



Regione  
Lombardia

ASL Vallecasonica-Sebino

Ministero dell'Istruzione,  
dell'Università e della Ricerca



Ufficio  
Scolastico  
per la  
Lombardia

Brescia



Regione  
Lombardia

ASL Brescia

# SICUREZZA E SALUTE SUL LAVORO cominciamo a SCUOLA

## Meccanici generali

protocollo d'intesa 5 febbraio 2015

ASL Brescia – ASL Vallecasonica Sebino - Direzione Territoriale del Lavoro  
Ufficio Scolastico Territoriale – Provincia di Brescia

# **INTRODUZIONE**

# I rischi meccanici generali ....

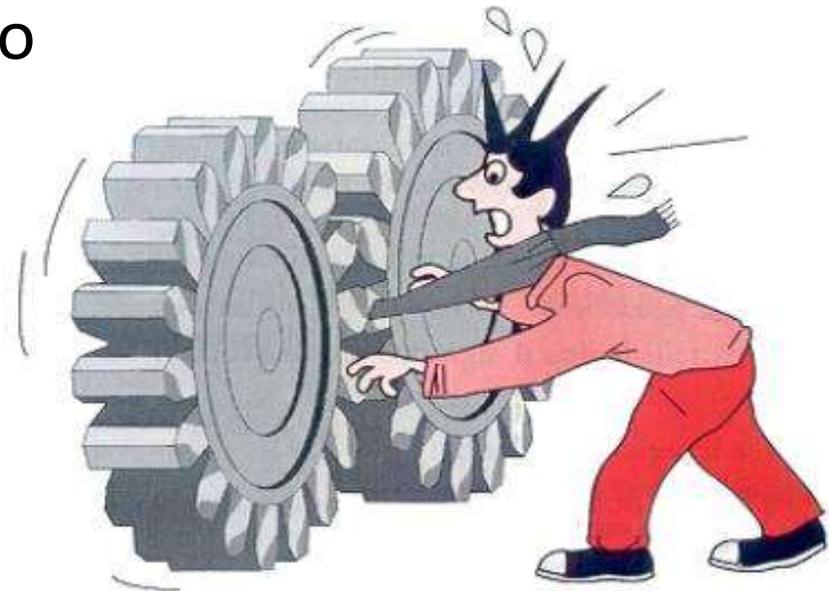
Tra i rischi a cui sono esposti i lavoratori, durante il lavoro, ci sono quelli di tipo meccanico che interessano molti settori produttivi.

Infatti il rischio meccanico risulta facilmente associabile all'uso di macchine o di attrezzature di lavoro e queste sono presenti in tutti gli ambienti di lavoro.

# Una possibile lista ...

Possono essere schematizzati

- Schiacciamento
- Cesoiamento
- Taglio o sezionamento
- Impigliamento
- Trascinamento intrappolamento
- Urto
- Perforazione – puntura
- Attrito – abrasione
- Proiezione di fluidi – solidi



# I condizionamenti ...

Il rischi meccanico può essere influenzato dalle attrezzature ed in particolare:

dalla loro forma (elementi taglienti, spigoli vivi, parti di forma aguzza)

dalla loro posizione relativa (zone di schiacciamento, di taglio, di trascinamento, etc., quando sono in movimento),

dalla loro massa e dalla loro stabilità (energia potenziale di elementi che possono spostarsi sotto l'effetto della gravità)

dalla loro massa e dalla loro velocità (energia cinetica di elementi in movimento controllato o incontrollato),



# Ulteriori condizionamenti ...

Il rischio può essere condizionato tra l'altro anche:  
dall'accelerazione,

dall'insufficienza della resistenza meccanica (che può provocare rotture, cedimenti strutturali o esplosioni pericolose)

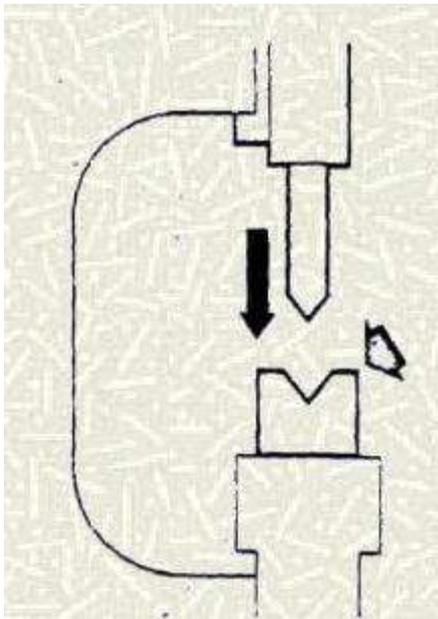
dall'accumulo di energia potenziale (da parte degli elementi elastici (molle) o di liquidi o di gas sotto pressione o sotto vuoto)



# **I principali rischi meccanici**

# LO SCHIACCIAMENTO

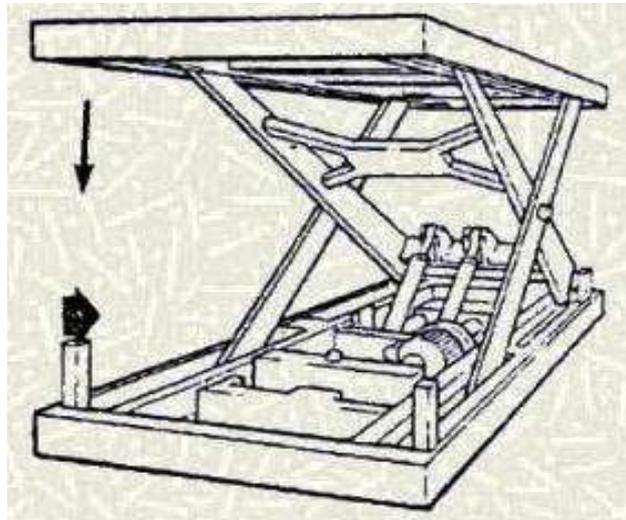
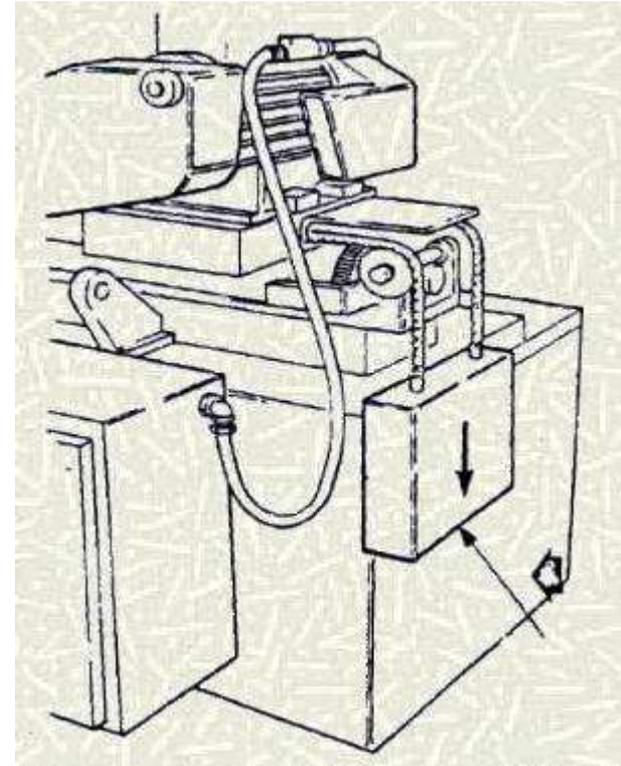
Fra elementi in movimento  
e parti fisse



