) di sicurezza.

E' opportuno comunque ricordare, del D. Lgs. 626/94 anche l'art. 36 comma 8-quater *“le modifiche apportate alle macchine definite all'art. 1, comma 2, del DPR n° 459 del 24 luglio 1996, a seguito dell'applicazione delle disposizioni del comma 8-bis, e quelle effettuate per migliorare le condizioni di sicurezza sempre che non comportino modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore, non configurano immissione sul mercato ai sensi dell'art. 1 comma 3 , secondo periodo, del predetto decreto”*.



## La sorveglianza del mercato e i soggetti coinvolti

La vigilanza del mercato è uno degli elementi più innovativi e condizionanti dell'approccio comunitario alla sicurezza delle macchine caratterizzate dalla marcatura **CE**.

Il termine nuovo approccio, comunemente usato riguardo le direttive comunitarie di prodotto, tende tra l'altro a caratterizzare una responsabilizzazione diretta del costruttore, d'altro canto impegna gli Stati membri in una modalità di controllo (sorveglianza del mercato) finalizzata a verificare l'adeguatezza delle caratteristiche di sicurezza delle macchine accompagnate dalla marcatura **CE** ed immesse sul mercato, in quanto dichiarate rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza fissati, dalla Direttiva Macchine recepita dallo Stato Italiano attraverso il *DPR 459/96*.

Quindi l'applicazione delle Direttive di prodotto implica per gli Stati membri dell'U.E. l'organizzazione e l'effettuazione della sorveglianza del mercato in modo da garantire l'individuazione dei prodotti non conformi.

La vigilanza del mercato è responsabilità della pubblica Autorità ed ogni Stato decide le infrastrutture per garantire omogeneità ed imparzialità

La vigilanza del mercato comporta due fasi principali:

- Le autorità Nazionali deputate devono controllare che i prodotti immessi sul mercato siano conformi alle disposizioni delle normative applicabili che recepiscono le direttive del nuovo approccio;
- Devono intervenire, se del caso per ripristinare la conformità.

L'attività di vigilanza del mercato relativo alle macchine è affidata ai Ministeri delle Attività Produttive e del Lavoro e delle Politiche Sociali, il primo titolare anche della gestione della clausola di salvaguardia (eventuale ritiro dal mercato delle macchine riconosciute non conformi).

Questa attività avviene attraverso il complesso degli accertamenti tecnici, espressamente previsti dall'*art. 7 comma 2* del *DPR 459/96* che il Ministero delle Attività Produttive affida all'ISPEL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro), in base ad una specifica Convenzione.

I soggetti responsabili coinvolti nella sorveglianza del mercato sono:

- **Fabbricante;**
- **Mandatario (rappresentante autorizzato);**
- **Importatore / responsabile dell'immissione sul mercato**
- **Distributore**
- **Responsabile dell'assemblaggio e dell'installazione**
- **Utilizzatore – datore di lavoro**
- **Organi di controllo.**

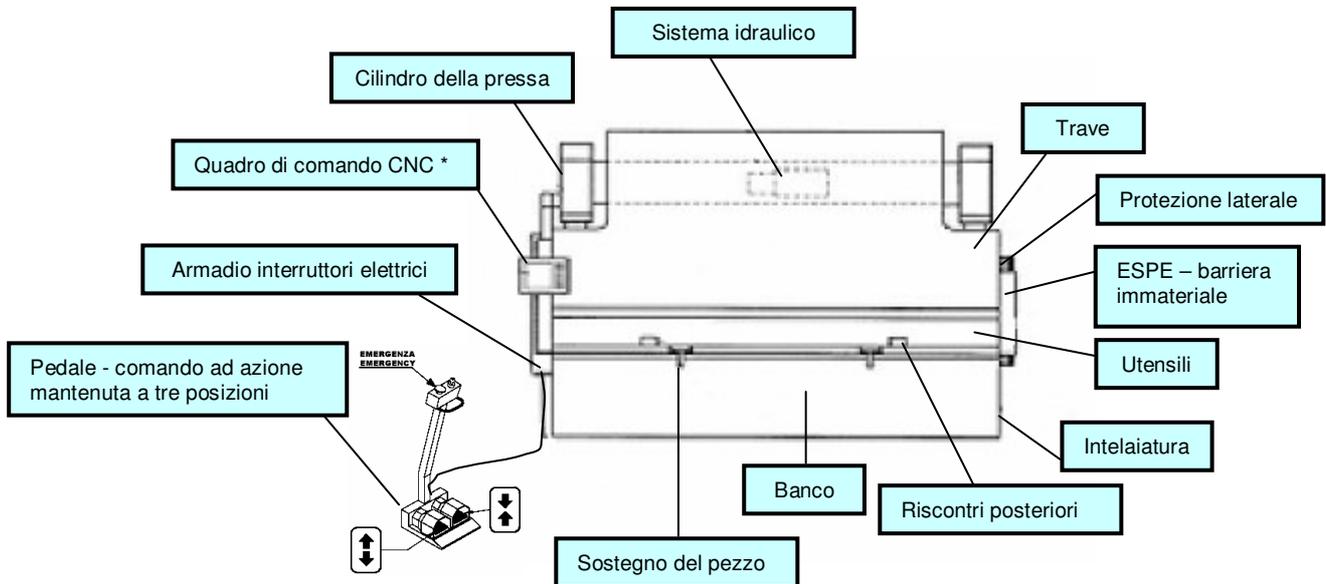
# ***PARTE SECONDA***



## La pressa piegatrice

La pressa piegatrice idraulica è una macchina progettata o destinata a trasmettere energia alla parte mobile degli utensili mediante mezzi idraulici principalmente al fine di realizzare una piegatura tra utensili di formatura stretti lungo linee rette (**Fig1**). La definizione discende direttamente dal punto 3.1.9 “Termini, Definizioni e Abbreviazioni” della norma EN 12622: 2001.

Queste sono destinate normalmente alla lavorazione a freddo del metallo o materiale parzialmente metallico.



**Fig 1**  
**pressa idraulica**  
**piegatrice a corsa**  
**discendente**

\*) CNC – controllo numerico computerizzato

Le lavorazioni possono avvenire attraverso due modalità, ovvero:

- **Ciclo automatico:** modalità di funzionamento in cui il ciclo di funzionamento è ripetuto in continuo o ad intermittenza e tutte le funzioni sono ottenute senza intervento manuale dopo l'avviamento
- **Ciclo singolo:** modalità di funzionamento in cui ogni ciclo di funzionamento deve essere azionato positivamente dall'operatore.

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) al punto morto inferiore e di nuovo alla posizione di inizio ciclo (di solito il punto morto superiore).**

**Il ciclo di funzionamento include tutte le operazioni eseguite durante questo movimento.**

Come già accennato in premessa essendo le linee guida dirette a chiarire alcuni punti della norma EN 12622:2001 relativi alle condizioni di sicurezza nella interazione uomo-macchina, trascureremo la modalità di funzionamento in ciclo automatico dove sia presente un sistema robotizzato di alimentazione del pezzo, riferendoci invece, ad una macchina a funzionamento **con ciclo singolo e ad alimentazione manuale** dove carico e scarico del pezzo da lavorare sono affidati ad uno o più operatori a seconda delle dimensioni del pezzo.



**Materiali lavorabili ed elementi che partecipano alla lavorazione: *Punzone, matrice***

La pressa piegatrice viene utilizzata principalmente per la lavorazione a freddo del metallo, ma allo stesso modo, può anche lavorare altri materiali in fogli come per esempio cartone o materia plastica. I materiali in lavorazione sono in formato di lamiera o di rete, di forma e dimensioni diverse.

Nella tabella III, seguente si sono indicati alcuni dei materiali che possono essere sottoposti a piegatura ed altri che invece non si prestano all'azione di piegatura.

**TAB. III**

<b>Materiali che possono essere piegati</b>	<b>Materiali che non possono essere piegati</b>
Acciai non legati Alluminio Rame Lamiere zincate Lexan	Vetro Legno Ceramica

La tabella sopra riportata non è esaustiva, bisogna infatti tener conto di diverse variabili che intervengono in fase di piegatura, come *l'angolo* con cui viene piegata la lamiera, (che impone dei limiti alla piegatura anche per gli acciai legati), il tipo di *utensile* superiore (punzone), che deve avere un determinato raggio, oppure l'*utensile* inferiore (matrice), che deve avere una determinata larghezza.

Per limitare, quindi, le condizioni di rischio derivanti dalla possibilità della rottura di una lastra in lavorazione e della proiezione di parti di questa sull'operatore è necessaria una dettagliata informazione sui materiali che possono essere utilizzati. Queste informazioni devono essere incluse dal costruttore della pressa piegatrice nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

E' buona cosa ottenere informazioni sulla lavorabilità dei materiali dal produttore degli stessi, tali informazioni possono essere tanto più precise quanto più dettagliata è stata la richiesta del datore di lavoro sul tipo di lavorazione da eseguire.

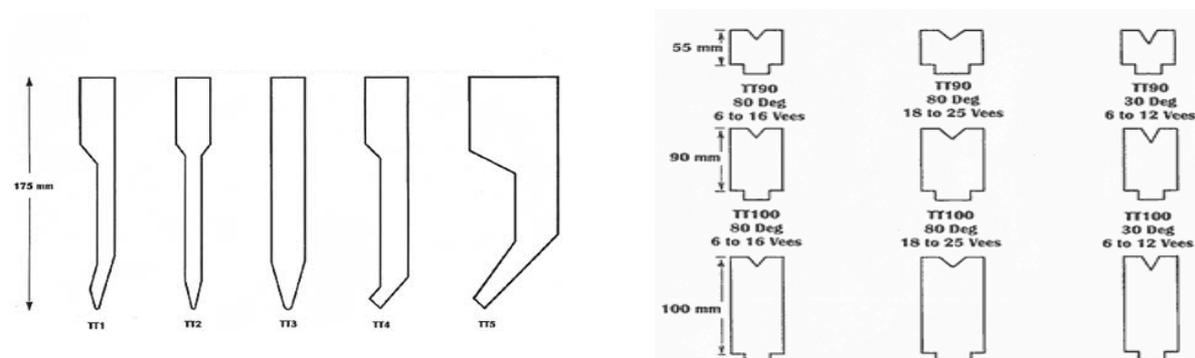
In linea con la Norma EN 12622: 2001 **non tratteremo** le macchine il cui scopo di progettazione principale è:

- 1. La piegatura dei fogli mediante azione rotante**
- 2. Piegatura di tubi e condotti mediante azione rotante**
- 3. Curvatura a rulli**

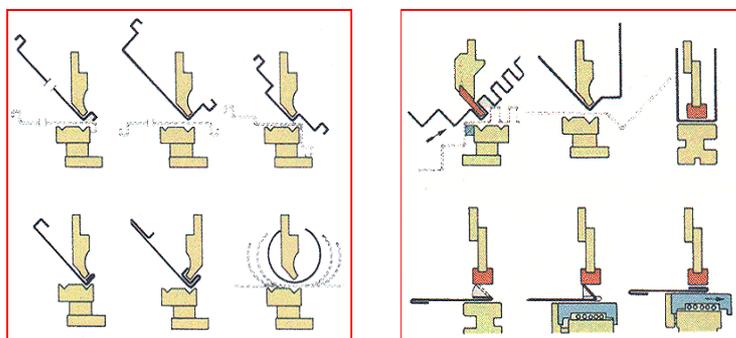
Attraverso forme diverse del punzone e della matrice e dalla loro combinazione è possibile piegare nei modi più diversi i materiali in lavorazione.

Nella figura successiva (**fig. 2**) è possibile osservare in primo piano diversi tipi di punzone e matrici che potrebbero essere installati sulla pressa piegatrice idraulica.

**fig. 2** – primo piano di alcune forme di punzone e matrice



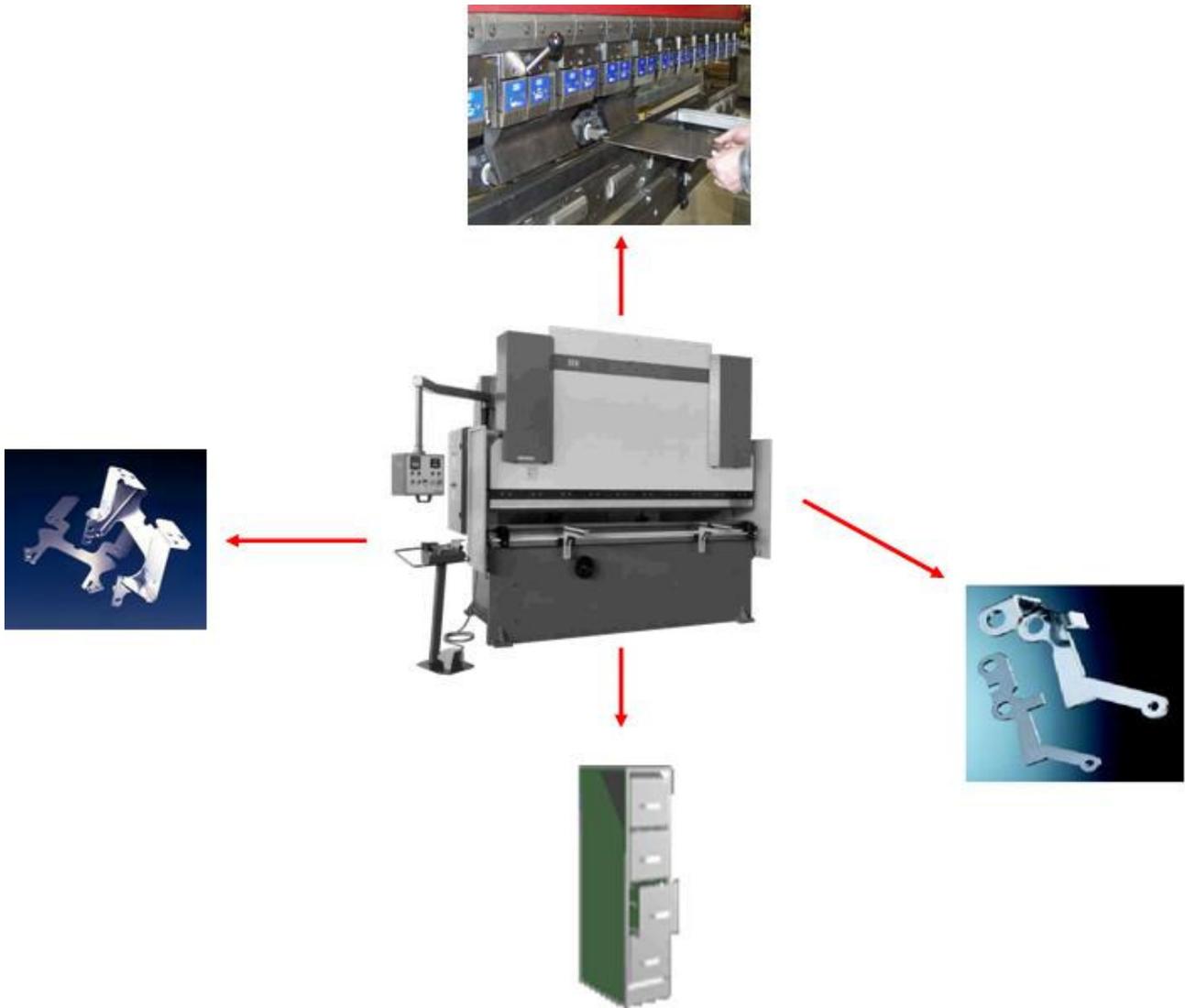
**fig. 3** – In evidenza alcuni tipi possibili di lavorazioni ottenibili con le macchine presse piegatrici a seconda dell'accoppiamento punzone – stampo.



I prodotti finiti hanno poi le più svariate applicazioni nel campo dell'industria a partire da quella automobilistica a quella, per esempio, della realizzazione di arredi per interni ed altro.

Alcuni di questi pezzi sono riportati nella figura successiva (**fig. 4**).

**Fig. 4** - esempi di alcuni pezzi finiti realizzati attraverso le operazioni di piegatura.





**Pericoli significativi, metodi e misure  
per eliminare i pericoli o ridurre i rischi  
ad essi associati**

I pericoli, le zone pericolose e le misure di protezione per eliminare i pericoli o ridurre i rischi associati per una pressa piegatrice idraulica possono rilevarsi dai prospetti contenuti nella Norma EN 12622:2001. Questa è una Norma di tipo “C”, ovvero una norma che deve considerare, sulla base della valutazione dei rischi, i pericoli significativi relativi alla macchina presa in esame facendo riferimento, quando necessario, alle norme di tipo A e B se già disponibili.

Si ricorda che per la stesura di una norma di tipo “C” devono essere rispettati determinati criteri i quali tengano conto che:

- a) Sia correttamente definita la macchina e gli usi previsti o non corretti, ma che è ragionevole attendersi;
- b) Siano elencati i pericoli significativi, tipici della macchina;
- c) Siano chiaramente indicati i rischi non trattati;
- d) Siano descritte le prescrizioni e le misure di sicurezza da adottare;
- e) Siano evidenziate le verifiche, le prove, che consentono di accettare la validità delle soluzioni adottate;
- f) Siano definiti i requisiti relativi alle istruzioni per l'uso delle macchine trattate.

In linea con la tabella sopra riportata la norma UNI EN 12622: 2001 contiene nel prospetto 1 (allegato n° 4 - appendice) :

- una identificazione dei pericoli;
- le zone pericolose ad essi associate;
- le misure di protezione

e un capitolo dedicato alla verifica dei requisiti di sicurezza e/o delle misure di protezione.

I rischi per gli **operatori** e le **“persone esposte”** (1.1.1 Definizioni – Allegato I DPR 459/96 – allegato n° 5 - appendice), che possono avere accesso alle zone pericolose, sono identificabili, prendendo in esame i pericoli che possono verificarsi nelle varie condizioni di utilizzo previsto (ad esempio messa in servizio, messa a punto degli utensili, produzione, manutenzione, riparazione, messa fuori servizio, smantellamento) durante la vita della macchina.

La linea guida, così come accennato in premessa, affronterà i pericoli richiamati nei RES (Requisiti Essenziali di Sicurezza e Salute) **1.3.7 I° trattino; 1.4.1 e 1.4.3.**

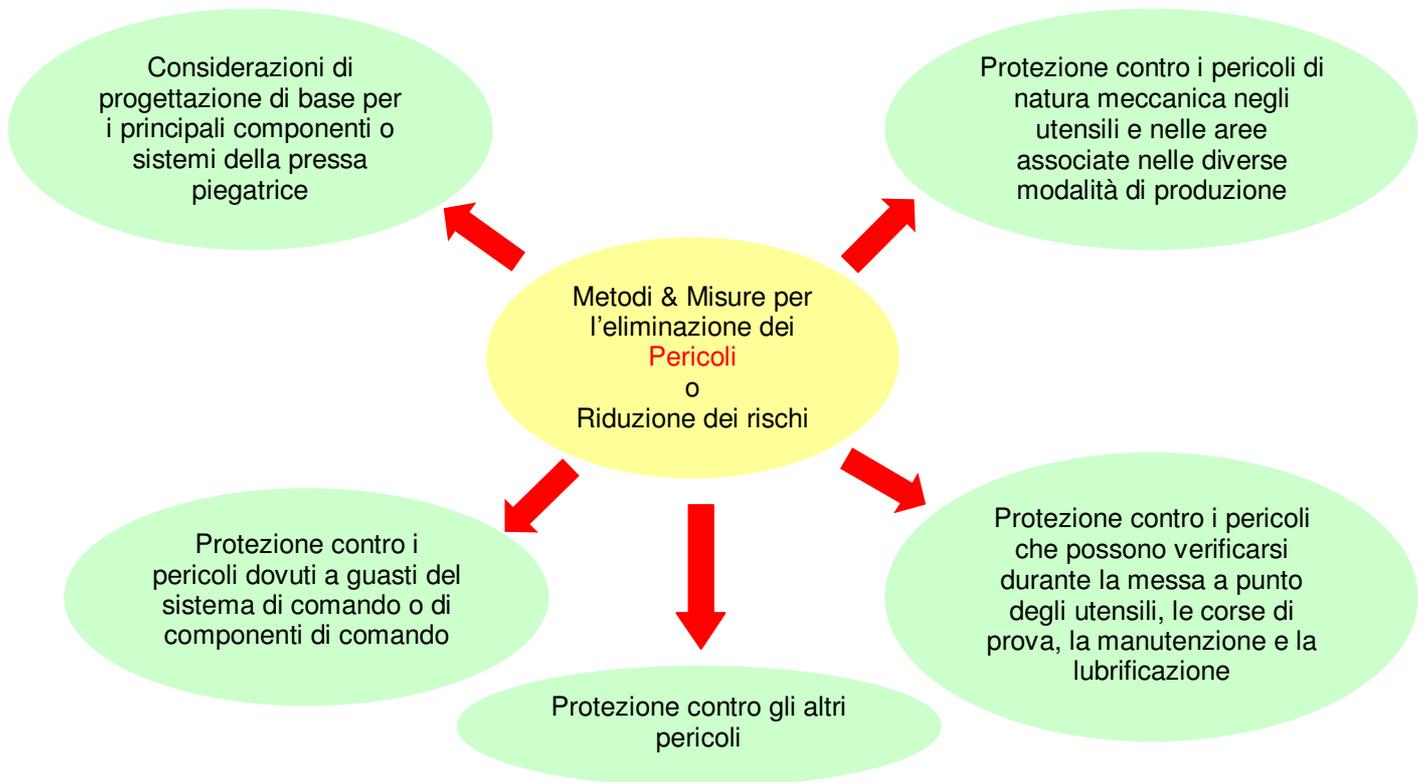
Nella tabella IV, che segue, si riportano relativamente ai RES sopra evidenziati i pericoli, le zone pericolose e le misure di protezione previste dalla UNI EN 12622 luglio 2003

**TAB IV**

RES Requisiti Essenziali di Sicurezza	Pericoli Generati da parti di macchine o pezzi in lavorazione	Zona pericolosa Utensili ed area associata	Misure di protezione Ripari, dispositivi di protezione
<b>1.3.7 I°</b>  <b>PREVENZIONE DEI RISCHI DOVUTI AGLI ELEMENTI MOBILI</b>	<b>SCHIACCIAMENTO</b>  	Tra gli utensili, tra le parti mobili e fisse della pressa piegatrice, pezzi mobili, deviazione dei pezzi sporgenti (durante la fase di bassa velocità)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo interbloccato senza con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo con comando dell'avviamento con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo con comando dell'avviamento senza bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo interbloccato ad apertura anticipata;</li> <li>- ESPE che utilizza AODP in forma di barriere ottiche;</li> <li>- Comando ad azione mantenuta utilizzato congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura (10mm/s)</li> </ul>
	<b>CESOIAMENTO</b>  	Tra gli utensili, tra le parti mobili e fisse della pressa piegatrice, pezzi mobili, deviazione dei pezzi sporgenti (durante la fase di bassa velocità)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo interbloccato senza con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo con comando dell'avviamento con bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo con comando dell'avviamento senza bloccaggio del riparo;</li> <li>- Riparo interbloccato ad apertura anticipata;</li> <li>- ESPE che utilizza AODP in forma di barriere ottiche;</li> <li>- Comando ad azione mantenuta utilizzato congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura (10mm/s)</li> </ul>
	<b>URTO</b>  	Tra la lamiera in fase di piegatura e parti del corpo dell'operatore (durante la fase di bassa velocità)	Oltre al dispositivo di protezione, che deve essere attivo durante i movimenti di chiusura pericolosi si devono adottare le seguenti misure: <ul style="list-style-type: none"> <li>- una funzione per ridurre la velocità di piegatura;</li> <li>- una funzione per ridurre la velocità di ritorno finché la parte mobile degli utensili perde il contatto con il pezzo;</li> <li>- una funzione per il ritorno non automatico della parte mobile degli utensili, per evitare lesioni dovute alla caduta di pezzi durante l'apertura degli utensili;</li> <li>- la presenza di sostegni del pezzo motorizzati e/o dispositivi di movimentazione, per esempio sostegno a collegamento meccanico o a controllo numerico.</li> </ul>
<b>1.4.1</b>  <b>CARATTERISTICHE RICHIESTE PER LE PROTEZIONI E I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE REQUISITI GENERALI</b>		Tra gli utensili, tra le parti mobili e fisse della pressa piegatrice, pezzi mobili, tra pezzi devianti ed altre parti, sostegni dei fogli mobili, calibri mobili, ripari.	Accesso alle parti pericolose della macchina solo se le protezioni e i dispositivi di protezione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sono di costruzione robusta;</li> <li>- non provocano rischi supplementari;</li> <li>- non sono facilmente eludibili o resi inefficaci;</li> <li>- sono ad una distanza sufficiente dalla zona pericolosa;</li> <li>- non limitano l'osservazione del ciclo di lavoro;</li> <li>- devono permettere gli interventi di installazione, sostituzione degli attrezzi, manutenzione possibilmente senza smontare la protezione o il dispositivo di protezione.</li> </ul>
<b>1.4.3</b>  <b>REQUISITI PARTICOLARI PER I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>		Tra gli utensili, tra le parti mobili e fisse della pressa piegatrice, pezzi mobili, tra pezzi devianti ed altre parti, sostegni dei fogli mobili, calibri mobili, ripari.	Accesso alle parti pericolose della macchina solo se i dispositivi di protezione inseriti nel sistema di comando: <ul style="list-style-type: none"> <li>- non permettono la messa in moto degli elementi mobili quando raggiungibili dall'operatore;</li> <li>- la persona esposta non può accedere agli elementi mobili in movimento;</li> <li>- la regolazione richiede un intervento volontario (uso di attrezzo, chiave ecc.);</li> <li>- La mancanza o il mancato funzionamento di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto degli elementi mobili.</li> </ul> <p style="text-align: center;">- la</p>

Un'analisi dettagliata di tutti i pericoli significativi la si rileva dal prospetto 1 riportato nella norma EN 12622: 2001.

In generale i metodi o le misure previste dalla EN 12622:2001 per eliminare i pericoli evidenziati o ridurre i rischi associati, possono essere riassunti/e attraverso lo schema seguente (fig. 5):



**Fig. 5**

A conclusione dell'argomento è necessario ricordare che la macchina deve essere progettata anche tenuto conto dei principi dettati dalla EN 292 (ora UNI EN ISO 12100-1e2:2005), per quanto riguarda tutti quei pericoli ritenuti pertinenti ma, non significativi, non trattati dalla norma armonizzata EN 12622: 2001.



## **Alcune tipologie di infortunio**

Si riportano in questo paragrafo, alcuni tipi di incidenti che possono avvenire sulle macchine presse piegatrici durante le operazioni di: lavorazione, messa a punto degli utensili, le corse di prova, la manutenzione e la lubrificazione.

Questo elenco è tratto da dati rilevati dalle pratiche di sorveglianza del mercato delle macchine marcate CE ed evase da Funzionari tecnici dell'ISPESL.

Da una ricerca nella banca dati dell'IspeSl, relativa ad un periodo temporale compreso tra il 1996 e il 2003, si è accertato che sono pervenute all'Istituto stesso, nove segnalazioni di non conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e salute dell'allegato I del D.P.R. 459/96, riguardanti macchine presse piegatrici.

La tabella **V**, che segue, racchiude una serie di informazioni estratte dalle pratiche esaminate e concernenti:

- **Il tipo di incidente;**
- **I requisiti essenziali di sicurezza e salute (RES) dell'allegato I del 459/96 ritenuti non conformi;**
- **Il periodo in cui è avvenuta la segnalazione.**

**TAB V dati ISPESL**

<b>N°</b>	<b>Tipo di incidente</b>	<b>Allegato I DPR 459/96 RES Ritenuti non conformi</b>	<b>PERIODO</b>
<b>1</b>	<b>Danno</b> Ferita alla mano destra	<b>1.3.7</b>	<b>Marzo 1998</b>
	<b>Causa</b> Elusione del dispositivo cellula monoraggio ad infrarossi		
<b>2</b>	<b>Danno</b> Amputazione del terzo e quarto dito della mano sinistra	<b>1.3.7</b>	<b>Gennaio 1999</b>
	<b>Causa</b> Comando a pedale senza alcuna misura di sicurezza del fronte lavorativo		
<b>3</b>	<b>Danno</b> Ferita al terzo e quarto dito della mano sinistra	<b>1.3.8</b>	<b>Marzo 1999</b>
	<b>Causa</b> Comando a pedale o in alternativa comando a due mani senza alcuna misura di sicurezza del fronte lavorativo		
<b>4</b>	Identiche condizioni rilevate al tipo di incidente N° 1	<b>1.3.7</b>	<b>Aprile 1999</b>
<b>5</b>	Segnalazione non a seguito di incidente, ma legata a problemi di costruzione e carenza di informazioni	<b>1.2.2; 1.3.7; 1.7.4C)</b>	<b>Maggio 1999</b>
<b>6</b>	<b>Danno</b> Schiacciamento e cesoiamento della parte mano braccio sinistra	<b>1.3.7</b>	<b>Ottobre 1999</b>
	<b>Causa</b> Comando a pedale senza alcuna misura di sicurezza del fronte lavorativo		
<b>7</b>	<b>Danno</b> Schiacciamento e cesoiamento di un braccio	<b>1.1.2 c); 1.4.1</b>	<b>Maggio 2002</b>
	<b>Causa</b> Elusione del dispositivo cellula monoraggio ad infrarossi		
<b>8</b>	<b>Danno</b> Schiacciamento del terzo e quarto dito della mano destra	<b>1.1.2 a); 1.2.1; 1.3.8 B; 1.4.1 terzo trattino;1.2.5</b>	<b>Marzo 2003</b>
	<b>Causa</b> Mancata corrispondenza tra le azioni sul selettore modale di funzionamento e il sistema di protezione costituito da un ESPE – monoraggio ad infrarossi –		
<b>9</b>	<b>Danno</b> Amputazione del terzo dito della mano destra	<b>1.1.2; 1.3.7; 1.2.5</b>	<b>Ottobre 2003</b>
	<b>Causa</b> Mancata corrispondenza tra le azioni sul selettore modale di funzionamento e il sistema di protezione costituito da un ESPE – monoraggio ad infrarossi –		

Nella ricerca dei tipi di infortunio non sono stati presi in considerazione casi di incidente dovuti all'uso di macchine con sistema di alimentazione robotizzato dei pezzi da lavorare (condizione di lavoro non esaminata, in quanto si è voluto tener conto della sicurezza dell'operatore quando questi interagisce direttamente con la macchina).

**TAB VI**

<b>CAUSE DI INFORTUNIO LAVORANDO CON LE PRESSE PIEGATRICI</b>	
	Un primo caso di incidente è quello rappresentato in figura, dove per pezzi di piccole dimensioni uno o più dita dell'operatore possono essere schiacciate o cesoiate tra il punzone e la matrice.
	In questo caso, sempre con pezzi di piccole dimensioni, le dita dell'operatore non si trovano tra il punzone e la matrice ma, per effetto della piega e del conseguente spostamento del pezzo lavorato verso l'alto, vengono schiacciate tra il pezzo in lavorazione ed il fianco del punzone.
	In questo caso il pericolo per l'operatore deriva dall'urto di una parte del corpo con la lamiera in fase di piegatura. Nel caso in figura, la parte interessata è tra il mento ed il collo dell'operatore e le dimensioni del pezzo sottoposto a piegatura sono maggiori rispetto ai casi prima evidenziati. Questo incidente diventa particolarmente pericoloso a seguito di una errata programmazione del punto di mute. In tal caso, infatti, il punzone potrebbe colpire la lamiera ad alta velocità.
	Il pericolo derivante dalla condizione, evidenziata nella figura a lato, è la possibilità che il la/e mano/i dell'operatore venga/no schiacciata/e tra gli utensili e i riscontri posteriori
	In questo caso una condizione di pericolo può nascere dai vincoli di regolazione (punto di mute) e posizionamento dell'emettitore e ricevitore dell'ESPE, e dai comandi: un operatore comanda l'avvio della macchina, mentre un altro è ancora con parti del corpo nella zona dello stampo.
	Questo è il caso della elusione del dispositivo ESPE. Nel caso in figura, l'ESPE è costituito da una cellula monoraggio ad infrarossi. Il limite di questo sistema sta, nel caso particolare, nella facile eludibilità dello stesso qualora il supporto permetta la rotazione dallo stesso lato sia dell'emettitore che del ricevitore.

Le condizioni di pericolo riportate nelle tabelle IV e V, non sono come già detto esaustive, ma rappresentano una casistica abbastanza varia e soprattutto reale dei diversi tipi di incidente che avvengono agli operatori che utilizzano queste macchine.

Inoltre, le foto in tabella VI sono state eseguite volutamente senza far indossare agli operatori i dovuti dispositivi di protezione individuale per meglio evidenziare le condizioni di pericolo.

Limitatamente ai requisiti essenziali di sicurezza riportati nella tabella IV, ed ai pericoli ad essi connessi, affronteremo ora, le problematiche legate ai metodi e alle misure per l'eliminazione dei pericoli o riduzione dei rischi. Nel caso specifico, i sistemi con comando ad azione mantenuta e velocità lenta, pari o minore a 10mm/sec, ed i sistemi che utilizzano ESPE con AOPD.