Fra elementi in movimento  
delle macchine

# LO SCHIACCIAMENTO

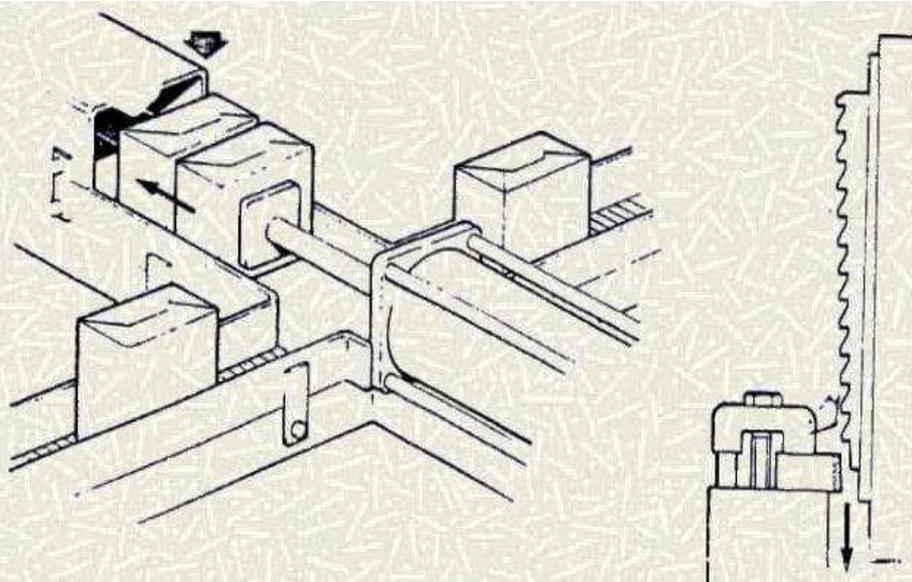
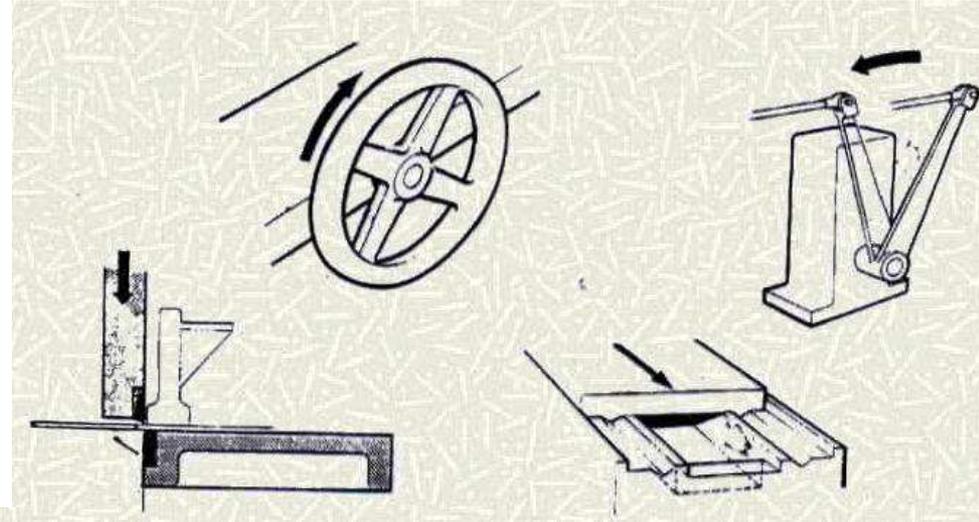
Fra elementi in movimento  
e parti in caduta



Fra elementi in movimento  
dei piani di sollevamento

# IL CESOIAMENTO

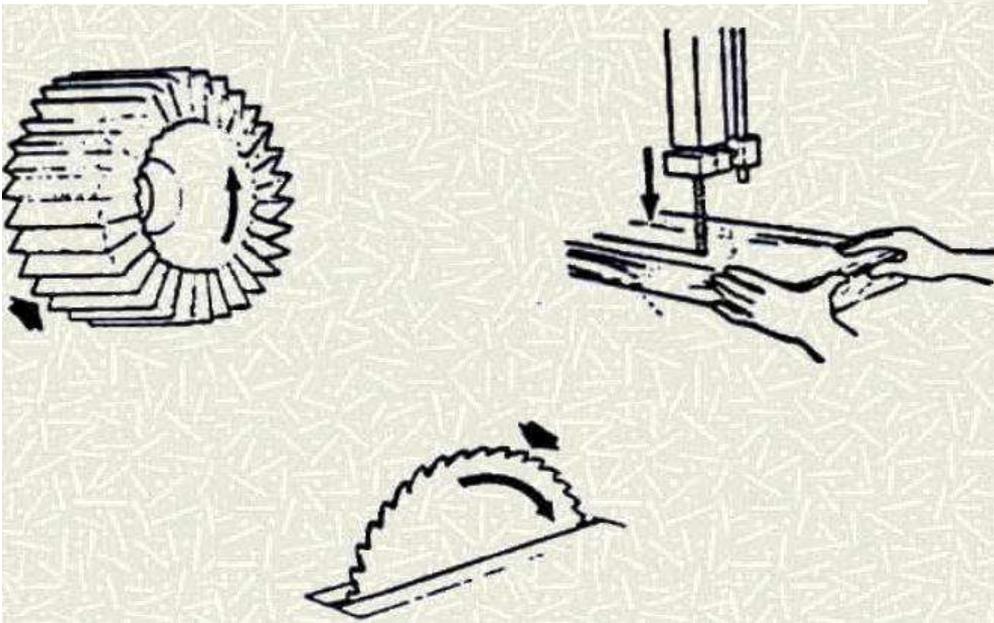
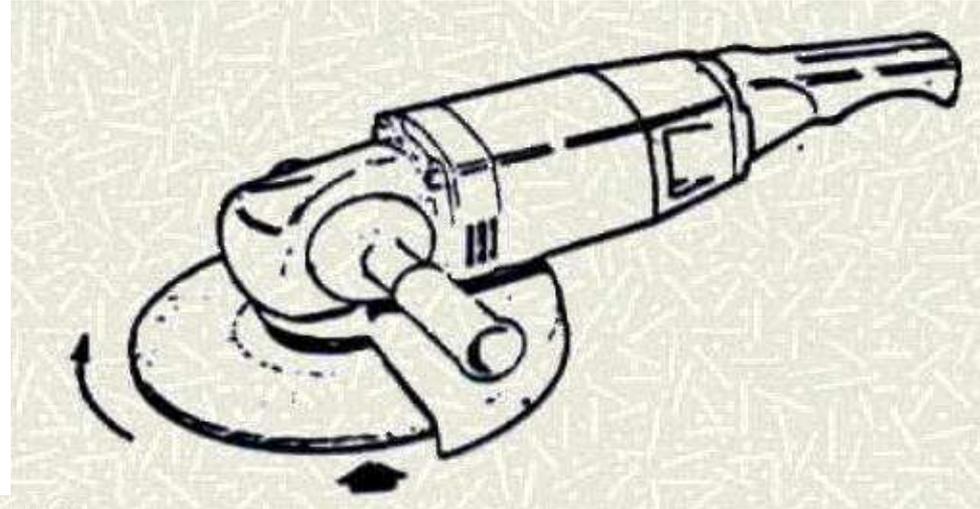
Fra elementi in movimento e parti fisse