# ***PARTE TERZA***

## Misure di protezione

### Dispositivi di comando ad azione mantenuta utilizzati

Quando si parla di comando ad azione mantenuta ci si riferisce ad un :

**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.**

**(EN 292-1 del 1991 al punto 3.23.3)**

### Caratteristiche del comando a pedale ad azione mantenuta

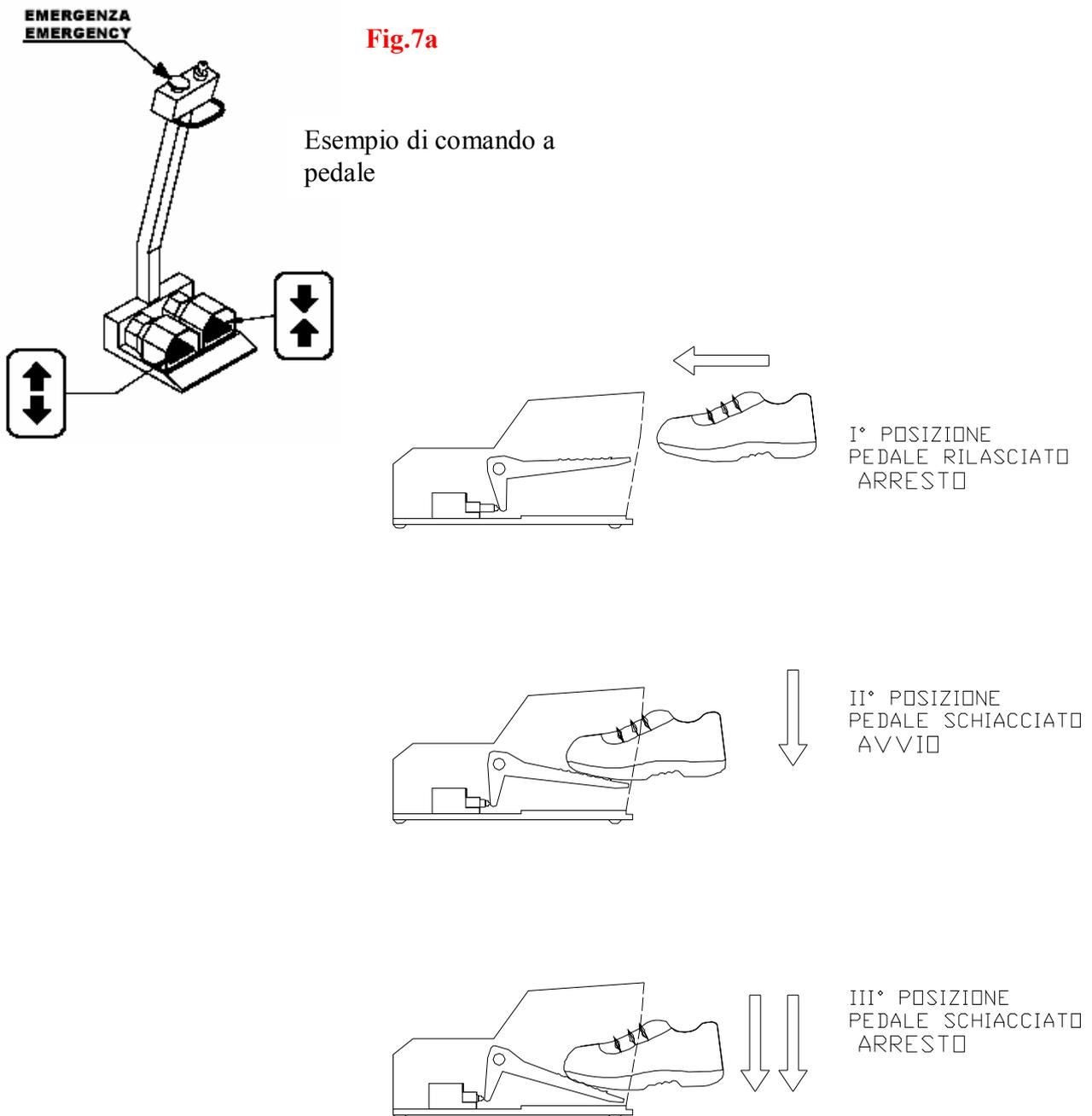
Il dispositivo di comando ad azione mantenuta deve consistere in un singolo attuatore che abbia le posizioni seguenti:

- Prima posizione per l'arresto
- Seconda posizione per la marcia
- Terza posizione per il nuovo arresto

Dopo l'azionamento dell'attuatore nella posizione di nuovo arresto (terza posizione), un riavvio deve essere possibile solo avendo riportato l'attuatore nella prima posizione (arresto).

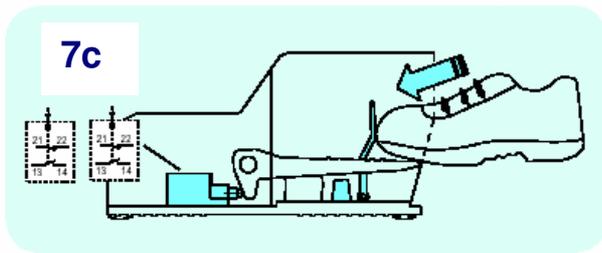
Nel caso in cui il **dispositivo ad azione mantenuta sia un pedale** (Fig. 7a e 7b), la terza posizione deve essere raggiunta passando attraverso un punto in cui è richiesta una maggior pressione di attuazione.

**La forza richiesta non deve superare i 350 Newton.**

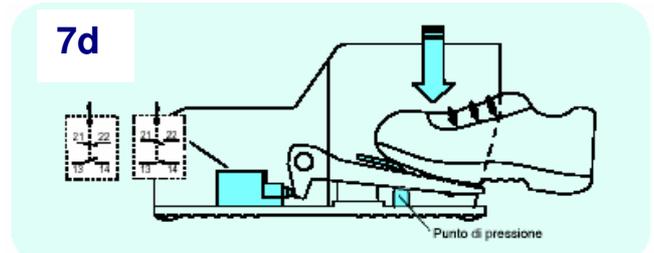


**Fig.7b**

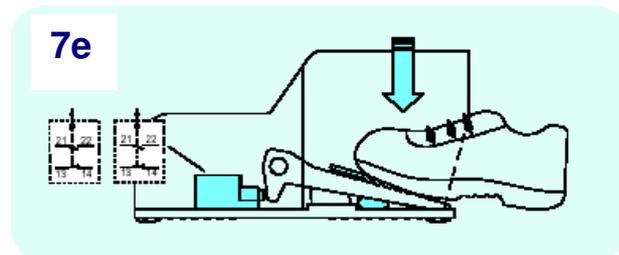
Tra i vari tipi di comando a pedale è possibile trovarne alcuni che prevedono anche l'uso di una leva di sicurezza (Fig. 7c; 7d; 7e). Questa ha la funzione di impedire l'azionamento del pedale, se solo una parte del piede è inserito nel vano pedale impedendo in tal modo avvii accidentali e eventuali modi scorretti dell'uso del comando stesso Fig. 7f.



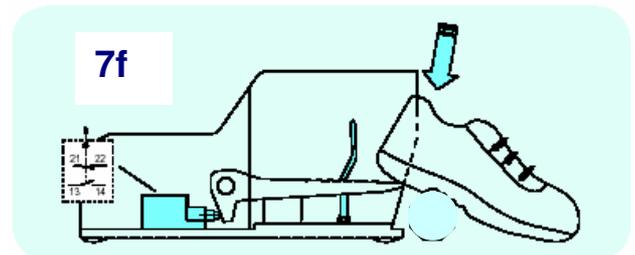
Arresto



Leva abbassata e pedale schiacciato avvio



pedale schiacciato arresto



posizione scorretta

Non esiste alcun requisito nella norma EN 12622:2001, che faccia preferire il comando con la leva di sicurezza rispetto all'altro privo della leva.

I due comandi, con e senza leva, sono stati entrambi riportati in questo contesto solo ed esclusivamente per rappresentare lo stato attuale dell'arte per ciò che riguarda i comandi a pedale attualmente in uso.

**Comandi ad azione mantenuta usati congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura ottenuti tramite un unico attuatore**



+



$V_{max} \leq 10\text{mm/sec}$

**Devono essere predisposti in modo tale da assicurare che la velocità non superi i 10 mm/sec**

Laddove esistano altri modi operativi che consentano una velocità superiore a quella stabilita di 10 mm/sec, la velocità lenta deve essere selezionata manualmente attraverso l'azione su un selettore che attivi il comando ad azione mantenuta e contemporaneamente imposti la bassa velocità:



+

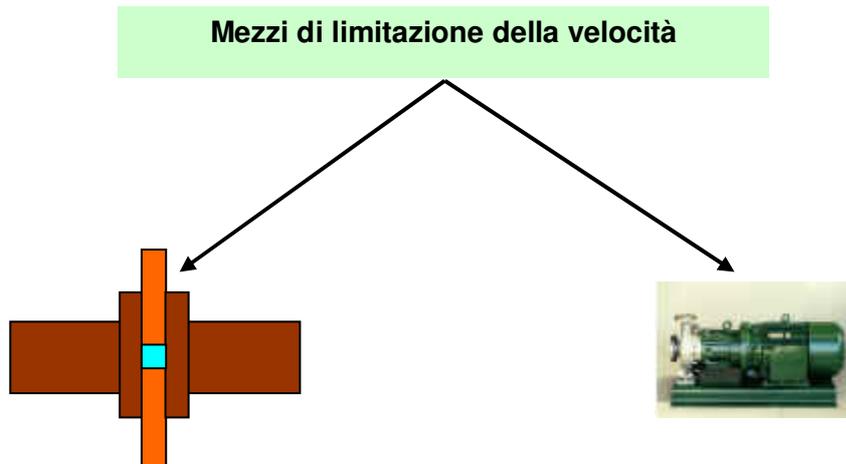


$V_{max} \leq 10\text{mm/sec}$

**La velocità non deve essere limitata solamente tramite la regolazione di parametri variabili**

quindi non può avvenire attraverso la regolazione di una valvola proporzionale, che è comandata dal controllo numerico i cui parametri sono variabili e liberamente programmabili.

I mezzi per la limitazione della velocità possono essere per esempio: strozzatori non regolabili e una portata limitata della pompa.



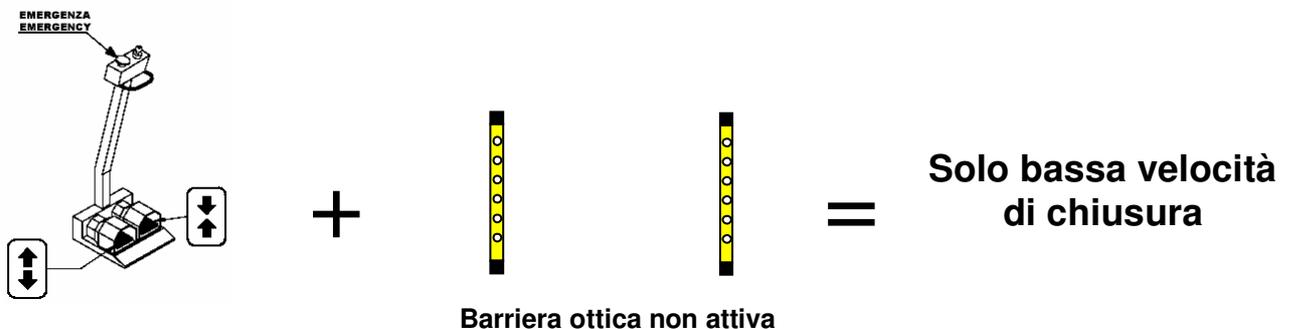
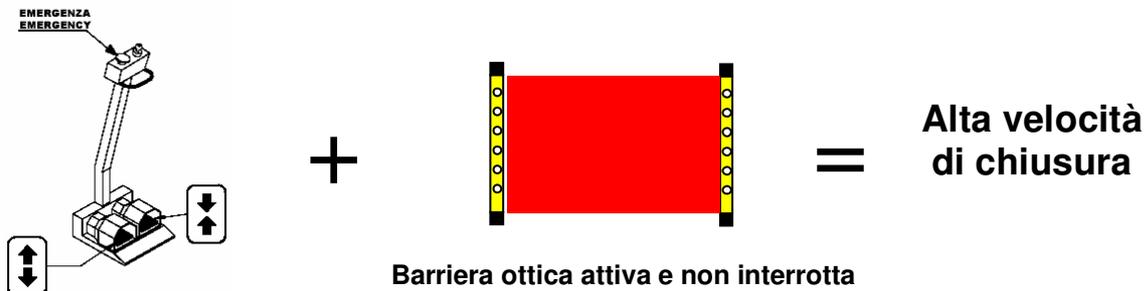
## Metodi di protezione alternati automaticamente

Le macchine presse piegatrici idrauliche vengono normalmente progettate, per motivi legati alla produttività della macchina stessa, in modo che per un tratto della corsa del punzone si abbia una alta velocità (per esempio 100 mm/sec). 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 (10mm/sec).

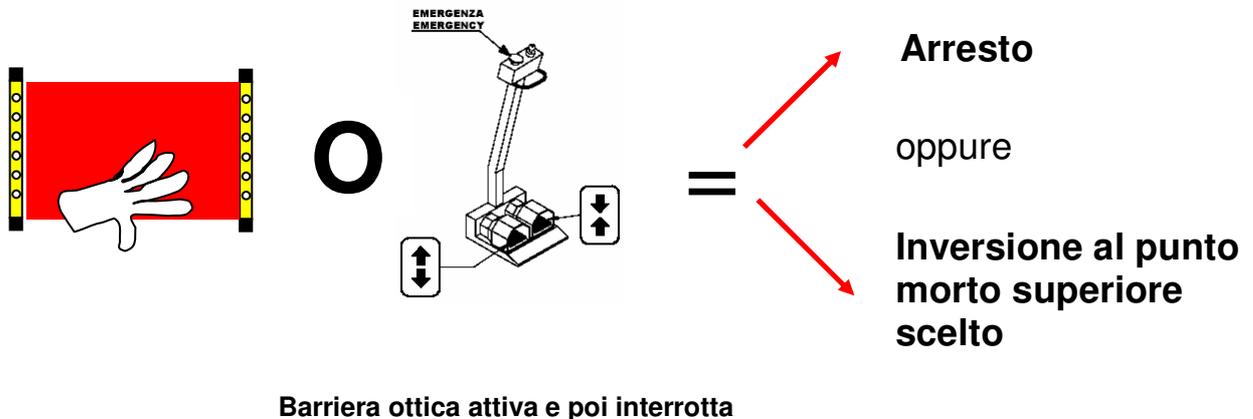
Tale condizione di funzionamento è possibile se la macchina è provvista di un comando ad azione mantenuta (ad un'alta velocità di chiusura per es. 100 mm/sec) ed ad un AOPD attivo (dispositivo di protezione opto elettronica).

Se si vuole sopprimere, per particolari lavorazioni (ad esempio scatolati), il sistema ESPE con AOPD, non si può mantenere l'alta velocità. E' necessario in tal caso un comando ad azione mantenuta congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura ( $\leq 10$ mm/sec) per tutta la corsa del punzone (sacrificando la produttività).

Condizioni di funzionamento:



Interruzione dell'ESPE durante la fase di alta velocità di chiusura o rilascio del pedale



Quando avviene un'interruzione della barriera immateriale durante qualsiasi movimento pericoloso nel ciclo di lavoro, la norma EN 12622:2001 richiede per questa condizione una funzione di ripristino manuale, separata (ad esempio un pulsante di reset), per preparare il sistema di comando della pressa piegatrice idraulica al consueto comando di avviamento. In particolare, se la barriera immateriale è usata per la protezione del fronte lavorativo della pressa piegatrice idraulica e, se la barriera stessa non è utilizzata per l'avviamento del ciclo, la funzione di ripristino può essere combinata con il dispositivo di avviamento così come evidenziato dalle figure indicanti i metodi di protezione alternati automaticamente sopra riportate.

Più in generale, i sistemi di comando devono includere funzioni di sicurezza progettate in modo che i comandi debbano essere azionati affinché la pressa piegatrice esegua una corsa:

- dopo il cambio della modalità di avviamento del ciclo, di produzione o del sistema di sicurezza dell'operatore;
- dopo la chiusura di un riparo interbloccato;
- dopo il ripristino manuale del sistema di sicurezza;
- dopo un guasto nell'alimentazione;
- dopo la rimozione di un dispositivo di vincolo meccanico interbloccato

**I comandi di ripristino devono essere facilmente raggiungibili ma devono essere fuori dalla portata della zona pericolosa**

E' possibile configurare la macchina in modo che contempili le condizioni di inibizione e di funzione di arresto della corsa.

## Inibizione

L'inibizione in un punto (punto di muting) di una protezione, per es. ESPE con AOPD, deve essere possibile solo quando non sussistano pericoli derivanti dalla corsa di chiusura del punzone. Con il sistema di protezione inibito, l'unico modo possibile di avviamento è quello che prevede un comando ad azione mantenuta, utilizzato congiuntamente alla bassa velocità di chiusura che deve essere automaticamente attivato nel punto di inibizione (muting).

Il circuito di comando deve essere progettato in modo che il sistema di protezione deve diventare operativo **prima** della corsa di chiusura del punzone successiva fuori dalla zona di inibizione (muting).

## Funzione di arresto della corsa

Può essere richiesta una **funzione automatica di arresto della corsa** quando sono necessari interventi manuali dell'operatore tesi, per esempio, a posizionare il pezzo contro i riscontri posteriori prima del processo di piegatura, oppure a sostenere il pezzo durante il processo di piegatura.

Dopo l'arresto di una corsa, un ulteriore movimento di chiusura del punzone per consentire l'operazione di piegatura è possibile attraverso l'avviamento con un comando ad azione mantenuta utilizzato congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura.

**Il sistema di protezione, ESPE con AOPD, dovrà essere operativo durante o prima della corsa di chiusura successiva**

# *PARTE QUARTA*

## ESPE CHE UTILIZZA AOPD IN FORMA DI BARRIERE OTTICHE

### Presse piegatrici e barriere optoelettroniche

La norma europea EN 12622: 2001 prevede al punto **5.3.2 f)** la possibilità di installare apparecchi di protezione elettrosensibili (**E**lectro **S**ensitive **P**rotective **E**quipment), che utilizzano dispositivi di protezione optoelettronici attivi (**A**ctive **O**pto-electronic **P**rotective **D**eVICES), in forma di barriere ottiche multiraggio a protezione della zona stampi.

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

Nel seguito si farà cenno agli elementi caratteristici di questo componente di sicurezza, riportando infine una serie di schede (sono ammesse diverse tipologie di installazione), dove si riporteranno le caratteristiche e le condizioni d'uso previste dalla norma EN 12622:2001.

Si accennerà, inoltre, ai nuovi sistemi di protezione previsti dal prEN 12622 draft ottobre: 2003 come i laser e laser scan.

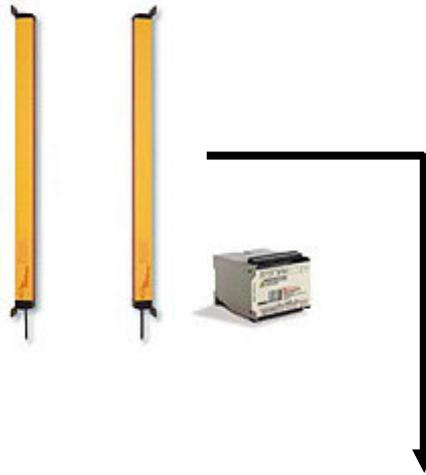
La norma CEI EN 61496-1 è la norma che regola e da quindi le prescrizioni generali per il progetto, la costruzione e la verifica degli apparecchi elettrosensibili di protezione ESPE per la sicurezza delle macchine. La norma CEI EN 61496-1 definisce due tipi di ESPE e questi sono rispettivamente di tipo 2 e di tipo 4.

Questi tipi di apparecchi come componenti di sicurezza rientrano nel DPR 459/96 ed in particolare dall'allegato IV parte B) e devono essere assoggettati alle procedure di certificazione da parte di un organismo notificato .

Entrambi i tipi 2 e 4 sopra citati sono richiamati, con applicazioni diverse, nella norma delle presse piegatrici EN 12622: 2001.

Nella figura 8 e nel prospetto in tabella VII che seguiranno, si vogliono indicare le principali caratteristiche dei dispositivi optoelettronici ed i criteri di scelta da attuare inoltre, si analizzerà quanto prescritto nella norma EN 12622:2001 delle presse piegatrici idrauliche in merito all'uso di questi componenti per le funzioni di sicurezza dell'area degli stampi.

## ESPE



### CATEGORIA DI SICUREZZA

Scelta in funzione dell'analisi dei rischi dal costruttore della macchina e/o utilizzatore.

Il tipo 2 o tipo 4 (uniche possibili se il componente di sicurezza è un ESPE), devono soddisfare rispettivamente le prescrizioni applicabili alle parti dei sistemi di comando della categoria 2 e 4, conformemente alla norma UNI EN 954-1

### LEGISLAZIONE

Gli ESPE come componenti di sicurezza rientrano nell'ambito della direttiva macchine ed in particolare nell'allegato IV del DPR 24/luglio/1996 n.459. Ai sensi dell'art. 4 "procedure di certificazione" dello stesso DPR se, il dispositivo elettrosensibile è fabbricato senza rispettare o rispettando solo parzialmente le norme armonizzate, è necessaria una procedura di certificazione (esame CE di tipo), secondo all. VI.

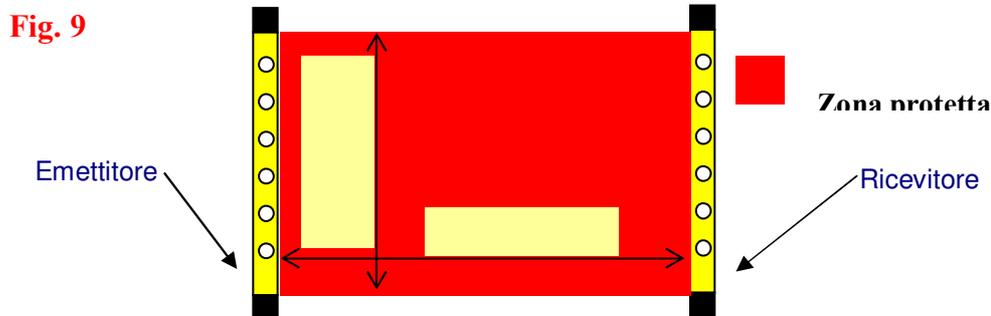
Fig. 8

**TAB VII**

<b>ESPE</b>	<b>PRESCRIZIONI PER IL RILEVAMENTO DEL GUASTO</b>
<b>TIPO 2</b>	<p>Deve essere provvisto di un mezzo di prova periodica al fine di rilevare un guasto pericoloso. Un guasto singolo (per es. perdita della capacità di rilevamento, tempo di risposta superiore a quello specificato) che influisca sul funzionamento regolare deve essere rilevato:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Immediatamente; oppure</li><li>○ Come esito della prova periodica successiva; oppure</li><li>○ All'attivazione del dispositivo sensore</li></ul> <p>e deve essere avviata una condizione di blocco all'interno dell'ESPE</p>
<b>TIPO 4</b>	<p>Un guasto singolo che provochi la perdita della capacità di rilevamento deve provocare il blocco dell'ESPE entro il tempo di risposta.</p> <p>Un guasto singolo che provochi un aumento del tempo di risposta superiore a quello stabilito, o che impedisca al/ai dispositivo/i di commutazione del segnale in uscita (OSSD) di passare allo stato inattivo, deve provocare immediatamente il blocco dell'ESPE , cioè entro il tempo di risposta oppure immediatamente dopo il verificarsi, di uno dei casi che seguono, dove il rilevamento del guasto richiede una variazione di stato:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ All'attivazione del dispositivo sensore;</li><li>○ All'avvio o all'arresto;</li><li>○ Al riavvio</li></ul> <p>Non deve essere possibile riavviare automaticamente l'ESPE da una condizione di blocco mediante interruzione e ripristino dell'alimentazione principale se il guasto che ha provocato il blocco è ancora presente.</p> <p>Se il guasto singolo rilevato di per se non è un guasto pericoloso un ulteriore guasto non deve essere causa di un guasto pericoloso.</p>

Definizioni tratte dalla norma CEI EN 61496-1:1998 Sicurezza del macchinario- Apparecchi elettrosensibili di protezione parte 1: Prescrizioni generali e prove

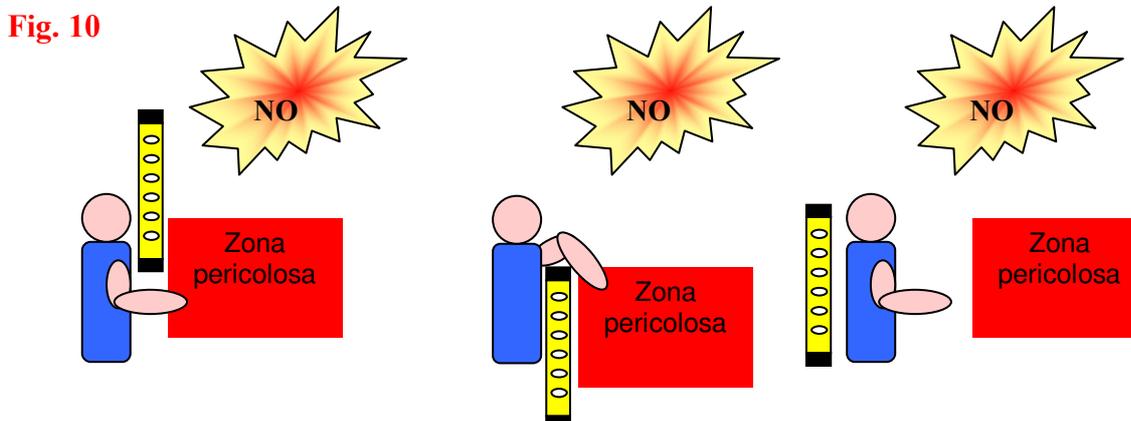
Altri elementi caratteristici di un componente di sicurezza come una barriera opto-elettronica si possono evidenziare dalla figura seguente:



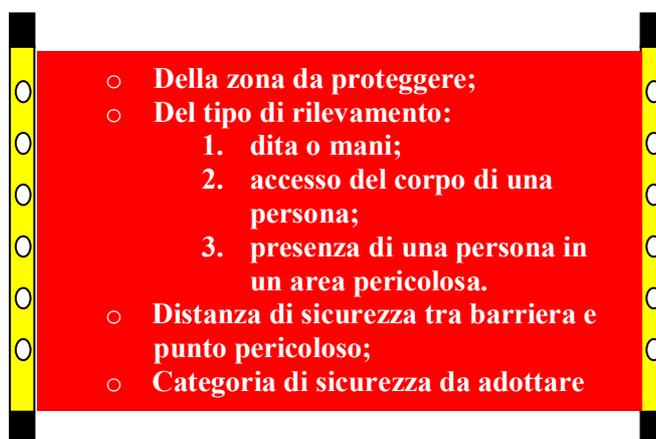
**TAB. VIII**

<b>Risoluzione</b>	Dimensione minima che un oggetto deve avere affinché questo attraverso l'area controllata, causi sicuramente l'intervento del dispositivo ed il conseguente arresto del movimento pericoloso della macchina $R = P+D$ dove: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ P = passo tra due lenti adiacenti</li> <li>○ D = diametro di una lente</li> </ul>
<b>Altezza protetta</b>	Altezza controllata dalla barriera optoelettronica. Se la barriera è disposta orizzontalmente tale valore indica la profondità della zona protetta
<b>Portata</b>	Massima distanza operativa che può esistere tra emettitore e ricevitore. Se esistono specchi deviatori è necessario mettere in conto il fattore di assorbimento che ciascuno di essi introduce.
<b>Tempo di risposta</b>	Tempo che la barriera impiega per individuare il segnale di allarme, una volta intercettata la zona protetta

In condizioni di funzionamento non deve essere possibile per l'operatore eludere la barriera immateriale in alcun modo (accesso alla zona pericolosa dall'alto, dal basso o dai lati) e non deve essere possibile per l'operatore sostare tra la barriera opto-elettronica e la zona pericolosa se, è possibile in qualche modo, che la macchina possa riavviarsi figura 10.



Le condizioni di impiego, che rendono efficace l'uso delle barriere immateriali devono tener conto:



Nell'ambito delle presse piegatrici la zona da proteggere con le barriere optoelettroniche è generalmente coincidente con la zona degli utensili, è previsto comunque al punto 5.3.23.1 b) della EN 12622:2001, che queste possano essere disposte a protezione della zona posteriore della macchina.

Relativamente al tipo di rilevamento, nel caso delle presse piegatrici nella zona degli utensili deve essere possibile rilevare le dita o le mani dell'operatore che accompagnano il pezzo fino alla zona di piegatura, in tal caso la risoluzione della barriera deve essere uguale o inferiore a 40 mm.

Entrando nel dettaglio della norma EN 12622: 2001, questa richiede al punto **5.3.12.1 h)** che la capacità di rilevamento sia non maggiore di 30 mm e rimanda all'appendice **A** della stessa norma per ulteriori dettagli. Questo punto però, rappresenta un caso particolare, dove la barriera ottica è utilizzata anche per l'avviamento del ciclo con interruzione singola o doppia.

L'efficacia della protezione dipende in modo determinante dal posizionamento della barriera rispetto alla zona di pericolo. Questa deve essere disposta ad una distanza maggiore o uguale alla minima distanza di sicurezza **S**, per far sì che il raggiungimento della zona di pericolo possa avvenire solo dopo l'arresto degli organi pericolosi della macchina.

Nel caso specifico della pressa piegatrice per il calcolo della distanza **S** bisognerà fare riferimento all'appendice **A** della norma EN 12622: 2001.

La distanza di sicurezza in oggetto è funzione di diversi parametri e la Norma EN 999:1998 al punto 5 della stessa fornisce gli elementi per il calcolo di questa distanza.

Il prospetto seguente riportato in Tab. IX è realizzato secondo quanto esposto nell'appendice **A** della EN 12622:2001 indica tutti i parametri che intervengono nel calcolo:

## COEFFICIENTI PER LA DETERMINAZIONE DELLA DISTANZA MINIMA DI SICUREZZA

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

**TAB. IX**

**S** – distanza minima in mm dalla zona pericolosa al punto, linea, piano o zona di rilevamento non minore di 100 mm con una capacità di rilevamento minore o uguale a 14 mm;

**K** – parametro in mm al sec determinato dai dati raccolti sulle velocità di approccio del corpo o delle parti del corpo umano interessate;

**T** – prestazione di arresto generale del sistema in sec.

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \Delta t$$

- **t<sub>1</sub>** – tempo di arresto della pressa piegatrice, questo valore tiene conto anche dei tempi di risposta dei sistemi di comando elettrici ed idraulici (\*);
- **t<sub>2</sub>** – tempo di risposta del sistema di protezione (barriera);
- **t<sub>3</sub>** – somma di tutti gli altri tempi di risposta misurabili possibili;
- **Δt** - è l'incertezza dello strumento di misura

**C** – distanza aggiuntiva espressa in mm, stabilita sull'intrusione verso la zona pericolosa prima che si azioni il dispositivo di protezione (\*\*).

(\*) – per la determinazione di questi tempi devono essere seguite le prescrizioni dell'allegato **B** della UNI EN 12622 “ Tempo di risposta delle prestazioni di arresto della pressa piegatrice”

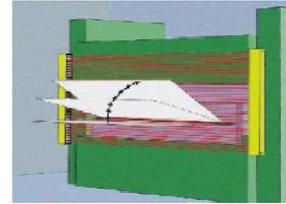
(\*\*) – per la determinazione della distanza aggiuntiva, durante il calcolo della S, si deve tener conto (capacità di rilevamento delle barriere ottiche di formato verticale) della tabella seguente:

### Distanza aggiuntiva C

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

## Muting e Blanking

Prima di procedere ad una descrizione dei modi di installazione e delle possibili configurazioni sulla macchina pressa piegatrice dei sistemi ESPE è necessario dare due definizioni che sono fondamentali quando si parla di metodi di protezione alternati automaticamente:



Abbiamo già parlato dell'inibizione o funzione di muting (è la esclusione temporanea, automatica, di una/delle funzione/ni di sicurezza mediante parti relative alla sicurezza del sistema di comando) con riferimento ai "Metodi di protezione alternati automaticamente".

Questa funzione, definita al punto 3.7 della 954-1:1996, diventa importantissima quando il normale ciclo di lavoro come nel caso delle presse piegatrici prevede, l'attraversamento dei fasci della barriera ottica di alcune parti della macchina o del materiale oggetto della lavorazione senza provocare l'arresto della macchina.

E' chiaro che l'inibizione non deve portare ad alcuna esposizione delle persone a situazioni pericolose e così come detto al punto 5.3.15, della norma EN 12622:2001, deve essere applicabile solo se non sussistono pericoli derivanti dalla corsa di chiusura dell'utensile.

Sempre lo stesso punto della norma fa osservare che se il sistema di protezione è inibito il comando ad azione mantenuta utilizzato, congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura, deve essere automaticamente attivato al punto di inibizione. Il sistema di protezione deve essere operativo prima della corsa di chiusura successiva fuori dalla zona di inibizione.

Il muting deve essere completamente automatico, non deve quindi essere selezionato attraverso un selettore modale di funzionamento a discrezione dell'operatore.

Il blanking o soppressione (definizione al punto 3.1.2 della EN 12622:2001) è una funzione disponibile per ESPE che utilizzano AOPD in forma di barriere ottiche in cui alcune parti del campo sensibile possono essere disattivate.

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

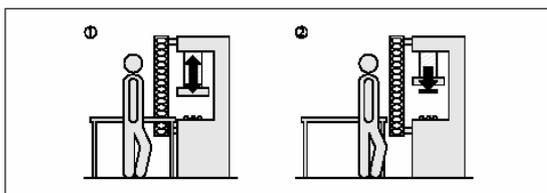
La soppressione - Blanking (secondo quanto prescritto al punto 5.3.12.1 lettera f della Norma EN 12622:2001 ), può essere incorporata nell'AOPD solo finché la distanza di sicurezza è tale da garantire che non è possibile raggiungere la zona pericolosa (prospetto A1 dell'appendice A).

## 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 della modalità di sicurezza ridotta per questo tipo di lavorazione.

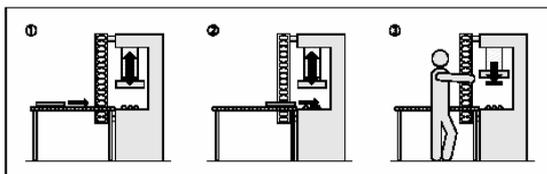
E' quindi possibile con la soppressione di alcuni raggi della barriera introdurre il pezzo da sottoporre a piega nel campo di rilevamento della barriera optoelettronica. Tuttavia, se la lamiera oscura uno dei raggi non soppressi, la barriera invia un segnale di arresto della macchina.

Nello schema successivo di figura 11 si indicano diverse possibilità di applicazione della funzione di blanking sulle macchine:



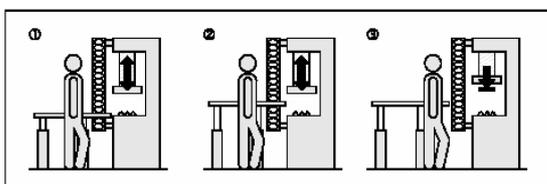
### Blanking fisso

un oggetto dalle **dimensioni fisse** deve trovarsi in un punto preciso del campo protetto



### Blanking fisso con tolleranza di dimensione aumentata

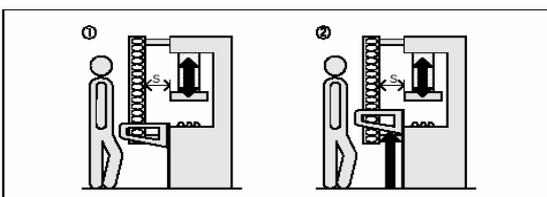
In un lato del blanking fisso un oggetto dalle **dimensioni limitate** può muoversi nel campo protetto



### Blanking mobile

a) sorveglianza completa di oggetti un oggetto dalle **dimensioni fisse deve trovarsi** all'interno di un'area precisa del campo protetto.

b) sorveglianza parziale di oggetti un oggetto dalle **dimensioni limitate può trovarsi** all'interno di un'area precisa del campo protetto.



### Risoluzione ridotta

la barriera permette l'interruzione di massimo 3 raggi adiacenti.

Da quanto sopra riportato, è evidente che questa particolare funzione, rappresentando un vero e proprio “buco” nel campo protetto dall’ESPE seppur necessaria, per alcuni tipi di lavorazioni, è bene che sia applicata solo a valle di una attenta ed esaustiva analisi dei rischi del datore di lavoro. Questo per evitare che parti del corpo dell’utilizzatore possano, in qualche modo, venire a contatto con le parti pericolose (utensili) in movimento della macchina.