Fra elementi in movimento e riscontri fissi

# IL TAGLIO O SEZIONAMENTO

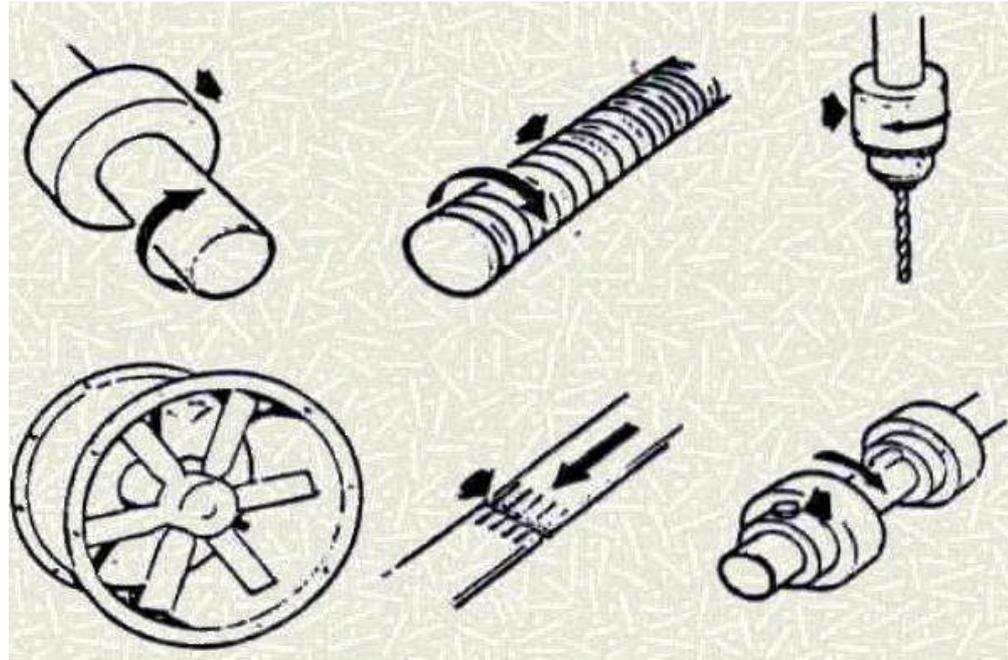
Per contatto con lame di apparecchiature portatili



Per contatto con lame di macchine

# L'IMPIGLIAMENTO

Impigliamento degli indumenti a parti di macchine in rotazione



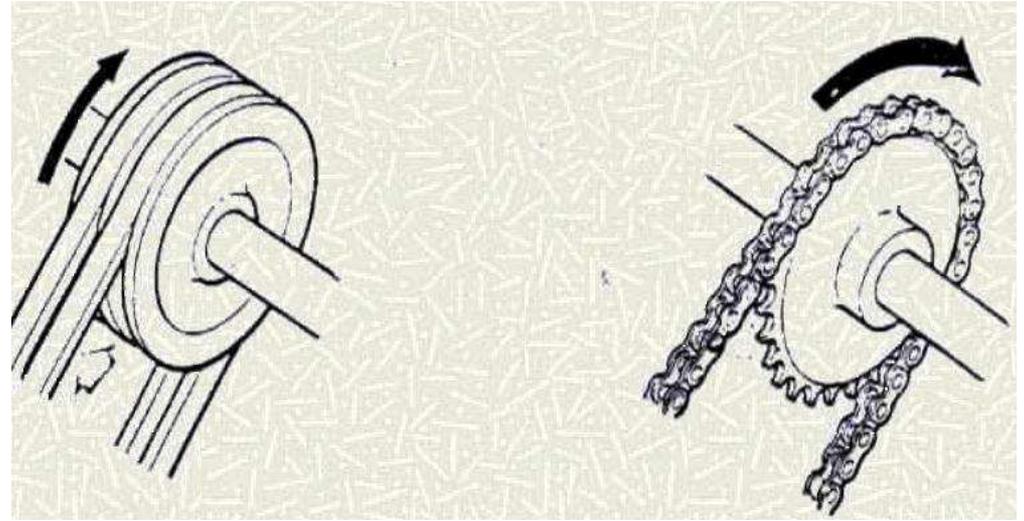
In agricoltura per impigliamento nell'albero cardanico



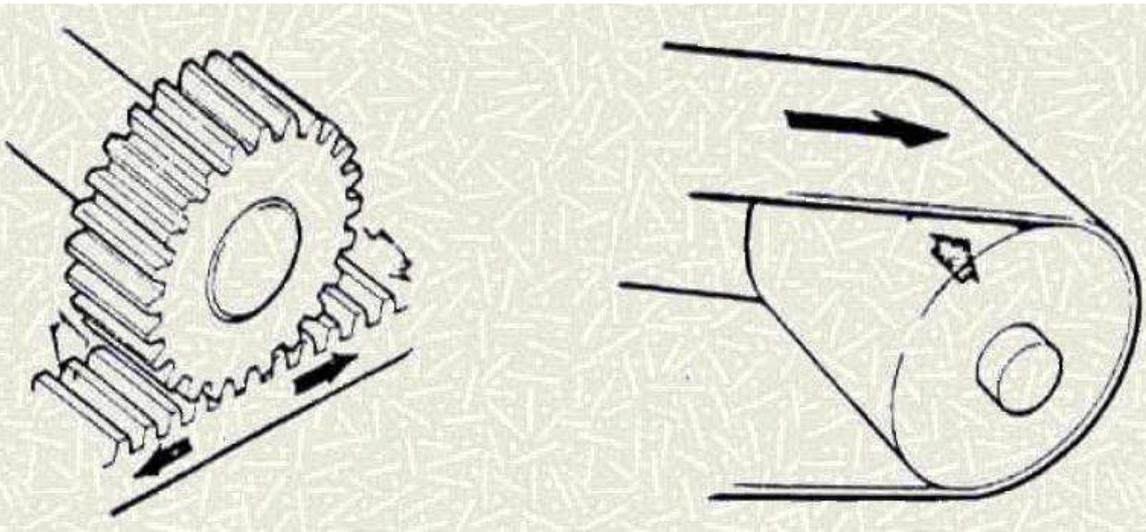
Legenda: 1 cuffia; 2 cuffia del giunto grandangolare; 3 ghiera di collegamento; 4 tubo telescopico; 5 catenella di ritenuta