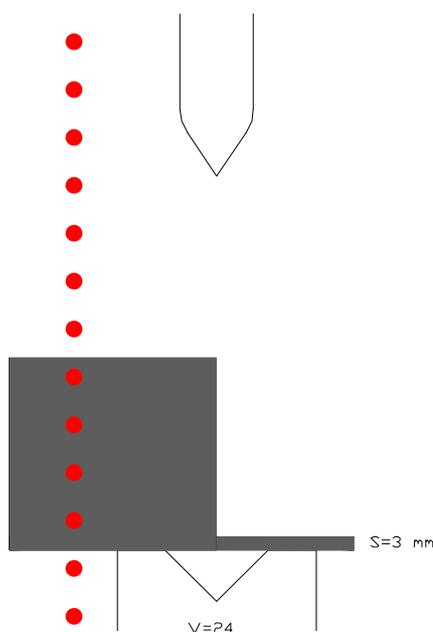
Tale analisi dei rischi deve essere finalizzata al rispetto dei punti dell’allegato I del D.P.R. 459/96 riguardanti i pericoli di contatto con gli organi mobili e così come già precedentemente indicato deve accertare, in particolare, che la distanza di sicurezza sia tale che non è possibile raggiungere la zona pericolosa e che non sia possibile per l’utilizzatore aumentare l’intervallo di soppressione.

### Installazione delle barriere

In funzione della dimensione dei pezzi da lavorare, delle caratteristiche dell’eventuale controllo numerico e dell’adattamento del funzionamento della pressa, la barriera multiraggio offre un buon livello di sicurezza.

Tuttavia l’uso della barriera immateriale può fornire degli impedimenti allorquando il pezzo viene ad oscurare i fasci luminosi, come nel caso dello “scatolato” - figura 12 .

**Fig. 12**



E' allora possibile:

- o l'avvicinamento rapido della macchina a vuoto e successivamente l'introduzione del pezzo tra gli stampi procedendo con i dispositivi di protezione inibiti a velocità ridotta (minore o uguale a 10 mm/s), congiuntamente ad un comando ad azione mantenuta;
- oppure effettuare tutto il ciclo di chiusura a velocità ridotta congiuntamente ad un comando ad azione mantenuta.

Questa seconda condizione riduce un po' la produttività della macchina ma, è consigliabile, quando la complessità del pezzo da lavorare può compromettere la sicurezza dell'operatore.

L'installazione delle barriere immateriali può essere verticale, orizzontale, angolare o con una combinazione di installazioni. In tutti i casi, come già evidenziato nelle pagine precedenti, deve essere adottata una distanza minima di sicurezza **S** tra la zona pericolosa ed il campo di intercettazione.

La norma europea EN 12622:2001 prescrive, al punto **5.3.2 f)**, come sistema di protezione un apparecchio elettrosensibile che utilizza dispositivi di protezione optoelettronici attivi in forma di barriere ottiche.

Al punto **5.3.12**, si stabilisce a quali condizioni deve essere conforme un ESPE che utilizza un AODP in forma di barriere ottiche e si indicano le dimensioni ed il posizionamento delle barriere ottiche.

Il prospetto seguente riportato in Tab. X, fornisce un'immagine delle prescrizioni per i sistemi di protezione elettro-sensibili che utilizzano dispositivi opto-elettronici a barriere immateriali.

## TAB. X

### **Sistemi di protezione elettro-sensibili che utilizzano dispositivi di protezione opto-elettronici a barriere immateriali;**

Il dispositivo deve avere le seguenti caratteristiche:

- essere di tipo 4;
- l'accesso alla zona pericolosa deve essere possibile solo attraverso la zona di intercettazione della barriera ottica. Una protezione aggiuntiva deve impedire l'accesso alla zona pericolosa da qualunque altra direzione (accesso dai lati, da sopra, da sotto e accesso posteriore);
- ulteriori protezioni devono essere presenti qualora sia possibile stare, non rilevati, tra la barriera e la zona pericolosa;
- non deve essere possibile avviare alcun movimento pericoloso mentre una parte del corpo interrompe la barriera (quando è selezionata una velocità superiore a 10 mm/s);
- il comando di ripristino deve essere disposto in modo da consentire una chiara visione della zona pericolosa;
- se la barriera dispone della funzione di blanking (modifica della risoluzione di parti del campo sensibile), occorre riconsiderare il calcolo della distanza di sicurezza utilizzando la risoluzione peggiore.

## Barriere immateriali

In questo capitolo affronteremo le dimensioni e i tipi di installazione delle barriere ottiche:

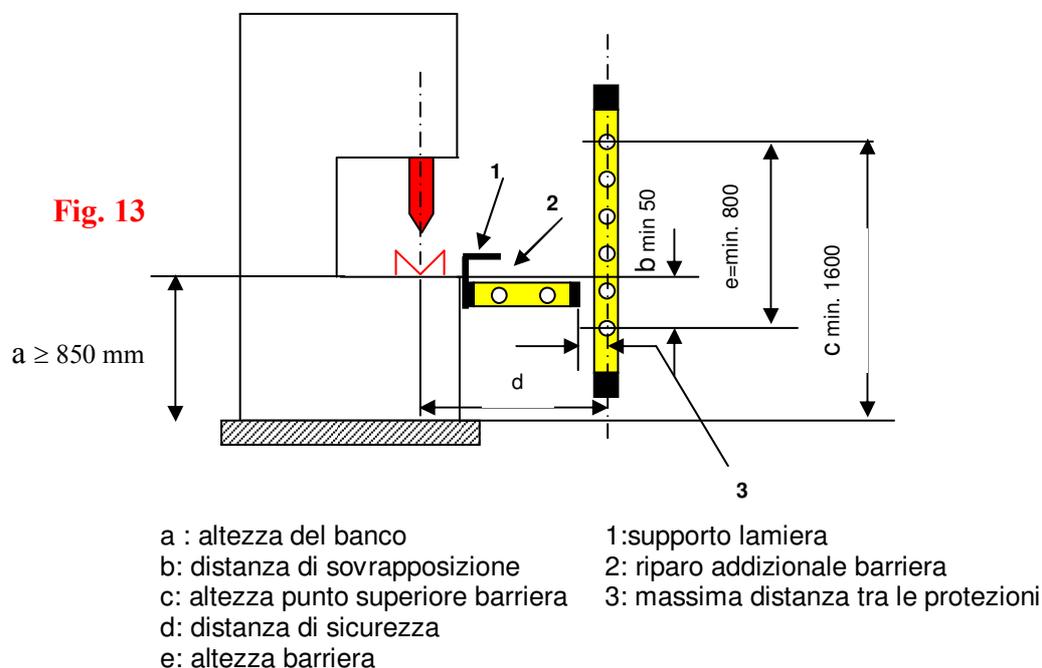
### CONFIGURAZIONE IN POSIZIONE VERTICALE

L'altezza minima della barriera deve essere di 800mm con un'altezza del banco "a"  $\geq$  850mm, Figura 13.

Se il banco ha un'altezza inferiore a 850mm la barriera deve essere allungata in quanto l'altezza minima "c" deve essere almeno 1.600mm.

La capacità di rilevamento degli oggetti della barriera ottica deve essere  $\leq$  14mm se non è utilizzata alcuna distanza aggiuntiva "C", per ottenere la distanza di sicurezza S richiesta ( vedi coefficienti per il calcolo della distanza di sicurezza appendice A della Norma EN 12622:2001).

La distanza minima "d" non deve essere mai inferiore ai 100mm (va comunque calcolata secondo la relazione riportata nell'appendice A della Norma EN 12622:2001).



Quando la barriera opto-elettronica non può essere posizionata sulla struttura della macchina, lo spazio che risulta tra questa e la macchina deve essere protetto mediante:

- protezioni fisse o mobili interbloccate;
- o barriere ottiche aggiuntive

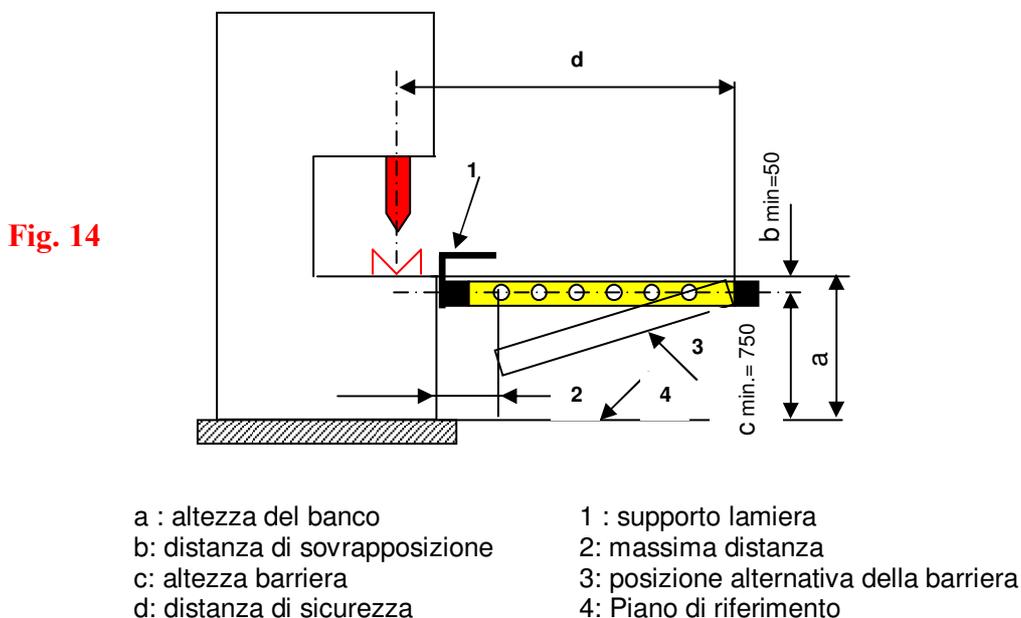
La determinazione delle distanze tra le barriere in un riparo fisso, o tra l'intelaiatura e il bordo del riparo fisso o interbloccato o un unico fascio di luce deve seguire le distanze minime definite nella EN 294.

### CONFIGURAZIONE IN POSIZIONE ORIZZONTALE

Se l'altezza del banco è compresa fra 800mm e 1.200 mm possono essere installate barriere orizzontali figura 14.

La distanza minima di sicurezza "d" deve essere almeno 1.000 mm, se la barriera è posta ad un'altezza minima da terra di 750 mm. e per un tempo di risposta complessivo  $\leq 200$  ms;

Con un tempo totale di risposta  $>$  di 200 ms la distanza di sicurezza dovrà essere aumentata di 20 mm al valore stabilito di 1000 mm per ogni 10 ms in più.



La capacità di rilevamento deve essere  $\leq$  di 40mm dalla linea di piegatura fino ad una distanza di 550mm. Oltre questa distanza, la capacità di rilevamento non deve essere  $>$  di 75mm (a parte il caso di una barriera angolare successivamente riportata).

Se viene usata una barriera ad angolo variabile (barriera incernierata), la capacità di rilevamento dovrà essere  $\leq$  a 40mm fino ad una distanza di 550mm dalla linea di piegatura oltre i 550mm la capacità di rilevamento non dovrà superare i 75mm.

Quando la barriera ottica in formato orizzontale non può essere posizionata sulla struttura della macchina, lo spazio che risulta tra questa e la macchina dovrà essere protetto mediante:

- protezioni fisse o mobili interbloccate;
- o barriere ottiche aggiuntive.

La determinazione delle distanze tra le barre in un riparo fisso, o tra l'intelaiatura e il bordo del riparo fisso o interbloccato o un unico fascio di luce deve seguire le distanze minime definite nella EN 294.

Alcuni casi particolari sono:

- L'uso di una barriera ottica di formato angolare, prevede che siano rispettati i criteri dimensionali proposti per le barriere disposte in verticale e i criteri dimensionali proposti per le barriere disposte in orizzontale. Con un angolo di regolazione della barriera inferiore ai 45° la capacità di rilevamento della barriera dovrà tener conto della tabella "**distanza aggiuntiva C**" riportata nel prospetto relativo alla determinazione della distanza minima di sicurezza;
- Quando si utilizza una combinazione di barriere ottiche, i formati devono raggiungere lo stesso grado di protezione richiesti per le due configurazioni verticale ed orizzontale.

Secondo la norma attuale EN 12622: 2001, queste sono le configurazioni possibili per ciò che riguarda gli ESPE con AOPD in forma di barriere ottiche.

## Sistemi Laser- Scanner

Il progetto di norma prEN 12622 draft: 2003 introduce alcuni dispositivi di protezione che attualmente non vengono contemplati nella norma attualmente vigente (EN 12622 del 14/06/2002).

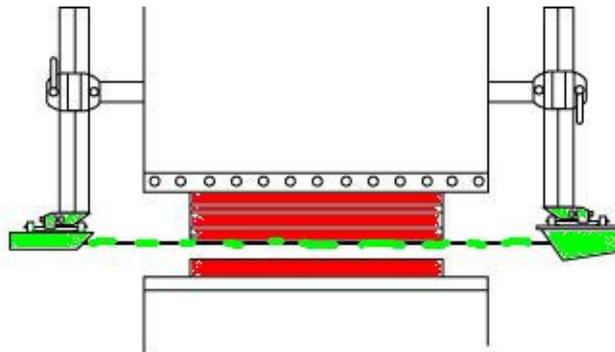
Questi sono:

- i sistemi optoelettronici laser applicati alla trave o traversa mobile;
- i dispositivi scanner (dispositivo rilevatore di presenza).

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

In figura 15 è evidenziato un sistema del tipo descritto.

**Fig. 15**



Sistema di protezione laser solidale all'organo in movimento

Le caratteristiche di questi dispositivi possono generalmente racchiudersi nei punti seguenti :

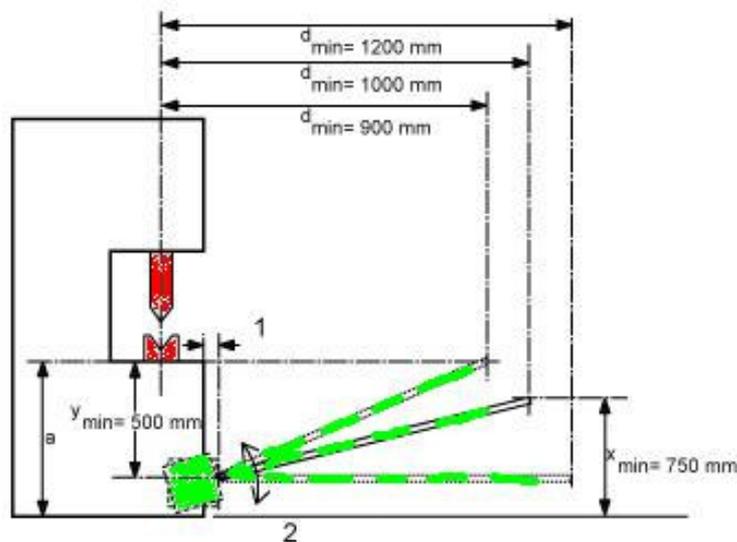
- questo sistema laser AOPD che si muove con la trave dovrà essere di tipo 4 in accordo alla EN 61496-1:1997 ed essere progettato e costruito in accordo al prEN 61496-2:1997 con requisiti aggiuntivi per l'ottica. Le parti relative alla sicurezza per il controllo del sistema AOPD dovranno essere conformi alla categoria 4 in accordo con la EN 954-1: 1996 ;
- Il sistema laser AOPD che si muove con la tavola dovrà garantire una risoluzione di 14 mm lungo tutto il campo di piega così da superare i test nell'allegato H. La risoluzione di 14 mm dovrà inoltre essere garantita lungo tutta la zona che si estende per 15 mm davanti il piano di piega.
- Lo spegnimento del sistema laser AOPD, che si muove con la trave, attraverso un selettore dovrà anche spegnere il relativo indicatore luminoso;
- Il blanking 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 10mm/sec o meno congiuntamente ad un dispositivo ad azione mantenuta a tre posizioni. Al passaggio dalla velocità alta a quella sicura (10mm/sec o meno) si dovrà assicurare che la velocità di sicurezza sia raggiunta prima oppure al blanking del raggio laser richiesto.
- Nei casi particolari, per esempio di piegature di scatole, può essere possibile fare il blanking di parti del campo protettivo che sono localizzate di fronte o dietro la linea di piega. Il blanking del campo protettivo descritto, durante la discesa del punzone, dovrà essere possibile solo se la velocità di chiusura è di 10mm/sec o meno congiuntamente ad un dispositivo di controllo ad azione mantenuta.

- Il sistema laser AOPD che si muove con la trave, dovrà essere equipaggiato con mezzi di selezione per permettere la scelta tra modi di operazione (per es. regolazione, modo normale); La regolazione della macchina e/o del sistema laser dovrà essere possibile solo nel modo di regolazione della macchina selezionato attraverso l'uso di un dispositivo di selezione per esempio un selettore a chiave o una password. Nel modo di regolazione le uscite del sistema laser che abilitano il movimento di chiusura ad alta velocità della tavola devono trovarsi nello stato di off;
- Il sistema laser AOPD che si muove con la trave, dovrà essere equipaggiato con indicatori del modo di operazione scelta e per la funzione di blanking se attiva;
- Il settaggio del sistema laser che si muove con la trave, dovrà essere bloccato contro un cambiamento non autorizzato. La regolazione dovrà essere mantenuta sotto una forza paria 250 N, applicata al supporto nelle direzioni orizzontale e verticale;
- L'accesso alla zona degli utensili dovrà essere possibile solo attraverso il fronte lavorativo della pressa piegatrice. Il sistema laser dovrà impedire insieme con altri metodi di protezione l'accesso alla zona pericolosa da qualunque direzione. Una qualunque interruzione del campo di protezione dovrà portare ad un fermo del punzone e dovrà essere necessaria un'azione dell'operatore per un ulteriore movimento della pressa piegatrice. Se il campo di protezione rimane interrotto dovrà essere possibile un avvio della pressa con chiusura del punzone a velocità uguale o minore di 10mm/sec congiuntamente a un dispositivo ad azione mantenuta;
- Non deve essere possibile iniziare o continuare un movimento di chiusura più veloce di 10 mm/sec mentre qualunque parte del corpo (per es. dita) interrompono parti del campo protetto, del sistema oppure se il campo di protezione è in condizioni di muting;
- I mezzi per il reset devono essere posti in modo tale da consentire una vista chiara della zona pericolosa. Ci dovrà esser soltanto un dispositivo di controllo di reset per il sistema laser AOPD che si muove con la trave;
- La corsa della pressa piegatrice dovrà essere controllata attraverso un dispositivo ad azione mantenuta a tre posizioni;
- Dovrà essere fornita una funzione di monitoraggio automatica per l'oltrecorsa della pressa piegatrice conforme alla categoria 3 della EN 954-1:1996 e dovrà essere verificata ad ogni avvio e ad intervalli successivi come richiesto nel manuale di istruzione.
- La funzione di blanking dovrà essere conforme alla categoria 4 della EN 954-1: 1996 e dovrà essere disattivata dopo ogni ciclo prima o al successivo TDC (punto morto superiore). L'attivazione del blanking dovrà richiedere conferma all'operatore ad ogni ciclo.
- Il progetto del supporto dell'utensile mobile dovrà essere tale che nessun punto di intrappolamento si dovrà creare durante la chiusura e il movimento di piega;

- Non deve essere possibile iniziare nessun ciclo della pressa piegatrice utilizzando il laser AOPD che si muove con la trave.
- Devono essere disposte misure di sicurezza aggiuntive per evitare pericoli derivanti dall'utilizzo dell' AOPD laser che si muove con la trave (per esempio tra il sistema laser e le parti fisse della pressa piegatrice);
- Il progetto dell'ottica del sistema laser con AOPD fissato alla traversa dovrà essere realizzato in modo tale che superfici riflettenti non possano by-passare il sistema ottico.

I **sistemi scanner** (AOPDDR active optoelectronic protective device responsive to diffuse reflection), figura 16, vengono invece utilizzati per il rilevamento della presenza di persone nella zona pericolosa, generalmente, il fronte lavorativo della pressa piegatrice fig.

**Fig. 16**



Anche per questi dispositivi esistono delle caratteristiche che possono generalmente racchiudersi nei punti seguenti del pr EN 12622 ottobre 2003:

- essere di tipo 3 secondo EN 61496-1:1997;
- l'accesso alla zona pericolosa deve essere possibile solo attraverso l'area di rilevamento del dispositivo AOPDDR. Protezioni aggiuntive devono prevenire l'accesso da qualsiasi altro punto e direzione;
- se è possibile programmare la dimensione e la forma della zona sensibile, questa deve essere stabilita in modo che nessuno possa essere presente oppure entrare nella zona pericolosa senza essere rilevato. Il programma ed il settaggio della zona di rilevazione dovrà essere accessibile solo all'operatore della pressa piegatrice attraverso una password o un utensile;

- la capacità di rilevazione del dispositivo AOPDDR deve essere  $\leq 70\text{mm}$ ;
- l'AOPDDR non deve essere in grado di avviare il ciclo;
- non deve essere possibile iniziare alcun movimento di chiusura più veloce di  $10\text{mm/sec}$  mentre qualunque corpo o parti di corpo per es. gambe sono rilevate nella zona di rilevamento del AOPDDR;
- i mezzi di resettaggio dovranno essere in una posizione esterna alla zona pericolosa e con una chiara visibilità di tutta la zona pericolosa e fuori della zona di rilevamento;
- deve esserci solo un comando di ripristino per ogni zona di rilevamento;
- la disattivazione della zona di rilevamento durante la chiusura utensili deve essere possibile solo se la velocità di chiusura è  $\leq 10\text{mm/s}$  unita ad un comando ad azione mantenuta;
- la funzione di reset dovrà essere monitorata contro le manipolazioni;
- la distanza minima "y" dal piano di lavoro della macchina all'inizio della zona di rilevamento deve essere di  $550\text{mm}$ . Non deve essere possibile sostare tra l'area protetta e il fronte lavorativo della pressa senza essere individuati; nel configurare le dimensioni dell'area protetta occorre tener conto che la distanza minima di sicurezza è in funzione del tempo complessivo di risposta:
  - a) con un tempo di risposta  $\leq 200\text{ ms}$ 
    - d =  $900\text{ mm}$  con un'altezza **a**  $\geq$  di  $900\text{ mm}$
    - d =  $1.000\text{ mm}$  con un'altezza **x** minima di  $750\text{ mm}$
    - d =  $1.200\text{ mm}$  con un'altezza **x**  $<$  di  $750\text{ mm}$
  - b) con un tempo di risposta  $> 200\text{ ms}$  la distanza di sicurezza "d" deve essere definita aumentando di  $20\text{ mm}$  la cifra di  $1.000\text{ mm}$  per ogni  $10\text{ ms}$ ; oltre i  $200\text{ ms}$ . la minima distanza di sicurezza deve in ogni caso essere di  $1.200\text{ mm}$ .
- dovranno esserci mezzi che indichino quali zone di rilevamento dell' AOPDDR sono attive.
- il muting nella zona di rilevamento durante il colpo di chiusura dovrà essere possibile solo se la velocità di chiusura si riduce a  $10\text{mm/sec}$  o meno insieme con un dispositivo di controllo ad azione mantenuta.
- Il colpo (la discesa del punzone) della pressa piegatrice dovrà essere controllato attraverso un dispositivo di controllo ad azione mantenuta a tre posizioni.

Si è ritenuto opportuno soffermarsi su questi due sistemi, per dare a chi legge, l'opportunità di conoscere quali sono attualmente le innovazioni tecnologiche che vengono proposte come nuove soluzioni rappresentanti uno stato dell'arte più evoluto. Il nuovo prEN 12622: draft 2003 affronta inoltre in modo più dettagliato le problematiche del muting e del blanking.

Il nuovo prEN 12622: draft ottobre 2003 ha previsto anche una combinazione del sistema scanner (AOPDDR) con una barriera disposta in verticale (AOPD) secondo la logica OR.

E' doveroso osservare che, attualmente, per il pr EN 12622: 2003 e per le parti di esso sopra riportate sono state prodotte dal gruppo WG 1 (gruppo che segue i lavori delle presse piegatrici), ben "142 pagine di commenti" e a seguito di questi una serie di documenti di lavoro che, potrebbero portare nella stesura finale a correggere, modificare, o addirittura annullare alcuni dei punti trattati. Inoltre essendo ancora allo stato di prEN il documento di cui sopra è in lingua inglese e la traduzione in Italiano proposta è quindi ufficiosa e non ancora approvata dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).

## Comando a due mani

Relativamente al comando a due mani e all'utilizzo di questo sulle presse piegatrici idrauliche, attualmente lo stato dell'arte rappresentato dalla norma armonizzata EN 12622:2001, non ne contempla l'uso per la produzione ma, ne permette l'impiego, nelle condizioni come: **messa a punto degli utensili, corse di prova, manutenzione e lubrificazione.**

Quanto sopra è ripreso al punto 5.5.2 b) della EN 12622:2001 dove viene consentito l'uso del comando a due mani con funzionamento simultaneo utilizzato congiuntamente alla bassa velocità di chiusura (Velocità di chiusura  $\leq 10$  mm/sec.) e predisposto in modo da non poter essere utilizzato per la produzione.

Le prescrizioni riportate nella norma EN 12622:2001, a proposito dell'utilizzazione del comando a due mani, ha come punto di partenza le conclusioni del CEN/TC 143 "Macchine utensili-sicurezza", che indicavano questo dispositivo come soluzione per la protezione nell'area degli stampi (di presse meccaniche e oleodinamiche per la lavorazione a freddo dei metalli) e quindi per soddisfare il RES 1.3.8 (allegato n° 8 - appendice) dell'allegato I del D.P.R. 459/96.

L'analogia del prodotto, ossia presse per la lavorazione a freddo dei metalli, ha portato ad una similitudine normativa con la norma delle presse piegatrici riscontrabile in diversi punti del testo delle norme stesse. Sulla base di tale presupposto l'uso del comando a due mani è stato inizialmente introdotto nei primi documenti tecnici relativi alle presse piegatrici.

L'attuale applicazione del comando a due mani utilizzato solo per le funzioni di setting nasce da una forte opposizione all'utilizzo di questo dispositivo da parte dei rappresentanti del Regno Unito (UK). Le motivazioni erano legate al fatto che a loro parere, il comando

a due mani non garantisce la sicurezza delle terze persone, ossia di coloro che inavvertitamente si vengono a trovare nella zona pericolosa non visti dagli operatori che controllano la macchina agendo sul comando a due mani. Questo, in particolare, quando la macchina è di grandi dimensioni con un fronte lavorativo della pressa a partire dai 3-4 m.

La limitazione circa l'uso del comando a due mani è infatti legata principalmente alla mancanza di visibilità nella zona pericolosa da parte di colui che agisce sul comando stesso.

Le argomentazioni degli altri rappresentanti Europei, favorevoli all'uso del predetto comando a due mani fondavano, le loro argomentazioni, su una stretta correlazione tra le dimensioni della macchina e i requisiti minimi a garanzia della piena visibilità nella zona pericolosa.

Tali controdeduzioni portarono alla realizzazione del prEN 12622, ed in particolare, per i punti in discussione:

- a) al punto 1.3 (scope) si teneva conto del possibile accesso alla pressa da tutte le direzioni rimandando al cap. 4 per i diversi pericoli e specificando anche le misure di sicurezza per **l'operatore e le persone esposte** (4.2), così come pure al punto 5.3.3, dove viene detto che la combinazione selezionata dei metodi di protezione deve **proteggere tutte le persone esposte**.
- b) nel draft prEN 12622 (doc. ed. n. 321), era riportato (punto 5.3.13 d ), che per l'accesso frontale il dispositivo di comando a due mani poteva essere utilizzato come metodo di protezione principale quando la lunghezza della tavola fosse stata inferiore o uguale a 2100 mm. Al di sopra di tale limite non era permesso utilizzare un dispositivo di comando a due mani come metodo di protezione principale.
- c) al punto 5.3.2 g) veniva quindi ammesso come misura di sicurezza l'uso del comando a due mani.

I rappresentanti UK votarono contro l'approvazione della norma manifestando l'impossibilità di esprimere un giudizio favorevole in mancanza di esperienza da parte loro circa l'utilizzo di tale dispositivo, poiché vietato dalla loro regolamentazione.

Nel giugno del 2000, non trovando un compromesso accettabile, è stata approvata l'eliminazione del comando a due mani come metodo di protezione per le presse piegatrici durante la fase di produzione dal progetto di norma adducendo come motivazione la rara applicabilità di un tale sistema sulle presse piegatrici.

I rappresentanti inglesi obiettano che la norma permette l'uso del comando a due mani come unico sistema per prevenire l'accesso all'area degli utensili della pressa idraulica, e laddove persone diverse da quelle protette con l'uso del sistema a doppio comando entrino in quest'area, possono essere esposte a pericoli in tali aree.

In conclusione, gli stessi rappresentanti, ritengono che la norma non soddisfa appieno i requisiti essenziali di sicurezza 1.1.2, 1.3.7, 1.3.8 e 1.4.3 dell'allegato I della direttiva macchine.

Queste obiezioni sono state discusse al meeting del gruppo di lavoro macchine della commissione direttiva 98/37/CE tenutosi il 18 e 19 Dicembre 2002.

La commissione si è dimostrata d'accordo con i rappresentanti dell'UK sui contenuti del documento presentato che, mostravano, i punti della norma responsabili di creare una cattiva o errata applicazione delle specifiche, in particolare:

- non è stabilito esplicitamente dalla Norma che i controlli a due mani non possono essere utilizzati come unico mezzo per impedire l'accesso all'area degli utensili da parte di persone diverse da quelle che usano i comandi a due mani che potrebbero essere esposte ai rischi di quest'area;
- la norma non stabilisce che condizioni si devono applicare per persone diverse da quelle che utilizzano i comandi a due mani e che sono esposte ai rischi dell'area considerata;
- la norma non fornisce una guida per una appropriata combinazione di misure protettive che possano essere usate in tal caso.

Nel prospetto che segue (tabella XI) si indicano le caratteristiche e le condizioni d'uso previste dalla norma armonizzata EN 12622:2001 per il comando a due mani.

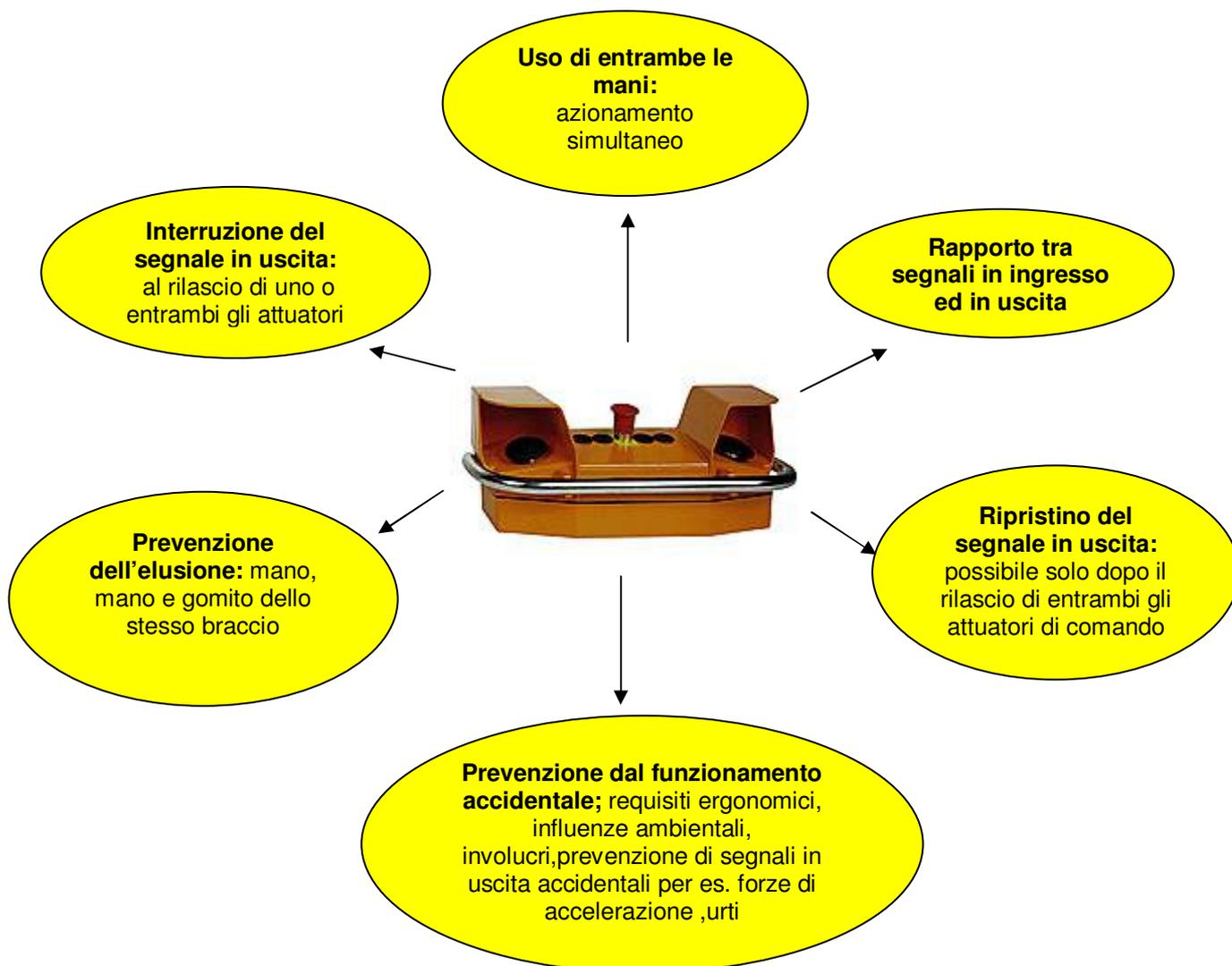
**TAB. XI**

Comando a due mani	Caratteristiche	Condizioni d'uso previste dalla norma
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tipo II secondo EN 574: 1996 (prospetto 1);</b></li> <li>● <b>L' avviamento dei segnali in uscita <u>non deve essere possibile:</u></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) utilizzando una mano;</li> <li>2) utilizzando la mano ed il gomito dello stesso braccio</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Messa a punto degli utensili</b> il dispositivo di comando a due mani deve essere configurato in modo da non essere idoneo per l'uso consueto</li> <li>● <b>Manutenzione e lubrificazione</b> il dispositivo di comando a due mani deve essere almeno:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) con funzionamento simultaneo</li> <li>2) utilizzato congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura <math>v \leq 10</math> mm/sec</li> <li>3) e configurato in modo da non essere usato per la produzione</li> </ol> </li> </ul>

## Alcune considerazioni e integrazioni

La norma EN 574:1996 fissa al prospetto 1 i requisiti che deve possedere un dispositivo di comando a due mani di tipo II.

Questi requisiti sono evidenziati nella figura successiva (fig. 17):



**Fig. 17**

## Requisiti minimi di sicurezza di un comando a due mani tipo II secondo EN 574:1996

Se la valutazione dei rischi stabilisce il mantenimento della sicurezza sul singolo guasto, allora il dispositivo di comando a due mani di tipo II deve essere conforme alla categoria 3 secondo EN 954 -1:1996 e **non deve essere possibile che:**

- il singolo guasto del dispositivo a due mani porti alla perdita della/e funzione/i di sicurezza;
- a causa di un singolo guasto il dispositivo di comando a due mani possa essere convertito in un comando ad una sola mano;
- si generi un segnale di uscita come conseguenza di un singolo guasto

Quando per ragioni legate ad una particolare lavorazione occorre la presenza di due operatori ciascuno di essi deve essere dotato di un proprio dispositivo di comando a due mani ed in tal caso ai requisiti sopra riportati si deve aggiungere la condizione di **“azionamento sincronizzato”**.

Tale requisito prevede che il segnale in uscita deve essere generato solo quando entrambi gli attuatori del comando vengono azionati in un intervallo di tempo minore o uguale a 0,5 s.

In tal caso, il dispositivo di comando a due mani è del **Tipo III C** ed è in categoria 4 secondo la norma EN 954-1:96 e **non deve essere possibile che :**

- un singolo guasto non venga rilevato in corrispondenza o prima della successiva azione della/e funzione/i di sicurezza;
- dopo il verificarsi di un guasto il dispositivo emetta un nuovo segnale di uscita;
- un segnale in uscita che viene generato nel momento in cui si verifica un guasto può continuare, ma non si interrompa se uno o entrambi i segnali in ingresso si interrompono;
- se un singolo guasto non può essere rilevato, una combinazione di guasti porti alla perdita della/e funzione/i di sicurezza

**Ai requisiti sopra evidenziati devono essere aggiunte tutte le condizioni già riportate per il comando a due mani di Tipo II.**

Un' ultima considerazione riguardo al comando a due mani è legata al nuovo prEN 12622 draft dell'ottobre 2003.

Nel prEN citato, non ci sono stravolgimenti, ed il comando a due mani rimane relegato all'uso attualmente previsto ovvero, per le condizioni di **“setting”** intendendo con questo termine le azioni di messa a punto degli utensili, corse di prova, manutenzione e lubrificazione.

### PROTEZIONI ZONA ANTERIORE

Abbiamo già discusso, nelle pagine precedenti, delle diverse protezioni applicabili per la protezione del fronte lavorativo della pressa piegatrice quando la fase di carico-scarico è manuale. In modo sintetico, possiamo ricordare, che i sistemi di protezione applicabili alla macchina nelle condizioni di lavoro sopra dette, non possono basarsi esclusivamente sull'uso di utensili chiusi o di recinzioni fisse, ma dovranno, essere sempre provviste di uno o più sistemi di protezione elencati **dal punto c) al punto g) del paragrafo 5.3.2** della norma EN 12622:2001. Questi, ricordiamo (tab. XII), sono:

**TAB. XII**

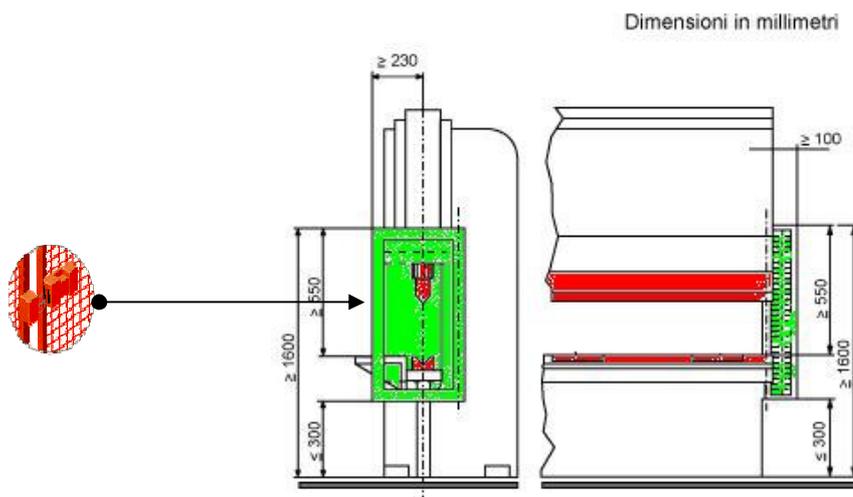
<b>C)</b> Ripari interbloccati con o senza bloccaggio dei ripari
<b>D)</b> Ripari con comando dell'avviamento con o senza bloccaggio dei ripari
<b>E)</b> Ripari interbloccati ad apertura anticipata con o senza bloccaggio dei ripari
<b>F)</b> Apparecchi di protezione elettrosensibili (ESPE) che utilizzano dispositivi di protezione optoelettronici attivi (AOPD) in forma di barriera ottica
<b>G)</b> Dispositivi di comando ad azione mantenuta utilizzati congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura – minore o uguale a 10 mm/s –

Nelle macchine con carico-scarico manuale, qualora vengano disattivati i sistemi di sicurezza, non deve essere possibile utilizzare le macchine con velocità di chiusura maggiore di 10mm/s.

### PROTEZIONI ZONA LATERALE

Le macchine, devono essere provviste di ripari o dispositivi, che impediscano di raggiungere lateralmente le zone pericolose delle stesse. Questi, devono essere posizionati in modo che una persona non possa sostare, non rilevato, tra la pressa piegatrice ed il riparo laterale chiuso, figura 18.

**Fig. 18**



La norma EN 12622:2001, indica, al paragrafo 5.3.22 le condizioni che devono avere i ripari laterali. Queste, sono:

- Riparo interbloccato con il sistema di comando della macchina in conformità al punto 6.2.1 della EN 1088:1995 ( interruttore di posizione azionato in modo positivo);
- Riparo interbloccato in modo che non sia possibile avviare la corsa di chiusura del punzone se il riparo è aperto;
- La corsa di chiusura del punzone si deve arrestare se il riparo si muove durante la corsa;

Quindi, i ripari interbloccati sopra definiti devono arrestare i movimenti pericolosi per esempio della trave, fermi, sostegni, dispositivi di movimentazione integrati.

Se fosse necessario lavorare con uno dei ripari laterali aperti, questa operazione deve essere possibile solo se si è predisposto un comando ad azione mantenuta congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura del punzone, ovvero di 10 mm/sec o meno.

## **PROTEZIONI ZONA POSTERIORE**

Deve essere impedito l'accesso all'area degli utensili dal lato posteriore della pressa piegatrice adottando una delle seguenti protezioni:

- ripari mobili interbloccati oppure ripari mobili interbloccati in combinazione con ripari fissi;
- dispositivi di protezione opto-elettronici ESPE che utilizzano un AOPD

L'ESPE con AOPD a protezione del movimento della trave e del movimento di posizionamento dei dispositivi ausiliari nella parte posteriore della pressa piegatrice deve avere le seguenti caratteristiche:

1. deve essere un sistema che utilizza almeno due fasci di luce (paragraf. 6.1.4 EN 999:1998);
2. la distanza di sicurezza richiesta fino al punto di intrappolamento più vicino deve essere almeno:

N° di fasci luminosi	Distanza di sicurezza dal punto di intrappolamento
Tre fasci	1000 mm
Due fasci	1200 mm

3. tipo 2 secondo EN 61496-1 e prEN 61496-2 :1997 ( con più trasmettitori/emettitori)
4. tipo 4 secondo EN 61496-1 e prEN 61496-2 :1997 se l'apparecchio genera fasci di luce con un unico trasmettitore/ricevitore.

Altre condizioni, riguardanti i dispositivi a fasci individuali multipli possono essere rilevate dal punto 6.1.4 della EN 999:1997, sopra richiamato, dove sono anche specificati i metodi da tenere in conto ed eventualmente utilizzati dagli utilizzatori per l'elusione del dispositivo (per es. passaggio strisciando sotto il fascio più basso, passaggio della mano tra due fasci ecc.), e le altezze dal piano di riferimento (per es. il piano di calpestio), dove installare gli apparecchi a seconda del numero di fasci emessi.

Si riporta, a seguire, la tabella tratta dal punto sopra citato della EN 999:1997

dimensioni in mm

N° di fasci	Altezze sopra il piano di riferimento, per es. il pavimento
4	300 , 600 , 900 , 1200
3	300 , 700 , 1.100
2	400 , 900

e posizionati ad una distanza minima dal punto pericoloso più vicino secondo la formula  $S = (K \times T) + C$

5. prova dell'AOPD automaticamente all'accensione dell'alimentazione elettrica;
6. deve essere fornito un ripristino nella parte posteriore della pressa piegatrice questo, deve rientrare nella distanza visiva dalla zona pericolosa, ma essere al di fuori dalla portata della zona pericolosa e deve soddisfare almeno alle condizioni di sorveglianza e monitoraggio.

### ATTREZZAGGIO, CICLI DI PROVA, MANUTENZIONE E LUBRIFICAZIONE

La macchina deve progettata in modo tale da permettere la manutenzione, la lubrificazione e tutte le fasi di settaggio, regolazione e messa a punto degli utensili in condizioni di sicurezza. Queste operazioni dovrebbero essere effettuate sempre con i ripari ed i dispositivi di protezione in posizione ed operativi. La norma EN 12622:2001 comunque, prevede, quando per la particolarità degli interventi riguardanti le fasi sopra dette non è possibile operare con i dispositivi di protezione in posizione ed operativi, almeno uno dei dispositivi seguenti:

- un dispositivo di comando ad azione mantenuta associato ad una velocità di chiusura lenta ( $\leq 10$  mm/sec);
- un dispositivo di comando a due mani ad azione mantenuta associato ad una velocità di chiusura lenta ( $\leq 10$  mm/sec), e configurato in modo da non essere utilizzabile per la produzione;
- un dispositivo di comando ad impulsi (il movimento del punzone non deve essere superiore a 6 mm per ogni impulso).

Tutti i cicli operativi di prova effettuati dopo il settaggio sono da considerarsi come normale ciclo di produzione.

Altre condizioni importanti nelle fasi sopra richiamate sono:

- L'isolamento dalle fonti di energia (alimentazione ai relativi comandi isolata);
- Riparo interbloccato ad azionamento positivo se per le fasi di manutenzione o messa a punto degli utensili è necessario aprire un riparo mobile;
- Per prevenire il rischio di una caduta per gravità della traversa mobile dovuta a un'accidentale cedimento del sistema idraulico, meccanico o elettrico dovrà essere presente un dispositivo di bloccaggio meccanico o idraulico (valvola di blocco) o combinato che intervenga automaticamente.

Per le fasi di cambio degli utensili (punzone, matrice), oltre a quanto sopra previsto, è assolutamente necessario seguire scrupolosamente le istruzioni che il costruttore deve aver riportato dettagliatamente nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

In aiuto agli utilizzatori, senza l'intenzione di sostituirsi alla prassi individuata nel libretto di istruzione dal costruttore della macchina, vengono di seguito fornite le azioni che normalmente devono essere eseguite, in sicurezza, per la sostituzione del punzone e della matrice della macchina:

Le operazioni di cambio del punzone e della matrice possono rappresentare un pericolo a seguito della loro caduta pertanto devono essere osservate specifiche procedure di sicurezza.

Per quanto riguarda il punzone si deve:

- posizionare il selettore dei cicli di lavoro su “manuale” e togliere la chiave;
- far scendere la traversa mobile fino a che la punta del punzone sia il vicino più possibile alla matrice, senza toccarla;
- rimuovere una delle protezioni laterali e il dispositivo optoelettronico;
- sbloccare le viti di collegamento con la traversa superiore;
- sfilare l’utensile lateralmente, sostenerlo e movimentarlo con idonei mezzi in relazione alle dimensioni e al peso;

Per quanto riguarda la matrice si deve:

- sbloccare le viti di fissaggio;
- far scendere la traversa mobile per agganciarvi la matrice alle due estremità.
- far risalire la traversa superiore sino a sollevare completamente la matrice dal banco;
- sostenerla e movimentarla con idonei mezzi in relazione alle dimensioni e al peso;

Qualora si renda invece necessario lavorare su una cava (V) diversa si deve procedere come sopra, per i primi tre punti, facendo in seguito ruotare la matrice in modo da portare la faccia con la cava voluta verso l’alto, far quindi scendere la traversa per riportare la matrice sul banco .

Particolare attenzione, dovrà essere rivolta nella fase di reinstallazione dei dispositivi di protezione AOPD a sistema laser dove dovrà essere correttamente allineato il fascio di protezione laser con il nuovo sistema di punzone matrice.

# *PARTE QUINTA*

In questo capitolo si analizzeranno i dispositivi di sicurezza utilizzati sulle presse piegatrici idrauliche per la protezione del fronte lavorativo e si procederà ad un confronto tra i diversi sistemi associati alla macchina. Quello che sarà evidente è che ciascun sistema di sicurezza, tra quelli attualmente in uso sulle macchine presse piegatrici, presenta accanto a innegabili pregi anche precisi limiti di impiego che dipendono strettamente dalla particolare tipologia di lavorazione che si intende eseguire.

L'obiettivo del confronto vuole essere quello di fornire indicazioni ai datori di lavoro che utilizzano macchine di questo tipo *già inserite nel ciclo lavorativo*, per scoprire possibili eventuali limiti nella sicurezza degli operatori durante il loro uso in rapporto alle specifiche procedure e modalità di impiego in azienda.

Per fornire una panoramica completa dell'evoluzione dello stato dell'arte di queste macchine e dei loro dispositivi di sicurezza si esamineranno anche alcuni dispositivi di sicurezza che, a partire dal 14/06/2002<sup>1</sup>, non sono più rappresentativi dello stato dell'arte.

Il confronto dell'abbinamento tra i diversi dispositivi di sicurezza e la macchina sarà effettuato evidenziando per ciascun sistema (macchina-dispositivo di sicurezza) gli aspetti significativi quanto a: sicurezza, produttività, semplicità di regolazione, possibilità di elusione. Dove ritenuto opportuno, a maggior chiarimento, sono inserite una serie di note.

Nel caso specifico del sistema di protezione costituito dall'applicazione di una cellula *monoraggio* sulle presse piegatrici idrauliche si è ritenuto opportuno, col fine della massima chiarezza, illustrarne, nella tabella che segue l'evoluzione dello stato dell'arte nel tempo. Attraverso il confronto pregi-limiti d'impiego di questo sistema di sicurezza e i dati riportati in tabella *gli utilizzatori di presse piegatrici idrauliche che montano le cellule monoraggio come dispositivi di protezione* dovrebbero essere in grado di effettuare una più precisa valutazione del livello di rischio che l'uso delle loro macchine comporta in rapporto alle particolari modalità con cui le stesse (in considerazione del mutato stato dell'arte) sono effettivamente impiegate nello specifico luogo di lavoro

Va notato che sia l'analisi temporale, sotto riportata, che il confronto tra i diversi abbinamenti macchina-dispositivo di sicurezza, che seguirà, discendono dall'applicazione del concetto secondo cui un prodotto che soddisfa *all'atto della sua fabbricazione* le norme (i.e. lo stato dell'arte codificato) applicabili in quel momento deve essere considerato sicuro (di una sicurezza globale ottenuta per una parte mediante le soluzioni strutturali e costruttive che la tecnica mette a disposizione e per la parte cui la tecnica non sopperisce - vale a dire per i rischi residui - mediante le indicazioni procedurali e comportamentali che il fabbricante, prima di tutti, avrà fornito).<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> data in cui la norma EN 12622: 2001 ha assunto lo status di *norma armonizzata* alla direttiva macchine per effetto della sua pubblicazione sulla GUCE

<sup>2</sup> Ciò tuttavia non impedisce che il legislatore possa decidere di prescrivere obbligatoriamente eventuali adeguamenti strutturali del parco delle macchine in uso ad una certa data, qualora, a seguito di valutazioni derivate dall'evidenza, ritenga si debba operare in tal senso.

Fermo restando quanto appena detto è fondamentale che ciascun datore di lavoro in possesso di una macchina pressa piegatrice idraulica e in considerazione delle responsabilità che gli derivano dalla posizione che ricopre (stabilita nei termini e nei modi dagli articoli del d.lgs. n. 626/94 e successive modificazioni ed integrazioni), valuti - attraverso una opportuna analisi dei rischi della macchina come effettivamente inserita nel ciclo lavorativo e condotta alla luce di quanto sopra indicato - quali provvedimenti adottare secondo le più adeguate innovazioni tecnologiche.

## **USO DEL SISTEMA DI PROTEZIONE A CELLULA MONORAGGIO SULLE MACCHINE PRESSE PIEGATRICI IDRAULICHE : EVOLUZIONE NORMATIVA**

### **ANALISI TEMPORALE**

<b>Fino al 1/01/1993</b>	<b>Dal 1/01/1993 ad Aprile 2001</b>	<b>Da Aprile 2001 ad oggi</b>
<p><b>DPR 547/55</b> Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro art. 115 e 117;</p> <p><b>Ottobre 1981 STANIMUC</b> – Macchine Utensili – presse piegatrici – criteri di progettazione per la sicurezza sul lavoro punto 5.5;</p>	<p>Il 1/01/93 divengono applicabili le disposizioni tecniche contenute nell'allegato I della direttiva 89/392/CEE ; tuttavia in alternativa a queste fino al 21/09/96 era ancora possibile in Italia immettere sul mercato macchine secondo il DPR 547/55. Dal 21/09/96 è divenuto obbligatorio seguire il <b>DPR 459/96 Allegato I</b> Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza; <b>Draft PrEN 12622</b> <b>Ottobre 1996</b> Hydraulic press brakes - safety <b>EN 12622</b> <b>Aprile 2001</b></p>	<p><b>EN 12622</b> <b>Aprile 2001</b> <b>Pubblicata il 14/Giugno/2002 sulla GUCE</b> Safety of machine tools Hydraulic press brakes. <b>UNI EN 12622</b> <b>Luglio 2003</b> Sicurezza delle macchine utensili Presse piegatrici Idrauliche <b>Draft PrEN 12622</b> <b>Ottobre 2003</b> Safety of machine tools Hydraulic press brakes</p>
<b>Note</b>	<b>Note</b>	<b>Note</b>
<p>Nel DPR 547/55 si fa riferimento negli art. 115 e 117 alla possibilità di utilizzare dispositivi che impediscano la discesa del punzone quando le mani o altre parti del corpo dei lavoratori si trovino in posizione di pericolo (art.115), e alla possibilità di eliminare l'applicazione dei ripari o dispositivi di sicurezza se la macchina è a movimento lento e se le eventuali condizioni di pericolo sono eliminate mediante altri dispositivi o accorgimenti (art.117). Nel documento STANIMUC era possibile in deroga, utilizzare come dispositivo di sicurezza – una barriera immateriale filiforme che lasci una luce libera di 10 mm dal piano della matrice e dall'asse di piega</p>	<p>L'adozione da parte del fabbricante del regime della direttiva macchine ha reso cogenti gli allegati in essa contenuti relativi alla progettazione la costruzione e la commercializzazione dei loro prodotti. Il PrEN 12622 del '96 è una prima un'espressione dello stato dell'arte relativo alla costruzione e progettazione delle presse piegatrici idrauliche. <b>Nel 2001 pur essendo diventata norma europea non dà ancora la presunzione di conformità ai RES dell'allegato I del D.P.R. 24/07/96 n. 459 (in quanto non ancora pubblicata sulla GUCE).</b></p>	<p><b>La pubblicazione sulla GUCE del 14/06/2002 della norma EN 12622 da, dalla medesima data, la presunzione di conformità ai RES dell'allegato I del D.P.R. 24/07/96 n. 459 alla presse piegatrici idrauliche costruite secondo le relative disposizioni.</b> La norma viene tradotta e pubblicata in lingua italiana dall' UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione (luglio 2003). Intanto i lavori del WG 1- del CEN/TC143 "metal forming machine tools-safety" sono andati avanti con la realizzazione del prEN 12622 draft 2003, dove tra gli altri sistemi di protezione del fronte lavorativo della pressa piegatrice sono stati inseriti dispositivi come: scanner, sistemi laser e sistemi misti, scanner con barriere immateriali. E' chiaro che i punti del nuovo prEN 12622 non danno la presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute dell'allegato I del D.P.R. 459/96 ma, rappresentano comunque una indicazione dello stato dell'arte.</p>

<b>Conclusioni</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>Conclusioni</b>
<p>Per le macchine presse piegatrici idrauliche costruite e commercializzate in questo periodo, è ammesso l'uso dei dispositivi di sicurezza a monoraggio come protezione del fronte lavorativo congiuntamente, alla minima velocità possibile di avvicinamento degli organi lavoratori.</p> <p>E' doveroso, comunque, segnalare ai datori di lavoro in possesso di macchine presse piegatrici che montano questi dispositivi di sicurezza, che in considerazione del mutato stato dell'arte dovranno valutare, attraverso, una adeguata analisi dei rischi della macchina immessa nel ciclo lavorativo, i provvedimenti da adottare secondo le più adeguate innovazioni tecnologiche come, ad esempio, quelle suggerite dalla norma armonizzata EN 12622:2001.</p>	<p>I documenti già citati escluderebbero di fatto la possibilità dell'uso dei dispositivi di protezione monoraggio, tuttavia gli Organismi Notificati nella generalità dei casi, hanno ritenuto che tale sistema di protezione fosse accettabile dall'esame della documentazione e dall'analisi dei rischi eseguita dal costruttore. Di fatto il sistema monoraggio presentava il vantaggio di essere accettato dagli utilizzatori, di permettere e di ottenere una buona produttività della macchina. Per altro questo stesso sistema non si è rilevato altrettanto adatto nei casi in cui fosse richiesta una altissima produttività (lavorazioni semplici), o quando si trattava di lavorazioni di alta complessità ciò a causa della agevole manomissibilità del sistema stesso.</p> <p>A seguito di quanto sopra si ritiene che le macchine marcate CE dotate di dispositivi monoraggio immesse sul mercato in questo periodo siano state costruite e commercializzate correttamente se: hanno seguito le procedure previste per l'immissione sul mercato, con pieno rispetto (fino a prova contraria) dei RES di cui all' allegato I della direttiva macchine, con riferimento allo stato dell'arte dell'epoca.</p>	<p>I limiti del dispositivo monoraggio come progressivamente evidenziatesi negli anni tra il 1995 e il 2001, hanno condotto alla definitiva approvazione della norma EN 12622 ( divenuta armonizzata in data 14/06/2002). Di conseguenza l'orientamento dei costruttori e degli organismi notificati si è adeguato alle prescrizioni contenute nella norma stessa tenuto conto che queste danno la presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e salute di cui la norma tratta. I costruttori che hanno inteso avvalersi della norma armonizzata EN 12622, per la progettazione, costruzione e commercializzazione delle presse piegatrici idrauliche (riportandola eventualmente anche sul documento dichiarazione di conformità), non possono montare le cellule monoraggio come dispositivi di sicurezza, che sono esclusi, così come si legge nel punto 5.3.12.1 capo b) della norma EN 12622.</p> <p>I costruttori che hanno inteso non avvalersi della norma armonizzata e che quindi hanno seguito altre norme o specifiche tecniche, installando comunque sulle loro macchine cellule monoraggio, dovranno però dimostrare, nel fascicolo tecnico, la validità delle soluzioni adottate ed in particolare la loro pari efficacia rispetto alla norma armonizzata.</p> <p>Attualmente è già in revisione la Norma ed è stato prodotto il pr EN 12622 ottobre draft 2003.</p>

## Confronto tra i diversi sistemi di sicurezza

Nel presente paragrafo vengono presi in considerazione i sistemi di sicurezza per presse piegatrici che si trovano abitualmente in uso o che si possono trovare installati all'acquisto di nuove macchine. Per ciascun sistema si sono evidenziati i pregi e i difetti con riferimento ai parametri di sicurezza, produttività della macchina, facilità e frequenza di regolazione, facilità di elusione.

Per semplicità riportiamo come prima parte una tabella riassuntiva che evidenzia i vari sistemi di sicurezza presi in considerazione e per ciascuno ne evidenzia i pregi e i difetti.

Ne segue una spiegazione più estesa, sistema per sistema, per i vari punti con illustrazioni e foto che rendono maggiormente comprensibili i concetti esposti.

Le tabelle elaborano i sistemi di sicurezza che si possono trovare attualmente in uso sulle presse piegatrici idrauliche. Alcuni di questi sistemi non sono più utilizzati, in quanto ritenuti non più rappresentativi dello stato dell'arte per la difficoltà di soddisfare diversi requisiti essenziali di sicurezza (RES) dell'allegato I del DPR 459/96.

<b>SISTEMA DI SICUREZZA</b>				
<b>FOTOCELLULE A BARRIERA</b>				
SICUREZZA	PRODUTTIVITÀ	FACILITÀ E FREQUENZA DI REGOLAZIONE	FACILITÀ DI ELUSIONE	NOTE
Buona	<p>Difficoltà di utilizzo per lavorazioni di pezzi di piccole dimensioni e scatolati</p> <p>Buona per lamiere piane</p>	Non necessaria	Non facilmente eludibili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di operare con barriera in verticale o orizzontale</li> <li>• Riflessione dei raggi infrarossi con l'utilizzo di lamiere riflettenti.</li> <li>• Possibilità di errore nell'impostazione del punto di muting.</li> <li>• Possibilità di operare con tutti i tipi di utensili</li> </ul>

<b>SISTEMA DI SICUREZZA</b>				
<b>SISTEMI MULTIRAGGIO LASER (CHE SI MUOVONO CON LA TRAVERSA)</b>				
SICUREZZA	PRODUTTIVITÀ	FACILITÀ E FREQUENZA DI REGOLAZIONE	FACILITÀ DI ELUSIONE	NOTE
Buona	Buona per la lavorazione di pezzi piccoli e scatolati	Deve essere regolato ad ogni cambio di utensile superiore.	Assente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto di mute molto alto: macchina meno produttiva</li> <li>• La regolazione del dispositivo al cambio utensile può essere automatica o manuale secondo il dispositivo.</li> <li>• In alcuni casi impedisce il lavoro alle estremità della traversa</li> <li>• In alcuni casi impedisce l'estrazione laterale dei pezzi piegati.</li> <li>• Qualche problema di protezione nel caso di lavorazione di scatolati con la funzione di Blanking</li> <li>• Non utilizzabile con certi tipi di utensile</li> <li>• Distanza di sicurezza non rispettata in alcune condizioni</li> </ul>

<b>SISTEMA DI SICUREZZA</b>				
<b>COMANDO BIMANUALE</b>				
SICUREZZA	PRODUTTIVITÀ	FACILITÀ E FREQUENZA DI REGOLAZIONE	FACILITÀ DI ELUSIONE	NOTE
Non protegge le terze persone  Buona per l'operatore che lo usa	Scarsa	Assente	Assente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non protegge terze persone</li> <li>• Di difficile utilizzo perché il pezzo normalmente deve essere sostenuto con le mani.</li> <li>• Non protegge contro il rischio di urto con la traversa mobile.</li> </ul>

## SISTEMA DI SICUREZZA

### MONORAGGIO LASER

SICUREZZA	PRODUTTIVITÀ	FACILITÀ E FREQUENZA DI REGOLAZIONE	FACILITÀ DI ELUSIONE	NOTE
scarsa	Buona per scatolati e pezzi di piccole dimensioni	Deve essere regolato ad ogni cambio di spessore di lamiera. Vedi note.	Può essere eludibile. Vedi note.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se non dotato di adeguati supporti risulta difficile la regolazione.</li> <li>Se non dotato di supporti adeguati risulta facilmente eludibile.</li> <li>Spazio di arresto &lt; 6 mm</li> <li>Difficile regolazione nel caso di lamiera non perfettamente piane.</li> <li>Non protegge contro il rischio di urto con la traversa mobile.</li> </ul>

## SISTEMA DI SICUREZZA

### MONORAGGIO AD INFRAROSSI

SICUREZZA	PRODUTTIVITÀ	FACILITÀ E FREQUENZA DI REGOLAZIONE	FACILITÀ DI ELUSIONE	NOTE
Scarsa	Buona per scatolati e pezzi di piccole dimensioni	Deve essere regolato ad ogni cambio di spessore di lamiera. Vedi note.	Può essere eludibile. Vedi note.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il raggio infrarosso può essere riflesso dalla lamiera in lavorazione.</li> <li>La divergenza del raggio non garantisce il corretto posizionamento TX -RX</li> <li>Se non dotato di adeguati supporti risulta difficile la regolazione.</li> <li>Se non dotato di supporti adeguati risulta facilmente eludibile.</li> <li>Spazio di arresto &lt; 6 mm</li> <li>Difficile regolazione nel caso di lamiera non perfettamente piane.</li> <li>Non protegge contro il rischio di urto con la traversa mobile.</li> </ul>

## Barriera fotoelettrica

Le barriere fotoelettriche vengono messe a protezione del fronte lavorativo della pressa e collocate in modo che le parti pericolose della macchina possano essere raggiunte solo interrompendo l'area sensibile della barriera.

Sono possibili i seguenti modi di funzionamento:

**1.** All'avvio del ciclo il punzone scende ad alta velocità poi, ad un punto posto a circa 6-8mm dal piano della lamiera, la velocità di discesa viene ridotta al di sotto di 10mm/s e la barriera viene disabilitata (muting); il ciclo prosegue quindi in sicurezza a velocità inferiore a 10mm/sec con comando ad azione mantenuta fino al completamento della fase di piega.

È importante controllare in modo sicuro che la barriera venga disabilitata solo quando la velocità di discesa del punzone sia inferiore o uguale a 10mm/s e che sia mantenuta costantemente al di sotto di 10mm/sec. dal punto di muting fino alla fine della fase di discesa del punzone.

**2.** All'avvio del ciclo il punzone scende ad alta velocità fino al punto di muting poi si ferma.

La posizione del punto di muting dipende dalla forma del pezzo da lavorare (es. lamiera con bordi). Successivamente il ciclo prosegue a velocità lenta con comandi ad azione mantenuta.

**3.** La barriera viene configurata con la funzione di blanking mobile (pag. 40) con possibilità quindi di non vedere la lamiera per tutta la durata del ciclo di lavorazione. All'avvio del ciclo il pestone scende ad alta velocità poi nei pressi della lamiera decelera per poi proseguire alla velocità di piega. La distanza di sicurezza va calcolata considerando la nuova risoluzione che si ottiene con la funzione di floating blanking inserita. Non è necessario l'uso della funzione di muting.

**4.** Nel caso di scatolati o di pezzi complicati di piccole dimensioni è possibile selezionare fin dall'avvio del ciclo la velocità lenta con l'esclusione del sistema a barriera fotoelettrica ed operando solo con comando ad azione mantenuta.

Per i primi tre modi di funzionamento è importante controllare che il tempo di arresto non superi quello usato per il calcolo della distanza di sicurezza

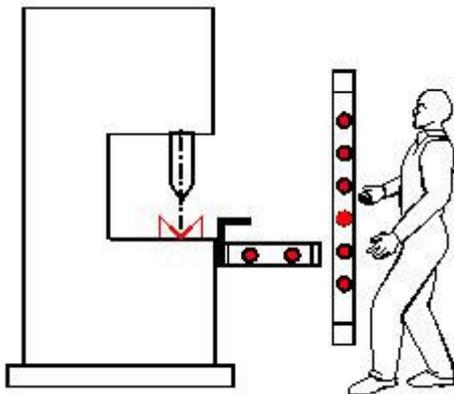
## PREGI

### Protezione elevata

Il sistema di sicurezza a barriera fotoelettrica impedisce l'accesso frontale alla zona pericolosa tra gli stampi. L'operatore deve rimanere lontano dall'asse di piega della lamiera.

E' possibile lavorare con barriere poste in verticale ed in orizzontale.

#### Possibilità di lavorare con barriera posta in verticale



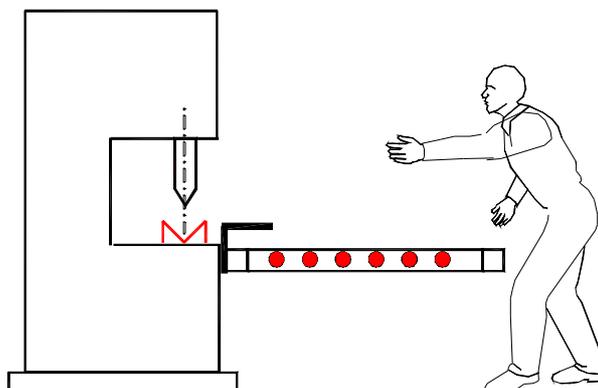
**Fig.19**

Esempio di barriera fotoelettrica posta in verticale

Per barriere poste in verticale la distanza di sicurezza è calcolata per velocità mano/braccio dell'operatore fino a 2m/sec

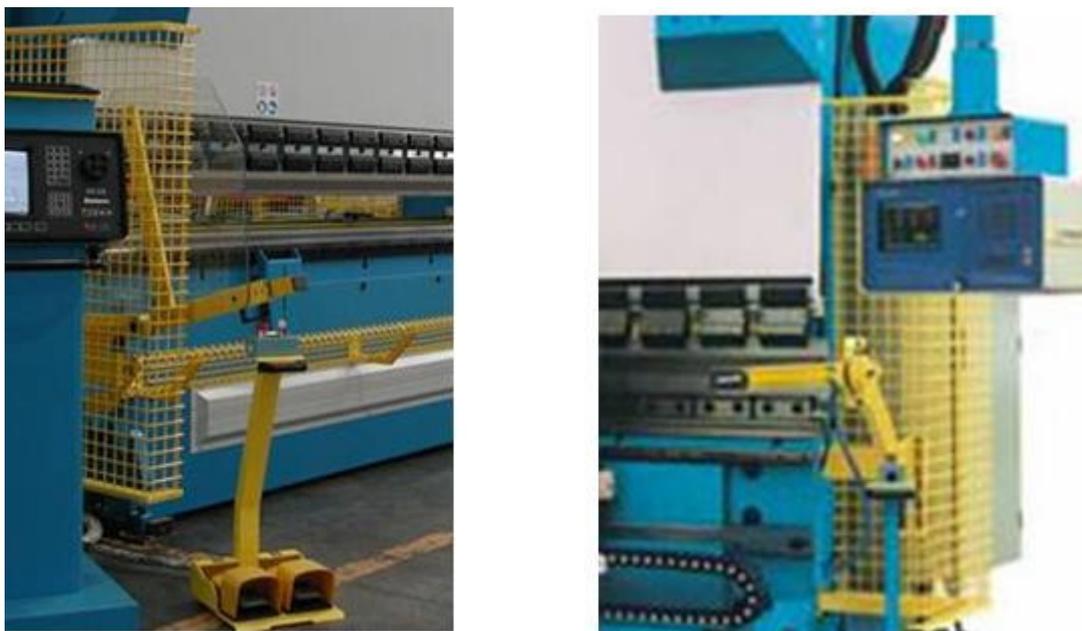
#### Possibilità di operare con barriera in orizzontale

Se non è possibile operare con barriera posta in verticale, in alcuni casi può essere opportuno operare con barriera in orizzontale.