# TRASCINAMENTO INTRAPPOLAMENTO

Con cinghie e catene

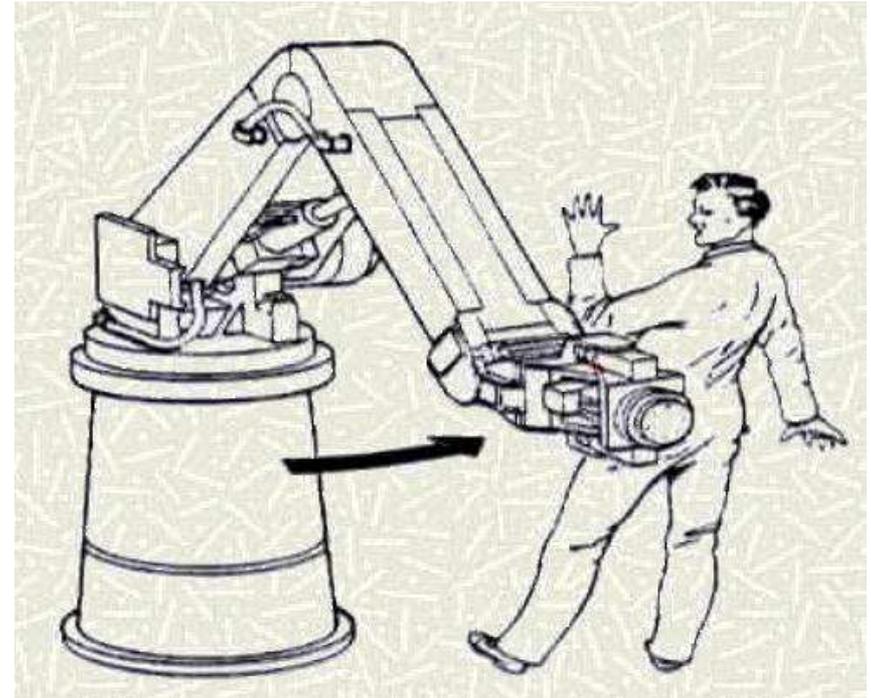


Con nastri o  
ingranaggi

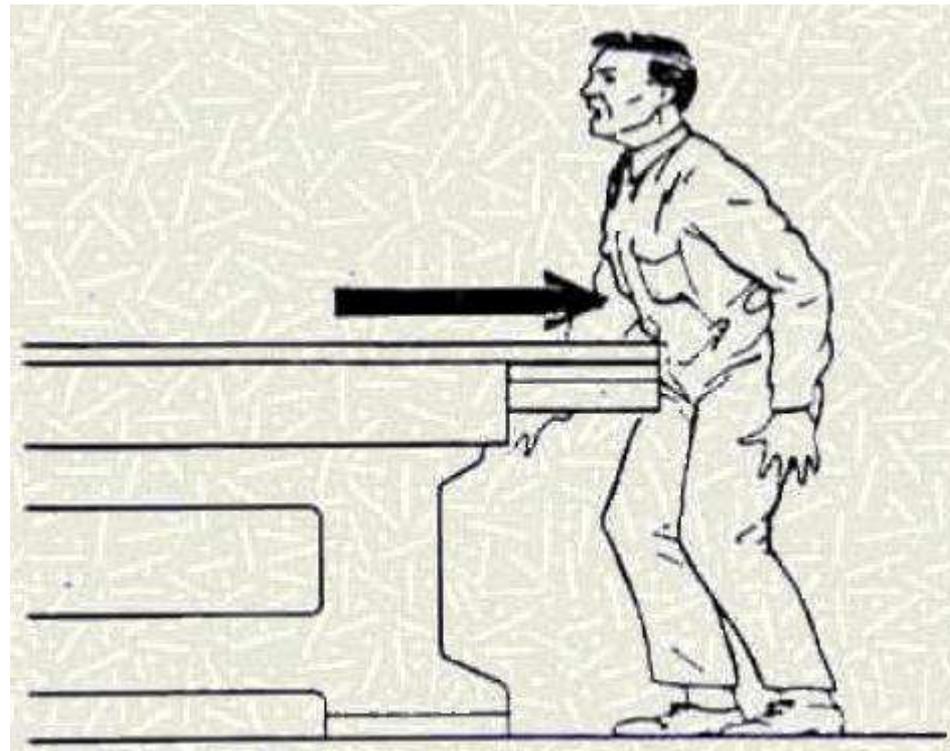


# URTO

Con bracci robotizzati

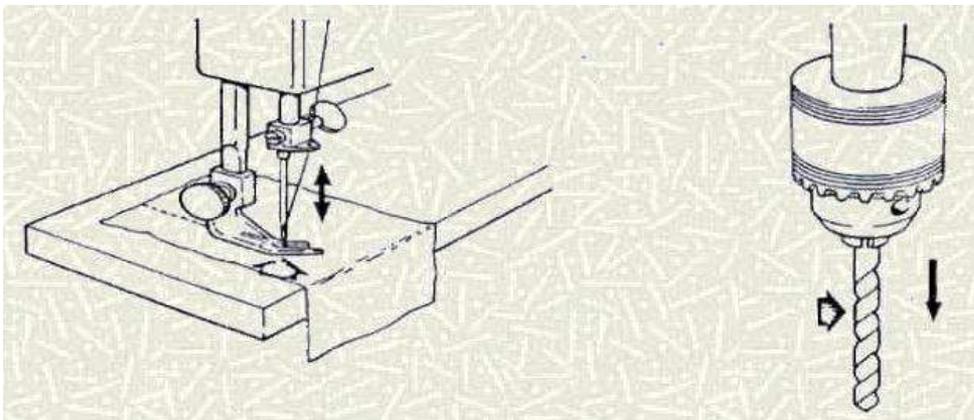
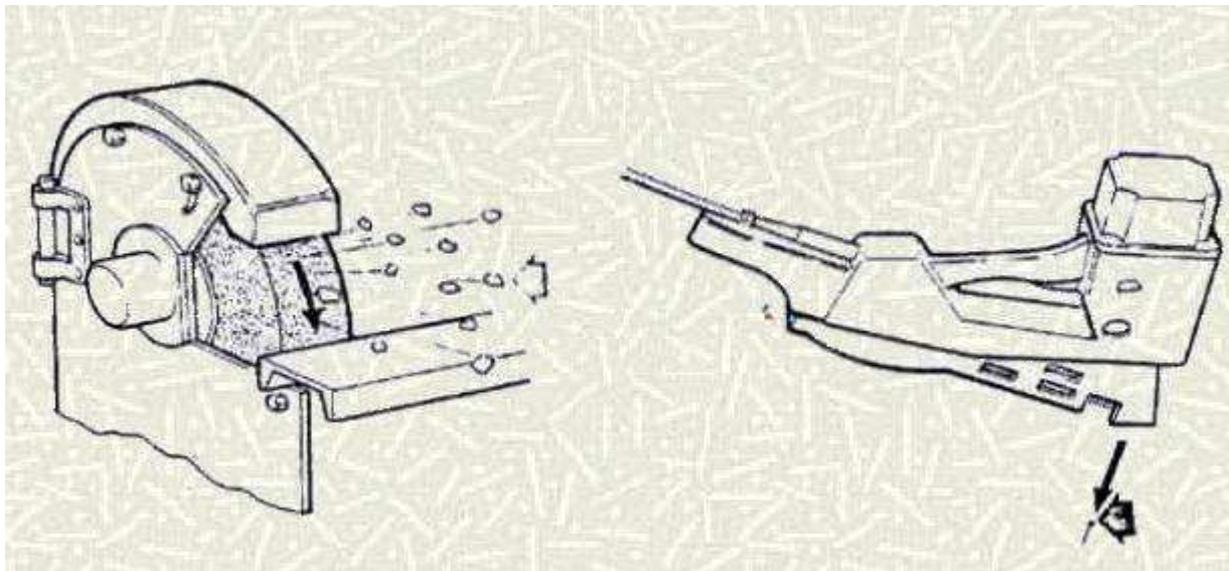