**Fig. 20**

Fotocellula a barriera  
posta in orizzontale



**Fig. 21**

Esempio di barriera fotoelettrica posta in orizzontale

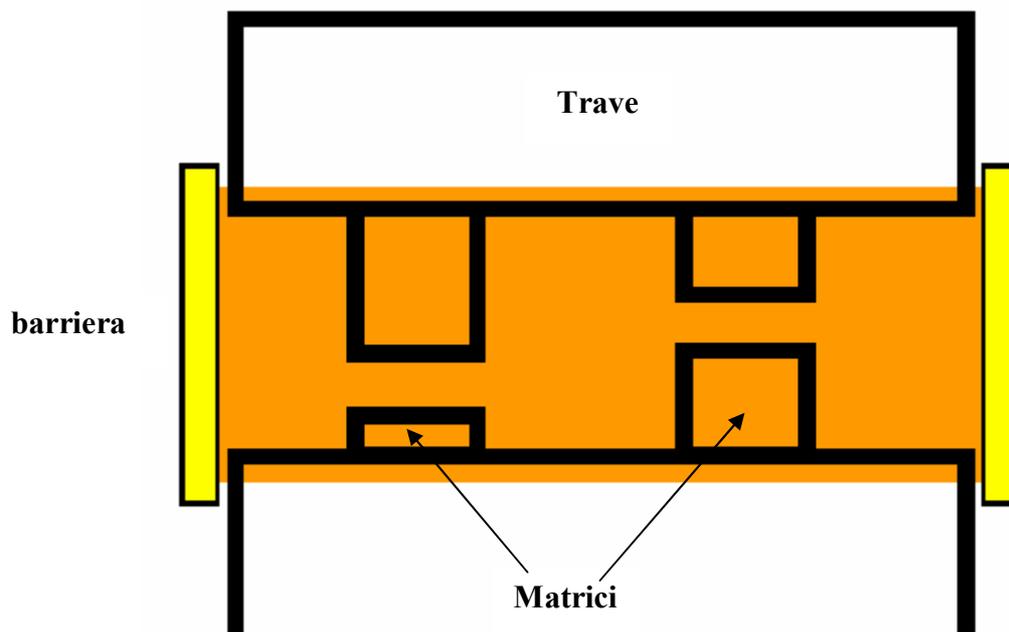
Anche in questo caso la barriera impedisce l'accesso alla zona pericolosa, costringendo l'operatore a rimanere lontano dall'asse di piega.

Per barriere poste in orizzontale la distanza di sicurezza è calcolata per velocità di avvicinamento al corpo dell'operatore fino a 1,6 m/sec.

Entrambi i sistemi garantiscono adeguata protezione anche alle altre persone diverse dal/dagli operatori.

### **Possibilità di operare con tutti i tipi di utensili**

Poiché la funzione della barriera fotoelettrica è quella di obbligare l'operatore a mantenere la distanza di sicurezza dalla zona pericolosa non ha importanza il tipo di utensile usato. Si può così operare con matrici di diversa altezza e forma montati contemporaneamente in macchina oppure operare con utensili mobili (es. piega – schiaccia, matrici motorizzate ecc. ).



**Fig. 22**

Esempio di lavorazione con matrici di diversa altezza

## LIMITI DI IMPIEGO

### Pezzi e scatolati di piccole dimensioni

L'uso della barriera fotoelettrica, introduce complicazioni per l'operatore quando si devono lavorare pezzi di piccole dimensioni:

- L'operatore deve sostenere e spingere il pezzo contro i riscontri posteriori e per questo motivo porta le mani molto vicino all'asse di piega (Fig. 23). In questa posizione è possibile ostruire la barriera fotoelettrica impedendo quindi l'esecuzione del ciclo macchina. Questo comporta che l'operatore si troverà costretto a lavorare in velocità lenta per tutto il ciclo di lavoro della macchina, oppure dovrà introdurre il pezzo a macchina ferma quando il punzone avrà raggiunto il punto di muting.

- La scelta di eseguire la discesa in velocità rapida con barriere attive ed inserire solo in secondo momento (al punto di muting) il pezzo da piegare risulta in molti casi non facile, con difficoltà legate alla forma del pezzo che potrebbe essere già in parte piegato, o al ridotto spazio tra gli utensili che riduce la visibilità della posizione dei riscontri posteriori.

Per la produzione di pezzi con bordi di diversa altezza sui lati, inoltre, occorre programmare più punti di muting secondo una determinata sequenza di cicli macchina.

La necessità di dover regolare, per lo stesso pezzo, più punti di muting o di dover disabilitare il sistema di protezione lavorando con comandi ad azione mantenuta e discesa a velocità lenta per tutto il ciclo, incide sulla produttività del sistema.



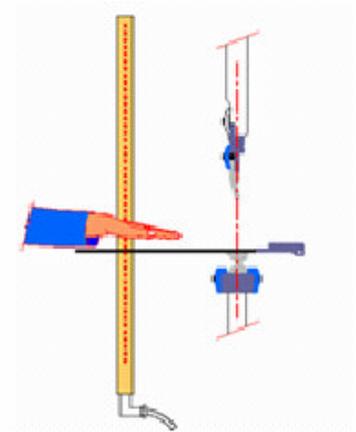
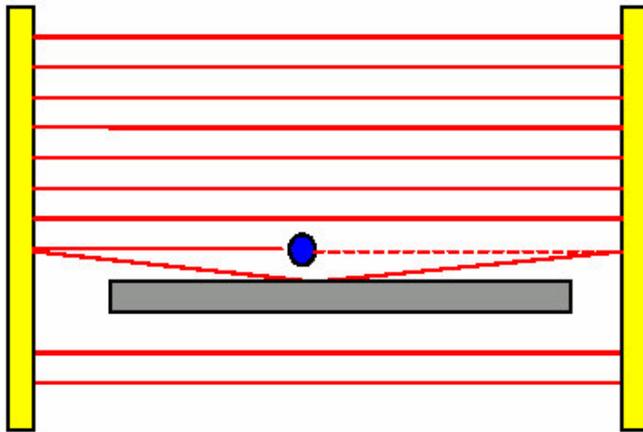
**Fig. 23**

Esempio di realizzazione di piccoli particolari con fotocellula a barriera verticale

### **Possibilità di riflessione dei raggi infrarossi con l'utilizzo di lamiere riflettenti**

I raggi infrarossi delle barriere fotoelettriche, in presenza di superfici di grandi dimensioni particolarmente lucide (es. lastre di acciaio inox), possono essere soggetti al fenomeno della riflessione parassita. In pratica il foglio di lamiera in lavorazione, se particolarmente riflettente, può creare un bypass al raggio interrotto dalla mano dell'operatore che non viene quindi rilevata dal dispositivo di protezione. Si dovrebbe quindi aumentare la distanza di sicurezza del 20% circa per far sì che la mano o il braccio dell'operatore (per effetto delle aumentate dimensioni con l'aumentare della distanza ) ostruiscano completamente almeno un raggio.

La figura 24 illustra quanto sopra riportato.



**Fig. 24**

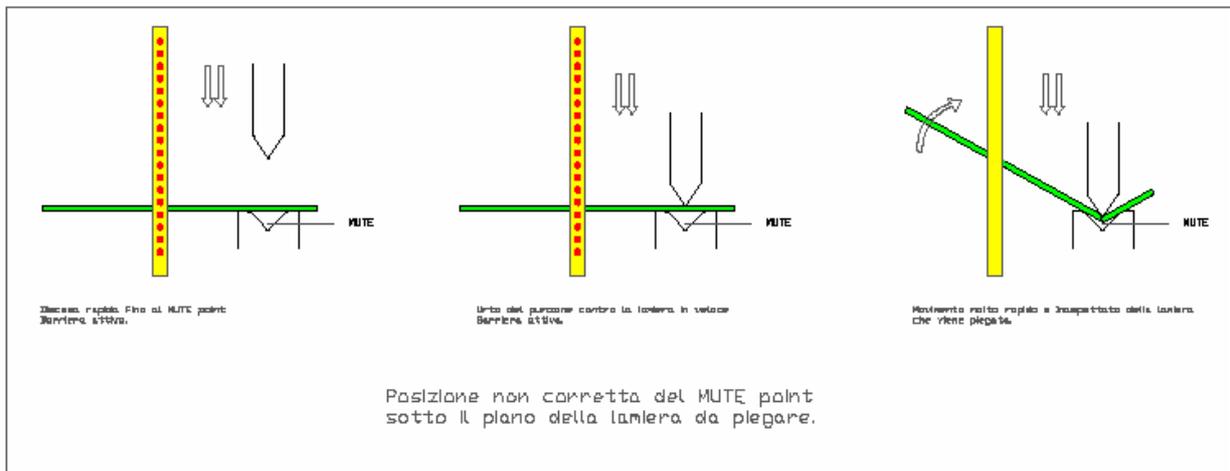
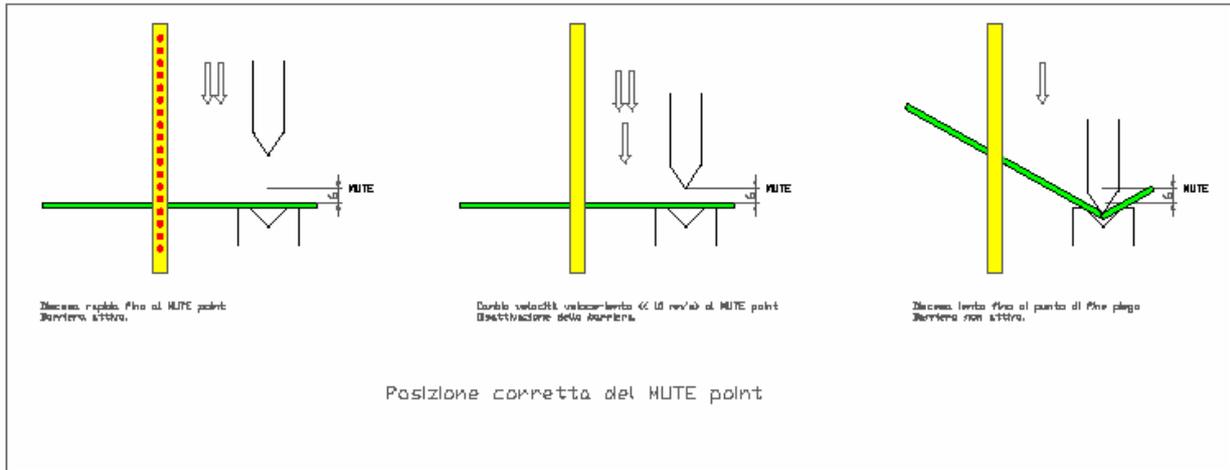
### **Pericolo per l'operatore nel caso di errore nell'impostazione del punto di muting**

Se l'operatore introduce in modo errato sul programma del CN la quota che determina il punto di mute (è il caso di selezione di una matrice diversa da quella in uso, oppure la selezione di uno spessore del materiale da piegare diverso da quello in lavorazione) si può creare una situazione pericolosa per l'operatore.

Se il punto di mute e quindi anche il punto di cambio velocità venisse impostato al di sotto della superficie della lamiera da piegare, la traversa superiore urterebbe a velocità rapida la lamiera posta sopra la matrice, causandone un movimento rapido e imprevisto che potrebbe in taluni casi urtare l'operatore.

Se il punto di mute viene impostato mediante l'uso di sensori o interruttori occorre monitorarne la posizione oppure la contemporaneità di commutazione.

Quanto sopra detto è evidente dalla fig. 25). In figura 26) invece, si può osservare una simulazione di incidente dovuto alla deviazione di un pezzo sporgente, incidente che assume particolare pericolosità se l'urto del punzone con la lamiera avviene in alta velocità.



**Fig. 25**



**Fig. 26**

## Sistemi multiraggio Laser che si muovono con la traversa

I nuovi sistemi a multi raggi laser o a banda laser, solidali con la parte mobile degli utensili

(pestone), sono nati per ovviare alle difficoltà che si incontrano nella realizzazione di pezzi di piccole dimensioni quando si utilizzano come sistemi di protezione le barriere fotoelettriche. Consentono infatti di eseguire gran parte delle lavorazioni.

Sono possibili i seguenti modi di funzionamento:

- 1.** All'avvio il pestone scende ad alta velocità fino al punto di muting preimpostato in fase di installazione poi prosegue a velocità lenta con comandi ad azione mantenuta. E' importante controllare in modo sicuro che la funzione di muting diventi attiva solo quando la velocità di discesa sia effettivamente inferiore a 10mm/s e che sia mantenuta costantemente al di sotto di 10mm/s dal punto di muting fino al completamento della fase di discesa del pestone.
- 2.** Il dispositivo viene configurato con la funzione di blanking attivata. Il blanking riguarda solo la disattivazione dei fasci frontali e/o posteriori lasciando quindi attivi il/i raggi centrali. Il punzone scende ad alta velocità fino al punto di muting poi procede a velocità lenta con comandi ad azione mantenuta fino al completamento della fase di discesa del punzone (eventuali bordi prepiegati incontrati prima del punto di muting non vengono rilevati). E' importante controllare in modo sicuro che la funzione di muting diventi attiva solo quando la velocità di discesa sia effettivamente inferiore a 10mm/s e che sia mantenuta costantemente al di sotto di 10mm/s dal punto di muting fino al completamento della fase di discesa del punzone.
- 3.** Nel caso di scatolati o di pezzi particolarmente complicati è possibile selezionare fin dall'avvio del ciclo la velocità lenta con l'esclusione del sistema a multiraggio laser ed operando solo con comando ad azione mantenuta.

Per i primi due modi di funzionamento è importante verificare che la distanza di oltrecorsa sia compatibile con quella specificata dal costruttore del dispositivo.

Riportiamo di seguito le foto di alcuni sistemi multiraggio o a banda laser, attualmente in uso su presse piegatrici disponibili sul mercato.

Nelle figure 27), che seguono sono ripresi i sistemi a banda, a raggi laser multipli e a banda laser

Fig. 27



Sistema a banda



Sistema a raggi laser multipli



Sistema a banda laser



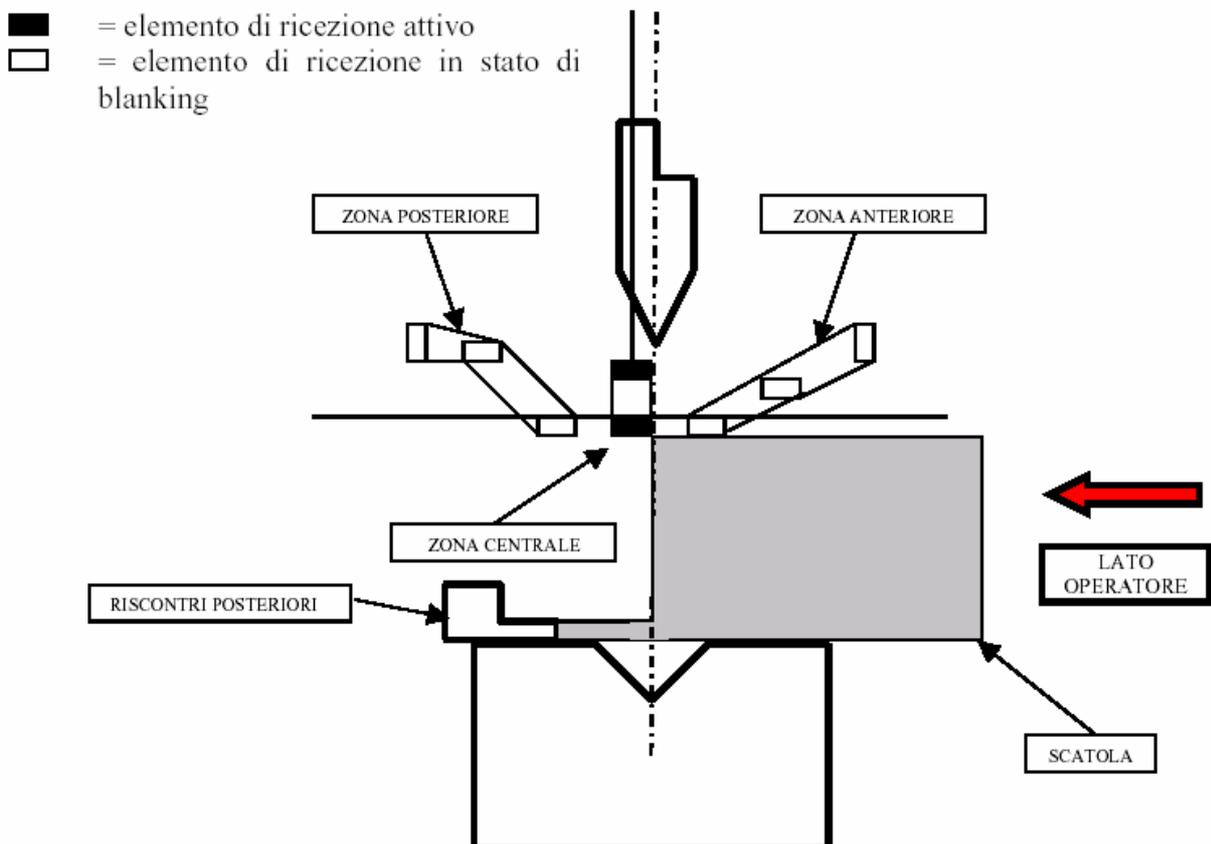
Sistema divisione

## PREGI

### Consente di lavorare pezzi piccoli e scatolati

Poiché l'area sensibile del dispositivo si estende per pochi centimetri nell'intorno della punta del punzone è possibile avvicinarsi con le mani alla linea di piega senza intercettarla.

La piegatura di pezzi con bordi o scatolati è resa possibile da particolari cicli che attivano funzioni di Blanking. Il Blanking riguarda la disattivazione dei fasci frontali o posteriori dei sistemi e non il raggio centrale.



**Fig. 28** – Esempio di funzione blanking di un dispositivo a banda laser

## LIMITI D'IMPIEGO

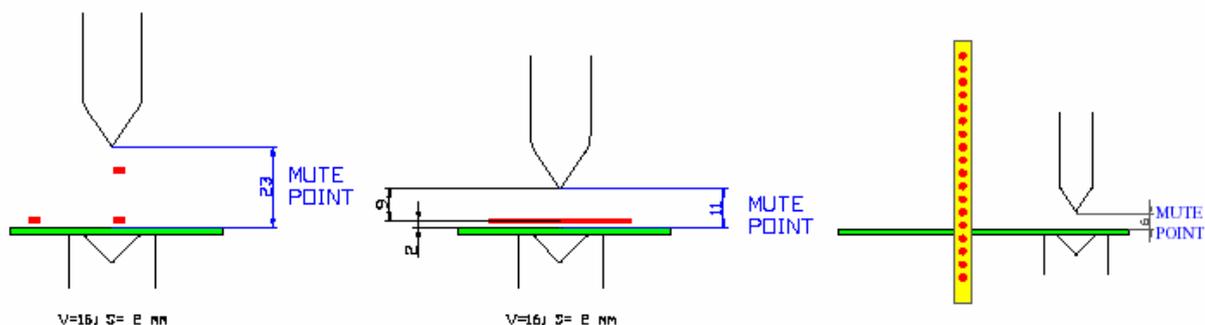
Rimangono, anche per questi sistemi di nuova generazione, dei problemi ancora non risolti che ne limitano l'efficacia come per esempio:

- la posizione del punto di mute
- l'uso contemporaneo di più utensili
- la protezione ottenibile con la funzione di blanking;
- il rispetto della distanza di sicurezza per tutte le condizioni di funzionamento,
- la necessità di un allineamento preciso e con tolleranze molto strette fra raggio laser e punzone

### Punto di mute molto alto: macchina meno produttiva

I nuovi sistemi laser impongono un punto di mute ad un valore che è funzione della disposizione geometrica dei sensori che contribuiscono alla creazione dell'area sensibile e che è tipicamente compresa in un range fra 12 mm - 23 mm e oltre dalla lamiera.

La necessità di una corsa sensibilmente lunga in velocità lenta rende la macchina meno produttiva.



**Fig. 29** – Sistemi di sicurezza a confronto

Nella figura 29) si possono osservare alcuni dei sistemi di sicurezza sopra trattati che, a seconda del tipo, prevedono un punto di mute ad una diversa altezza dal piano della lamiera piana da piegare.

## **Protezione ridotta in relazione al modo di funzionamento con blanking**

Per aumentare la produttività della macchina nella realizzazione di scatolati, esiste la possibilità di avanzamento rapido dopo il punto di blanking con esclusione della parte anteriore e posteriore della protezione. In queste condizioni resta attivo il solo raggio centrale (arretrato di circa 2mm rispetto all'asse di piega).

Nel caso quindi che la lamiera abbia bordi già prepiegati abbastanza alti l'operatore può continuare ad alta velocità per tutta la corsa che il punzone compie dall'intercettazione da parte dei raggi del bordo più alto della lamiera fino al punto di muting avendo attivi solo il/i raggio/i centrale. È chiaro che per tutto questo tratto di corsa la distanza di sicurezza diventa nulla e questo rende il sistema di protezione scarsamente efficace.

## **Pericolo nel caso di sostituzione del punzone**

Nel caso di sostituzione del punzone con uno di altezza superiore occorre sempre riposizionare il primo raggio (o banda) del sensore alla distanza specificata dal costruttore del dispositivo (di norma da 9mm a 15mm dal punzone – variabile da costruttore a costruttore e funzione della distanza di oltrecorsa). Se questa operazione non viene eseguita per dimenticanza oppure viene eseguita con scarsa precisione, non è garantita la protezione perché la distanza di arresto diventa insufficiente.

Questo implica quindi la necessità di personale particolarmente addestrato e informato non solo sul funzionamento della macchina e sui rischi residui, ma anche sulle procedure di riposizionamento della zona protetta e sulle scrupolose verifiche che ne conseguono.

Nota: Si ricorda che la regolazione della posizione della zona sensibile di un dispositivo di protezione rispetto alla zona di pericolo della macchina :

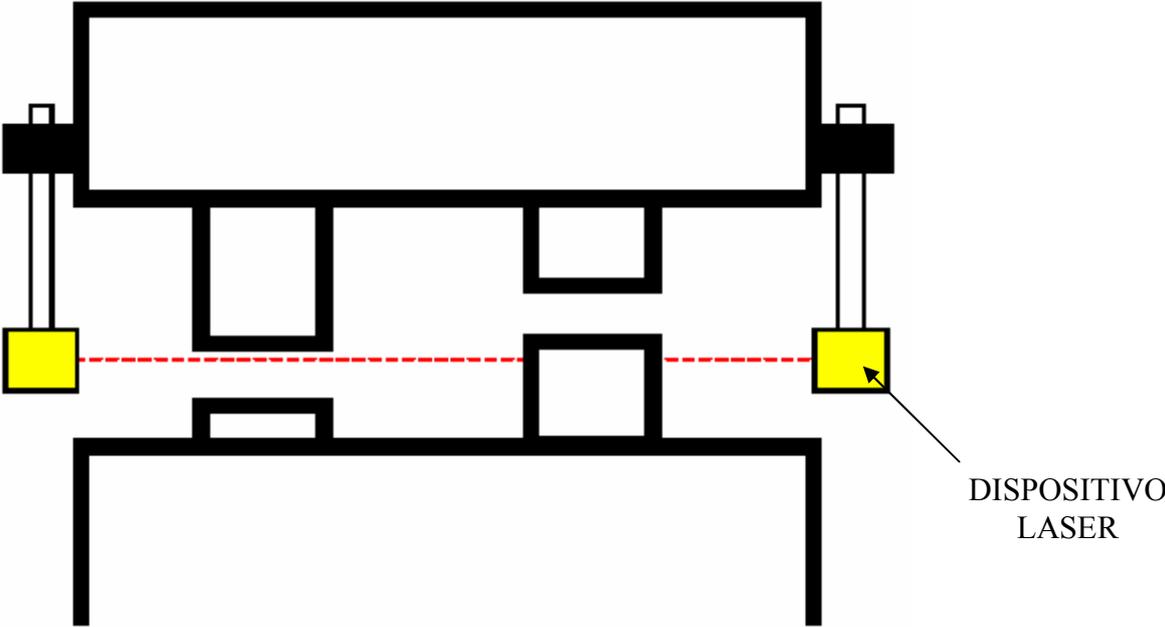
1. dovrebbe essere eseguita solo da personale addestrato ed autorizzato a tale compito.
2. dopo ogni regolazione è obbligatorio eseguita una prova di sicurezza (risoluzione e tempo di arresto)
3. Le regolazioni dovrebbero esser fatte esclusivamente mediante l'uso di appositi attrezzi.

## **Impossibilità di operare con utensili di diversa altezza montati contemporaneamente in Macchina**

La zona sensibile generata dal dispositivo multiraggio laser deve essere mantenuta a distanza costante dalla parte mobile degli utensili (punzone) lungo tutto l'asse di piega e per tutta la lunghezza della corsa. Non è possibile quindi usare un dispositivo Multiraggio laser qualora occorra montare in macchina contemporaneamente utensili di diversa altezza oppure nel caso occorra eseguire operazioni che richiedono l'uso di utensili non convenzionali (es. piega – schiaccia).

L'alternativa potrebbe essere il fissaggio del punto di mute più in alto (a seconda dei tipi di utensili montati sulla macchina), per evitare che si possa verificare una condizione pericolosa come in figura 30). Se ciò non fosse possibile (montaggio di utensili per particolari lavorazioni), queste operazioni dovranno essere eseguite con dispositivo

disabilitato e comando ad azione mantenuta unito ad una bassa velocità di discesa del punzone.



**Fig. 30**

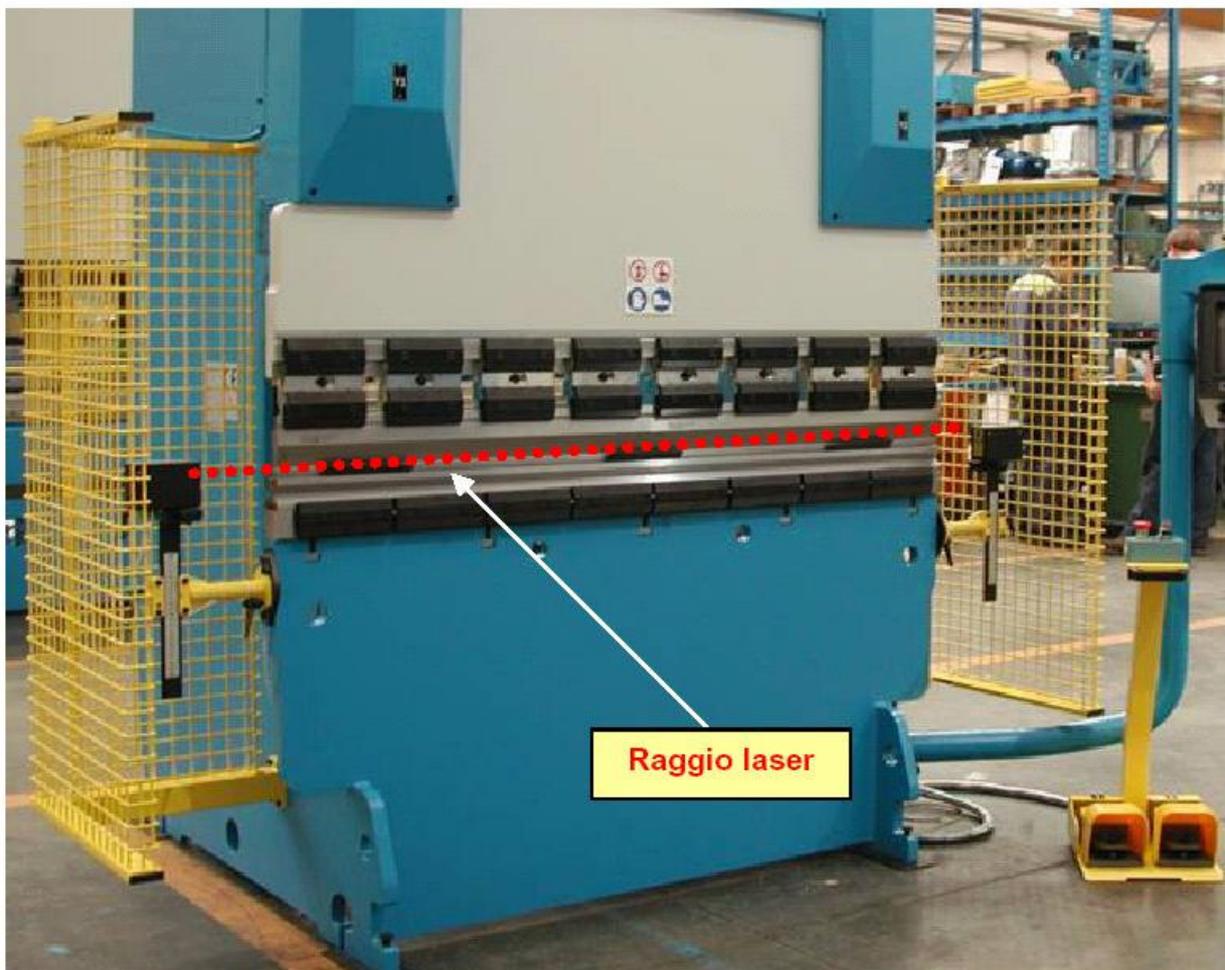
## SISTEMI MONORAGGIO FISSATI ALLA TAVOLA DELLA MACCHINA

**SISTEMI NON PIU'  
RAPPRESENTATIVI  
DELLO STATO  
DELL'ARTE**

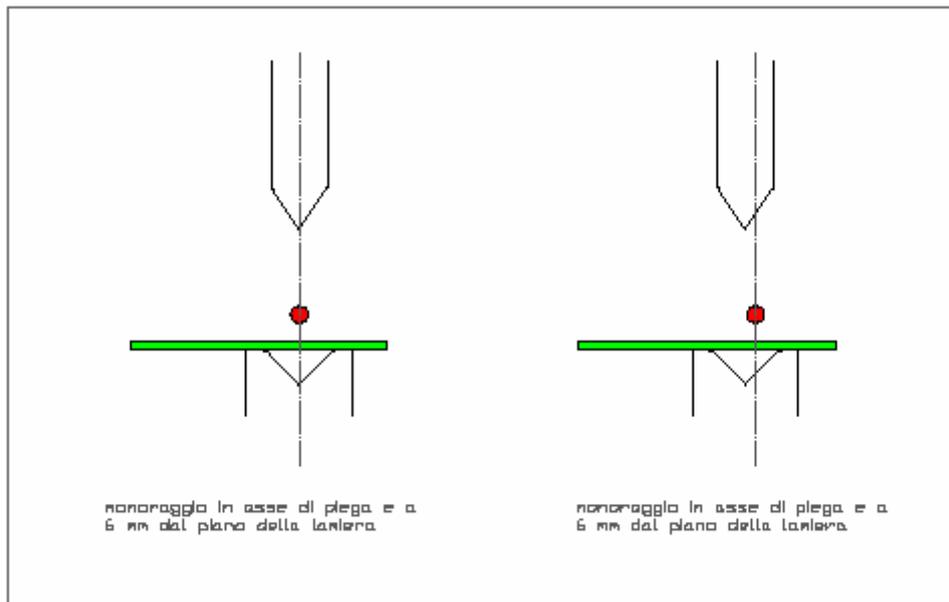
### Monoraggio Laser

Il sistema a monoraggio laser è costituito da un emettitore ed un ricevitore. La posizione del raggio laser viene normalmente regolata dall'operatore lungo l'asse di piega ad una altezza di 6 -8 mm dal piano della lamiera da lavorare.

Il sistema può essere regolato 2 mm dietro l'asse di piega per consentire la realizzazione di pezzi scatolati.

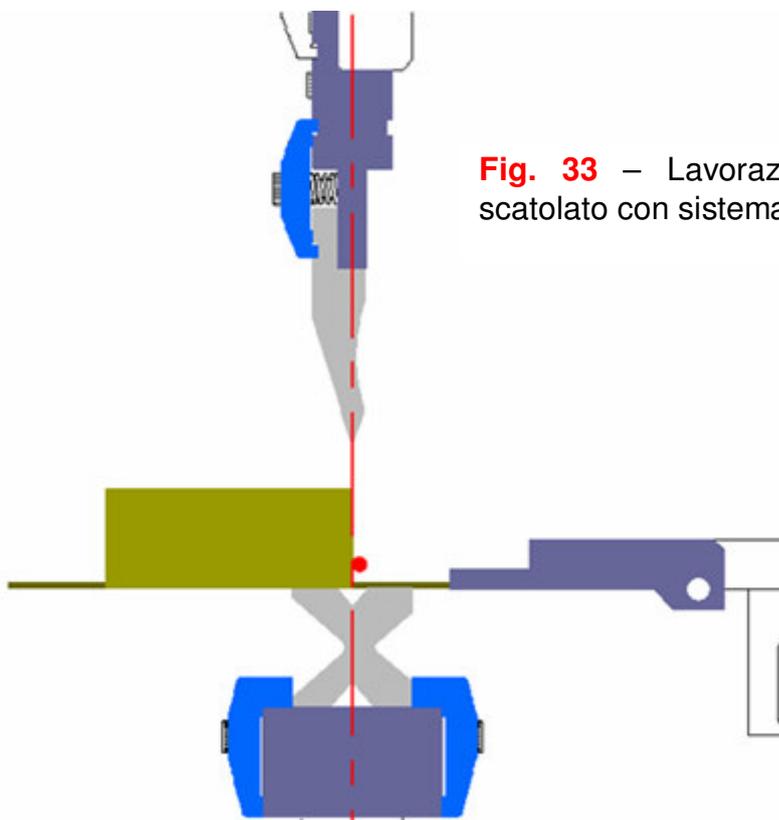


**Fig. 31** – Esempio di raggio laser posto a 6-8 mm dal piano di piega



**Fig. 32** –Raggio laser posto 2mm all'indietro per consentire la lavorazione di scatolati

La possibilità di spostare il fascio a 2mm dietro l'asse di piega consentiva di eseguire la quasi totalità dei pezzi, in particolare quelli di piccole dimensioni e gli scatolati.



**Fig. 33** – Lavorazione di uno scatolato con sistema monoraggio

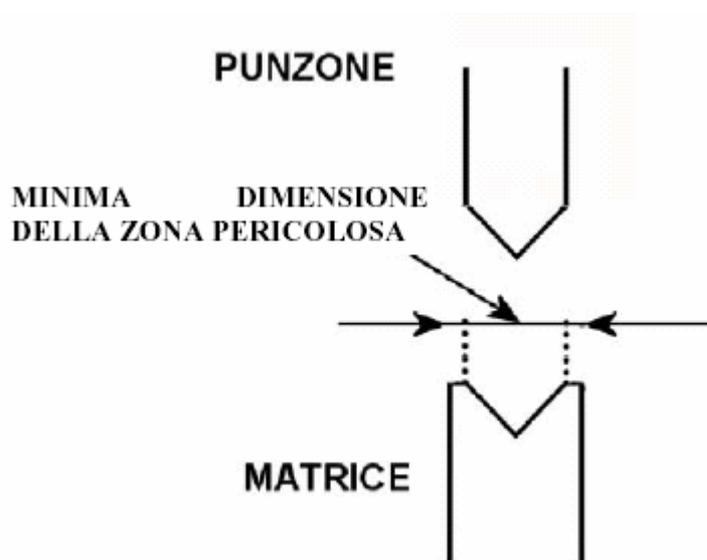
I sistemi monoraggio sia laser che a luce non coerente, già ampiamente usati in passato, non sono più considerati rispondenti allo stato dell'arte nel senso che non garantiscono una riduzione del rischio adeguata come richiesto dalla norma EN 12622: 2001 e dal pr EN12622: 2003

Di seguito vengono elencati una serie di inconvenienti che ne sconsigliano l'uso ai fini della protezione del fronte lavorativo delle presse piegatrici.

### **Non garantisce la protezione completa della zona pericolosa**

Per la maggior parte degli utensili in uso la zona pericolosa minima corrisponde praticamente alla larghezza della V della matrice ( Fig. 34 ) mentre la zona sensibile di un sensore monoraggio si identifica con il diametro del raggio filiforme che normalmente è di pochi millimetri. Risulta quindi evidente che un sensore siffatto non è in grado di coprire tutta la zona pericolosa.

Si ricorda che le dimensioni e il posizionamento della zona di rilevamento di un sensore di protezione devono essere tali da non permettere il raggiungimento dell'organo pericoloso della macchina senza prima aver attraversato tale area.



**Fig. 34**

## Obbligo di frequenti regolazioni della posizione del raggio

La necessità di utilizzare matrici di differenti altezze o nel caso di differenti spessori del materiale da piegare impongono una certa frequenza di regolazione del sistema.

La modifica della posizione della zona sensibile di un dispositivo di protezione dovrebbe essere fatta o in modo automatico selezionando posizioni già preimpostate e verificate oppure solo occasionalmente in modo manuale .

Nel periodo di massima diffusione del sistema di protezione con cellula monoraggio, si sono alternati almeno due sistemi di installazione e regolazione per il sistema emettitore-ricevitore in uso sulla pressa piegatrice idraulica. Un primo sistema di installazione era costituito da un'asta di supporto non millimetrata, questo influiva negativamente sull'allineamento del sistema E/R, che era affidato ad un'azione a vista dell'operatore. Successivamente è stato predisposto un supporto costituito da un'asta millimetrata che riduceva ma non annullava il possibile errore dell'operatore. Si riportano di seguito le foto dei due sistemi descritti.



Esempio di supporto ad asta senza riga millimetrata non facilmente regolabile.



Esempio di supporto ad asta con riga millimetrata di più facile regolazione.

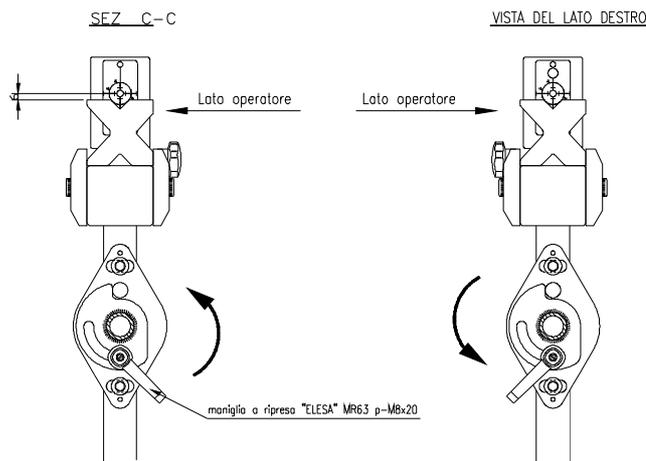
**Fig. 35**

L'installazione di questi sistemi su aste di supporto poneva, inoltre, problemi di eludibilità legati alla possibilità delle aste stesse di ruotare entrambe (sostegno dell'emettitore e del ricevitore) nella stessa direzione (Fig. 36), condizione che consentiva all'operatore di escludere la protezione facendo così viaggiare per tutta la corsa il punzone ad alta velocità.



**Fig. 36** – Fotocellula monoraggio ruotata in avanti

Per ovviare a questa concreta possibilità di elusione del sistema di sicurezza fu studiato un sistema costituito da un supporto ancorato alla macchina mediante due viti e spinato (fig. 37)



**Fig. 37**

Per poter permettere la sostituzione delle matrici o, in alcuni casi, il disimpegno laterale del pezzo, era così possibile ruotare i due supporti in senso inverso l'uno rispetto l'altro.

Questo consentiva di eseguire le operazioni richieste, ma nello stesso tempo, impediva l'eventuale disimpegno del dispositivo.

Doveva, naturalmente, essere impedito qualunque altro modo di azione (movimento) dell'emettitore e/o del ricevitore oltre a quelli previsti dal costruttore e, durante le azioni per lo smontaggio del sistema di protezione, per esempio nel caso di manutenzione e/o sostituzione dello stesso, non si doveva permettere il funzionamento della macchina in condizioni non previste dal fabbricante secondo quanto riportato nel libretto di istruzioni.

### Spazio di arresto inadeguato

Per garantire la protezione contro lo schiacciamento tra gli utensili è necessario che la pressa sia in grado di arrestare in tempo il movimento della traversa superiore durante la discesa rapida mentre una parte del corpo viene introdotta fra gli utensili. Nella peggiore delle condizioni (quando il punzone si trova già nei pressi dell'arto) il punzone dovrebbe arrestarsi in un tempo che si avvicina a zero secondi. Si può verificare quanto detto introducendo (con un movimento perpendicolare al moto del punzone e a contatto con la lamiera) un cilindro di plastica di diametro adeguato (es. 40 mm) quando la traversa si trova a circa 40 mm dal piano della lamiera e mentre scende ad alta velocità. Il cilindro non deve rimanere schiacciato tra gli utensili.

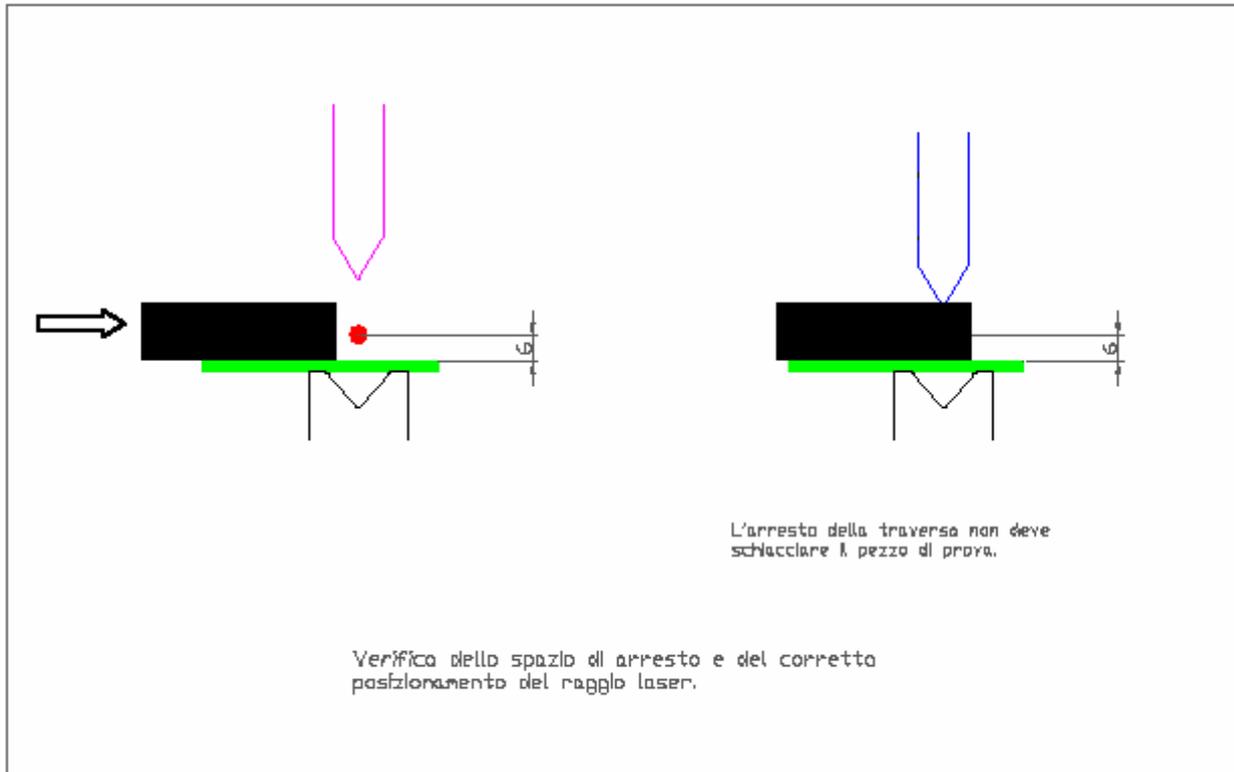
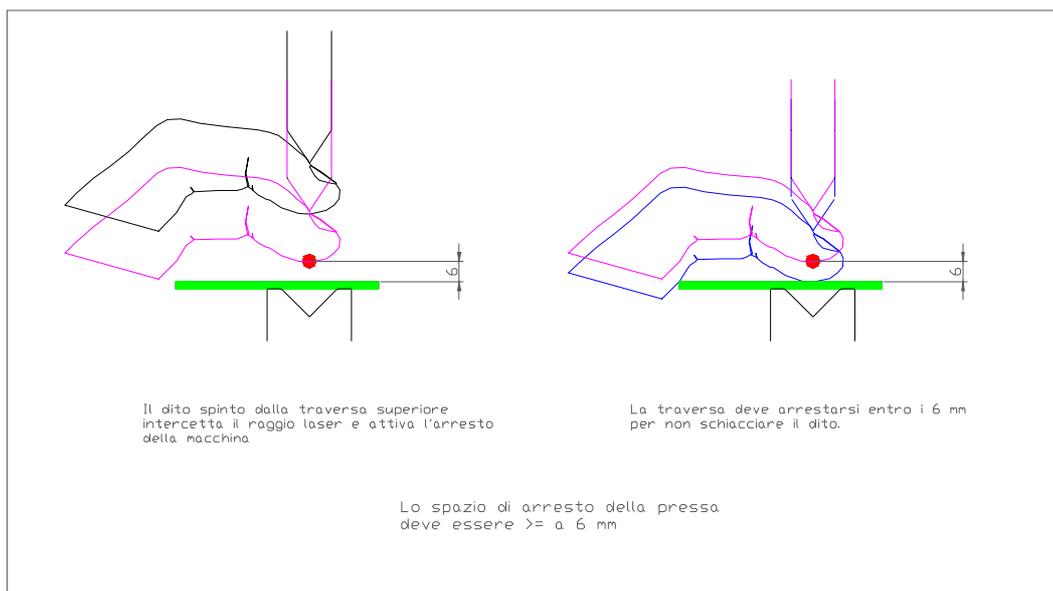


Fig. 38

L'altezza di 6 mm rappresenta la posizione del raggio al di sopra della lamiera da lavorare. La regolazione deve avvenire lungo l'asse verticale per evitare manomissioni.

Questa altezza è stata calcolata a partire dall'oscuramento del raggio a mezzo del punzone oppure, come in figura 39), dall'ipotesi di una possibile causa di incidente consistente nel trascinarsi del dito dell'operatore per mezzo del punzone stesso quando questo è ancora nella fase di alta velocità.



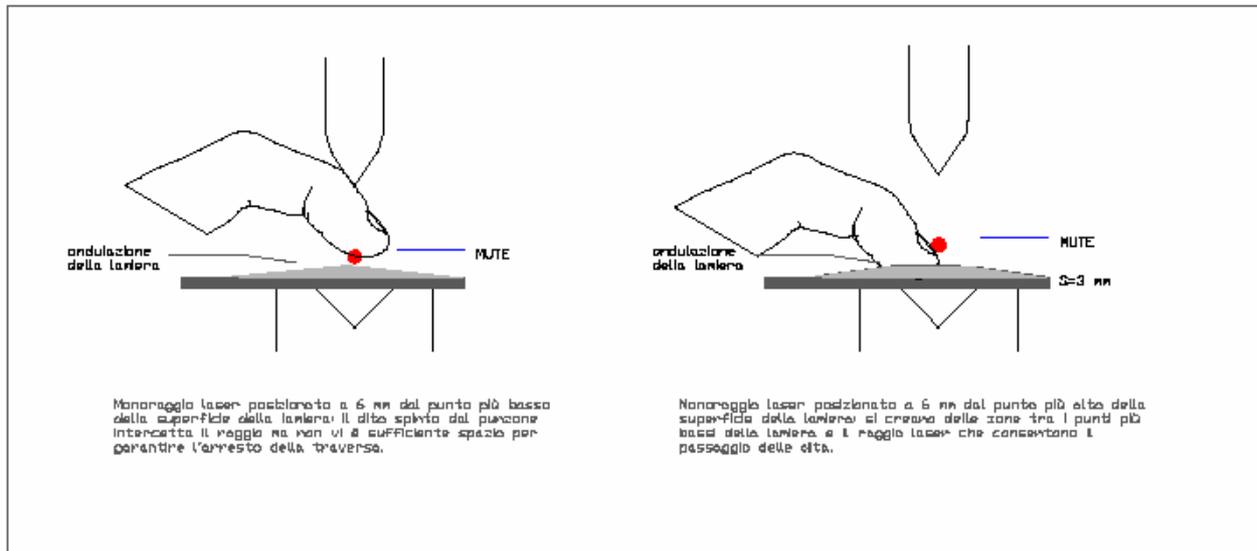
**Fig. 39**

E' evidente il limite di questo sistema se si tiene conto della sostituzione frequente degli utensili, ma anche del possibile cambio di spessore della lamiera in lavorazione, meglio chiarito nel paragrafo successivo.

### **Difficile regolazione nel caso di lamiere non perfettamente piane**

A volte la lamiera da lavorare non è perfettamente piana e quindi sull'intera lunghezza del pezzo da piegare vi può essere una distanza lamiera-raggio laser superiore a 6 mm.

Se il sistema è regolato a 6 mm dal punto più alto della lamiera, vi possono essere punti nei quali è possibile inserire un dito senza intercettare il raggio creando così dei punti di pericolo non controllato. La fig. 40) rappresenta proprio un caso possibile di incidente dovuto al trascinarsi da parte del punzone di uno o più dita dell'operatore. In questo caso, uno spazio di arresto ridotto per effetto della deformazione della lamiera, può essere causa di uno schiacciamento-cesoimento.



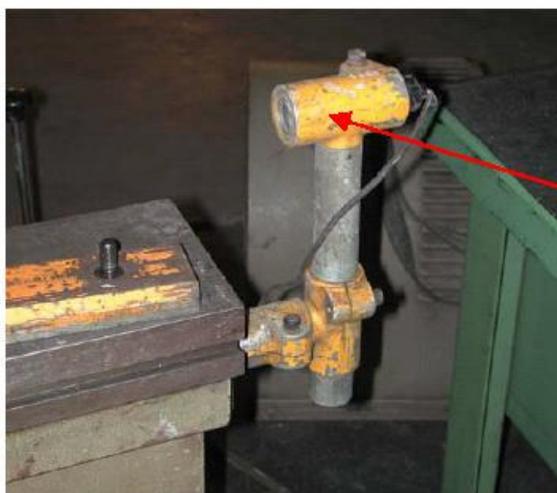
**Fig. 40**

Per evitare la condizione pericolosa sopra riportata, è necessario almeno che l'altezza del raggio dalla lamiera sia non inferiore allo spazio di arresto.

### Monoraggio a luce non coerente

Il sistema a monoraggio a luce non coerente (es. fotocellule a infrarosso Fig. 41), del tutto simile al monoraggio laser, si differenzia per la tipologia del raggio immateriale. In questo caso si usano come proiettori dei Led a luce rossa o infrarossa non coerente; questo fa sì che la divergenza del raggio emesso sia almeno di un ordine di grandezza superiore a quella del Monoraggio Laser.

Il raggio generato ha in realtà la forma di un cono con la base sul ricevitore. Oltre ai difetti già visti per il Monoraggio laser, occorre quindi evidenziarne altri due che sono legati a questa particolarità ottica.



Esempio di fotocellula monoraggio ad infrarossi.

**Fig. 41**

## Il raggio infrarosso può essere riflesso dalla lamiera in lavorazione

Per effetto della aumentata divergenza del raggio, il dispositivo è soggetto al problema della riflessione parassita. In questo caso si vengono a creare le condizioni di un possibile by-pass dell'arto dell'operatore proprio sull'asse di piega nella posizione quindi di maggior pericolo Fig. 42).

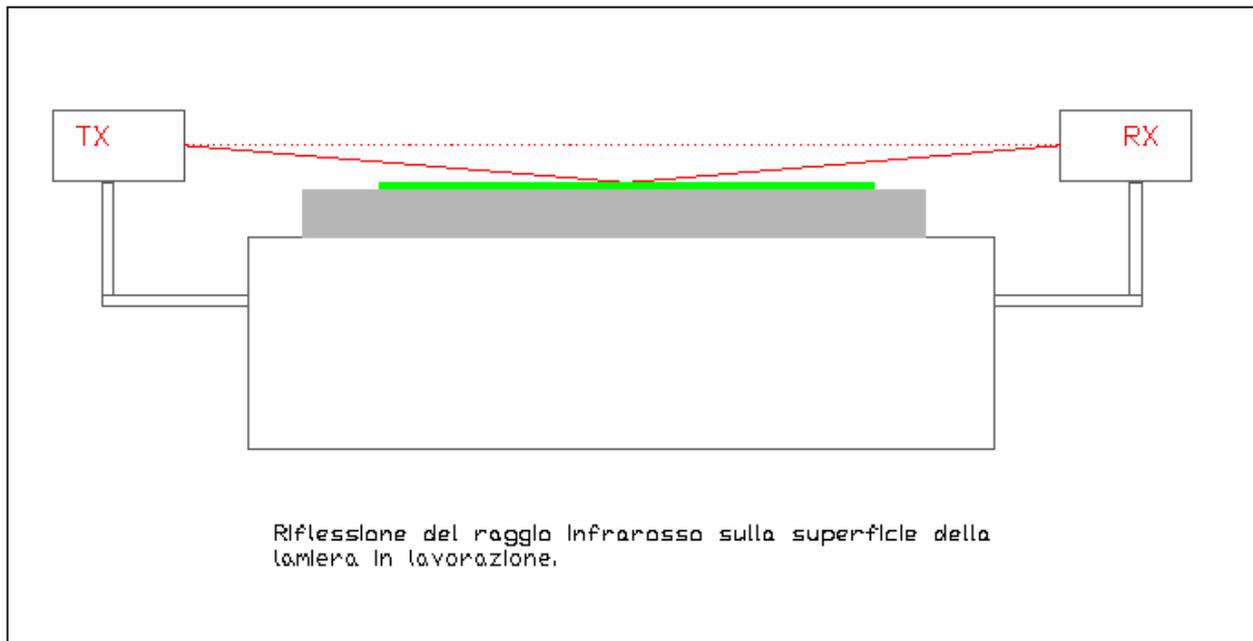
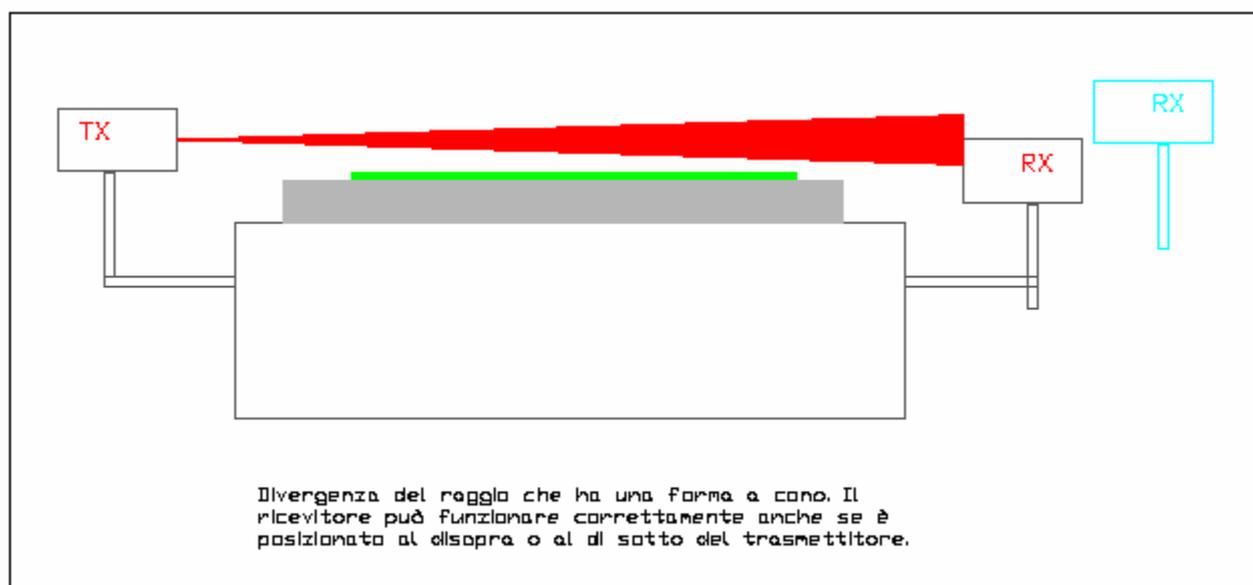


Fig. 42

## La divergenza del raggio non garantisce il corretto posizionamento TX -RX

La particolare conformazione a cono del raggio emesso consente di avere un ricevitore in grado di funzionare anche se posizionato non in asse con il corrispondente trasmettitore. In questo caso, non può essere garantita una distanza costante fra asse del fascio e lamiera per tutta la lunghezza di piega.



## Comando bimanuale

Fig. 43

**SISTEMA NON PIU'  
RAPPRESENTATIVO DELLO  
STATO DELL'ARTE DA USARE  
SOLO PER LE FUNZIONI DI  
SETTING**

## Buona protezione dell'operatore che lo usa

Il sistema di protezione a comando bimanuale consente di garantire una buona protezione dell'operatore, che è costretto a tenere entrambe le mani lontane dalla zona pericolosa durante la fase di discesa veloce della trave mobile, fino al punto di mute.

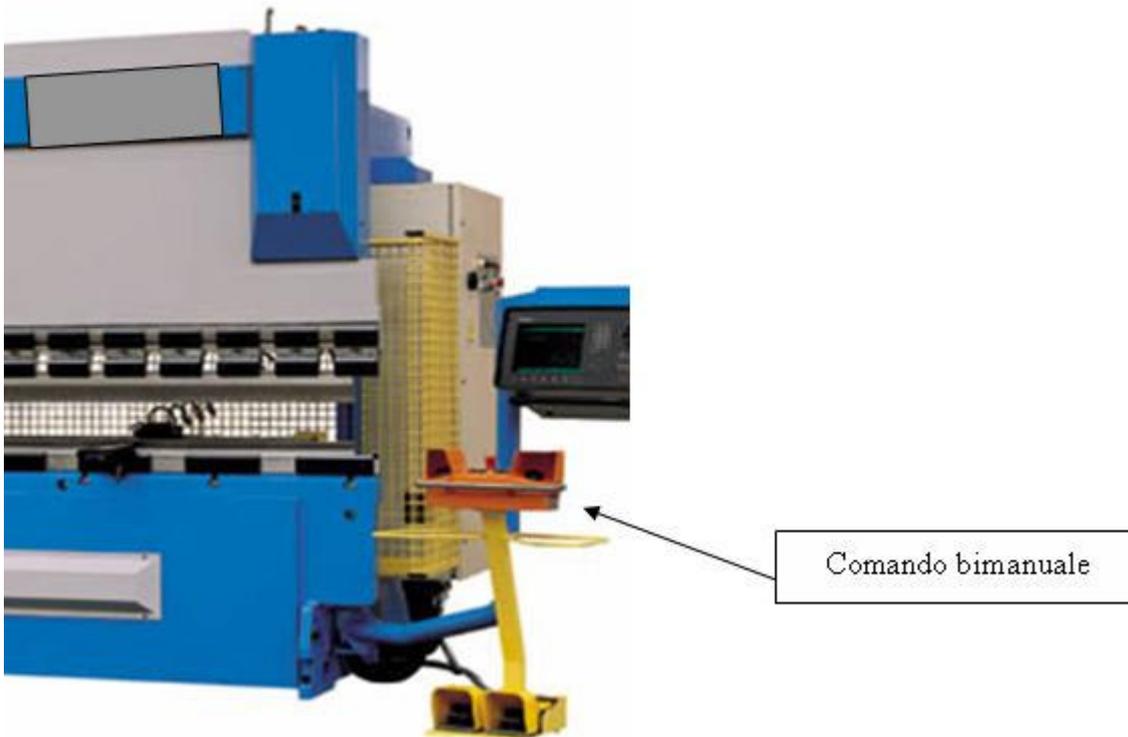


Fig. 44

## LIMITI DI IMPIEGO

### Non protegge terze persone

L'elemento peggiore del sistema è dato dal fatto che è in grado di proteggere il solo operatore che comanda la pressa. Spesso durante le operazioni di piega è consuetudine accompagnare le lamiere con le mani.

Nel caso di lamiere di medie o grandi dimensioni un operatore comanda la discesa della traversa mentre altri accompagnano la lamiera. Gli operatori che non hanno il comando della pressa e che accompagnano la lamiera o comunque terze persone non operanti con la pressa ma in vicinanza dell'area pericolosa degli stampi risultano non protetti dal sistema.



**Fig. 45**

Esempio di lavorazione: due operatori accompagnano la lamiera mentre un terzo aziona il comando bimanuale di discesa

### **Di difficile utilizzo perché il pezzo normalmente deve essere sostenuto con le mani**

Il sistema risulta poco agevole qualora il pezzo da piegare debba essere sostenuto con le mani è questo il caso di molte lavorazioni. In questo caso sono possibili due soluzioni:

1. eseguire la discesa di rapido fino al punto di mute con i pulsanti a due mani quindi inserire il pezzo da piegare e proseguire con la fase di piega utilizzando il pedale con la velocità lenta (uguale o minore di 10mm/sec.). E' importante controllare in modo sicuro che la velocità di discesa del punzone sia costantemente al di sotto di 10mm/s dal punto di muting fino al completamento della fase di discesa del punzone.

2. utilizzare la sola velocità lenta congiuntamente al pedale ad azione mantenuta per l'intero ciclo di piega (uguale o minore di 10mm/sec.). Questo aspetto rende il sistema meno produttivo di altri visti in precedenza.

## Conclusioni

Come emerge in maniera evidente dal confronto tra i vari sistemi di sicurezza attualmente in uso sulle macchine presse piegatrici, ciascun metodo, ha pregi e limiti di impiego in relazione alla particolare tipologia di lavorazione che si intende eseguire.

In particolar modo questo confronto vuole essere di aiuto ai datori di lavoro in possesso di macchine presse piegatrici idrauliche, già inserite nel ciclo lavorativo (macchine usate), per scoprire eventualmente limiti nella sicurezza durante l'utilizzo della macchina stessa.

Un aspetto della sicurezza importante per le macchine dotate di cambio velocità è quello legato alla velocità di discesa in modalità lenta. Infatti, l'esclusione del dispositivo di protezione al raggiungimento del punto di mute è lecita solo se, la velocità di discesa a quel punto, è inferiore a 10mm/sec. Occorre quindi verificare e controllare in modo sicuro che i circuiti idraulici ed elettrici, per deterioramento delle parti che li costituiscono e carenza di manutenzione non permettano velocità superiori dopo il punto di mute. E' doveroso inoltre segnalare che questi dispositivi non proteggono dal pericolo di lesione causata dalla deviazione di un pezzo sporgente (Fig. 46).



**Fig. 46**

Questo tipo di incidente è preso in considerazione nella norma armonizzata 12622:2001 al punto 5.3.18 dove, oltre a indicare che il dispositivo di protezione deve essere attivo durante i movimenti di chiusura pericolosa, suggerisce, dove ragionevolmente realizzabili, le seguenti misure:

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

Diventa perciò fondamentale come, già ampiamente evidenziato ad inizio capitolo che, ciascun datore di lavoro in possesso di una macchina pressa piegatrice idraulica, alla luce di quanto sopra, ed in considerazione delle responsabilità che gli derivano dalla posizione che ricopre (stabilita nei termini e nei modi dagli articoli della Legge 626/94 e successive modificazioni ed integrazioni), valuti attraverso una adeguata analisi dei rischi della macchina immessa nel ciclo lavorativo quali provvedimenti adottare secondo le più adeguate innovazioni tecnologiche.

Un valido aiuto per il datore di lavoro per adottare sistemi di protezione più idonei (alla luce delle risultanze dell'analisi dei rischi), anche in virtù dell'evoluzione della tecnica e quindi del mutato stato dell'arte può essere l'attuale norma UNI EN 12622:2003.

# ***APPENDICE***

Nella seguente appendice è possibile ritrovare una raccolta di documenti e dati tecnici relativi alla costruzione, progettazione e l'installazione delle presse piegatrici idrauliche che unitamente al testo principale danno un'idea dello stato dell'arte attuale di queste macchine. Tra i documenti ritenuti di interesse sono stati inseriti pareri della: Commissione 98/37/CE direzione generale per le imprese, recommendation for use del coordinamento europeo degli organismi notificati, uno stralcio della Norma EN 12622.



**Allegato n°1) –**



**COMMISSIONE EUROPEA**  
DIREZIONE GENERALE PER LE IMPRESE

Direttore generale f.f.

Bruxelles, 13.12.1999 - 60709  
D/1/JVG:ju - n° 490

Signor Ambasciatore,

nell'ambito dell'applicazione pratica della direttiva 98/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine, ci permettiamo di richiamare la Sua attenzione sulle misure che dovrebbero essere applicate a determinati tipi di presse piegatrici.

In allegato sono indicate le misure che la Commissione propone agli Stati membri per disciplinare l'uso delle macchine sopra indicate ed ottenere così un'applicazione uniforme della direttiva all'interno dell'Unione europea.

Voglia gradire, Signor Ambasciatore, i sensi della mia più alta considerazione.

Magnus Lemmel

Allegato : 1

S.E. L'Ambasciatore  
Luigi GUIDOBONO CAVALCHINI GAROFOLI  
Rappresentante permanente d'Italia  
presso l'Unione Europea  
Rue du Maréchal 9

B - 1000 - BRUXELLES

Rue de la Loi 200, B-1049 Bruxelles/Votstraat 200, B-1049 Brussel - Belgio - Ufficio: SC 15 6/100.  
Telefono: linea diretta (+32-2)29299 37 39, centralino 299.11.11. Fax: 29296 62 73.  
Telex: COMEU B 21877. Indirizzo telegrafico: COMEUR Bruxelles.  
D:\My Documents\RO10VDAT.doc

**MISURE PROPOSTE DAI SERVIZI DELLA COMMISSIONE PER  
L'IMMISSIONE SUL MERCATO E L'UTILIZZAZIONE DI DETERMINATI  
TIPI DI PRESSE PIEGATRICI**

Il gruppo di lavoro creato dalla direttiva 98/37/CE ha esaminato la situazione delle presse piegatrici che funzionano ad alta velocità e sono dotate di comando a pedale.

Il gruppo è giunto alle seguenti conclusioni:

- le presse che funzionano ad una velocità superiore a 10 mm/s devono essere considerate come funzionanti ad alta velocità,
- è indispensabile che, quando sono dotate di comando a pedale, queste macchine siano munite di un dispositivo di protezione intorno alla zona pericolosa,
- tenendo conto del progresso tecnico e delle regole dell'arte, le presse piegatrici che funzionano ad una velocità superiore a 10 mm/s, dotate di comando a pedale e senza dispositivo di protezione intorno alla zona pericolosa, sono un prodotto che non soddisfa i requisiti essenziali di sicurezza e di salute enunciati all'allegato I della direttiva 98/37/CE, punto 1.3.7, primo capoverso, e punti 1.4.1 e 1.4.3.

Di conseguenza, i servizi della Commissione invitano gli Stati membri a disporre le misure necessarie affinché:

- gli organismi notificati ai sensi della direttiva 98/37/CE non rilascino più il certificato di esame CE del tipo alle presse piegatrici che funzionano ad alta velocità, dotate di comando a pedale e senza dispositivo di protezione intorno alla zona pericolosa,
- i certificati di esame CE del tipo rilasciati siano prive d'ogni effetto per i prodotti di cui sopra,
- i prodotti di cui sopra non vengono più immessi sul mercato e/o in servizio.

Resta inteso che queste misure non si applicano alle presse piegatrici già commercializzate e che potrà essere concessa una tolleranza di circa sei mesi per le presse già fabbricate ma non ancora messe in servizio.