Parti mobili di macchine



# PERFORAZIONE PUNTURA

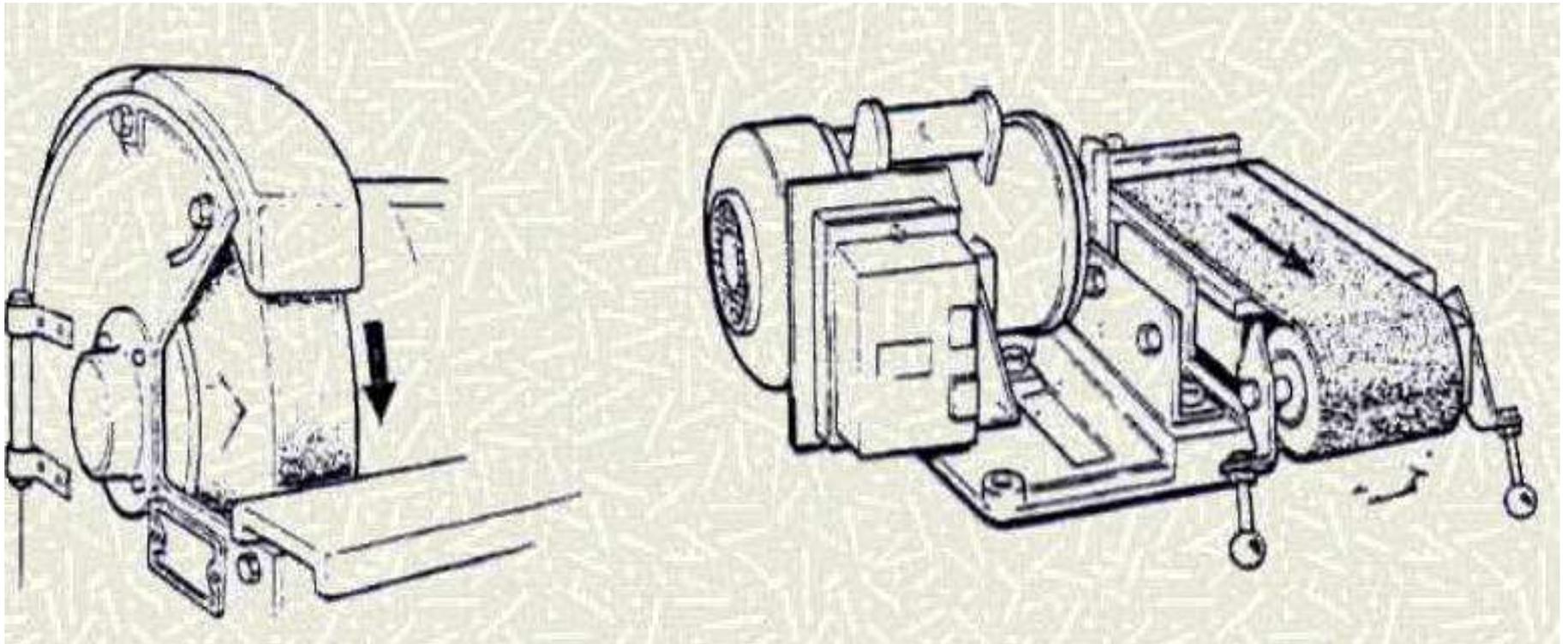
Con proiezione di materiali



Con macchine per la foratura

# ATTRITO - ABRASIONE

Con mole o nastri abrasivi

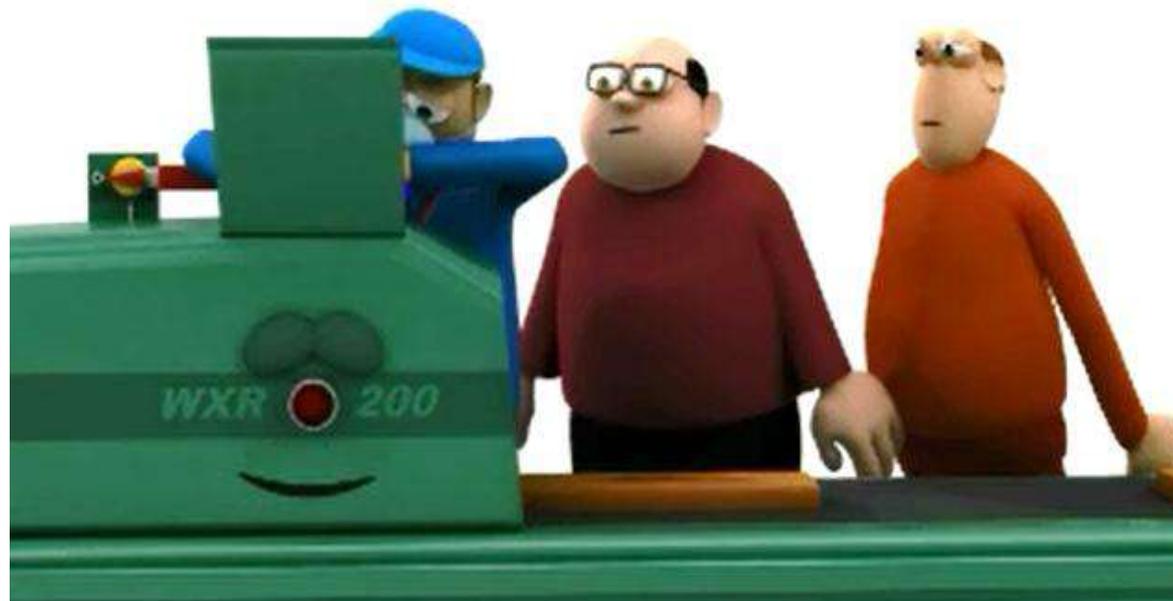


# **LE PROTEZIONI**

# CARATTERISTICHE DELLE PROTEZIONI

In generale i ripari ed i dispositivi di sicurezza:

- devono essere robusti
- non devono generare pericoli aggiuntivi,
- non devono essere facilmente elusi
- devono essere collocati ad una distanza adeguata
- non devono ostacolare la visuale
- devono consentire gli interventi di manutenzione



# RIPARI E DISPOSITIVI – DEFINIZIONI

## **Riparo.**

Elemento di una macchina usato in modo specifico per fornire protezione mediante una barriera fisica.

## **Dispositivo di sicurezza.**

Dispositivo (diverso da un riparo) che elimina o riduce il rischio, da solo o associato ad un riparo.



# SENSORI E AZIONATORI - DEFINIZIONI

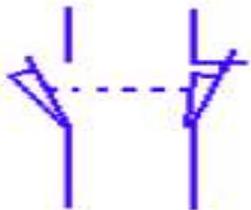
## Sensore di posizione.

Chiamato anche microinterruttore o fine corsa.

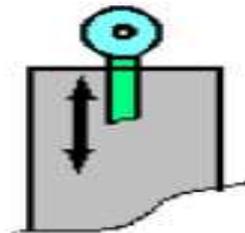
## Elemento di azionamento.

Fa parte integrante del riparo, e “comunica” al sensore la posizione del riparo; è costituito generalmente da camme, sporgenze o sagome del riparo, ecc.

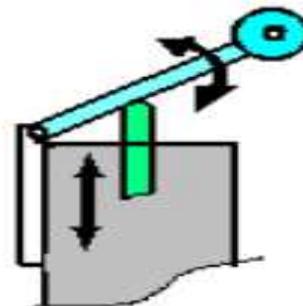
### FINECORSA



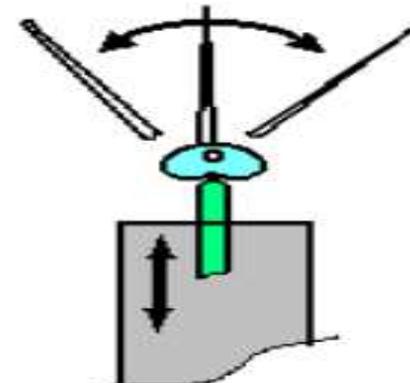
a)



b)



c)



d)

# TIPOLOGIA DI RIPARI

## **a) RIPARO FISSO**

Viene mantenuto in posizione (chiuso) mediante bulloni, saldatura, ecc.

## **b) RIPARO INTERBLOCCATO**

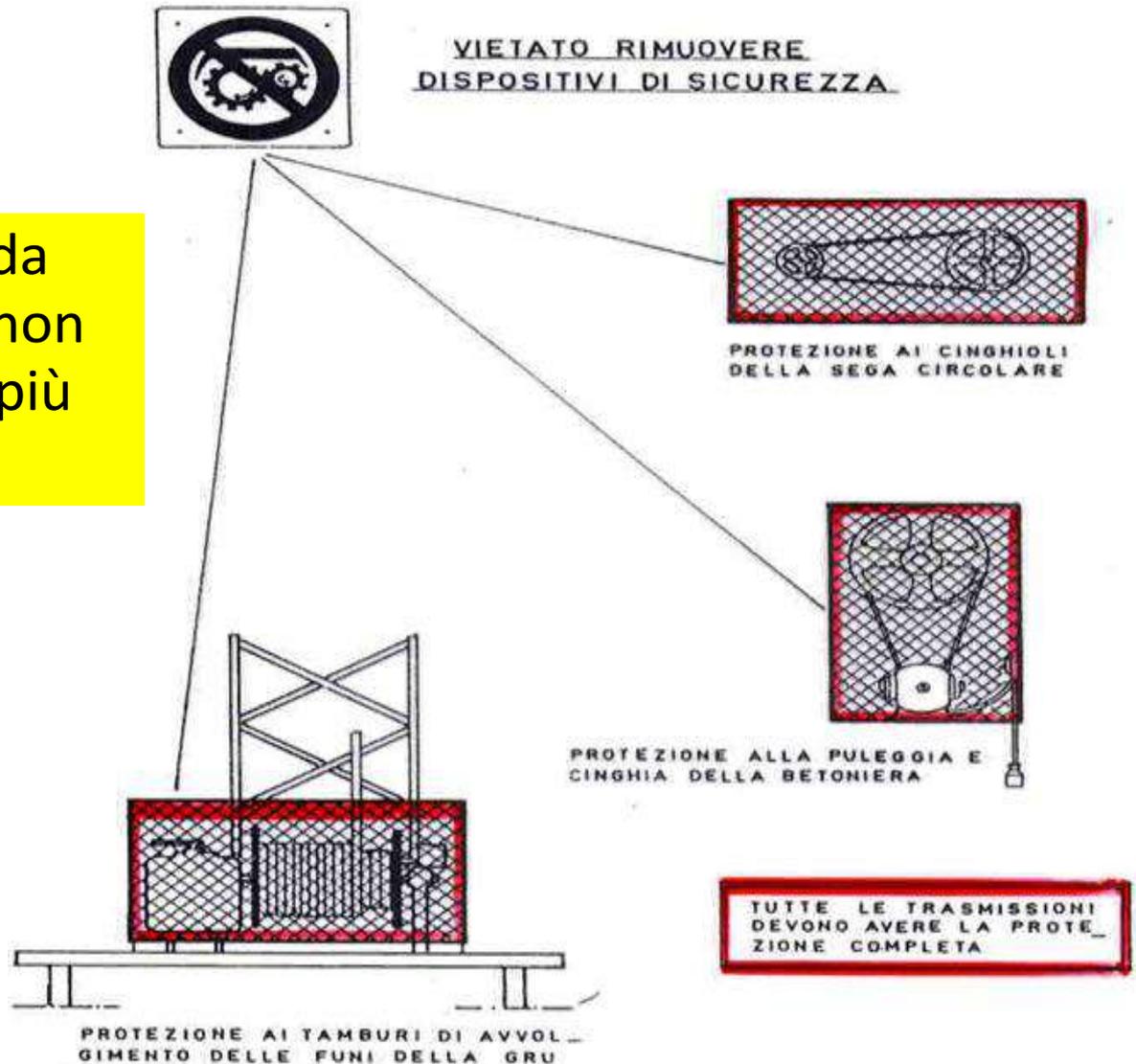
- La sua apertura è prevista durante la lavorazione, però è associato ad un dispositivo di interblocco che impedisce il funzionamento della macchina quando non è chiuso.
- Quando viene aperto durante il funzionamento della macchina, ne provoca l'arresto.
- Alla chiusura del riparo la macchina non deve ripartire automaticamente.

## **c) DISPOSITIVO SENSIBILE**

Barriere sensibili o immateriali, per esempio tappeti sensibili alla pressione o dispositivi fotoelettrici.

# RIPARO FISSO

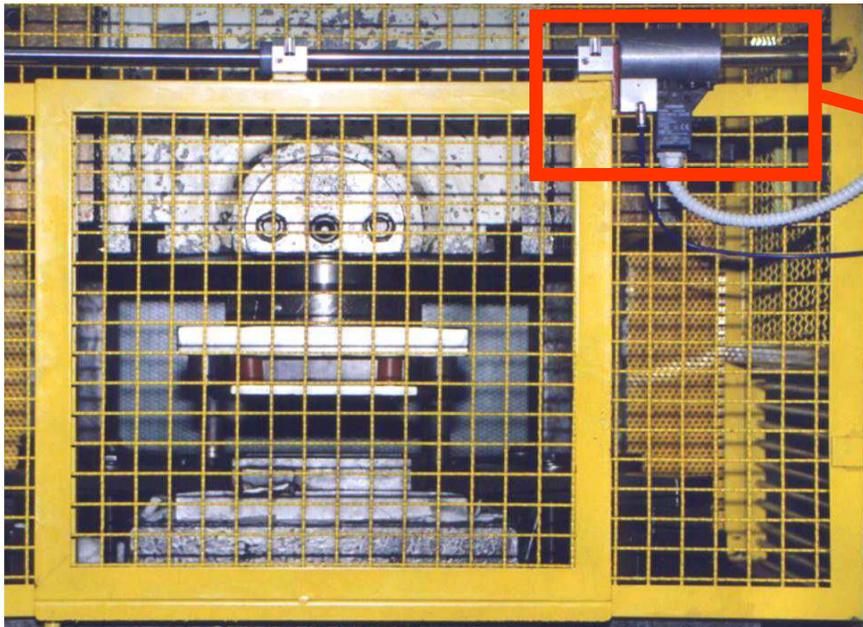
Quando possibile sono da preferire i RIPARI FISSI (non rimovibili) perché sono più sicuri



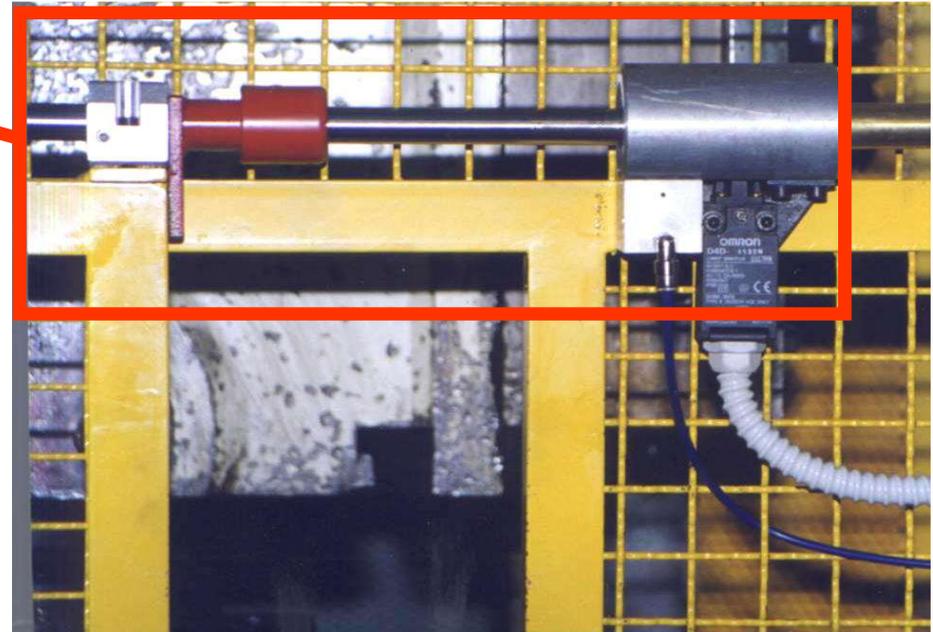
# RIPARO INTERBLOCCATO

- Il riparo apribile è associato ad un dispositivo elettrico di interblocco che impedisce il funzionamento della macchina quando il riparo è aperto.
- Quando viene aperto durante il funzionamento della macchina, ne provoca l'arresto.
- Alla chiusura del riparo la macchina non deve ripartire automaticamente.

**Riparo chiuso**



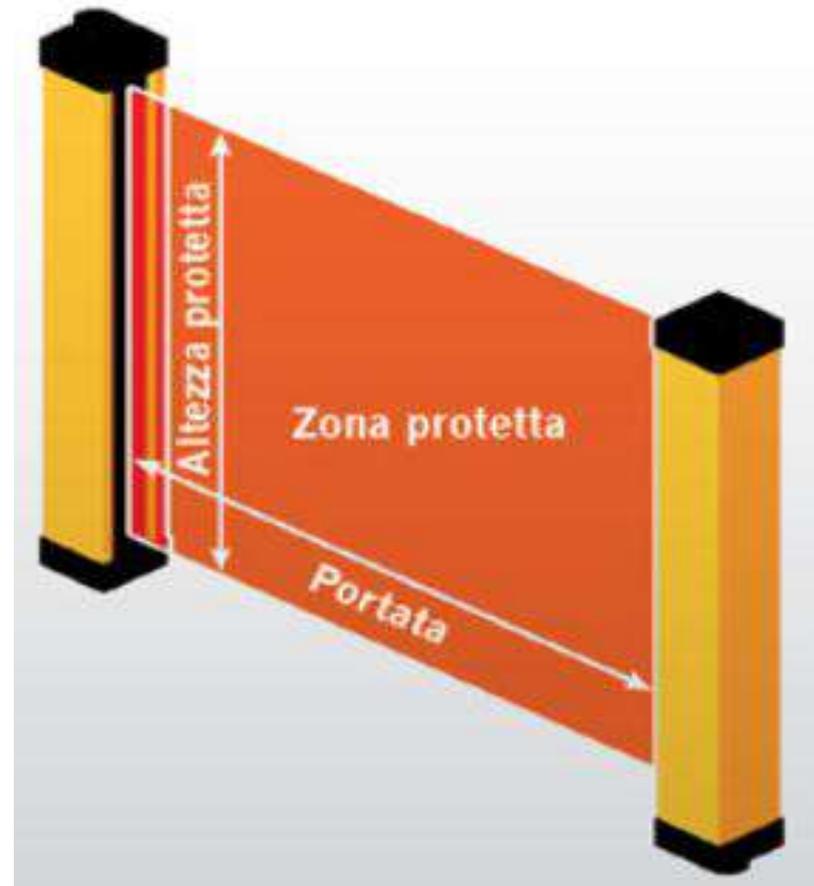
**Riparo aperto**



# DISPOSITIVI SENSIBILI

## es. barriera fotoelettrica

il dispositivo provoca l'arresto della macchina quando una persona o una parte del suo corpo va oltre il limite di sicurezza.

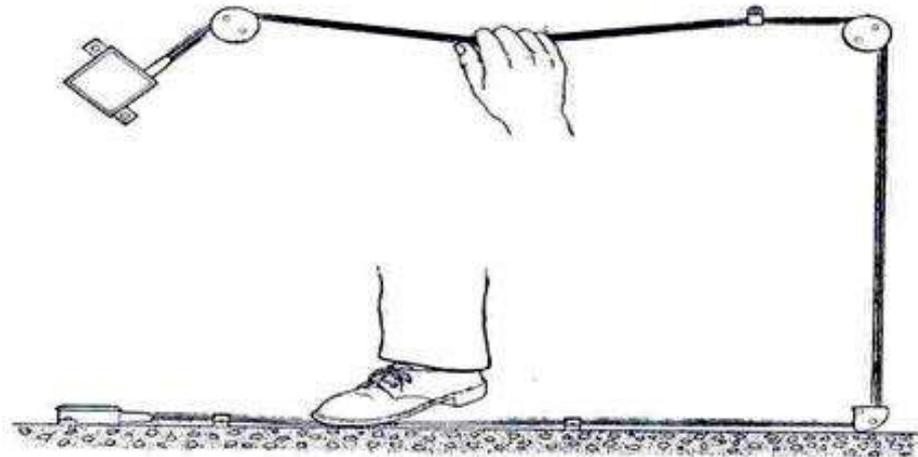
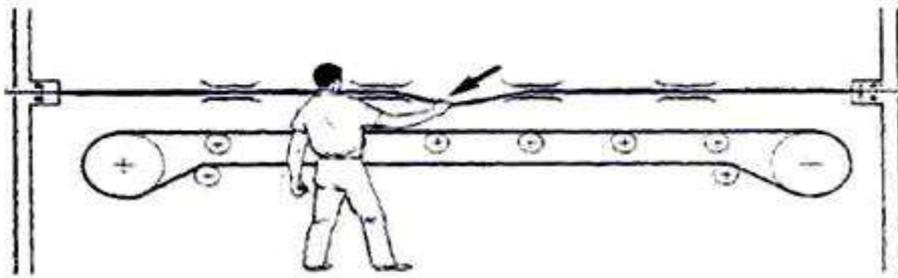
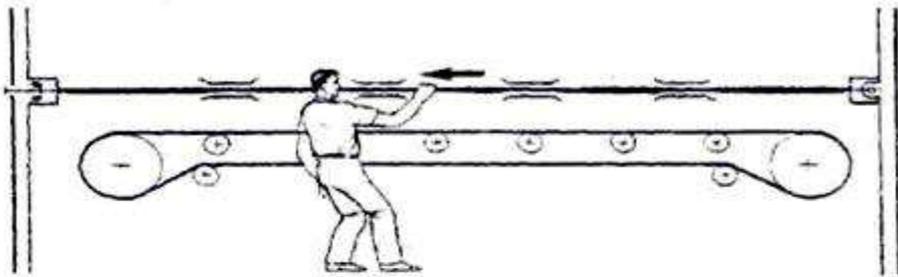


# DISPOSITIVI SENSIBILI

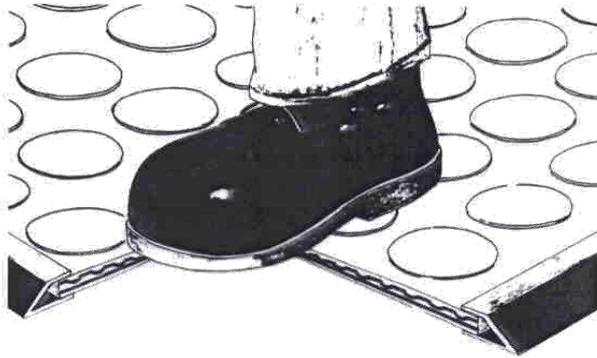
## es. CORDE D'ARRESTO

azionate meccanicamente:

Quando il lavoratore tocca la fune questa interrompe il funzionamento della macchina



# DISPOSITIVI SENSIBILI es. PEDANE SENSIBILI



Quando il lavoratore sale sulla pedana si interrompe il funzionamento della macchina

# COMANDI

## **comando a due mani:**

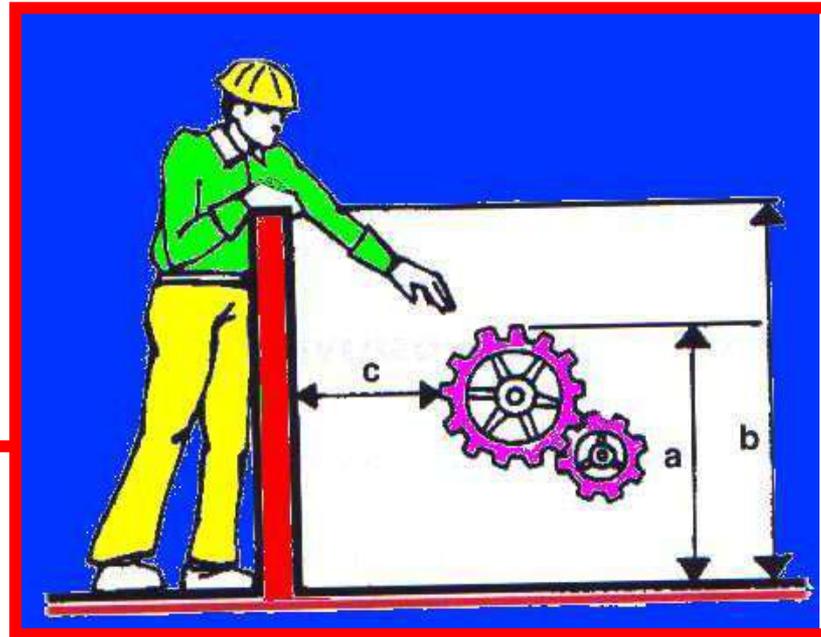
Comando ad azione mantenuta che richiede l'azionamento contemporaneo dei due comandi manuali (attuatori) per avviare e mantenere il funzionamento della macchina, assicurando così protezione alla persona che li aziona.

**NB** Questi dispositivi proteggono solamente la persona addetta



# DISTANZE DI SICUREZZA

La protezione dei lavoratori può essere ottenuta anche mediante una distanza obbligata fra l'elemento pericoloso e l'operatore



a = altezza della zona pericolosa

b = altezza della struttura di protezione

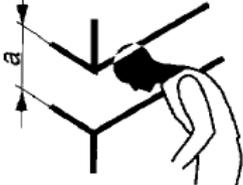
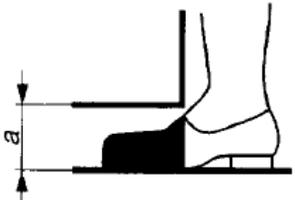
c = distanza orizzontale dalla zona pericolosa



# DISTANZE DI SICUREZZA

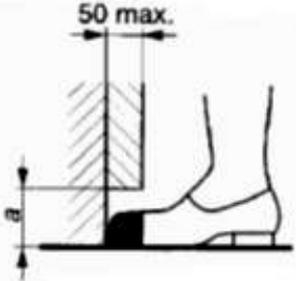
Spazi minimi in funzione della parte del corpo che può esporsi al pericolo

Dimensioni in mm

Parte del corpo	Spazio minimo $a$	Figura
Corpo	500	
Testa (posizione meno favorevole)	300	
Gamba	180	
Piede	120	

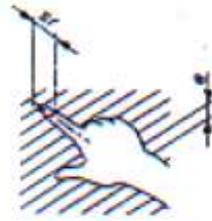
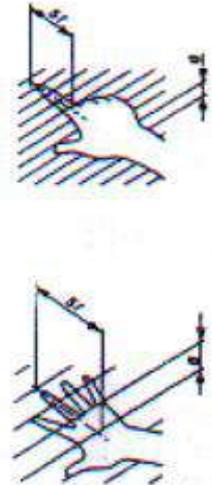
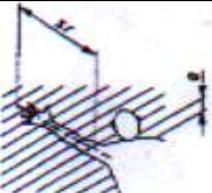
# DISTANZE DI SICUREZZA

Spazi minimi in funzione della parte del corpo che può esporsi al pericolo

Dita del piede	50	
Braccio	120	
Mano Polso Pugno	100	
Dito della mano	25	

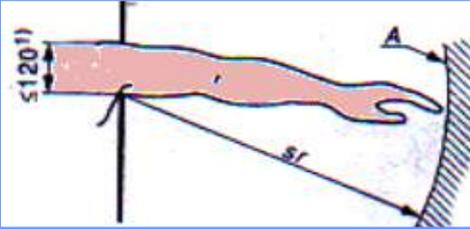
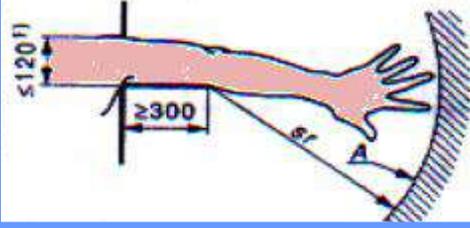
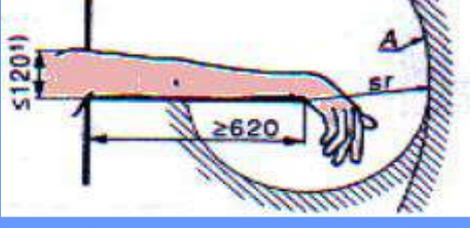
# DISTANZE DI SICUREZZA

Spazi minimi in funzione della parte del corpo che può esporsi al pericolo

PARTE DEL CORPO	FIGURA	APERTURA			
punta del dito		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
dito fino alla articolazione tra il carpo e le falangi  o  mano		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850$	$\geq 120$	$\geq 120$
braccio fino alla articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

# DISTANZE DI SICUREZZA

Spazi minimi in funzione della parte del corpo che può esporsi al pericolo

LIMITAZIONE DEL MOVIMENTO	DISTANZA DI SICUREZZA $s_r$	FIGURA
del braccio fino alla spalla e all'ascella	$\geq 850$	
del braccio sostenuto fino al gomito	$\geq 550$	
del braccio sostenuto fino al polso	$\geq 230$	
del braccio e della mano sostenuti fino alle articolazioni tra il carpo e le falangi	$\geq 130$	