**Allegato n° 2)** – Requisiti essenziali di sicurezza e di salute 1.3.7 I° trattino, 1.4.1 e 1.4.3 dell'allegato I del D.P.R. del 24/luglio/1996 n. 459 – art. 117 del D.P.R. 27/aprile/1995 n. 547

**1.3.7 I° trattino – prevenzione dei rischi dovuti agli elementi mobili :** *“Gli elementi mobili della macchina devono essere progettati, costruiti e disposti per evitare i rischi oppure, se sussistono rischi, essere muniti di protezioni o dispositivi di protezione in modo tale da prevenire qualsiasi rischio di contatto che possa provocare infortuni”.*

**1.4.1 – Requisiti generali :** *Le protezioni e i dispositivi di protezione:*

- *devono essere di costruzione robusta*
- *non devono provocare rischi supplementari*
- *non devono essere facilmente elusi o resi inefficaci*
- *devono essere situati ad una distanza sufficiente dalla zona pericolosa*
- *non devono limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro*
- *devono permettere gli interventi indispensabili per l'installazione e/o la sostituzione degli attrezzi nonché per i lavori di manutenzione, limitando però l'accesso soltanto al settore in cui deve essere effettuato il lavoro e, se possibili,*

**1.4.3 – Requisiti particolari per i dispositivi di protezione :** *I dispositivi di protezione devono essere concepiti e inseriti nel sistema di comando in modo che:*

- *la messa in moto degli elementi mobili non sia possibile fintantoché l'operatore può raggiungerli*
- *la persona esposta non possa accedere agli elementi mobili in movimento*
- *la loro regolazione richieda un intervento volontario (ad esempio, l'uso di un attrezzo, di una chiave, ecc.)*
- *la mancanza o il mancato funzionamento di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto degli elementi mobili*

## **Capo VI – presse e cesoie**

**Art. 117** – *“L' applicazione di ripari o dispositivi di sicurezza, in conformità a quanto stabilisce l'art. 115, può essere omessa per le presse o le macchine simili mosse direttamente dalla persona che le usa, senza intervento diretto o indiretto di motori, nonché per le presse comunque azionate, a movimento lento, purché le eventuali condizioni di pericolo siano eliminate mediante altri dispositivi o accorgimenti ”.*

**Allegato n° 3) – Frontespizio norma EN 12622: 2001**

EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN 12622**

April 2001

---

ICS 25.120.10

English version

**Safety of machine tools - Hydraulic press brakes**

Sécurité des machines-outils - Presses plieuses  
hydrauliques

Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Hydraulische  
Gesenkbiegepressen

This European Standard was approved by CEN on 7 March 2001.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

---

© 2001 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved  
worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 12622:2001 E

**Allegato n° 4)** – Prospetto 1 tratto dalla norma EN 12622:2001 – Pericoli significativi, zone pericolose, misure di protezione

**Table 1 - Significant hazards, danger zones, protective measures**

No.	Hazards	Danger zone	Relevant clauses in EN 292-2:1991/ A1:1995	Relevant clauses in EN 292-1: 1991	Protective measures: relevant clauses in this standard
1.0	Mechanical hazards generated by: - machine parts or workpieces	Tools and associated area: - between tools, - between the moving and the fixed parts of the press brake, - moving workpieces - between deflecting workpieces and other parts, - moving gauges, - moving sheet supports - guards	1.3 (except 1.3.6)	4.2	5.1, 5.3 to 5.5
	accumulation of energy inside machinery caused, for example, by: - elastic elements (springs) - liquids and gases under pressure		1.5.3, 1.6.1, 1.6.3	4.2	5.8.3
1.1	Crushing hazard	Outside tools area: - from hazardous situation of falling objects	1.3 (except 1.3.6)	4.2.1	5.3 to 5.6, 7.1.2 i) to l)
1.2	Shearing hazard		1.4 (except 1.4.2.3) 1.5.14		
1.3	Cutting or severing hazard				
1.4	Entanglement hazard				
1.5	Drawing-in or trapping hazard				
1.6	Impact hazard	Moving parts of electrical, hydraulic and pneumatic equipment Motor and drive machinery Mechanical handling device	1.3	4.2.1	5.6
1.9	High pressure fluid injection or ejection hazard	Hydraulic systems	1.3.2	4.2.1	5.2.2.4, 5.8.3
2.0	<b>Electrical hazards due to:</b>				
2.1	Contact of persons with live parts (direct contact)	Electrical equipment	1.5.1, 1.6.3	4.3	5.8.1

(continued)

Table 1 (continued)

No.	Hazards	Danger zone	Relevant clauses in EN 292-2:1991/A1:1995	Relevant clauses in EN 292-1:1991	Protective measures: relevant clauses in this standard
2.2	Contact of persons with parts which have become live under faulty conditions (indirect contact)	Electrical equipment	1.5.1		5.8.1
<b>3.0</b>	<b>Thermal hazards</b>				
3.1	Thermal hazards resulting in burns and scalds, by a possible contact of persons	Parts of the hydraulic system	1.5.5, 1.5.6, 1.5.7	4.4	5.8.2
<b>4.0</b>	<b>Noise hazards</b>				
4.1	Hazards generated by noise resulting in hearing losses (deafness)	Any area at the press brake where there is a risk to hearing	1.5.8	4.5	5.8.5
<b>6.0</b>	<b>Hazards generated by radiation</b>				
6.5	Lasers	Any area at the press brake where there is a risk due to laser beams	1.5.12	4.7	5.8.6
<b>8.0</b>	<b>Hazards generated by neglecting ergonomic principles in machinery design, as e.g. from:</b>				
8.1	Unhealthy postures or excessive effort	The working position and any area for controls, setting, maintenance and handling	1.1.2d, 1.1.5, 1.6.2, 1.6.4	4.9	5.8.8
8.2	Inadequate consideration of hand–arm foot–leg anatomy		1.1.2 d, 2.2		
8.4	Inadequate local lighting		1.1.4		5.8.8.3, 7.2.2 d
8.6	Human error, human behaviour		1.1.2 d, 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	4.9	5.4.5.1, 5.4.5.4, 5.4.5.5, 5.4.3, 5.4.6
8.7	Inadequate design, location or identification of manual controls		1.2.2		5.4.5, 5.8.8.2
8.8	Inadequate design or location of visual display units		1.7.1		5.8.8.2
<b>10</b>	<b>Unexpected start–up, unexpected overrun/ overspeed</b>				
10.1	Failure/disorder of the control system	Tools and associated area: - between tools, - between the moving and the fixed parts of the press brake, - moving workpieces - between deflecting workpieces and other parts, - moving gauges, - moving sheet supports - guards	1.2.7, 1.6.3		5.2 to 5.5
10.2	Restoration of the energy supply after an interruption		1.2.6		5.4.1.1
10.3	External influences on electrical equipment		1.2.1, 1.5.11		5.4.1
10.5	Errors in the software		1.2.1		5.4.2, 5.3.12.1f)
10.6	Errors made by the operator (due to mismatch of machinery with human characteristics and abilities, see 8.6 of table 1)		1.1.2 d, 1.2.2, 1.2.5, 1.2.8, 1.5.4, 1.7	4.9	5.3, 7.2.2
13	Failure of the power supply		1.2.6		5.4.1.1
14	Failure of the control circuit	1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.7, 1.6.3		5.2 to 5.5	

(continued)

Table 1 (concluded)

No.	Hazards	Danger zone	Relevant clauses in EN 292-2:1991/A1:1995	Relevant clauses in EN 292-1:1991	Protective measures: relevant clauses in this standard
15	Errors of fitting	tools	1.5.4	4.9	5.3.24
16	Break-up during operation	Mechanical, electrical, hydraulic and pneumatic equipment	1.3.2	4.2.2	5.2.2.4, 5.2.2.7, 5.2.2.8, 5.2.2.9, 5.4.4
17	Falling or ejected objects or fluids	Machine components Workpieces and tools	1.3.3		5.3.24, 5.3.24.1
18	Loss of stability/overturning of machinery	Floor area around the press brake	1.3.1		5.8.4, 7.2.2 d)
19	Slip, trip and fall of persons (related to machinery)	All access and/or work at heights Floor area around the press brake	1.5.15	4.2.3	5.7

**Allegato n° 5)** – Requisiti essenziali di sicurezza e di salute dall'allegato I del D.P.R. 459/96

1.1.1 – Definizioni Ai sensi della presente direttiva, si intende per:

- 1) “zona pericolosa”, qualsiasi zona all’interno e/o in prossimità di una macchina in cui la presenza di una persona esposta costituisca un rischio per la sicurezza e la salute di detta persona.
- 2) “ persona esposta”, qualsiasi persona che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa.
- 3) “operatore”, la o le persone incaricate di installare, di far funzionare, di regolare, di eseguire la manutenzione, di pulire, di riparare e di trasportare una macchina

**Allegato n° 6)** – Interpretazione CNB/M/03.026 del coordinamento degli organismi notificati europei in merito all'uso del comando a pedale congiuntamente ad un ESPE

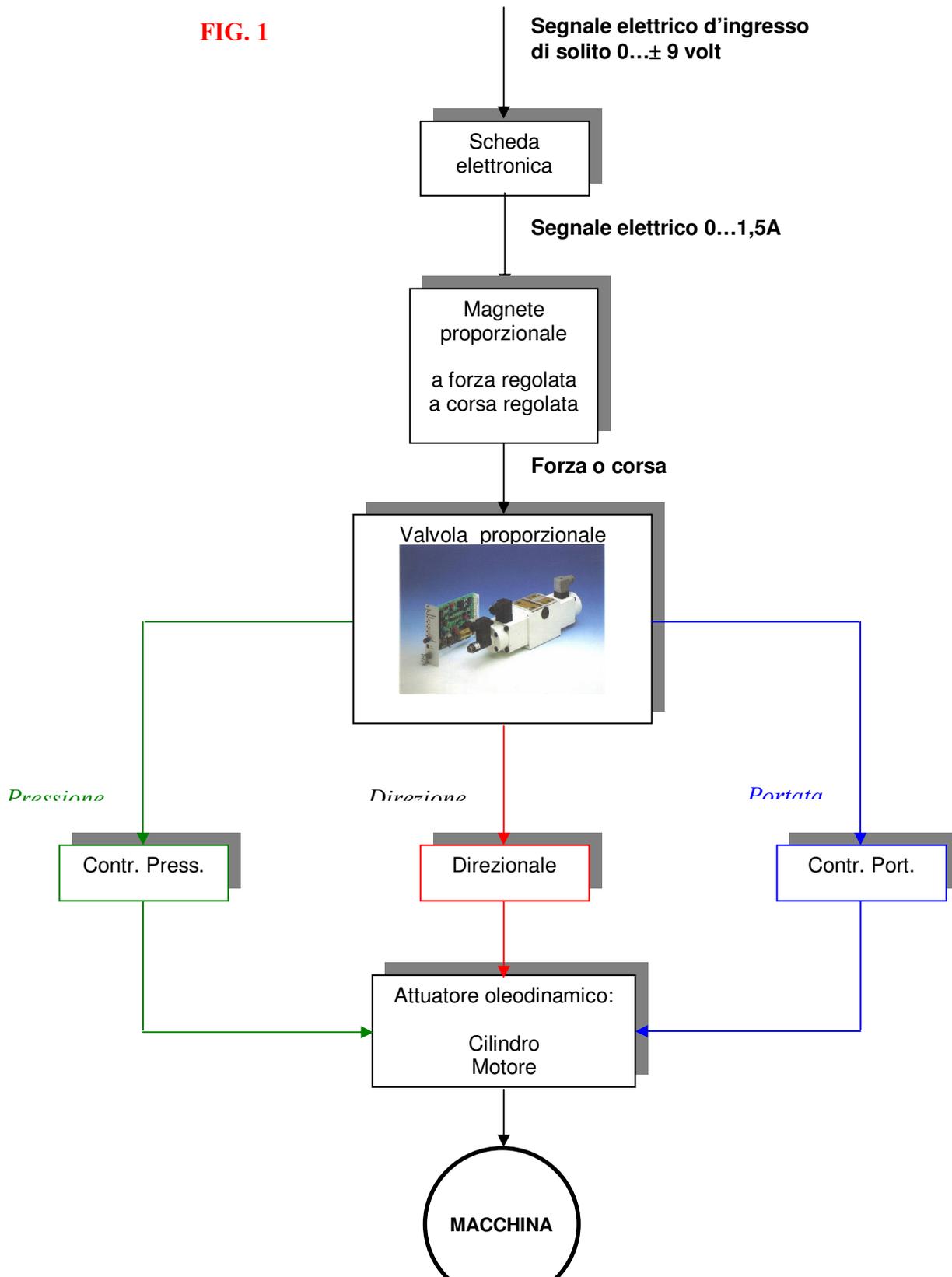
	<b>CO-ORDINATION OF NOTIFIED BODIES</b> <b>Machinery-Directive 89/392/EEC + amendments</b>		CNB/M/03.026 Revision 04 Language : E	
	<b>RECOMMENDATION FOR USE</b>			
Number of pages : 134	Date :13/12/95	To be approved by :		Approved on :
Origin : VG3 Presses for cold working metals		<input checked="" type="checkbox"/> Vertical Group..... <input type="checkbox"/> Horizontal Committee ..... <input type="checkbox"/> Standing Committee .		..... 13/12/95 ..... 17/04/96 ..... 08/06/98
Question related to : Directive 89/392/EEC		EN/prEN : Press brakes		Other :
Annex : ESR (1):		Clause : [(pr)EN] 5.3.21/5.3.17		
Key words : Foot switches for press brakes				
Question : Interpreting the draft standard on press brakes, we conclude that : If the access to the tools area is not protected by electrosensitive equipments (ESPE) or other means of protection that prevent the operator from reaching the tools area, the machine can only be actuated by foot switches when it is operated at slow speed ( $\leq 10$ mm/s) ?				
Solution :  This is a correct interpretation. The use of foot pedal without other safeguarding requires slow speed ( $\leq 10$ mm/s) and hold to run control. After muting an ESPD or a THCD, slow speed ( $\leq 10$ mm/s) and a hold to run control shall be automatically in operation.				
Sent for information to :		<input checked="" type="checkbox"/> members of the VG <input type="checkbox"/> other(s) VG <input checked="" type="checkbox"/> HC (2)		
<input type="checkbox"/> TC (3)		<input checked="" type="checkbox"/> SC (4) <input type="checkbox"/> other (5)		

- (1) Essential safety requirement                      (3) N° of CEN/TC (Secretary & Chairman) (5) To be specified  
 (2) Horizontal Committee                              (4) EEC Standing Committee 89/392

## Allegato n° 7) – Cenni sulle valvole proporzionali

In oleodinamica per tecnica delle valvole proporzionali o tecnica proporzionale si intende un sistema che traduce un segnale elettrico di ingresso in un segnale di uscita che può essere una direzione, una portata oppure una pressione.

Il sistema potrebbe essere schematizzato come segue in fig.1:



Il diagramma in figura 1) mostra il percorso del segnale in ingresso con le diverse trasformazioni fino ad arrivare alla macchina.

Il segnale in ingresso è normalmente costituito da una tensione del valore compreso tra 0 e  $\pm 9$  volt, questo viene convertito tramite un amplificatore in un segnale di corrente, il cui valore, è funzione del segnale di tensione stessa.

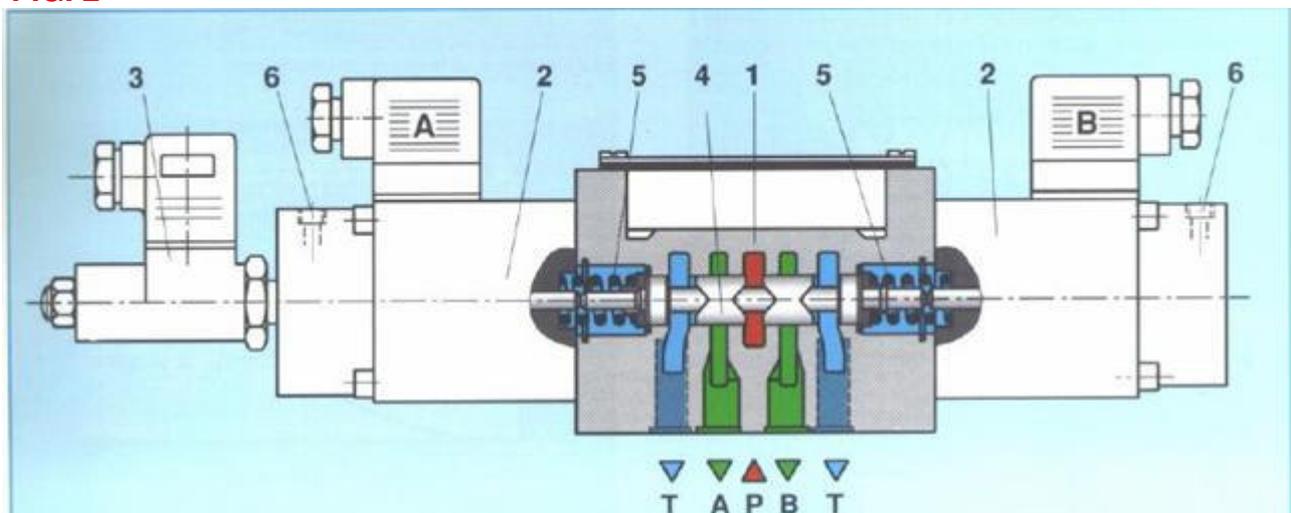
Il segnale elettrico di ingresso viene poi trasformato dal magnete proporzionale in grandezze in uscita che possono essere **Forza** o **Corsa**. Queste grandezze utilizzate come segnale in ingresso per la valvola idraulica vengono trasformate in una **portata** o in una **pressione**.

Per l'attuatore e di conseguenza per la parte operativa della macchina questo equivale a controllare con continuità non solo il senso del movimento (direzione), ma anche la velocità e la forza.

Inoltre, con la variazione temporale di parametri come ad es. la funzione dell'andamento della portata si possono influenzare, in modo continuo, anche accelerazione e decelerazione.

In fig. 2 si riporta il corpo di una valvola proporzionale e le sue parti caratteristiche

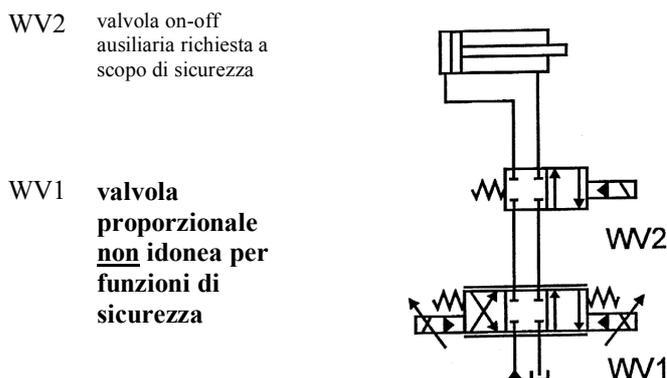
**FIG. 2**



**LEGENDA**

- 1- corpo della valvola
- 2- magneti proporzionali
- 3- trasduttore di posizione analogico
- 4- cursore
- 5- molle di richiamo

In passato le valvole proporzionali non potevano essere usate per funzioni di sicurezza senza la ridondanza di valvole on-off, poiché non rispettavano i requisiti relativi alle caratteristiche di attuazione e il ricoprimento positivo sufficiente ad assicurare il blocco del fluido nella posizione di riposo (vedere fig. 3). Questa configurazione è complessa, costosa, e tecnicamente “inferiore”.



**FIG. 3** tecnologia di sicurezza esterna

Poiché le caratteristiche di sicurezza non erano definite dalle norme e nemmeno erano riportate nelle schede tecniche dei costruttori, esisteva una certa incertezza. Vennero stilati i principi di collaudo sulla base dei requisiti delle norme ISO, EN e DIN. Furono anche presi in considerazione l’esperienza e i criteri di valutazione raggiunti durante i test preliminari.

Ad oggi esistono tre differenti generazioni di valvole proporzionali per il controllo di direzione che possono svolgere una funzione di sicurezza. La differenza consiste sostanzialmente nell’elettronica di controllo, poiché i componenti idraulici e meccanici sono principalmente gli stessi in tutte le versioni. Una tipica valvola proporzionale per il controllo di direzione è dotata di due stadi e due solenoidi proporzionali. Entrambi gli stadi (principale e pilota) sono muniti di controllo di posizione. La valvola lavora ad anello chiuso, con un confronto continuo tra il comando impartito e la posizione reale assunta. Nello stato non alimentato, sia lo stadio pilota che quello principale sono centrati tramite molle. Lo stadio principale è costruito in modo tale da avere un ricoprimento positivo.

La prima generazione, è caratterizzata dal fatto che in caso di intervento della funzione di sicurezza i solenoidi vengono diseccitati tramite contatti elettromeccanici. Inoltre, non è presente alcun controllo del raggiungimento della corretta posizione di sicurezza e della portata, per poter ad esempio, assicurare una velocità dell’attuatore comandato.

Il taglio dell’alimentazione dei solenoidi della valvola proporzionale tramite contatti non è una soluzione appropriata, poiché, come detto precedentemente, la maggior parte di queste valvole lavora in anello chiuso. Una soluzione tecnicamente migliore è rappresentata dalle valvole di seconda generazione, le quali portano la valvola in

posizione di sicurezza applicando un appropriato segnale e mantenendo la valvola in questa posizione tramite un controllo ad anello chiuso. Solamente quando la valvola esce dal campo permesso attorno alla posizione di sicurezza, i solenoidi vengono diseccitati tramite l'apertura di contatti elettromeccanici, come nelle valvole di prima generazione.

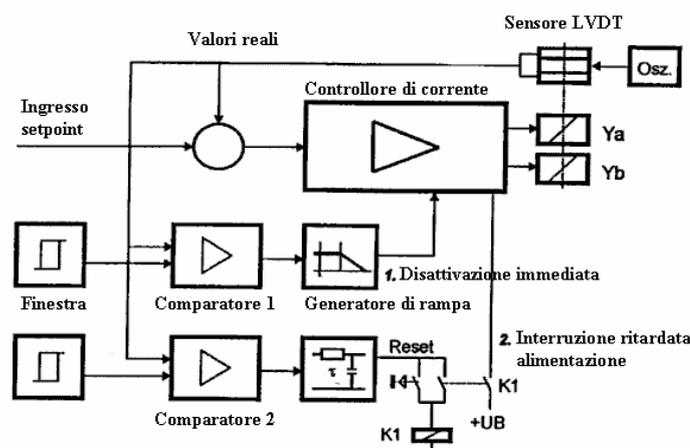
Per ottenere lo stesso livello di sicurezza il tempo di risposta del sistema deve ovviamente essere adeguato.

In figura 4) viene illustrato questo principio tramite uno schema a blocchi. La posizione sicura della valvola viene monitorata tramite un sistema lineare di rilevamento della posizione, il quale, in combinazione con altri componenti esegue il confronto tra la posizione comandata e quella reale.

E' preferibile che il sistema di rilevamento della posizione per il normale funzionamento della valvola non sia usato per svolgere questa funzione, ma sia indipendente. Tuttavia, l'uso è possibile nel caso in cui vengano rispettati particolari requisiti relativi al progetto dei componenti, alla struttura del sistema di controllo ed ai potenziali guasti.

Tramite un comparatore a finestra è possibile individuare la massima deviazione permessa dello spool dalla posizione di sicurezza. Nel caso in cui il valore permesso venisse superato una unità di comparazione interrompe la corrente ai solenoidi tramite elementi allo stato solido.

L'interruzione deve essere realizzata nel più breve tempo possibile, ma allo stesso tempo deve essere rampata per abbattere lo spazio percorso dal cassetto. Dopo un breve ritardo la seconda unità di comparazione taglia l'alimentazione alla scheda di controllo tramite i contatti di relè. La sconnessione resta fino alla pressione dell'interruttore di ripristino, attuato dopo l'eliminazione del guasto.



**FIG. 4** Possibile schema a blocchi delle valvole proporzionali di seconda generazione

In conclusione la valvole di seconda generazione raggiungono in maniera elettronica la posizione di sicurezza, la quale è monitorata.

I solenoidi vengono diseccitati tramite l'apertura di contatti elettromeccanici solo in caso di deviazione dalla posizione permessa.

Quello che ancora manca è un controllo sicuro della posizione al di fuori di quella di sicurezza, in maniera tale che possa essere controllata la portata del fluido (valvole di terza generazione). In alcune applicazioni infatti una velocità ridotta è l'unica misura di sicurezza attuabile. Tipico è il caso delle presse piegatrici, dove lavorazioni particolari richiedono l'inibizione dei dispositivi di sicurezza, i quali automaticamente permettono il movimento di chiusura degli utensili solo ad una velocità ridotta (minore o uguale a 10 mm/s) abbinata ad un comando ad azione mantenuta.

**Allegato n° 8)** – Requisito Essenziale di Sicurezza 1.3.8 B, dell'allegato I del D.P.R. 459/96

### **1.3.8 - Scelta di una protezione contro i rischi dovuti agli elementi mobili.**

#### **B - Elementi mobili che partecipano alla lavorazione.**

Le protezioni o i dispositivi di protezione progettati per proteggere le persone esposte ai rischi provocati dagli elementi mobili che concorrono al lavoro (quali, ad esempio, utensili da taglio, **elementi mobili delle presse**, cilindri, pezzi in corso di lavorazione, ecc.) devono essere:

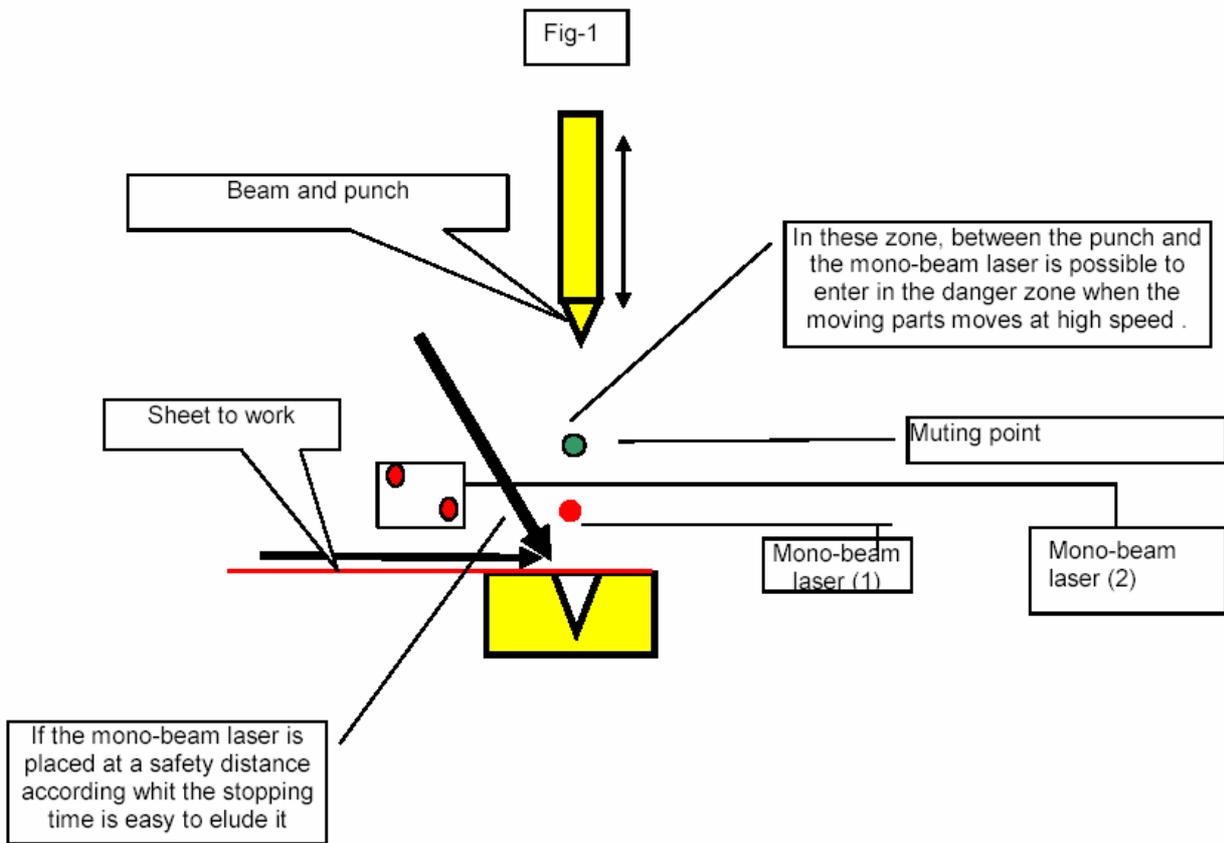
- possibilmente delle protezioni fisse, conformi ai requisiti 1.4.1 e 1.4.2.1;
- oppure protezioni mobili conformi ai requisiti 1.4.1 e 1.4.2.2.B o dispositivi di protezione quali i dispositivi sensibili (ad esempio: relé immateriali, commutatori a tappeto), i dispositivi di protezione che mantengono l'operatore a distanza (ad esempio: **comandi a due mani**), i dispositivi di protezione

**Allegato n° 9** – Recommendation for use n° CNB/M/03.166/R/E REV 05

	<p><b>CO-ORDINATION OF NOTIFIED BODIES MACHINERY DIRECTIVE 98/37/EC AMENDED</b></p> <p><b>RECOMMENDATION FOR USE</b></p>	<p>CNB/M/03.166 Revision 05 Language : E</p>	
<p>Date of first stage : 25/03/2003</p>	<p>To be approved by :</p>	<p>Approved on :</p>	
<p>Origin : VG3 Presses for cold working metals</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Vertical Group..... 25/03/2003 <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal Committee..... 16/06/2003</p>		
	<p>To be endorsed by :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Working Group 98/37/EC Machinery ..... 17/12/2003</p>	<p>Endorsed on :</p>	
<p>Question related to : Dir. 98/37/EC Annex : I</p>	<p>Article : EHSREN 12622:2001 (1) : 1.3.7, 1.4.1, 1.4.3</p>	<p>EN/prEN : Normative clause : 5.3.2, 5.3.12  CEN TC concerned : TC 143</p>	<p>Other : Other clause :</p>
<p>Key words : Press Brakes, AOPD</p>			
<p>Question :</p> <p>Can an ESPE using AOPD in the form of a mono-beam or multi-beam laser for which the protection zone is close to the die, fixed to the table of a downstroking press brake, be used as an alternative to the safeguarding measures described in 5.3.2 of EN 12622:2001?</p>			
<p>Answer :</p> <p>No, the laser devices (mono-beam or multi-beam) fixed to prisms in a horizontal position and with a protected zone limited to some millimeters adjacent to the bending plane are considered no longer state of the art as it is difficult to fulfil the essential requirements of the Machinery Directive.</p>			

(1) Essential health and safety requirement

Note : According to point 6.6 of the Guide of the implementation of directives based on the New Approach and the Global Approach, the notified bodies apply as general guidance this recommendation for use.



Note : Circles numbered (1) and (2) in the figure represent alternative locations of the beam

## Prevenzione dagli avviamenti involontari – circuiti elettrici

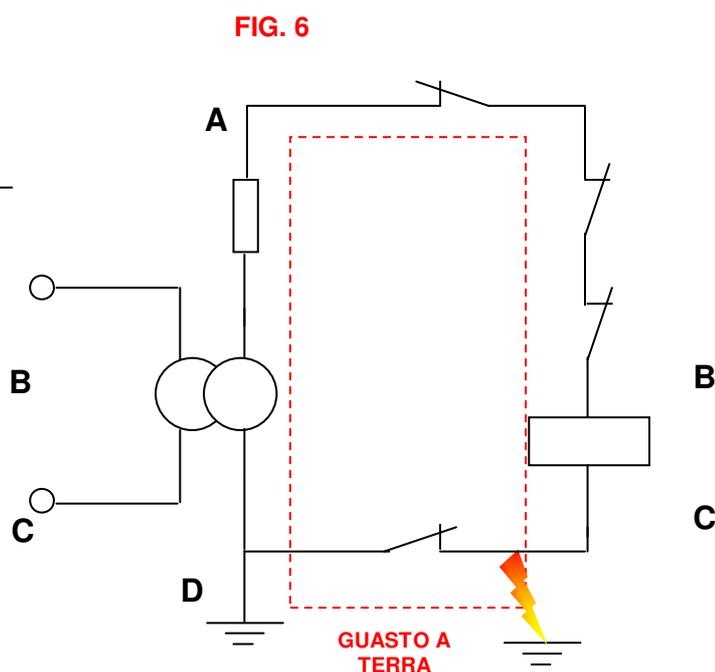
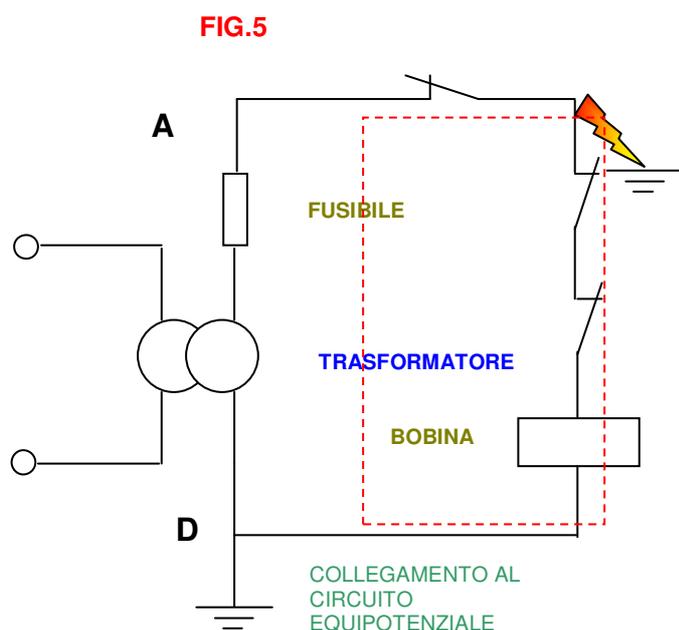
Relativamente al circuito di comando della pressa piegatrice idraulica non deve essere possibile che per un' avaria ( per es. guasto a terra), o un deterioramento (per es. perdita dell'isolamento), del circuito di comando si creino situazioni pericolose.

La norma **CEI EN 60204-1 “Equipaggiamento elettrico delle macchine”** dà alcune indicazioni in merito. Una condizione che consente di proteggersi contro i funzionamenti involontari derivanti da un guasto dell'isolamento può essere realizzata collegando un lato del circuito di comando alimentato da un trasformatore, al circuito equipotenziale di protezione, con i dispositivi di comando collegati conformemente al punto 9.1.4 – *connessione dei dispositivi di comando e di controllo* – della norma stessa.

Il punto sopra richiamato dice che, se un lato del circuito di comando e di controllo è collegato al circuito equipotenziale di protezione, un terminale della bobina di ogni dispositivo di comando elettromagnetico o un terminale di qualsiasi altro dispositivo elettrico deve essere connesso a questo lato del circuito. Tutti gli elementi di interruzione come ad esempio i contatti dei dispositivi di comando che alimentano la bobina o il dispositivo, devono essere connessi tra l'altro terminale della bobina o dispositivo e l'altro lato del circuito (quello protetto contro i sovraccarichi con per es. un fusibile punti: 7.2.3-7.2.4 - 7.2.9 - 7.2.10 CEI EN 60204-1 ).

Un esempio di quanto sopra riportato è possibile esaminarlo nelle figura sotto riportata dove in fig.5 esiste una corretta interpretazione della norma ed in fig.6 invece una condizione pericolosa:

### CONTATTI DI SICUREZZA



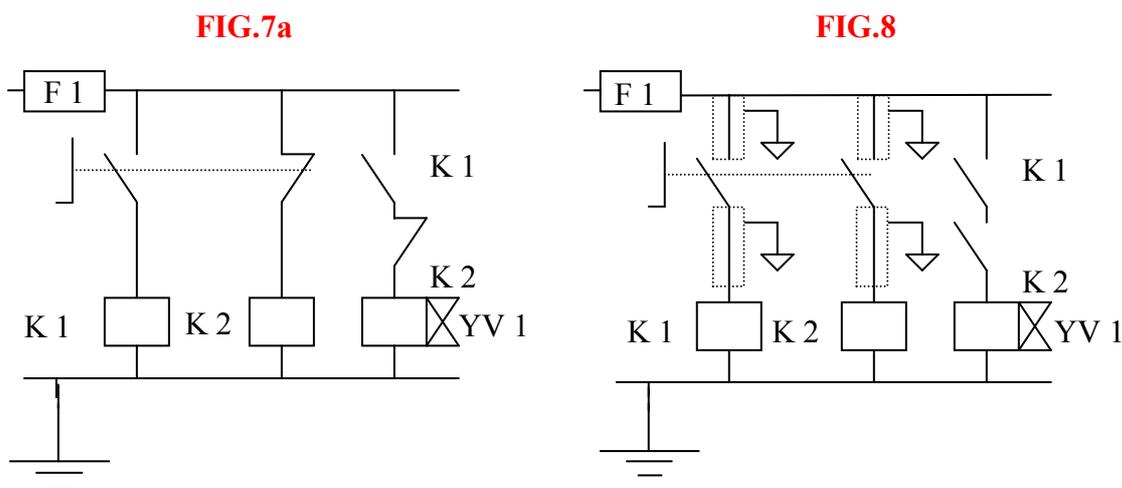
Nel primo circuito un qualsiasi guasto a terra sul lato **A-B** è un corto circuito che determina l'intervento del dispositivo contro le sovracorrenti (fusibile), e provoca la caduta del contattore in quanto entrambi i poli della bobina sono al potenziale di terra.

Se il guasto avvenisse sul lato sul lato **C-D**, invece, non avrebbe effetto sul circuito. Laddove il circuito presenti sul lato **C-D un contatto di sicurezza** come in fig.2, questo viene escluso dal primo guasto a terra.

Queste rappresentate sono solo alcune delle condizioni tra quelle che possono presentarsi e sono quelle più comuni. La norma CEI EN 60204-1 al cap. 9.4 *“funzioni di comando in caso di guasto”*, indica le prescrizioni generali e le misure per ridurre i rischi in caso di guasto. Tra queste, sono da considerarsi l'uso di tecniche circuitali e componenti sperimentati (per esempio apparecchi di manovra ad apertura positiva), disposizioni per la ridondanza ( parziale o completa), uso della diversità (per esempio l'uso di differenti tipi di componenti nel circuito di comando).

Le presse piegatrici progettate per essere utilizzate unicamente con dispositivi di comando ad azione mantenuta, abbinati ad una velocità di chiusura stampi lenta, devono come minimo avere parti con funzione di sicurezza del sistema di comando per le funzioni di arresto ed avvio del punzone dotate, di un ridondante sistema di comando elettrico, ed un singolo sistema di comando oleodinamico.

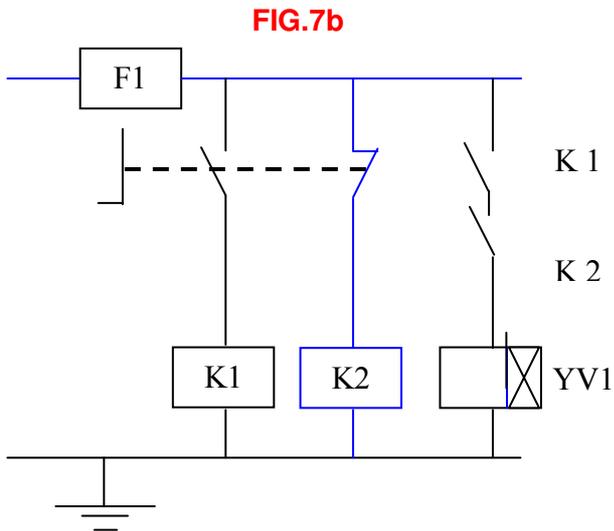
In fig. 7a -8 sono rappresentati i modi di collegamento di un comando ad azione mantenuta (nello specifico caso un pedale):



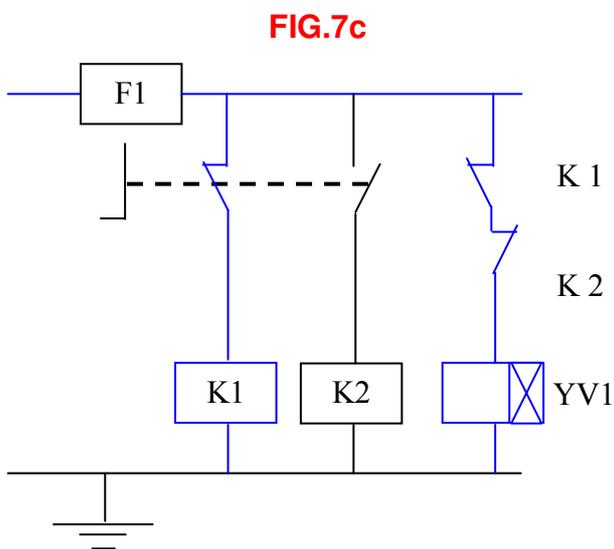
Nello schema riportato in esempio si osserva il collegamento tra i contatti del pedale e le parti operative del circuito di comando (relè K1 e K2) che è cablata. Il comando di avvio / arresto è basato su un sistema a doppio canale (K1 e K2).

Nella sequenza delle fig. 7a, b, c, d, si osservano le varie fasi di funzionamento del comando a pedale.

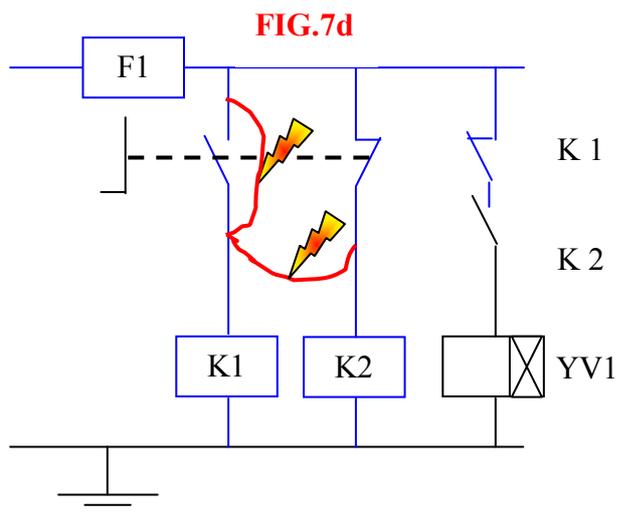
La figura 7a) rappresenta il circuito di comando privo di alimentazione e con il pedale in posizione di riposo (rilasciato) in questo istante i relè K1 e K2 sono diseccitati. Si osserva come i due relè comandano rispettivamente la EV (elettrovalvola) in eccitazione e diseccitazione.



In questa figura si evidenzia il circuito una volta fornita l'alimentazione e con il comando a pedale in posizione di riposo (rilasciato). L'alimentazione provoca l'eccitazione del relè K2 (il relè K1 rimane non alimentato), con la conseguente apertura del contatto NC di K2.



In questa figura si evidenzia il circuito una volta fornita l'alimentazione e con il comando a pedale in posizione di avvio (pressione). In questa condizione si provoca l'eccitazione del relè K1 (il relè K2 si diseccita), con la conseguente richiusura del contatto NC di K2 e la chiusura del contatto NA di K1.



In questa figura si evidenzia come una condizione di corto circuito del conduttore di collegamento dal pedale al quadro di comando non comporta un avvio inatteso della macchina.

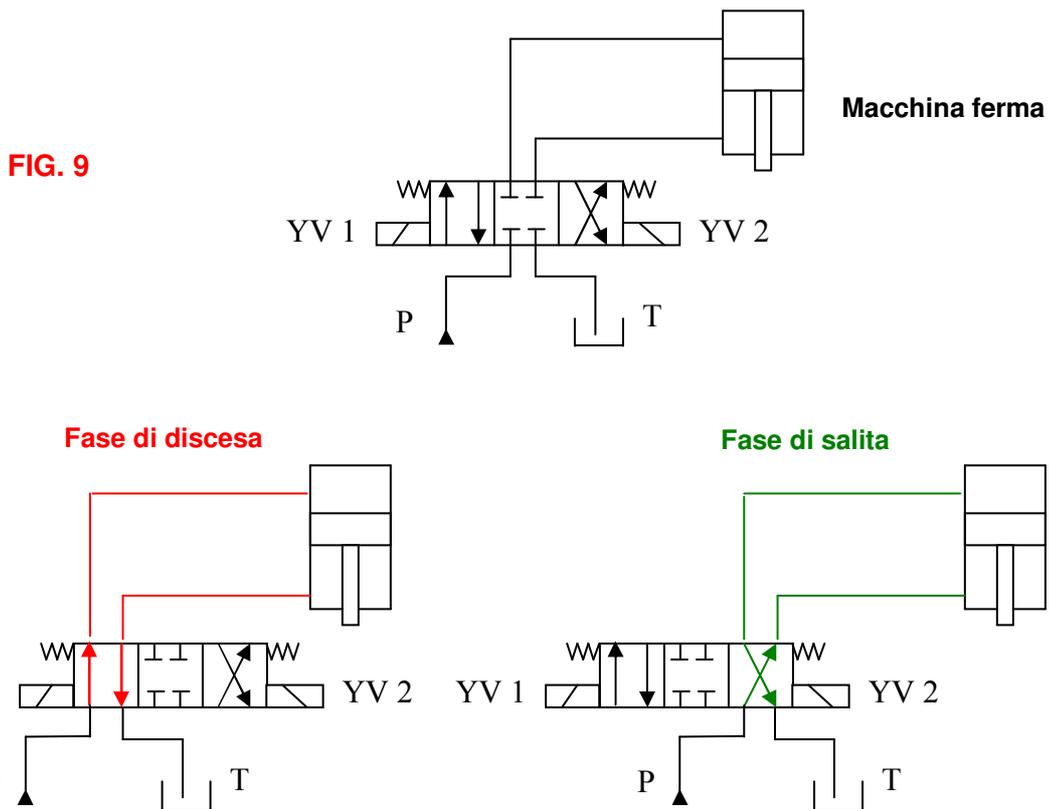
Una possibile alternativa è quella di utilizzare cavi unifilari separatamente schermati e con lo schermo collegato al circuito equipotenziale fig.8. In tal modo il cortocircuito tra i cavi porta al collegamento dell'alimentazione verso massa facendo quindi intervenire il dispositivo di protezione (F1).

Tali tipi di protezione, tra le possibili eseguibili, garantiscono dai corti circuiti dei terminali di collegamento quando, per esempio, il cavo viene colpito dalla caduta di un pezzo in lavorazione o schiacciato da carrelli elevatori o altro.

Si ricorda che proprio per sua costruzione un comando a pedale è costituito dal pedale di comando e da un cavo di collegamento necessario per raccordarsi ai comandi della macchina.

## Limitazione della Velocità di chiusura

Per semplicità di esposizione, nelle figure seguenti si trascurerà il circuito oleodinamico nella sua interezza concentrandosi, invece, sulla elettrovalvola responsabile dei movimenti di apertura e di chiusura della presa piegatrice, rappresentata in fig. 9:



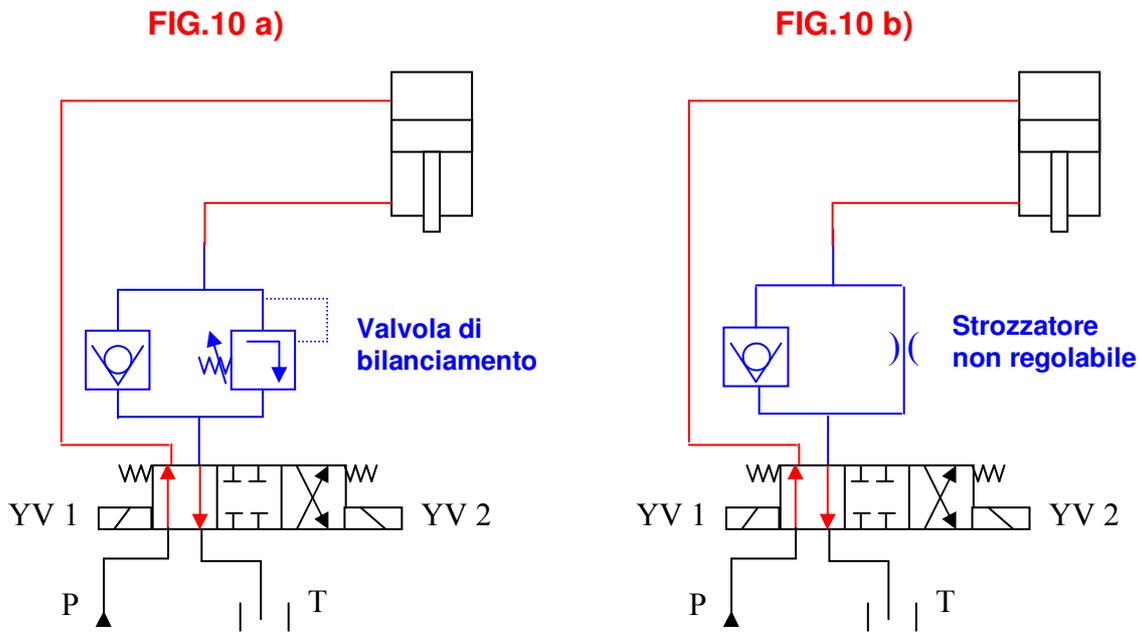
La posizione di riposo della valvola è raggiunta tramite molle e le caratteristiche della valvola, garantiscono l'arresto della pressa.

Nella posizione di riposo la valvola blocca infatti l'apporto di energia alla camera superiore del cilindro (**P**) e nel contempo blocca anche la messa a scarico (**T**) dell'olio presente nella camera inferiore.

L'eccitazione del solenoide **YV1** comporterebbe la caduta per gravità senza possibilità di limitare la velocità ad un valore minore o uguale a 10 mm/s. Per tale scopo è sufficiente inserire nel ramo collegato alla camera inferiore del cilindro una valvola di pressione in grado di sostenere il carico (pistone, cilindro e utensile di peso massimo) e dimensionare il cilindro e la portata massima della pompa in modo tale da raggiungere la velocità prefissata (minore o uguale a 10 mm/s). Allo stesso modo la velocità di chiusura può essere limitata inserendo sullo stesso ramo uno strozzatore non regolabile.

In fig. 10 a) e b) si possono osservare i due sistemi proposti per la limitazione della velocità inseriti nel circuito oleodinamico.

Nei due circuiti riprodotti in fig. 10, si nota sul ramo parallelo a quello dove sono disposti i sistemi per la limitazione della velocità, una valvola unidirezionale che deve permettere l'apertura della pressa.



La norma attuale vieta l'uso di parametri variabili per la limitazione della velocità sono quindi escluse combinazioni con valvole proporzionali o servovalvole. Nell'appendice è riportato l'allegato n° 7), questo riporta informazioni relative ai modi costruttivi e all'applicazione delle valvole proporzionali.

**Altri sistemi di sicurezza;  
categorie di resistenza ai guasti.**

Quando le presse piegatrici non sono progettate unicamente per comandi ad azione mantenuta, utilizzati ad una bassa velocità di chiusura, devono essere dotate di altri sistemi di sicurezza a protezione della discesa dell'utensile. In questo caso, stiamo parlando di una pressa piegatrice idraulica che è provvista, per esempio, di dispositivi di protezione sul fronte lavorativo come un **ESPE** (Electro Sensitive Protective Equipment) che utilizza un **AOPDs** ( Active Opto-electronic Protective Devices) in forma di barriere ottiche.

Quando le macchine sono così equipaggiate al primo guasto nelle parti relative alla sicurezza dei dispositivi di protezione oppure del sistema di comando devono essere garantite le seguenti cinque condizioni:

<b>1- La macchina non deve avviarsi in modo imprevisto</b>
<b>2- Il dispositivo di protezione deve mantenere il funzionamento in sicurezza</b>
<b>3- Si deve potere arrestare la pressa piegatrice durante il movimento pericoloso</b>
<b>4- Il sistema di comando deve arrestare la pressa piegatrice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Immediatamente durante la fase pericolosa della corsa di chiusura;</b></li> <li>• <b>Oppure in taluni casi (*):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Prima della richiesta successiva della funzione di sicurezza;</b></li> <li><b>2. Al più tardi alla fine del ciclo di funzionamento.</b></li> </ol> </li> </ul>
<b>(*) – Guasto in un canale di un sistema di comando a due canali, in modo che l'altro rimanga operativo; Guasto durante parti del ciclo diverse dalla fase pericolosa della corsa di chiusura.</b>
<b>5- Non deve essere possibile con il sistema di comando avviare il ciclo di produzione operativo successivo se non è stato eliminato il guasto</b>

Assolvere a tutti e cinque requisiti sopra riportati, equivale a dire (secondo la EN 12622: 2001) che, le parti relative alla sicurezza del sistema di comando per le funzioni di avvio e di arresto del punzone devono essere di categoria 4 (norma EN 954-1:1996) ridondanti e monitorate (R & M). Le funzioni di avvio e di arresto devono essere cablate.

La norma EN 954-1:1996 definisce un metodo semplificato di analisi del rischio per la determinazione delle categorie delle parti relative alla sicurezza secondo alcuni parametri che tengono conto:

- **Gravità del danno: reversibile, irreversibile, mortale;**
- **Frequenza e durata di esposizione al pericolo;**
- **Possibilità di evitare il pericolo**

La norma da indicazioni anche sul comportamento delle parti relative alla sicurezza in caso di guasto.

Per la determinazione di una categoria si parte dai parametri sopra indicati e si procede secondo la tabella per la determinazione delle categorie dove i simboli riportati hanno il significato riportato in evidenza:

**S – Gravità del danno**

**S<sub>1</sub>** – Lesione leggera (normalmente reversibile)

**S<sub>2</sub>** – Lesione grave (normalmente irreversibile) inclusa la morte

**F – Frequenza e/o tempo di esposizione al pericolo**

**F<sub>1</sub>** – Da raramente ad abbastanza spesso e/o tempo di esposizione breve

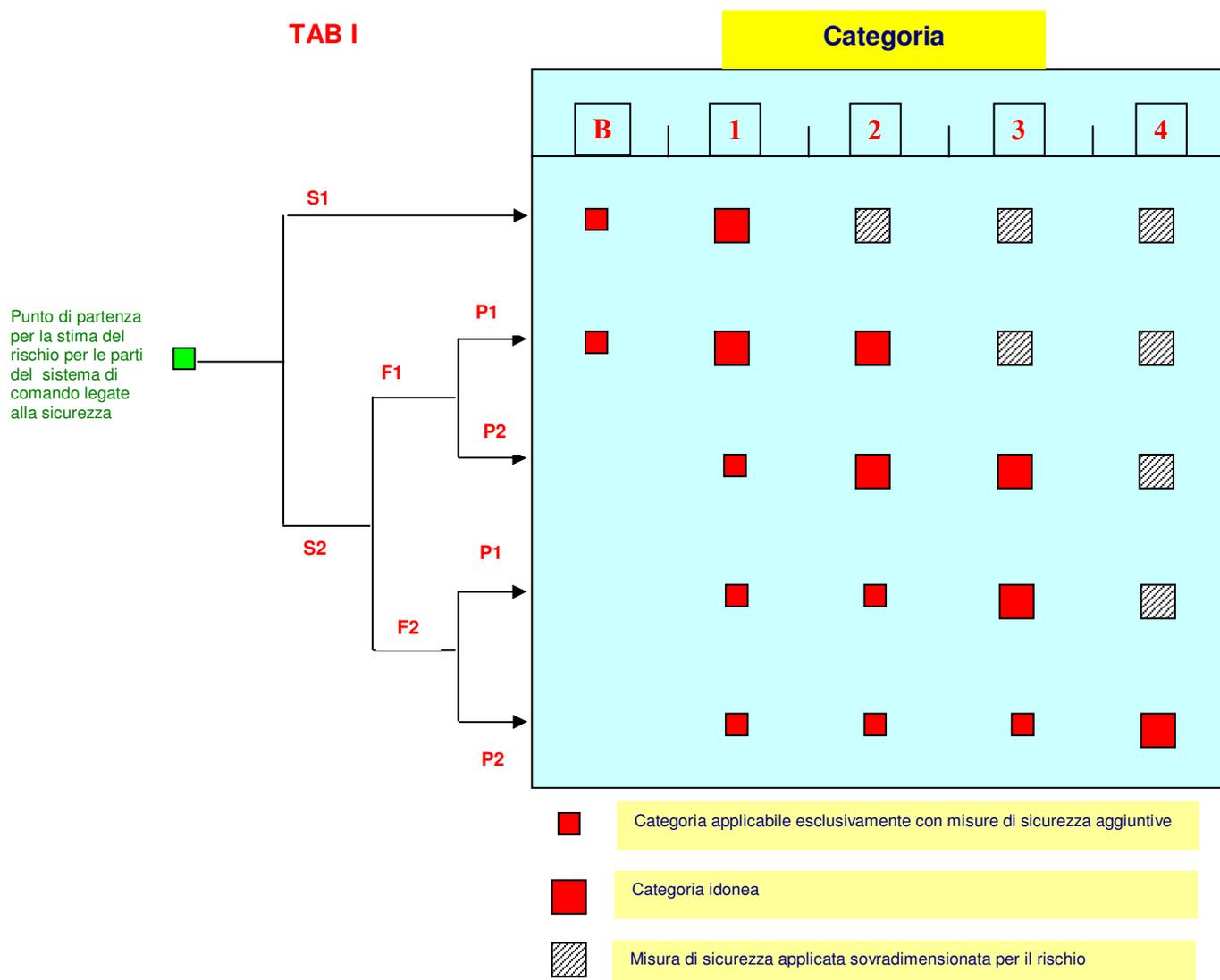
**F<sub>2</sub>** – Da frequente a continuo e/o tempo di esposizione lungo

**P – Possibilità di evitare il pericolo**

**P<sub>1</sub>** – Possibile in determinate condizioni

**P<sub>2</sub>** – Scarsamente possibile

**TAB I**



**TAB. II**

<b>CATEGORIE</b>	<b>CONSEGUENZA DEI GUASTI</b>	<b>REQUISITI DEL SISTEMA DI CONTROLLO</b>	<b>TECNICHE PER I CIRCUITI: ESEMPI</b>
<b>B</b>	Possibilità di perdita della funzione di sicurezza dopo il singolo guasto	Dispositivi progettati costruiti e combinati in conformità alle norme di riferimento per poter far fronte agli eventi previsti	Relè normali
<b>1</b>	Possibilità di perdita della funzione di sicurezza dopo il singolo guasto	Stessi requisiti della categoria B ma progetto che preveda l'utilizzo di principi di sicurezza e componenti affidabili e collaudati	Relè di sicurezza contatti collegati meccanicamente (apertura forzata, affidabilità)
<b>2</b>	Possibilità della perdita della funzione di sicurezza se il guasto avviene tra due verifiche. Il guasto viene rilevato all'esecuzione della verifica prima dell'inizio del successivo ciclo di lavoro impedendo così l'avvio della macchina	Stessi requisiti della categoria B . La funzione di sicurezza del dispositivo si basa inoltre su un controllo ciclico comandato dal sistema di controllo della macchina	Relè di sicurezza; verifica ciclica che produca un segnale che porti ad una situazione sicura o almeno che fornisca un avvertimento del pericolo
<b>3</b>	Quando si verifica un singolo guasto la funzione di sicurezza si mantiene. L'accumulo di guasti non rilevati può condurre alla perdita della funzione di sicurezza.	Stessi requisiti della categoria B. Parti legate alla sicurezza progettate in modo che: un singolo guasto (di queste parti) non porti alla perdita della funzione di sicurezza, e ogni qualvolta sia ragionevolmente possibile il singolo guasto venga rilevato	Utilizzo di strutture e circuiti in grado di effettuare il rilevamento del guasto e l'arresto della macchina
<b>4</b>	Quando si verifica il singolo guasto la funzione di sicurezza viene sempre assicurata ed inoltre i guasti vengono rilevati in tempo per evitare la perdita della funzione di sicurezza	Stessi requisiti della categoria B . Le parti legate alla sicurezza devono essere progettate in modo: che un singolo guasto in una qualsiasi di queste parti non porti ad una perdita della funzione di sicurezza, e Il singolo guasto venga rilevato in corrispondenza o prima della successiva richiesta della funzione di sicurezza. Se ciò non è possibile, un accumulo di guasti non deve portare alla perdita della funzione di sicurezza.	Utilizzo di strutture e circuiti in grado di effettuare il rilevamento del guasto e l'arresto della macchina

La tabella II definisce le caratteristiche di resistenza ai guasti per categoria di appartenenza, specificatamente pensate per gli equipaggiamenti elettrici.

Ritornando alla categoria 4 richiesta nel caso che stiamo esaminando (presse piegatrici idrauliche provviste di dispositivi di protezione sul lato di funzionamento come per esempio un ESPE con AODPS) si osserva, quindi, che il circuito di comando deve operare con due sistemi di funzionamento. Ognuno di questi sistemi deve essere in grado di arrestare in modo autonomo il movimento pericoloso, senza tener conto della condizione dell'altro.

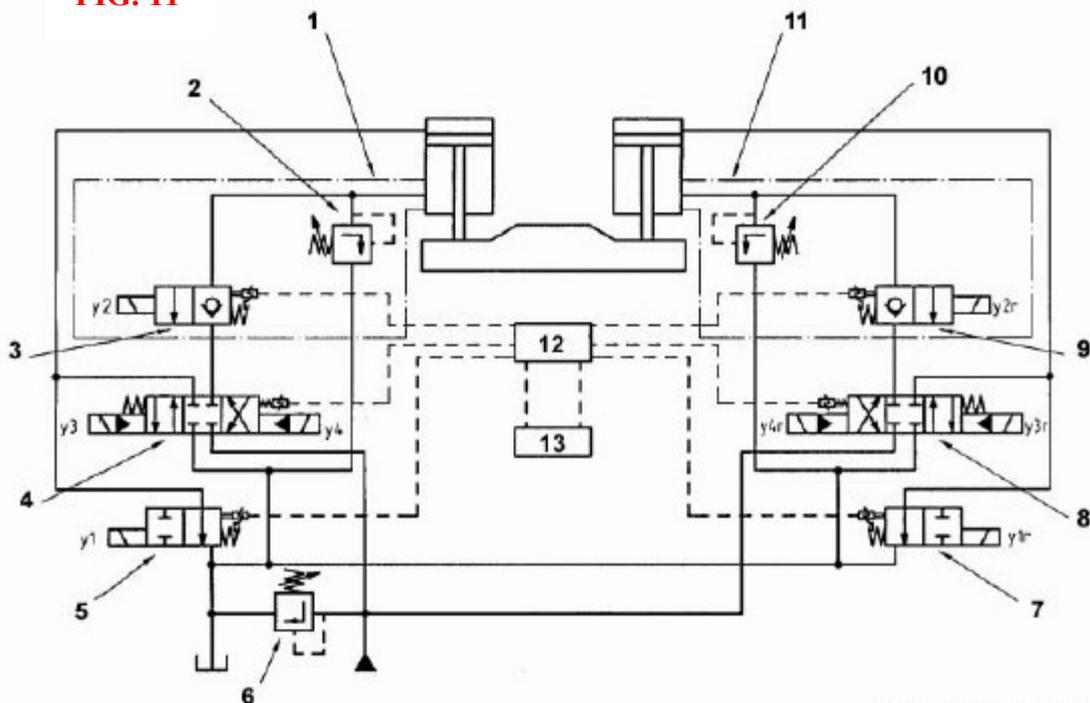
Se uno dei due sistemi si guasta questa condizione deve essere rilevata dal monitoraggio e non deve essere possibile avviare una nuova corsa di chiusura.

Dal punto di vista oleodinamico nel circuito non è più sufficiente una sola valvola di comando della chiusura. La norma EN 12622:2001 prevede, infatti, un doppio canale per il sistema idraulico di controllo della pressa. Ogni canale deve essere in grado di impedire il movimento di chiusura dovuto alla caduta per gravità o ad un innalzamento incontrollato di pressione sul lato chiusura del cilindro.

Utilizzando l'esempio circuitale riportato nell'Allegato C (informativo) della norma stessa (fig. 11) si evince che per presse sincronizzate ogni cilindro deve essere dotato di doppio canale di arresto. Di seguito tratteremo solo il caso del cilindro sinistro, poiché le stesse considerazioni valgono per il cilindro di destra.

Il modulo è ridondante e monitorato. Non è evidente nella figura la parte relativa al monitoraggio delle EV

**FIG. 11**



Un primo canale è costituito dal distributore direzionale (**n.4**) a centri chiusi. Nello stato di riposo questo impedisce l'innalzamento di pressione e blocca il flusso dell'olio dalla camera anulare verso lo scarico (anticaduta).

Il secondo canale è costituito dalla valvola di ritegno (**n.3**), la quale funge da anticaduta, abbinata all'intervento della valvola di messa in carico (**n.5**), la quale

impedisce l'innalzamento di pressione nel caso di commutazione del distributore (eccitazione di Y4).

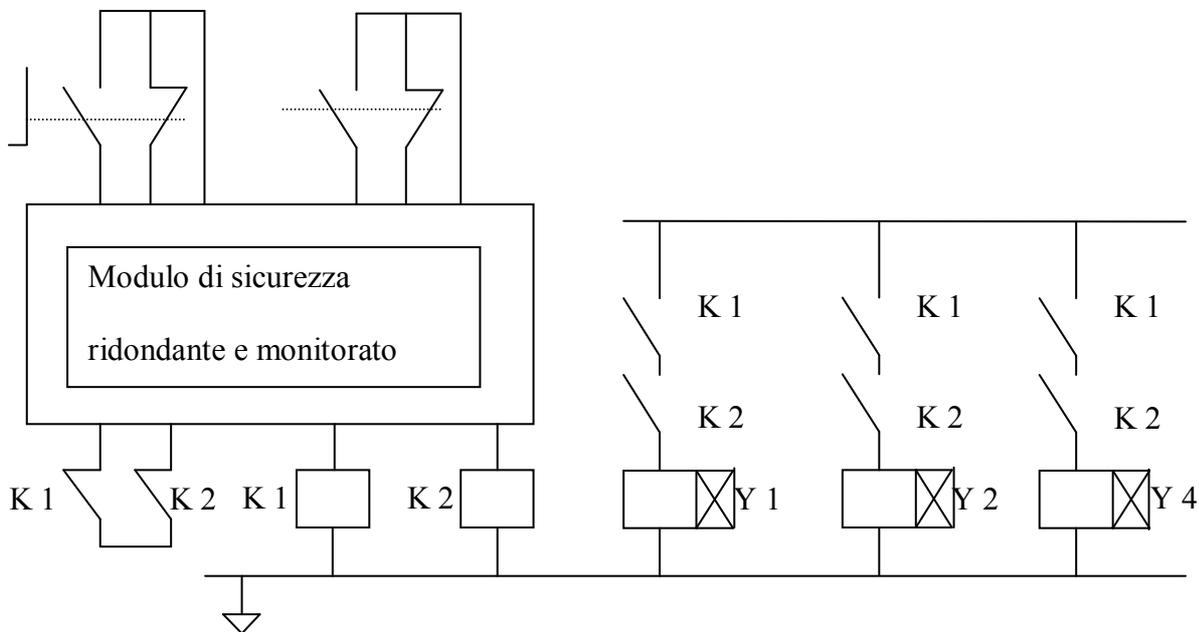
La ridondanza svolta dai due canali fa sì che il singolo guasto non comporti la perdita della funzione di sicurezza.

Il corretto funzionamento delle valvole deve essere verificato ad ogni ciclo tramite i relativi sensori di monitoraggio.

Il circuito di comando deve allora agire sui solenoidi Y1, Y2 e Y4 attraverso un doppio canale monitorato.

Un modo per realizzare questa interfaccia con un comando a pedale è ad esempio l'uso di un modulo di controllo di sicurezza a due canali con controllo del feedback delle uscite(fig.12).

**FIG. 12**



In conclusione al paragrafo, si vogliono fare alcune osservazioni:

La norma UNI EN 12622: 2001 riporta un prospetto dove sono indicati i requisiti per la protezione dell'operatore dagli utensili per diverse modalità di funzionamento. Il prospetto in esame si riferisce ad una modalità di produzione intesa come ciclo singolo con alimentazione o rimozione del materiale lavorato manuale.

Del prospetto in esame (**TAB III**), si riportano come sistemi di sicurezza per l'operatore le condizioni prese in esame fino ad adesso, ovvero, ESPE che utilizza AOPD e comando ad azione mantenuta utilizzato congiuntamente ad una bassa velocità di chiusura 10mm/sec.

**TAB III**

Sistema di sicurezza dell'operatore	Avviamento del ciclo	Funzione di avviamento e di arresto per la trave		Inibizione	Osservazioni
ESPE che utilizza AOPD in forma di barriere ottiche	Qualsiasi Vedi osservazioni	R & M	R & M	M	Secondo 5.3.12 - Utilizzo della distanza di sicurezza richiesta; - Metodo di protezione automaticamente alternato - Limitazioni utilizzando un'interruzione singola o doppia
Comando ad azione mantenuta utilizzando congiuntamente una bassa velocità di chiusura	Comando ad azione mantenuta	R	S	*	- Bassa velocità di chiusura max: 10mm/sec.; - Utilizzo della ridondanza e del monitoraggio (R & M) quando esiste per altri sistemi di sicurezza.

EL. elettrico; Idr. Idraulico; R. ridondanza; M. monitoraggio; S. sistema singolo; \* non applicabile

La norma, pur stabilendo per il comando ad azione mantenuta della trave una funzione di avviamento e di arresto ridondante e monitorata quando esistente per altri sistemi di sicurezza, non ne fissa la categoria.

Pur non essendo esplicitamente detto nel testo della norma, una interpretazione ragionevolmente corretta (secondo quanto espresso dalla EN 954-1:96 – tabella delle categorie peraltro sopra riportata), è quella di considerare le parti relative del sistema di comando per le funzioni di avvio e di arresto della trave di categoria 3.

**Elenco delle norme armonizzate richiamate nel testo aggiornate secondo la pubblicazione della Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea GUUE del 31/12/2005**

OEN	Riferimento e titolo della norma	Prima pubblicazione GU	Riferimento della norma sostituita	Data di cessazione della presunzione di conformità della norma sostituita
CEN	EN ISO 12100-1:2003 Sicurezza del macchinario — Concetti fondamentali, principi generali di progettazione — Parte 1: Terminologia di base, metodologia (ISO 12100-1:2003)	Questa è la prima pubblicazione	EN 292-1:1991	La data di questa pubblicazione
CEN	EN ISO 12100-2:2003 Sicurezza del macchinario — Concetti fondamentali, principi generali di progettazione — Parte 2: Principi tecnici (ISO 12100-2:2003)	Questa è la prima pubblicazione	EN 292-2:1991	La data di questa pubblicazione
CEN	EN 12622:2001 Sicurezza delle macchine utensili — Presse piegatrici idrauliche	14.6.2002	—	
CEN	EN 954-1:1996 Sicurezza del macchinario — Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza — Parte 1: Principi generali per la progettazione	8.5.1997	—	
CEN	* EN 692:1996 Presse meccaniche — Sicurezza	5.2.1998	—	

\* la presente 5.2.3, 5.3.2, la presente direttiva

pubblicazione non riguarda le presse 5.4.6 e 5.5.2, nelle tabelle 2, 3, 4 e 5 pubblicazione non conferisce 98/37/CE.

a innesto rigido e negli allegati presunzione di

per cui si fa A e B1 della norma conformità

riferimento ai punti EN 692, per le quali alle disposizioni della

CEN	EN 693:2001 Macchine utensili — Sicurezza — Presse idrauliche	27.11.2001	—	
CEN	EN 1050:1996 Sicurezza del macchinario — Principi per la valutazione del rischio	23.10.1997	—	
CEN	EN 1088:1995 Sicurezza del macchinario — Dispositivi di interblocco associati ai ripari — Principi di progettazione e di scelta	15.10.1996	—	
CEN	EN 13736:2003 Sicurezza delle macchine utensili — Presse pneumatiche  EN 13736:2003/AC:2004	14.8.2003	—	
CEN	EN 999:1998 Sicurezza del macchinario — Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo	11.6.1999	—	

**Elenco delle norme armonizzate richiamate nel testo aggiornate secondo la pubblicazione della Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea GUUE del 31/12/2005**

OEN	Riferimento e titolo della norma	Prima pubblicazione GU	Riferimento della norma sostituita	Data di cessazione della presunzione di conformità della norma sostituita
CEN	EN 294:1992 Sicurezza del macchinario. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori  EN 294:1992/AC:1993	25.8.1993	—	
CEN	EN 574:1996 Sicurezza del macchinario — Dispositivi di comando a due mani — Aspetti funzionali — Principi per la progettazione	22.3.2000	—	
CENELEC	EN 60204-1:1997 Sicurezza del macchinario — Equipaggiamento elettrico delle macchine — Parte 1: Regole generali (IEC 60204-1:1997)	20.5.2000	EN 60204-1:1992 <b>Nota</b>	Data scaduta (1.7.2001)
CENELEC	EN 61496-1:2004 Sicurezza del macchinario — Apparecchi elettrosensibili di protezione — Parte 1: Prescrizioni generali e prove (IEC 61496-1:2004 (Modificata))	6.8.2005	EN 61496-1:1997 <b>Nota</b>	1.4.2007

**Nota:** La norma nuova (o modificata) ha lo stesso campo di applicazione della norma sostituita. Alla data stabilita, la norma sostituita cessa di fornire la presunzione di conformità ai requisiti essenziali della direttiva.

**OEN** - ESO: Organismo Europeo di Normalizzazione: