



UNIVERSITÀ DI PISA

## **MODULO 2: “Formazione specifica per Responsabili di Attività di Ricerca e/o Didattica (RAR/RAD)”**

**Attrezzature: valutazione dei rischi e corretta gestione:**

- **Acquisto/noleggio di attrezzature**
- **Valutazione dei rischi e corretta gestione delle attrezzature con particolare riferimento alle attrezzature utilizzate in Dipartimento**

### **Roberto Gabbrielli**

Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale

Università di Pisa,

Largo Lucio Lazzarino - 56126-Pisa (ITALY)

Tel.: +39-050-2217138 fax: +39-050-2218140

email: [r.gabbrielli@ing.unipi.it](mailto:r.gabbrielli@ing.unipi.it)

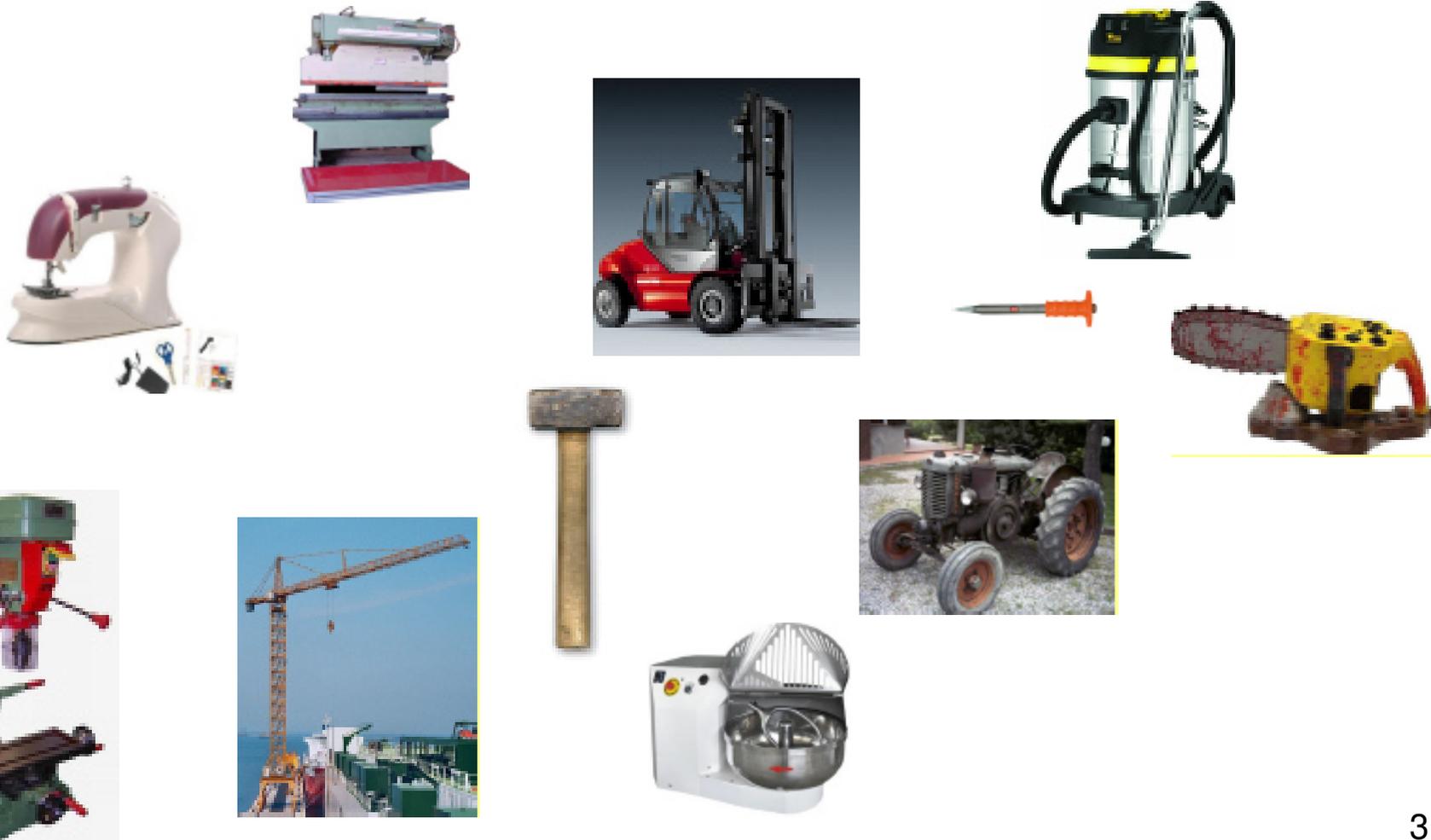
skype id: roberto-gabbrielli

# Sommario

1. Definizioni principali ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE
2. Pericoli e rischi meccanici
3. Uso sicuro delle macchine
4. Riferimenti normativi del D.Lgs. 81/08 + Obblighi macchine nuove e macchine usate
5. Rischi residui nelle macchine
6. Verifiche periodiche
7. Utilizzo macchine speciali
8. Requisiti essenziali di sicurezza + Esempi

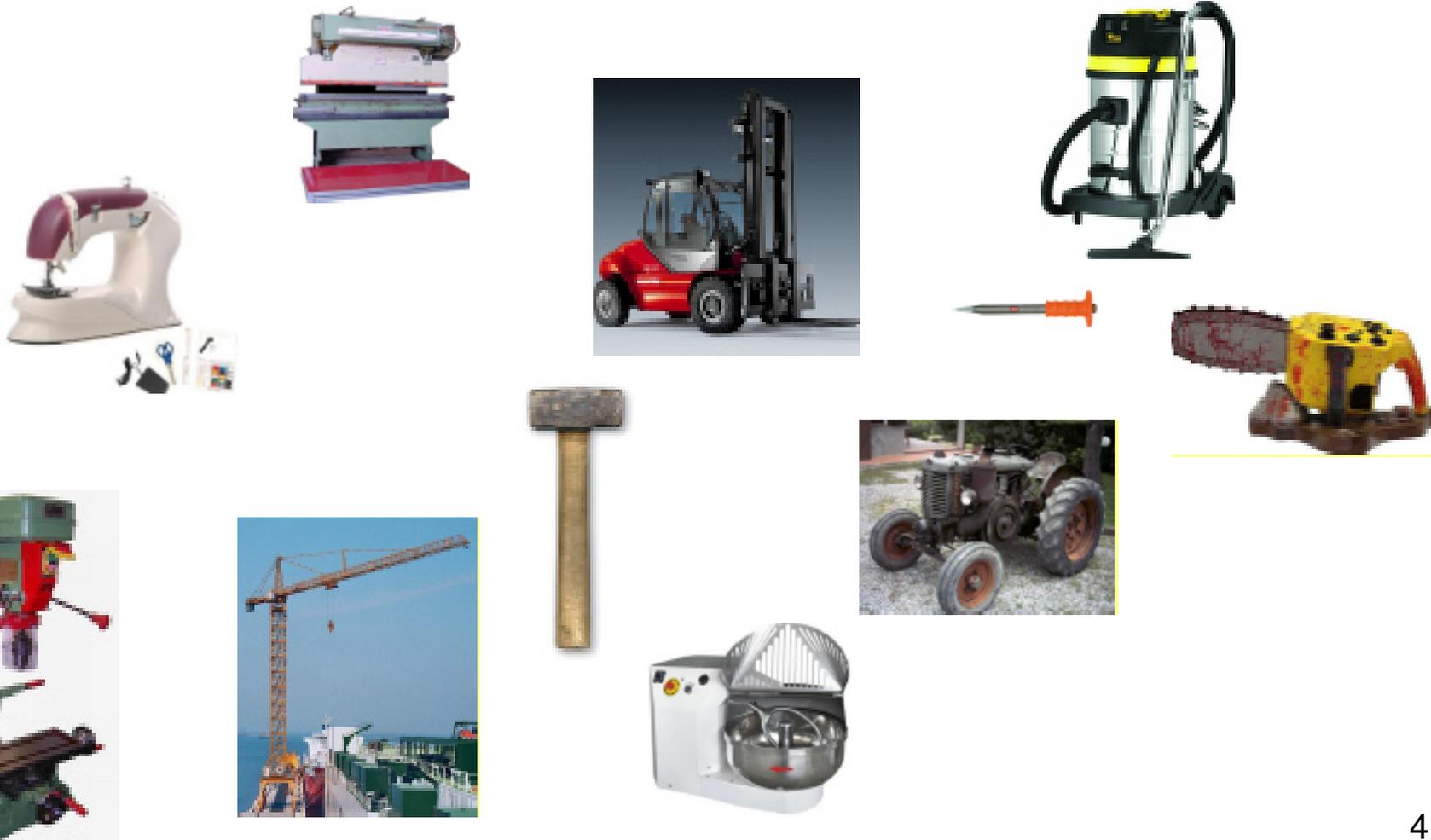
# Definizione di attrezzatura di lavoro

Qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro.



# Uso di attrezzatura di lavoro

Qualsiasi operazione lavorativa connessa ad un'attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio



# Definizione di macchina ai sensi della Direttiva 2006/42/CE

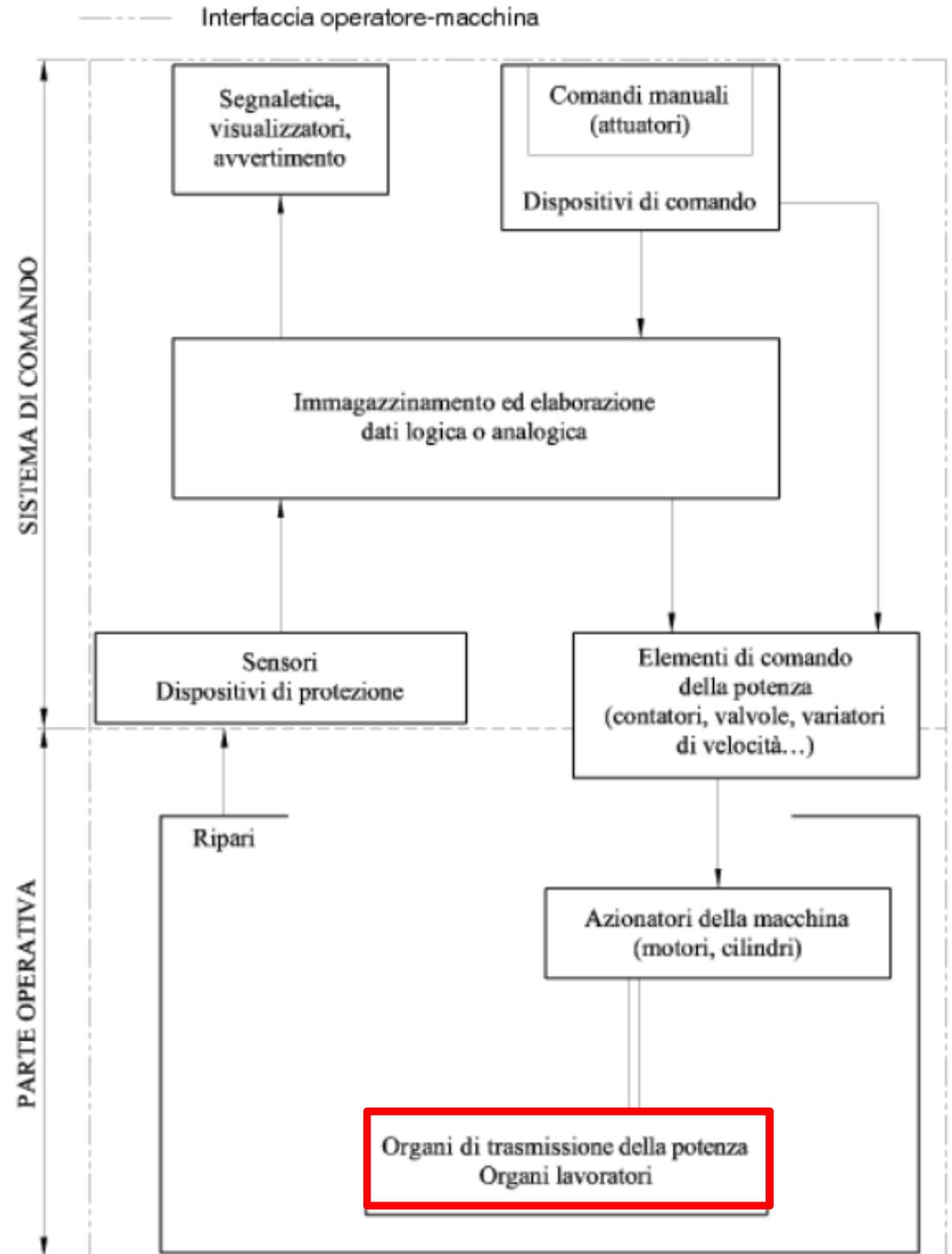
**insieme** equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di **un sistema di azionamento** diverso dalla forza umana o animale diretta, composto **di parti o di componenti**, di cui almeno uno **mobile**, collegati tra loro solidamente per **un'applicazione ben determinata**

# Definizione di macchina

## Rappresentazione schematica di una macchina

### Elementi caratteristici

1. Forza di azionamento
2. Mobilità di almeno un componente
3. Mancanza del solo collegamento al sito di impiego/fonte di energia
4. Applicazione specifica



# Definizione di quasi-macchina ai sensi della Direttiva 2006/42/CE

- Insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, **non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata.**

Le quasi-macchine sono **unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine** o ad altre quasi macchine o apparecchi per costituire una macchina.

Esempi di **quasi-macchine**:

- azionamento meccanico,
- frizioni,
- robot,
- centralina oleodinamica

## Quasi-macchina



**Pressa a caricamento automatico senza sistema di caricamento**

## Macchina



**Pressa a caricamento manuale**

# Quasi-macchina

Non è una **quasi-macchina**:

- una macchina venduta senza sistema di azionamento
- una macchina venduta senza un riparo o senza una protezione (è in realtà una macchina non a norma)

# Direttiva Macchine 2006/42/CE

## esclusione

- le macchine appositamente progettate e costruite a fini di ricerca per essere temporaneamente utilizzate nei laboratori

# Rischio meccanico

Rischio generato da elementi di macchine, impianti e strutture potenzialmente in grado di produrre lesioni a parti del corpo.

Il rischio meccanico viene trattato nel Titolo III – Capo I del D.Lgs. 81/2008

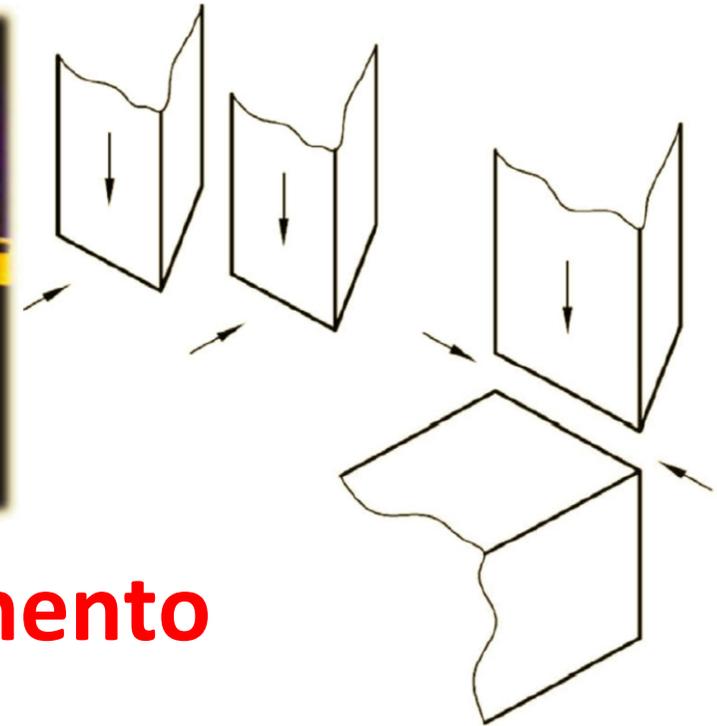
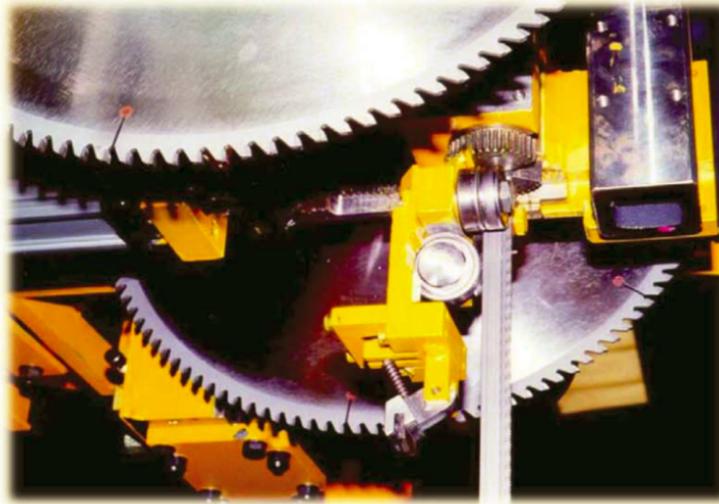
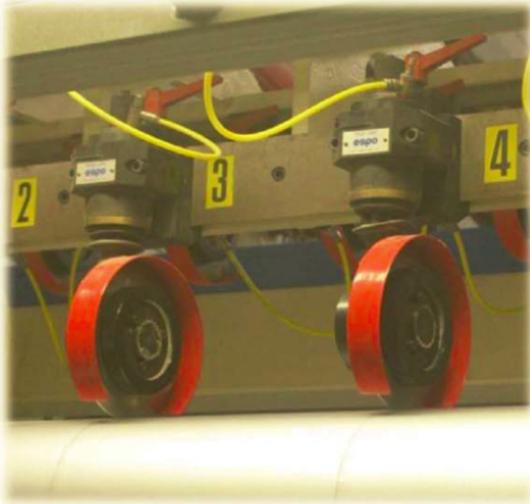
Art. 70 - Requisiti di sicurezza (rif. **Allegato V**)

Art. 71 - Obblighi del Datore di Lavoro (misure tecniche e organizzative, rif. **Allegato VI**)

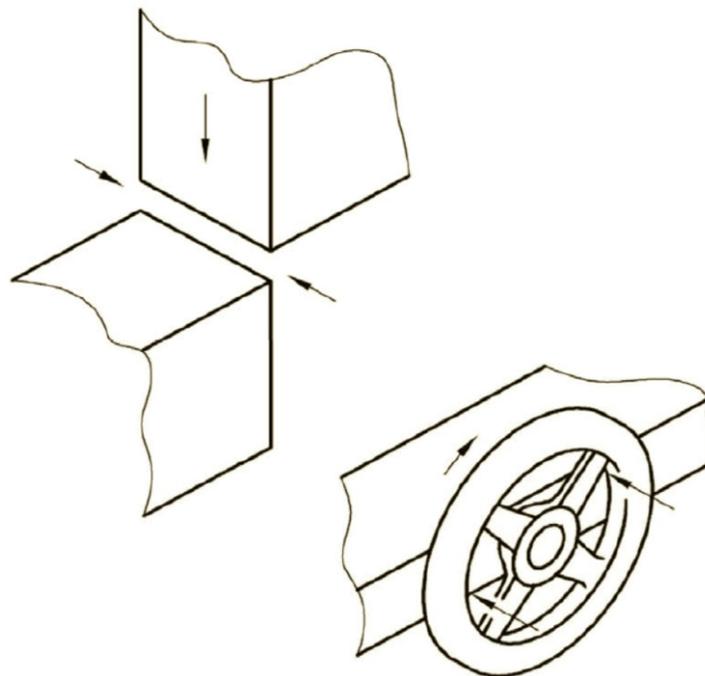
# Pericoli di natura meccanica

- Pericoli di natura meccanica sono provocati:
  - accelerazione/decelerazione (energia cinetica)
  - spigoli acuminati, bordi affilati, elementi taglienti
  - elementi in movimento
  - gravità, elementi che possono cadere
  - altezza dal suolo
  - alta pressione
  - vuoto
  - stabilità
  - scivolamento, inciampo
  - proiezione di parti

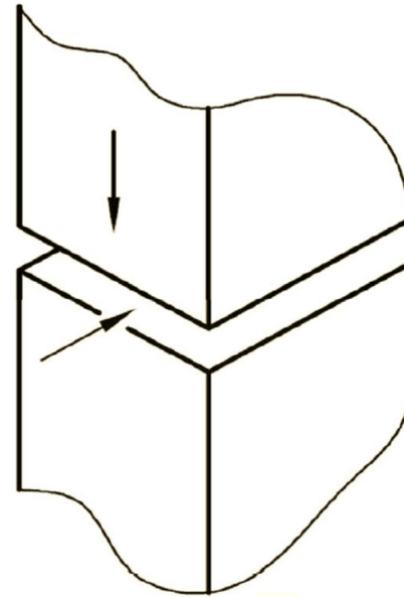
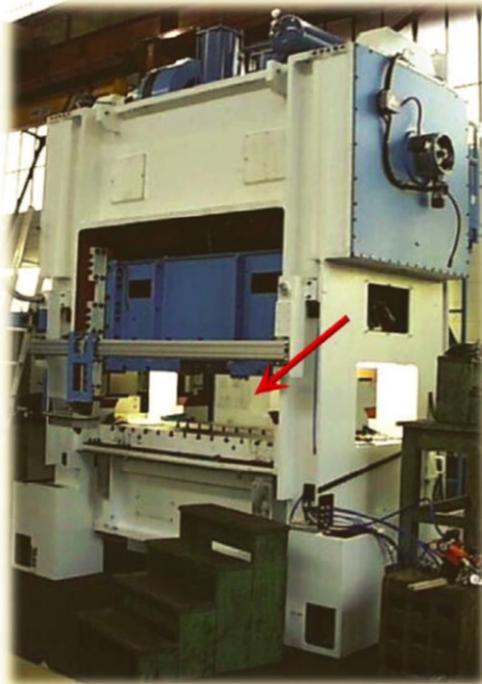
# Pericoli di taglio o sezionamento



# Pericoli di cesoiamento



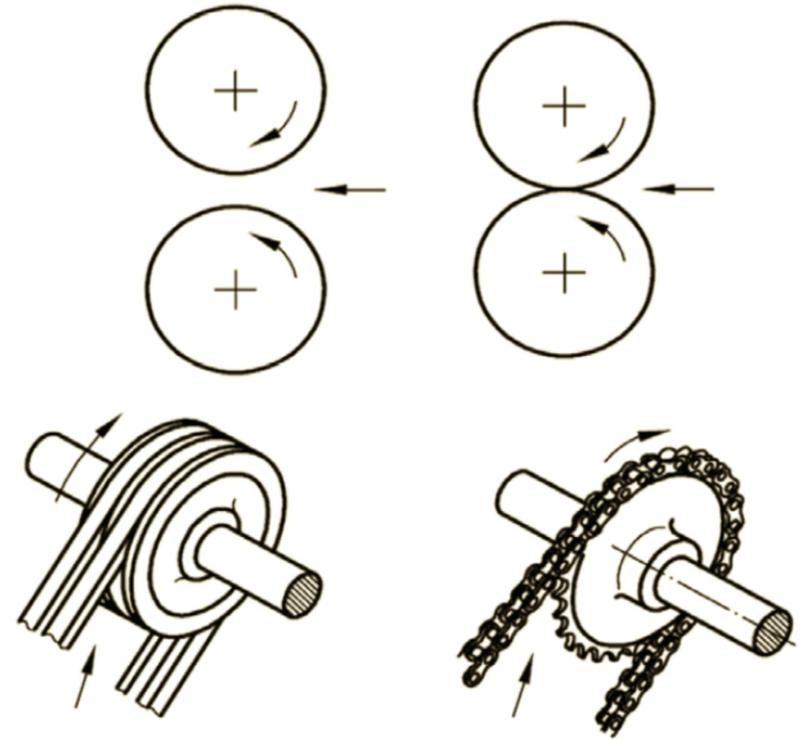
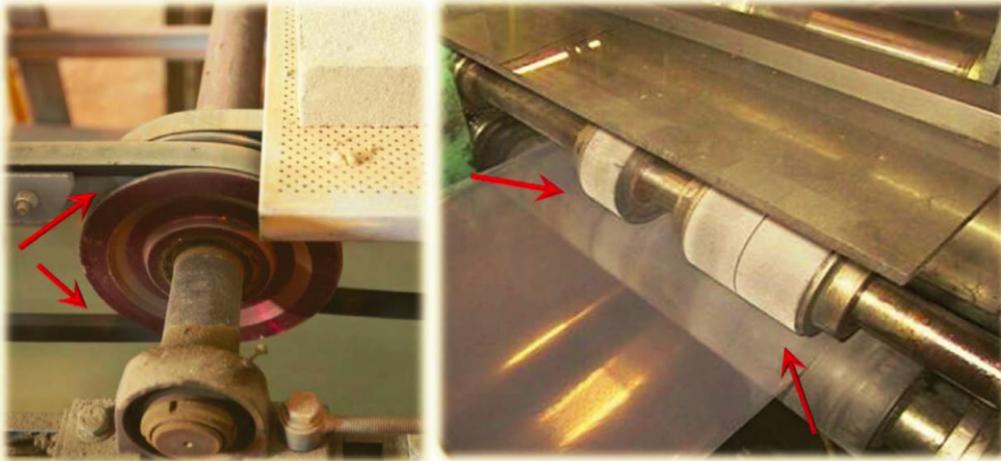
# Pericoli di schiacciamento



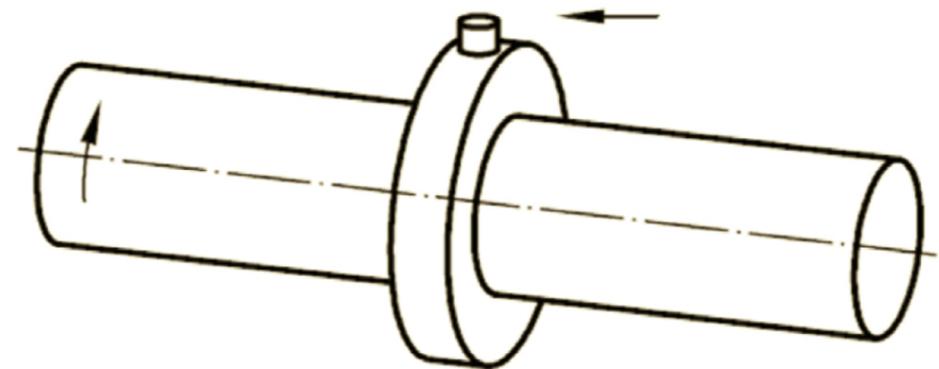
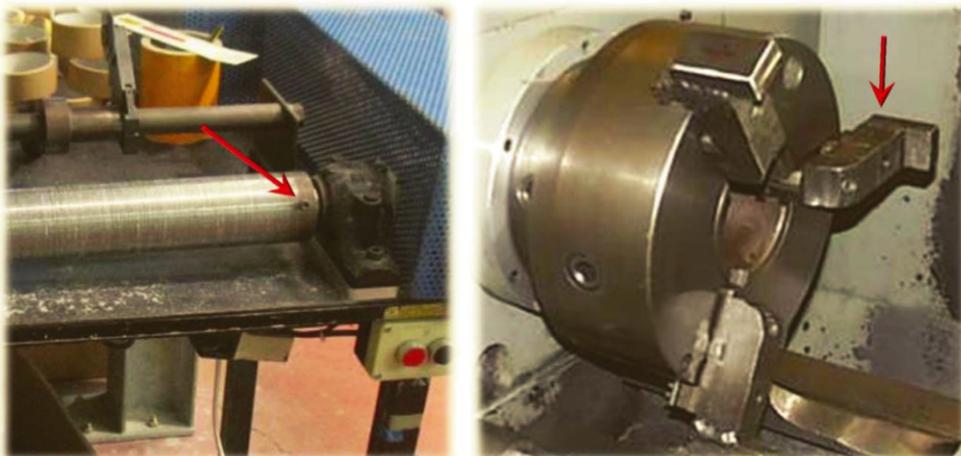
# Pericoli di intrappolamento



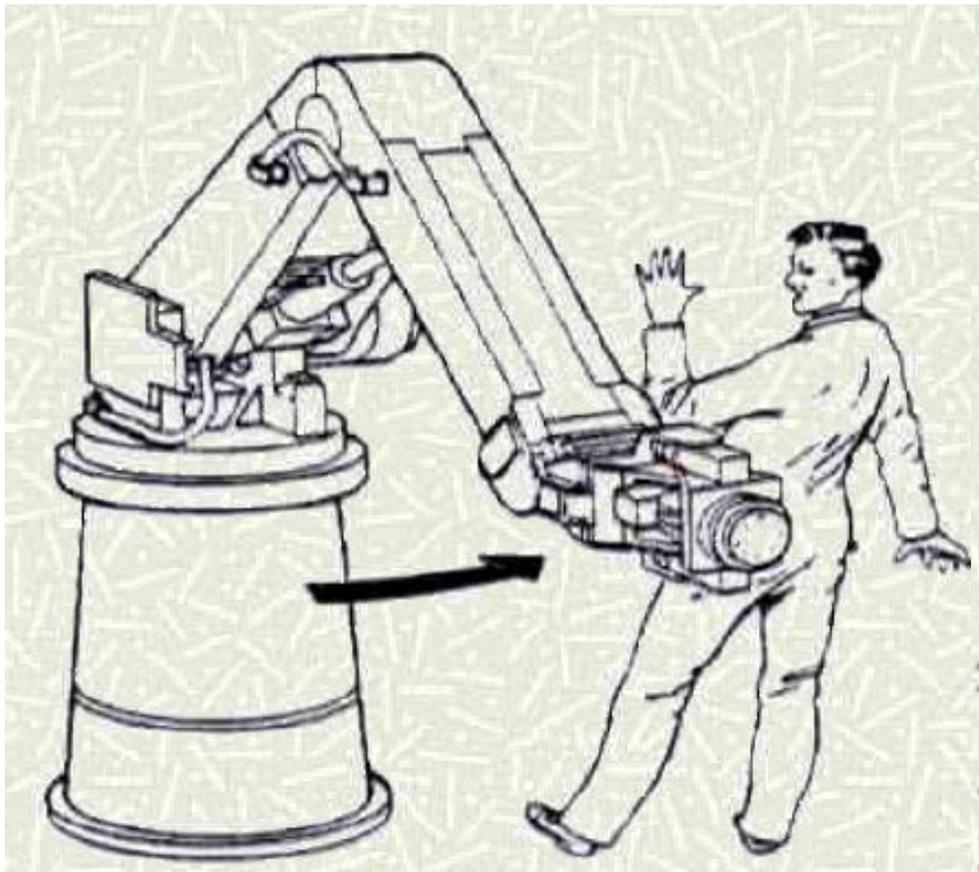
# Pericoli di trascinamento



# Pericoli di impigliamento

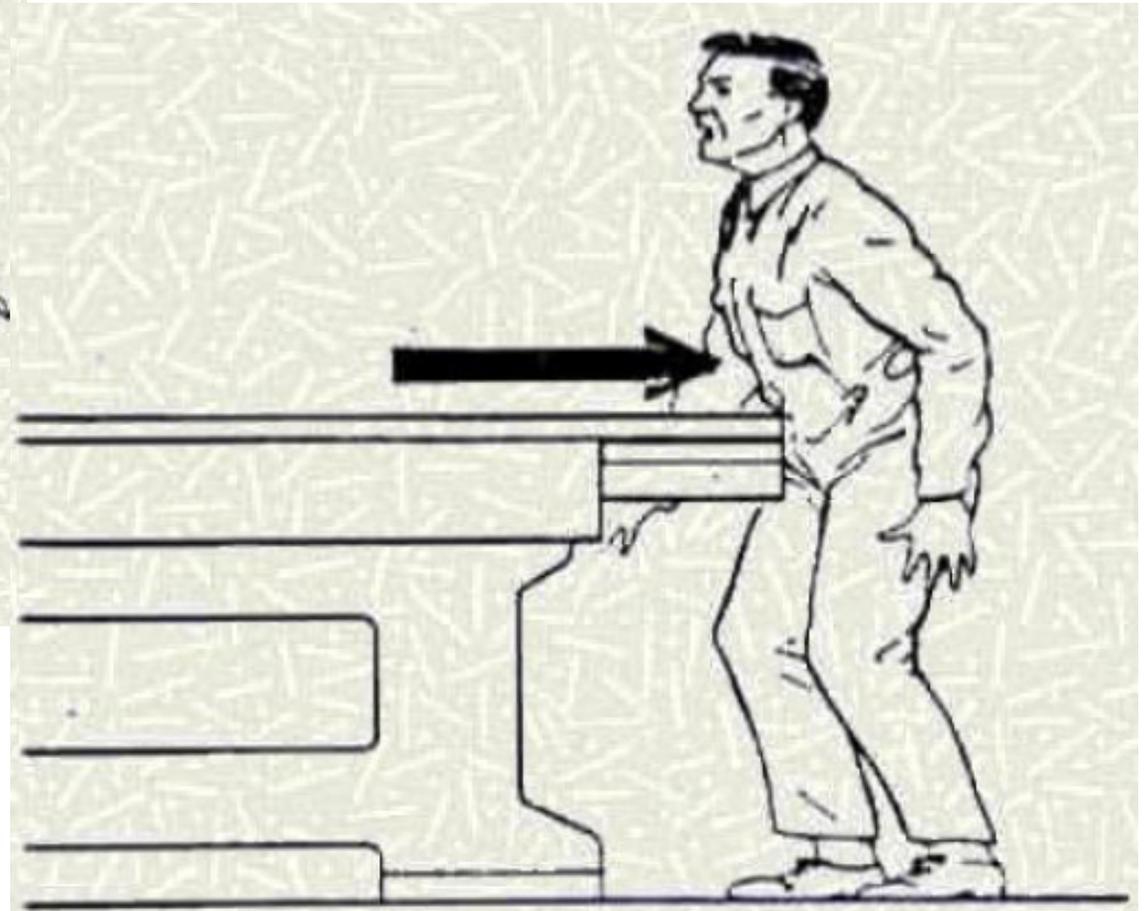


# Pericoli di urto

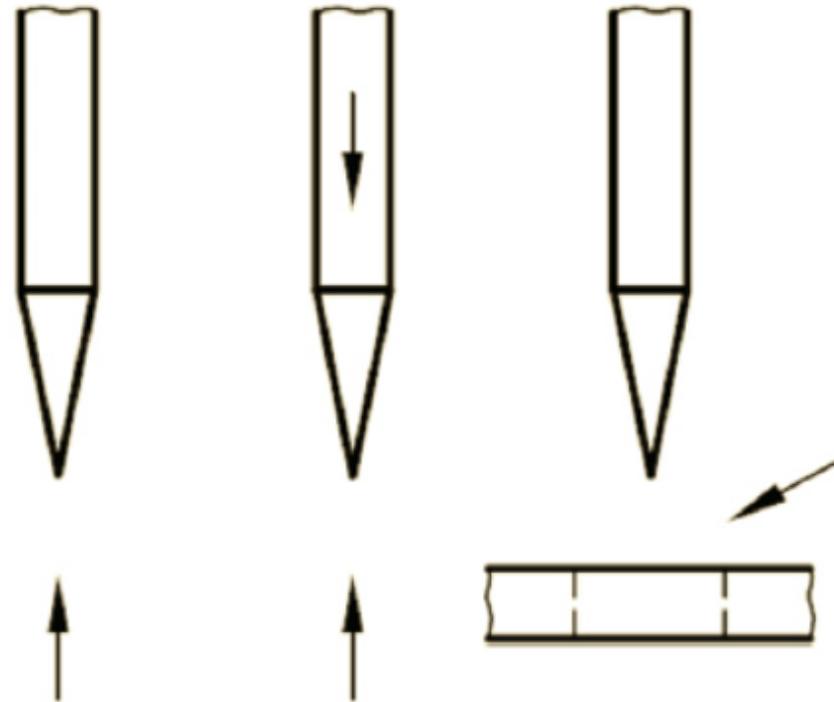


Per contatto con bracci robotizzati

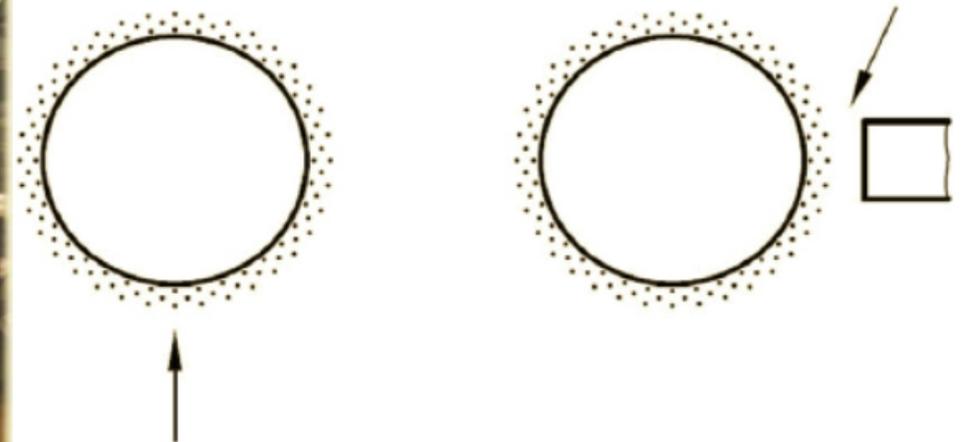
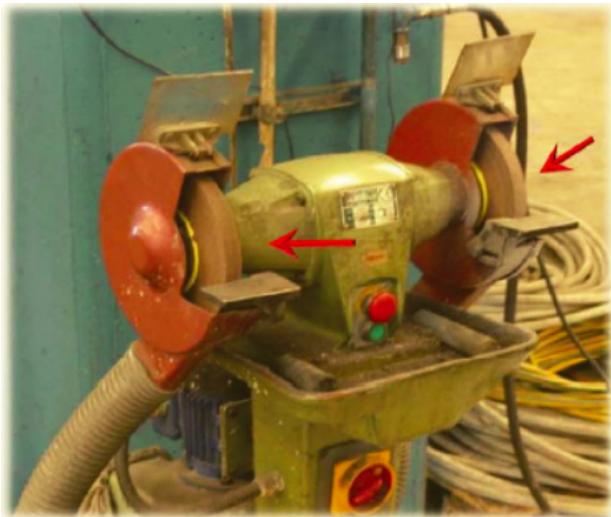
Contatto con parti mobili di macchine



# Pericoli di perforazione o puntura



# Pericoli di attrito o abrasione



# Fluido ad alta pressione

Pericoli di frustata da tubazione flessibile



Pericoli di inciampo e scivolamento



# Pericoli di proiezione di parti



**Pericoli per perdita  
di stabilità o  
resistenza  
insufficiente**



# Altri pericoli di natura diversa legati alle macchine

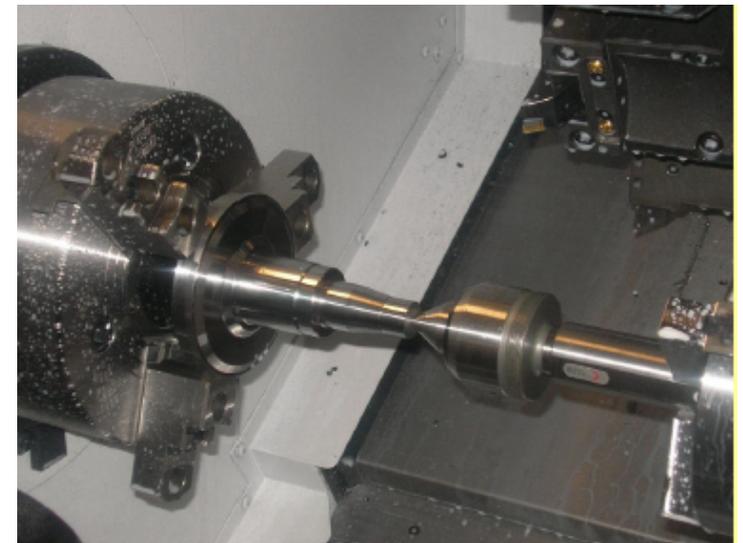
- Pericoli di natura elettrica
- Pericoli di natura termica
- Pericoli dovuti al rumore
- Pericoli dovuti alle vibrazioni
- Pericoli dovuti alle radiazioni
- Pericoli dovuti a materiali/sostanze
- Pericoli di natura ergonomica
- Pericoli associati all'ambiente

# Pericoli nelle macchine-Esempi di parti mobili

## Elementi di trasmissione



## Elementi che partecipano alla lavorazione



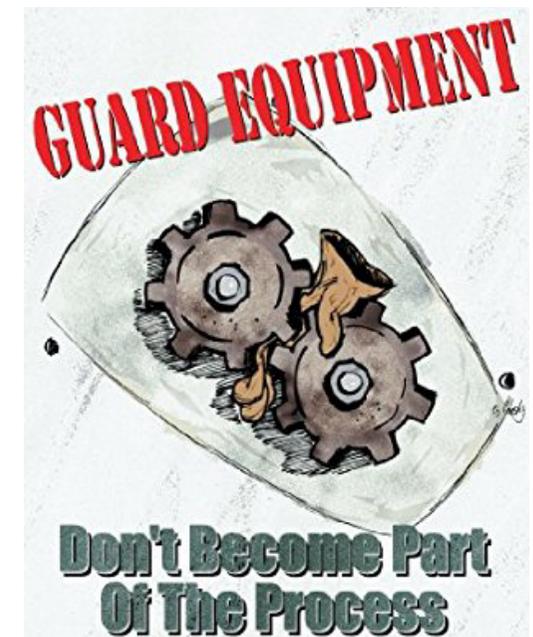
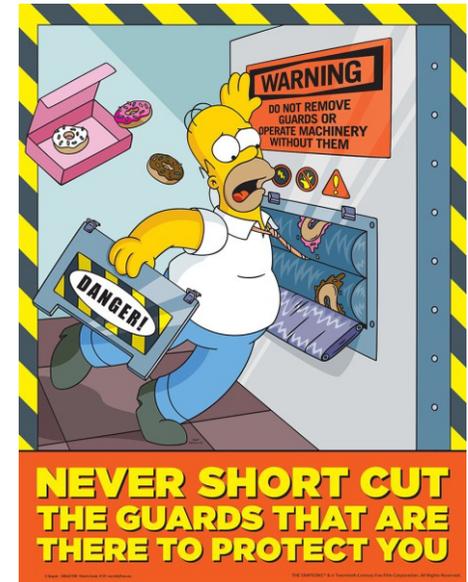
# Uso delle macchine

## CAUSE DI INFORTUNIO

- uso di attrezzature prive di sistemi di sicurezza
- mancato uso di dispositivi di protezione individuali (DPI)
- manomissione dei dispositivi di protezione
- scarsa informazione e formazione sull'uso
- disattenzione, fretta o sottovalutazione del pericolo
- scarsa manutenzione delle attrezzature
- abbigliamento non idoneo
- ambiente con presenza di pericoli

## ATTENZIONE

Comportamento involontario dell'operatore o uso **scorretto ragionevolmente prevedibile** della macchina



# Uso delle macchine-Cultura della sicurezza

complesso di superiorità:

*"ho cose più importanti di cui occuparmi"*

fatalismo:

*"gli infortuni accadono ed accadranno sempre"*

troppa confidenza:

*"l'ho sempre fatto e non è mai successo niente"*

spericolatezza:

*"in questo modo finisco prima"*

ignoranza:

*"non sapevo che fosse pericoloso"*

scarsa sensibilità:

*"non sono pagato anche per stare attento"*

dimenticanza:

*"non mi ricordavo che fosse pericoloso"*

superficialità:

*"ma come si può con tante cose che ho da fare"*



**SAFETY LEADERSHIP**

Una cultura responsabile della sicurezza



# Uso delle macchine-DPI

I principali DPI contro il rischio meccanico sono:

- Scarpe antinfortunistiche
- Guanti protettivi
- Caschi ed elmetti
- Occhiali, maschere e visiere
- Dispositivi anticaduta



# D. Lgs. 81/2008

## **Articolo 70 - Requisiti di sicurezza**

1. Salvo quanto previsto al comma 2, le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori **devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.**

2. **Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1**, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, devono essere **conformi** ai requisiti generali di sicurezza di cui all'**ALLEGATO V**.



# D. Lgs. 81/2008

## **Articolo 71 – Obblighi del datore di lavoro**

1. Il datore di lavoro, al fine di **ridurre al minimo i rischi** connessi all'uso delle attrezzature di lavoro e per **impedire** che dette attrezzature possano essere utilizzate **per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte**, adotta adeguate misure tecniche ed organizzative, tra le quali quelle dell'**ALLEGATO VI**.

2. le attrezzature di lavoro devono essere:

- a)** installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;
- b)** oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione;
- c)** assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza

# D. Lgs. 81/2008

## *Articolo 71 – Obblighi del datore di lavoro*

3. Per attrezzature che richiedono **conoscenze** o **responsabilità** particolari per **rischi specifici**:

- l'uso dell'attrezzatura di lavoro deve essere riservato ai **lavoratori** che siano appositamente incaricati e abbiano ricevuto **un'informazione, formazione ed addestramento adeguati**;
- i lavoratori addetti a lavori di riparazione, di trasformazione o di manutenzione devono essere **qualificati** in maniera specifica.

### **OBBLIGO GENERALE:**

**valutazione del rischio in merito alle attrezzature di lavoro ed individuazione delle misure di sicurezza e delle attrezzature di protezione individuale da adottare**

# Panorama storico sulla Direttiva Macchine

1. Direttiva **89/392/CEE** (recepimento entro 1/1/1992, entrata in vigore in regime transitorio il 1/1/1993, entrata in vigore in regime definitivo il 1/1/1995)
  - Recepimento italiano: D.P.R. **n.459** del 24/7/1996, entrato in vigore il **21/9/1996**
  - Direttiva 98/37/CE: ripubblicazione del testo della direttiva 89/392/CEE come modificata dalle direttive 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE
2. Direttiva **2006/42/CE**: Direttiva relativa alle macchine che modifica anche la direttiva 95/16/CE
  - Recepimento italiano: D. Lgs. N.**17** del 27/1/2010 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori" (entrata in vigore **6/3/2010**)

**Prima del 1996:** DPR 547/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro -

## **Allegato V**

# Obblighi del datore di lavoro

## Macchine nuove

- Il datore di lavoro non può esimersi dalla verifica della conformità di una macchina acquistata, anche se questa è marcata CE:
  - responsabilità nel caso di **vizi evidenti ed immediatamente percepibili** colposamente ignorati
  - accerta la corrispondenza ai requisiti di legge dei macchinari utilizzati e risponde dell'infortunio occorso ad un dipendente a causa della mancanza di tali requisiti

**vizio palese:** la carenza che l'operatore, in possesso di una idonea conoscenza delle Leggi e delle Norme, è in grado di rilevare nel corso della Valutazione dei Rischi. Oppure la carenza si è già manifestata in sede di utilizzo;

**vizio occulto:** la carenza legata ad aspetti progettuali non rilevabili da un semplice esame visivo o dall'uso quotidiano della macchina, della quale è responsabile il fabbricante che aveva, o doveva avere, le conoscenze tecniche necessarie.

# Obblighi del datore di lavoro

## Macchine nuove

- Il datore di lavoro ha l'obbligo di:
  - Mantenere le macchine in servizio in modo da garantire la loro conformità ai requisiti di sicurezza applicabili
  - Aggiornare le misure di prevenzione e protezione in funzione dell'evoluzione della tecnica (**obbligo della migliore tecnologia disponibile**)

# Direttiva Macchine 2006/42/CE

## Immissione sul mercato e messa in servizio

- **Immissione sul mercato**: prima messa a disposizione, all'interno della Comunità, a titolo oneroso o gratuito, di una macchina o di una quasi-macchina ai fini di distribuzione o di utilizzazione
- **Messa in servizio**: primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto della Direttiva

# Direttiva Macchine 2006/42/CE

## immissione sul mercato e messa in servizio

MACCHINA	Quasi-MACCHINA
Marcatura CE	NO marcatura CE
Dichiarazione di conformità CE (con la quale si dichiara che la macchina soddisfa tutti i requisiti di sicurezza applicabili)	Dichiarazione di incorporazione (con divieto di messa in servizio della quasi macchina prima che l'insieme finale sia stato dichiarato conforme alla direttiva macchine)
Fascicolo tecnico (FT)	Documentazione tecnica pertinente (DTP)
Istruzioni per l'uso	Istruzioni per l'assemblaggio

A disposizione dell'utilizzatore

A disposizione dell'utilizzatore

# Direttiva Macchine 2006/42/CE

## applicazione alle macchine usate

- La procedura per la marcatura CE di una macchina usata deve essere messa in atto solamente quando necessario:
  1. quando gli interventi eseguiti su una macchina sono sostanziali e soprattutto introducono nuovi rischi e/o modificano i rischi esistenti, quindi quando le modifiche costruttive non rientrano nella ordinaria o straordinaria manutenzione (modifiche funzionali e prestazionali)
  2. macchine usate non in servizio nel territorio dell'UE

Negli altri casi le macchine usate devono essere adeguate alla legislazione previgente la Direttiva.

# Vendita e noleggio di macchine vecchie

1. Chiunque venda, noleggi o conceda in uso o in locazione finanziaria macchine o componenti di sicurezza già immessi sul mercato o già in servizio **prima del 21 settembre 1996 e privi di marcatura CE** deve attestare sotto la propria responsabilità (**Attestazione di conformità alla normativa previgente**), che gli stessi sono conformi, al momento della consegna, all'**Allegato V** del D.Lgs. 81/2008.

## Utilizzo di macchine vecchie

**prima del 21 settembre 1996 e prive di marcatura CE**

1. Le macchine devono essere conformi all'**Allegato V** del D.Lgs. 81/2008
2. Deve essere posseduto un manuale d'uso o un'istruzione operativa di sicurezza

# Prescrizioni macchine ed attrezzature di lavoro

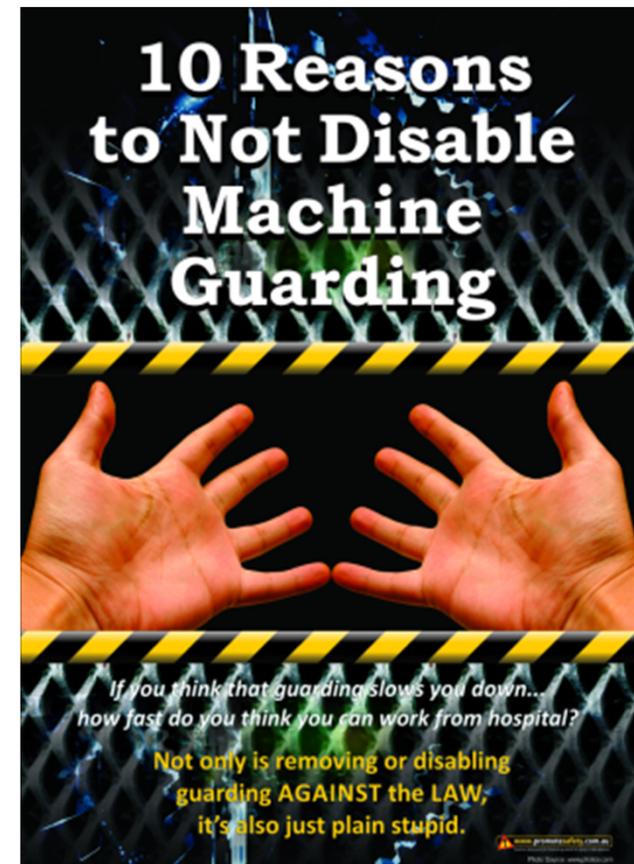
Le macchine e le attrezzature di lavoro devono essere:

- Dotate di marcatura CE o conformi alla propria direttiva di prodotto
- Corredate da appositi manuali d'uso e manutenzione
- Corredate di una dichiarazione di conformità in cui sono indicate le direttive e le eventuali norme tecniche applicabili
- Installate in conformità alle istruzioni del fabbricante
- Utilizzate correttamente
- Oggetto di regolare ed idonea manutenzione
- Disposte in maniera da ridurre i rischi (spazi sufficienti, tenendo conto degli elementi mobili, e possibilità di caricare o estrarre in modo sicuro i materiali prodotti e le sostanze utilizzate).

# La gestione del rischio meccanico

Non è possibile garantire che una macchina risulti sicura qualora:

1. venga utilizzata da un non addetto ai lavori,
2. venga impiegata per operazioni per cui non è stata costruita,
3. venga impiegata in modo non conforme alle prescrizioni del costruttore, o azionata in condizioni di manutenzione insufficiente.



# Attrezzature di lavoro

## Allegato V: Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative

### *Alcuni esempi*

- La messa in moto di un'attrezzatura deve poter essere effettuata soltanto mediante un'azione volontaria su un organo di comando concepito a tal fine
- Se gli elementi mobili di un'attrezzatura di lavoro presentano rischi di contatto meccanico che possono causare incidenti, essi devono essere dotati di protezioni o di sistemi protettivi che impediscano l'accesso alle zone pericolose o che arrestino i movimenti pericolosi prima che sia possibile accedere alle zone in questione.
- Per effettuare le operazioni di produzione, di regolazione e di manutenzione delle attrezzature di lavoro, i lavoratori devono poter accedere in condizioni di sicurezza a tutte le zone interessate.

# Attrezzature di lavoro

## Allegato VI: Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro

### *Alcuni esempi*

- Le attrezzature di lavoro devono essere installate, disposte e usate in maniera tale da ridurre i rischi per i loro utilizzatori e per le altre persone.
- Le operazioni di montaggio e smontaggio delle attrezzature di lavoro devono essere realizzate in modo sicuro, rispettando le eventuali istruzioni d'uso del fabbricante.
- Le attrezzature di lavoro non possono essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte.

# Esempi di rischi residui

- Elementi in movimento non proteggibili per esigenze di lavorazione (punte di trapani, mole abrasive)
- Gas o polveri prodotti durante la lavorazione
- Proiezioni di materiali non proteggibili (schegge durante le operazioni di molatura)
- Parti calde o fredde non proteggibili (ad es. materiale caldo appena lavorato)
- Luce intensa (saldatura, dispositivi laser)

# Rischi residui

- La protezione dai rischi residui è affidata a:
  - procedure sicure di lavoro, ad es. utilizzo di attrezzi per il carico o scarico dei pezzi, ecc.
  - addestramento degli operatori
  - dispositivi di protezione individuale
  - avvertimento dei rischi residui, evidenziandoli mediante cartelli o avvisi e mediante indicazioni da riportarsi nelle istruzioni per l'uso.



# Verifiche periodiche delle attrezzature di lavoro



Autogru



Gru su autocarro



Carrello telescopico



Gru a torre



Gru a ponte/carroponte



Gru a cavalletto



Gru a bandiera



Carro raccogli frutta



Idroestrattori



Scale aeree



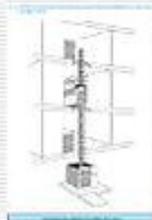
Ponti sviluppabili su carro



Ponti sospesi



Piattaforme di lavoro



Ascensori e montacarichi da cantiere



# Verifiche periodiche – Apparecchi di sollevamento-Allegato VII

Il datore di lavoro che possiede un apparecchio di sollevamento, non azionato a mano con portata superiore a 200 kg, deve:

- dare **comunicazione di messa in servizio** dell'attrezzatura all'unità operativa territoriale INAIL competente, che provvede all'assegnazione di una matricola;
- richiedere la **prima delle verifiche periodiche** all'unità operativa territoriale INAIL competente secondo le scadenze indicate dall'Allegato VII al D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

Attrezzatura	Intervento/periodicità
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</i>	Verifica biennale
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni</i>	Verifiche annuali
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione antecedente 10 anni</i>	Verifiche biennali
<i>Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo fisso, con modalità di utilizzo regolare e anno di fabbricazione non antecedente 10 anni</i>	Verifiche triennali

# Patentino per utilizzo attrezzature speciali

- Per la conduzione di alcune attrezzature di lavoro è necessario possedere uno specifico Patentino.
- Chi non è in possesso del Patentino, **NON** può condurre queste attrezzature, neanche per brevissimi momenti, nemmeno in modo raro o eccezionale.



TERNE



CARRELLI ELEVATORI



ESCAVATORI



GRU AUTOCARRO



AUTOGRU



PIATTAFORME AEREE



GRU A TORRE



PALE MECCANICHE



# Principali direttive di prodotto applicabili alle macchine

- Direttiva **2006/42/CE** del 17/5/2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE
- Direttiva 2004/108/CE del 15/12/2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla **compatibilità elettromagnetica**
- Direttiva 2014/34/UE del 26/2/2014 relativa agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati **in atmosfera potenzialmente esplosiva**.
- Direttiva 2006/95/CE del 12/12/2006 relativa al **materiale elettrico** destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Direttiva PED 2014/68/UE in materia di **attrezzature in pressione**

# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Misure di protezione contro i pericoli meccanici – Rischi dovuti agli elementi mobili*

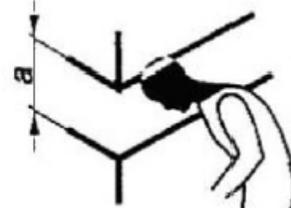
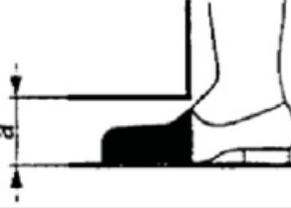
In generale tutti **gli organi mobili** che possono costituire pericolo (pulegge, cinghie, cremagliere, ingranaggi, parti sporgenti, ecc.) devono essere muniti di **protezioni**, essere segregati o provvisti di idonei dispositivi di sicurezza per evitare possibili afferramenti, urti e contatti con gli operatori.



# Requisiti essenziali di sicurezza

*Elementi in movimento – Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo*

- Si utilizza quando vi sono elementi in movimento relativo oppure un elemento in movimento ed un elemento fisso.

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

# Requisiti essenziali di sicurezza

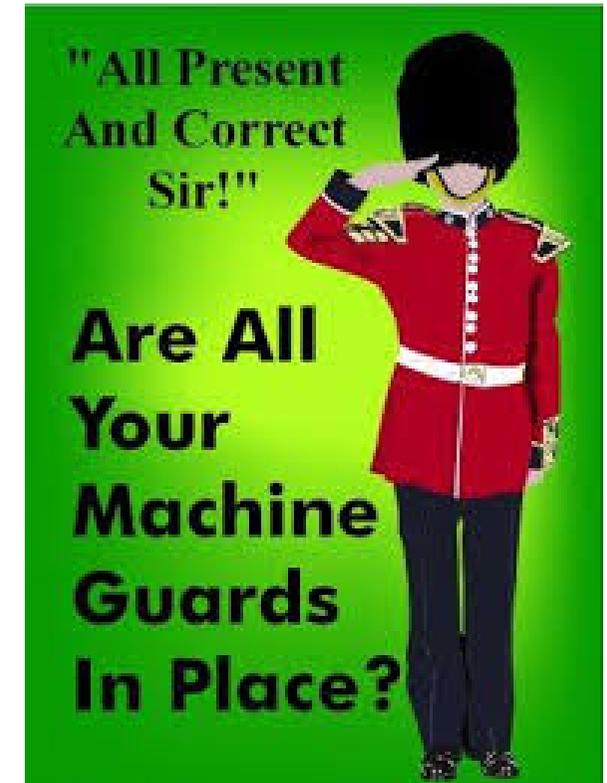
*Misure di protezione contro i pericoli meccanici – Scelta delle protezioni*

*Elementi mobili di trasmissione*

- ripari fissi
- ripari mobili interbloccati (da preferire se si prevedono interventi frequenti)

*Elementi mobili che partecipano alla lavorazione*

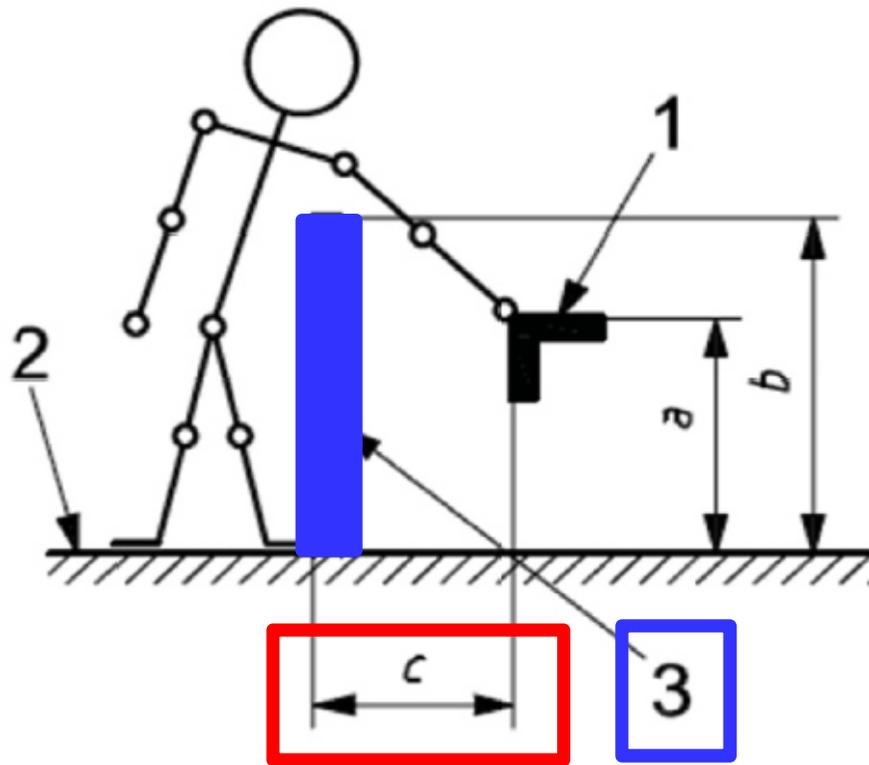
- ripari fissi
- Ripari mobili interbloccati con o senza dispositivo di blocco
- dispositivi di protezione
- una combinazione dei dispositivi sopra



# Requisiti essenziali di sicurezza

*Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori*

Accessibilità al di sopra di strutture di protezione



- 1 zona pericolosa (punto più vicino)
- 2 piano di riferimento
- 3 struttura di protezione
- a altezza della zona pericolosa
- b altezza della struttura di protezione
- c distanza di sicurezza orizzontale alla zona pericolosa

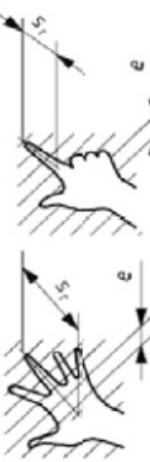
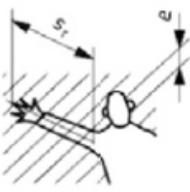
Rischio ridotto: pericolo di attrito o di abrasione

Rischio elevato: pericolo di trascinamento

# Requisiti essenziali di sicurezza

*Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori*

Accessibilità attraverso aperture

Parte del corpo	Figura	Apertura [mm]	Distanza di sicurezza $s_r$ [mm]		
			A feritoia	Quadra	Circolare
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		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^1)$	$\geq 120$	$\geq 120$
Braccio fino alla articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

1) Se la larghezza dell'apertura a feritoia è minore o uguale a 65 mm, il pollice fungerà da arresto e la distanza di sicurezza potrà essere ridotta a 200 mm.

# Requisiti essenziali di sicurezza

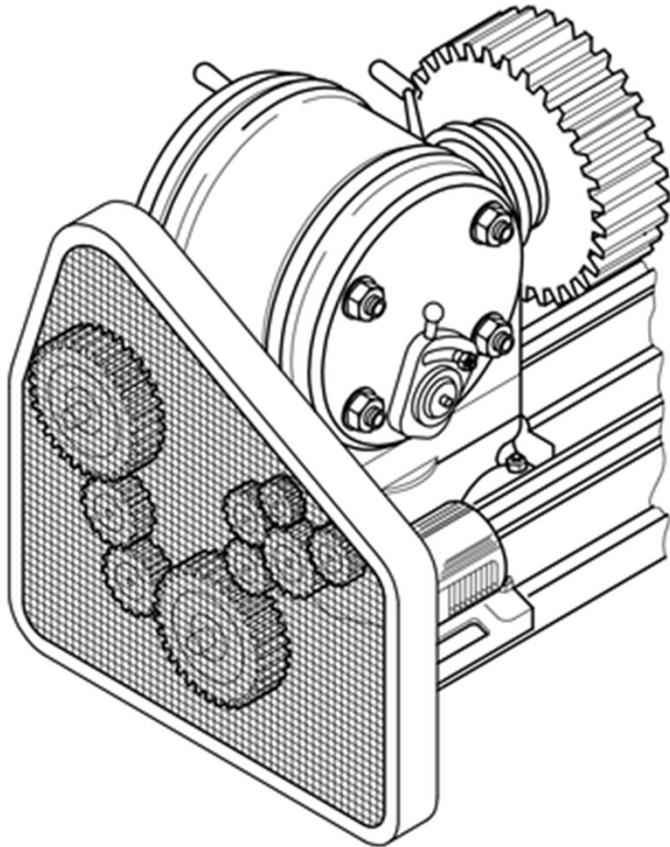
## *Ripari perimetrali*



# Requisiti essenziali di sicurezza

*Ripari fissi*

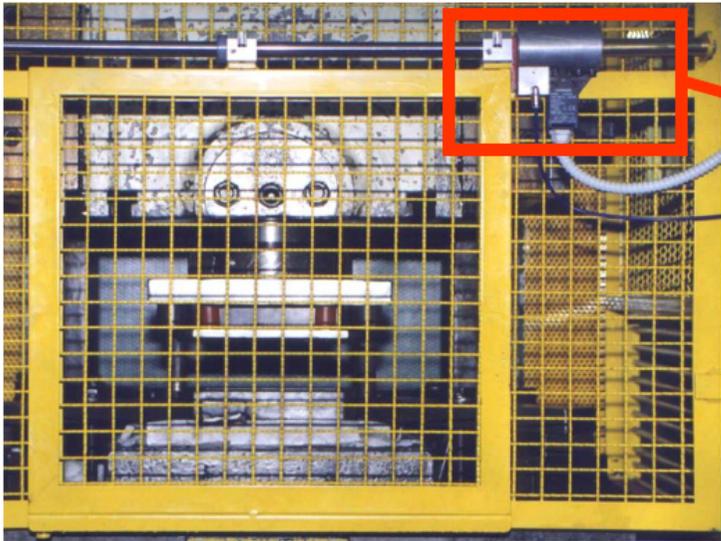
Esempi



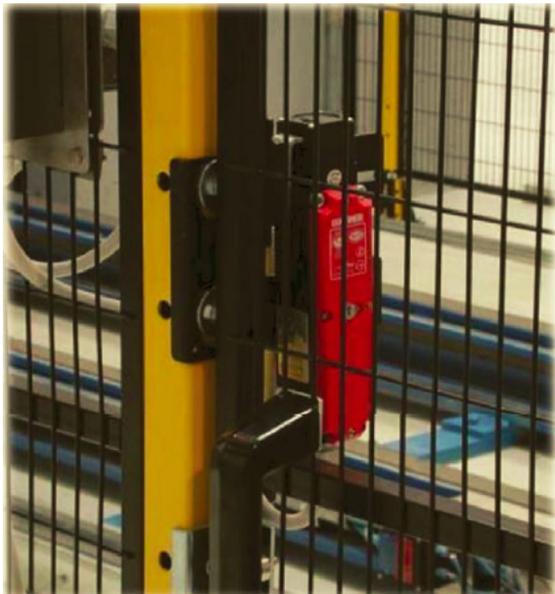
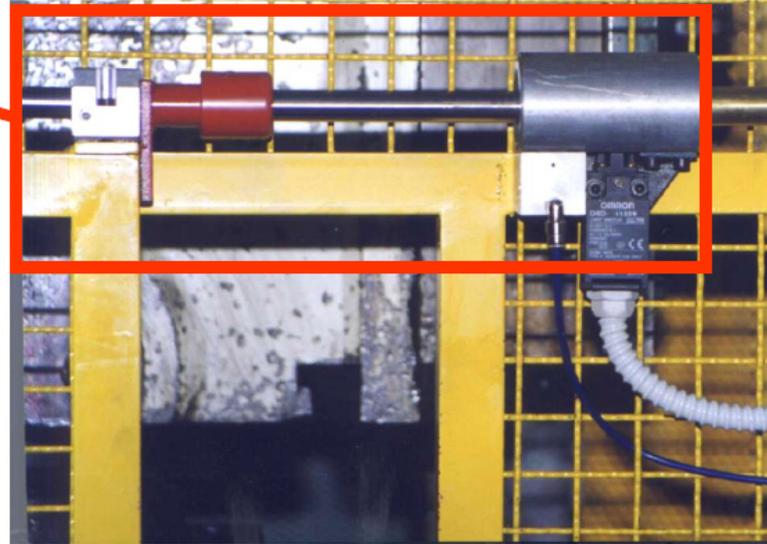
# Requisiti essenziali di sicurezza

## Ripari mobili interbloccati - Esempi

Riparo chiuso



Riparo aperto



# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Ripari mobili interbloccati con blocco del riparo*

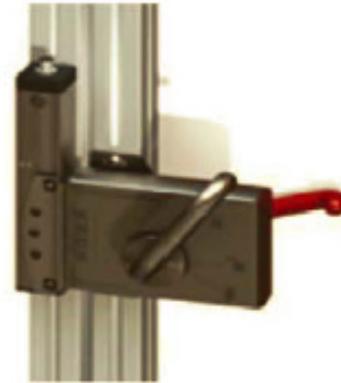
- devono essere utilizzati quando non è possibile arrestare gli elementi in movimento protetti dal riparo prima che sia possibile raggiungerli (ad es. elementi in movimento con grande inerzia)



*Aperto*



*Aperto di emergenza*



*Riarmato,  
apribile*



*Posizione di funzione  
chiuso e riarmato  
(solamente apertura  
di emergenza)*

# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Ripari mobili*

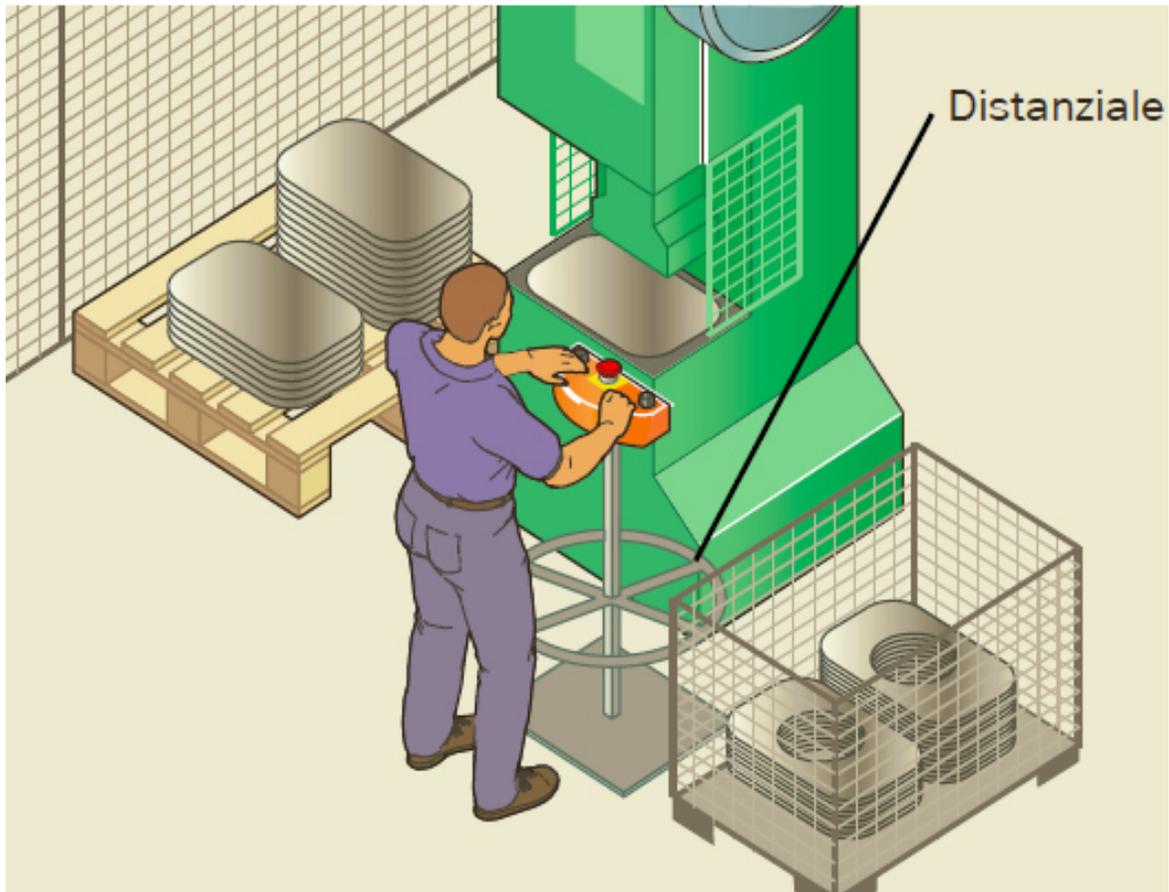
- riparo collegato meccanicamente alla struttura della macchina (es. con cerniere)
- può essere aperto senza l'uso di attrezzi
- per quanto possibile deve rimanere unito alla macchina quando è aperto



Impiego: protezione contro schizzi d'acqua, sfridi, ...

# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Comando a due mani*



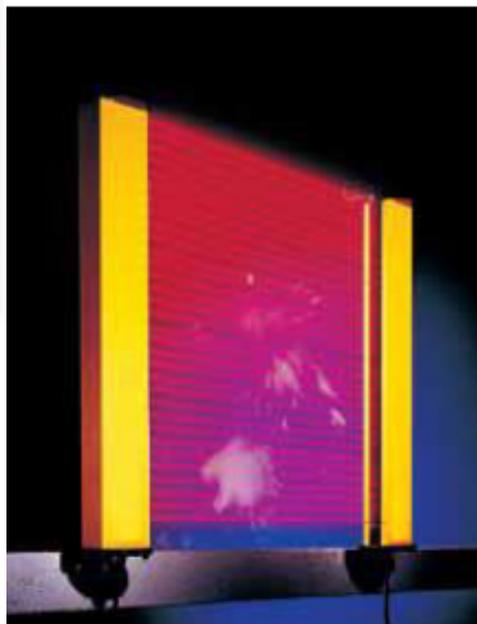
# Requisiti essenziali di sicurezza

*Comando ad azione mantenuta*



# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Barriere fotoelettriche*



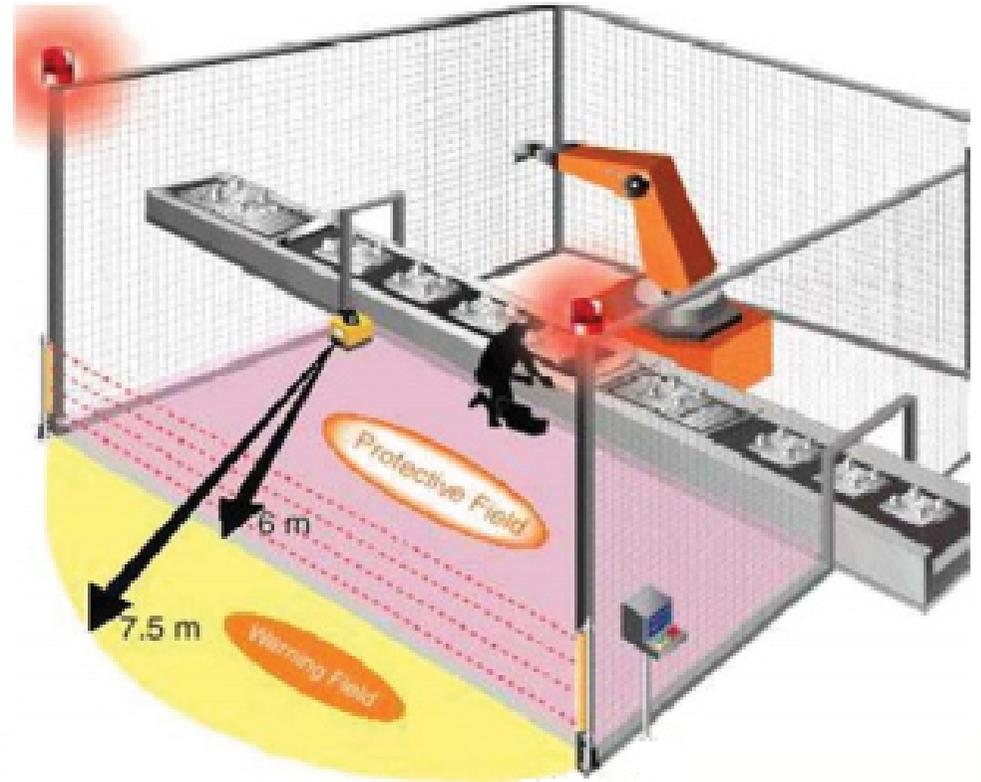
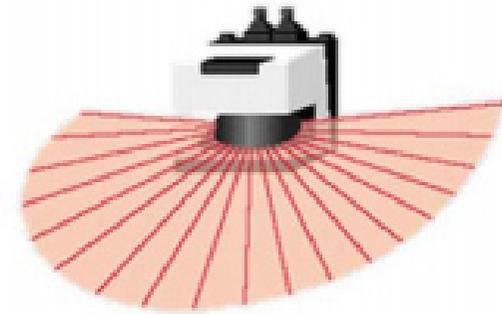
# Requisiti essenziali di sicurezza

*Neutralizzazione delle barriere fotoelettriche (muting) per consentire l'accesso dei materiali*



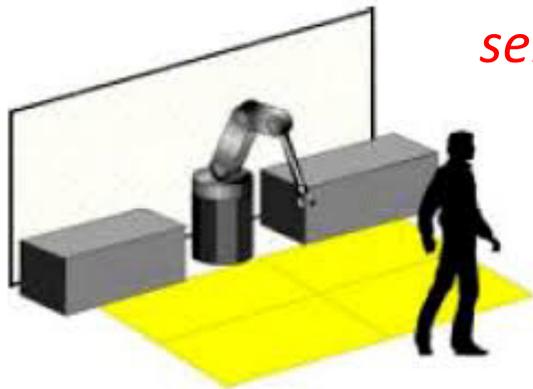
# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Laser scanners*



# Requisiti essenziali di sicurezza

*Elementi sensibili azionati meccanicamente*



*Tappeti sensibili*



*Bumper*



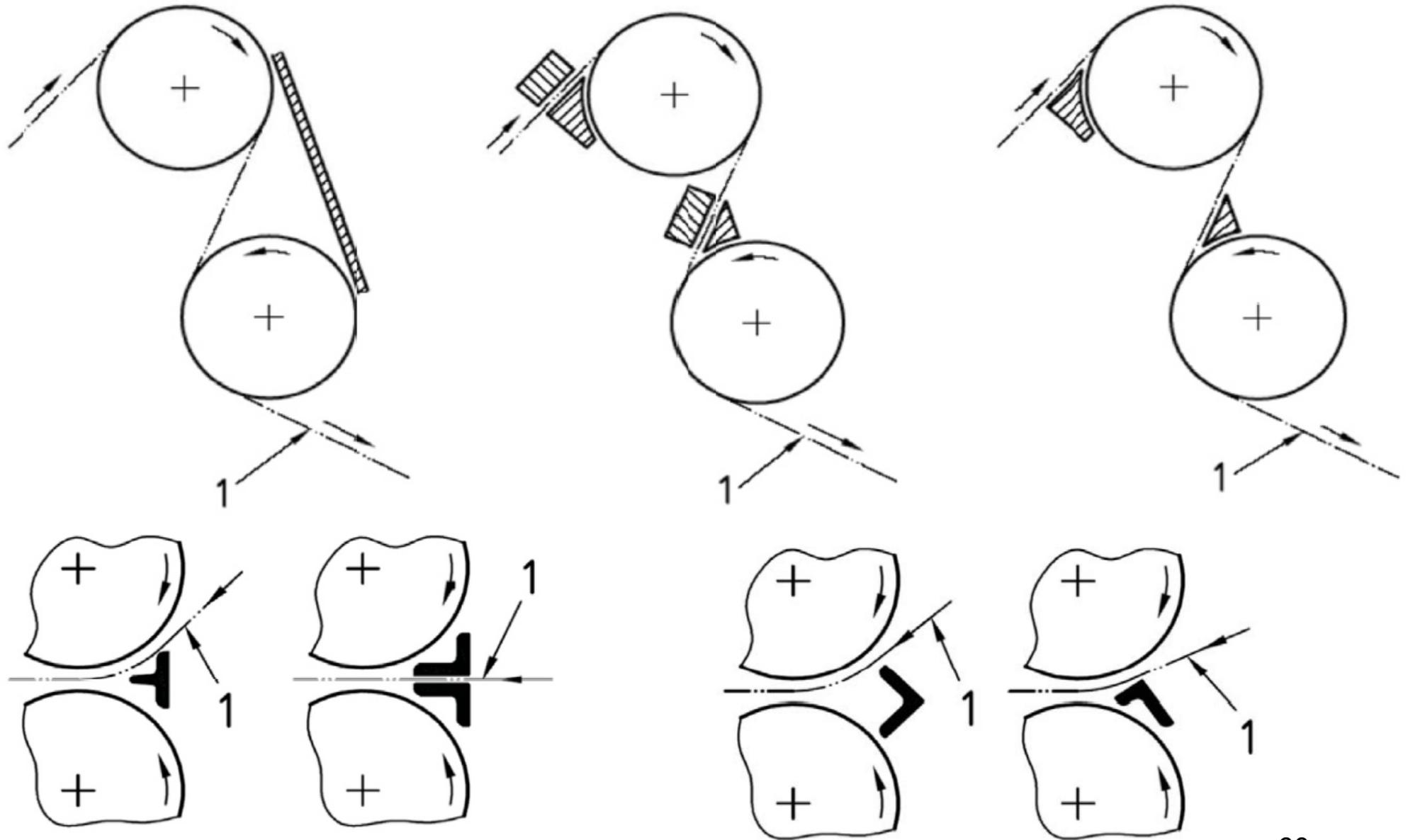
*Bordi sensibili*



*Funi di guardia*

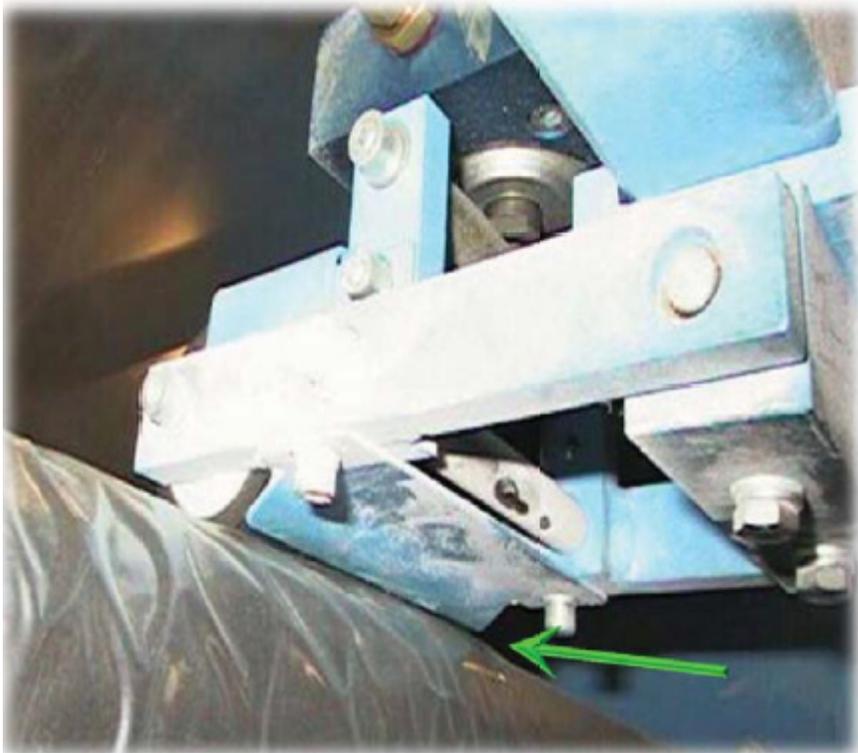
# Requisiti essenziali di sicurezza

## Ripari dei rulli



# Requisiti essenziali di sicurezza

## *Ripari dei rulli*



# Requisiti essenziali di sicurezza

*Ripari in loco per nastro*



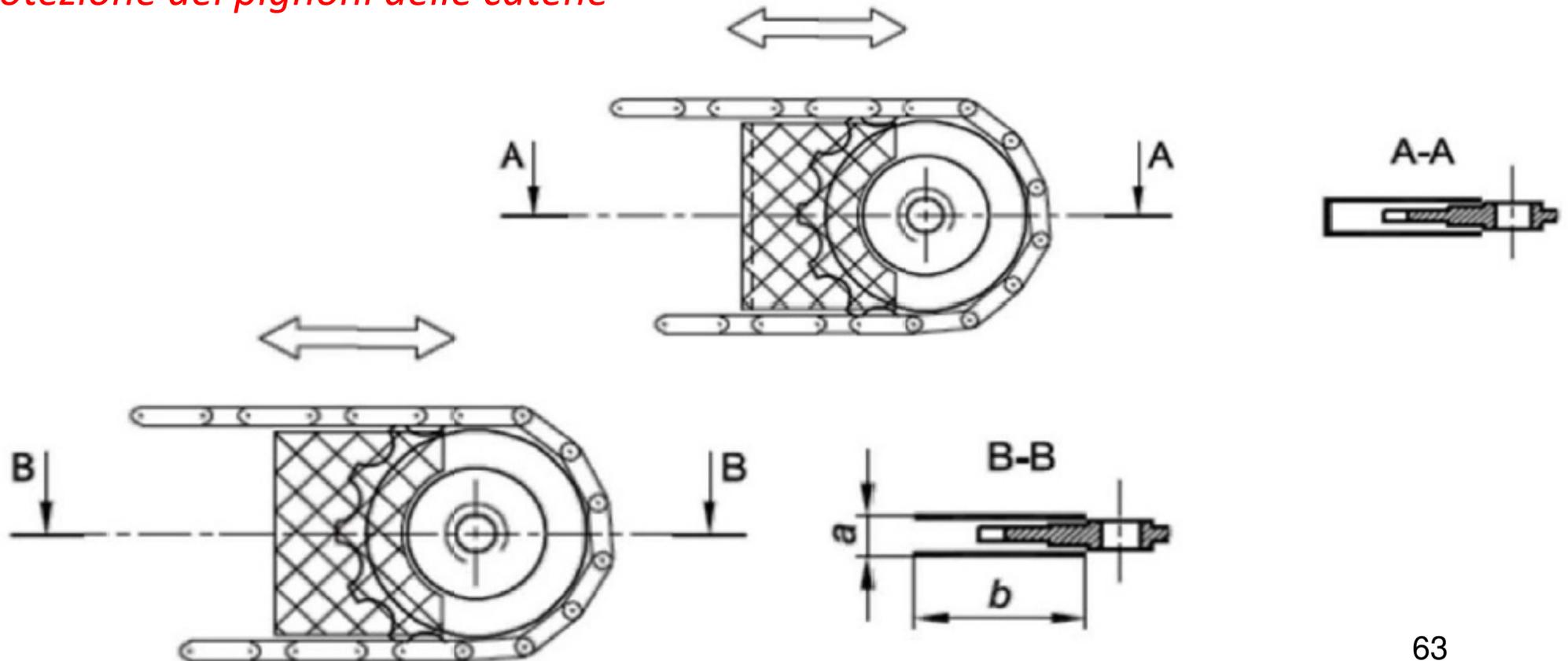
Effetto  
cuneo

# Requisiti essenziali di sicurezza

## Protezione delle rulliere



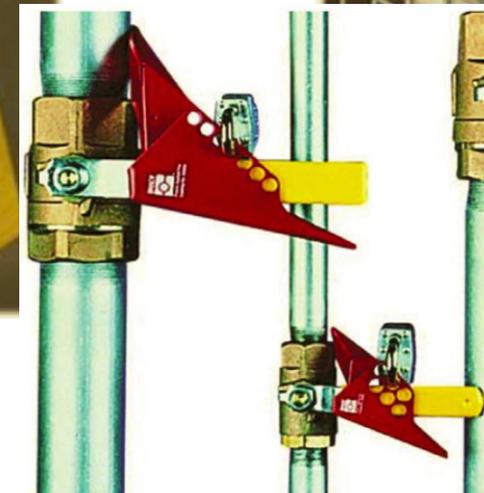
## Protezione dei pignoni delle catene



# Requisiti essenziali di sicurezza

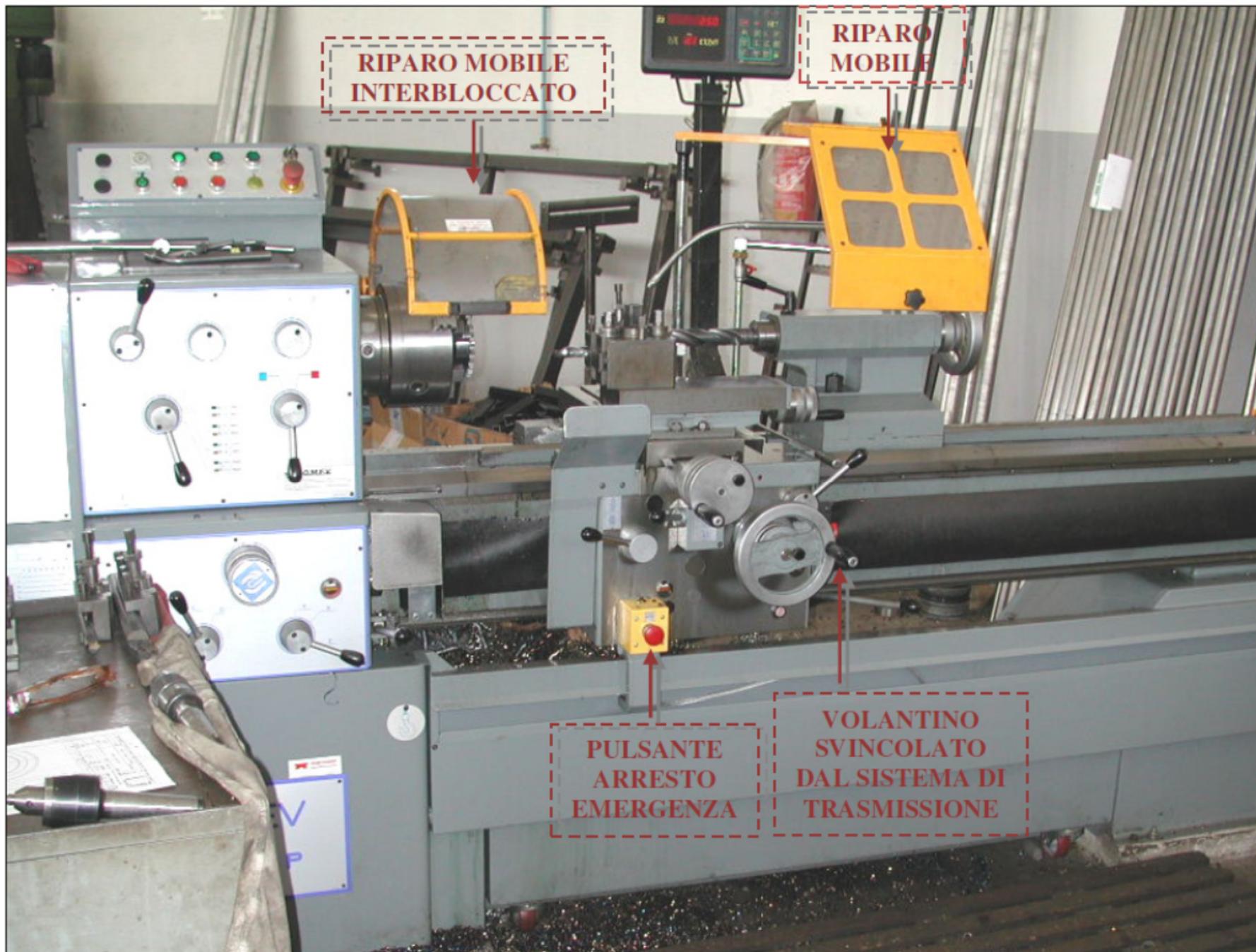
*Rischio dovuti ad altri pericoli – Manutenzione della macchina – isolamento dalle fonti di alimentazione di energia*

- Non effettuare nessun intervento di manutenzione sulla macchina in movimento; prima di ogni intervento bloccare in posizione aperto mediante lucchetto i sezionatori delle alimentazioni presenti (alimentazione elettrica, pneumatica, ecc.)

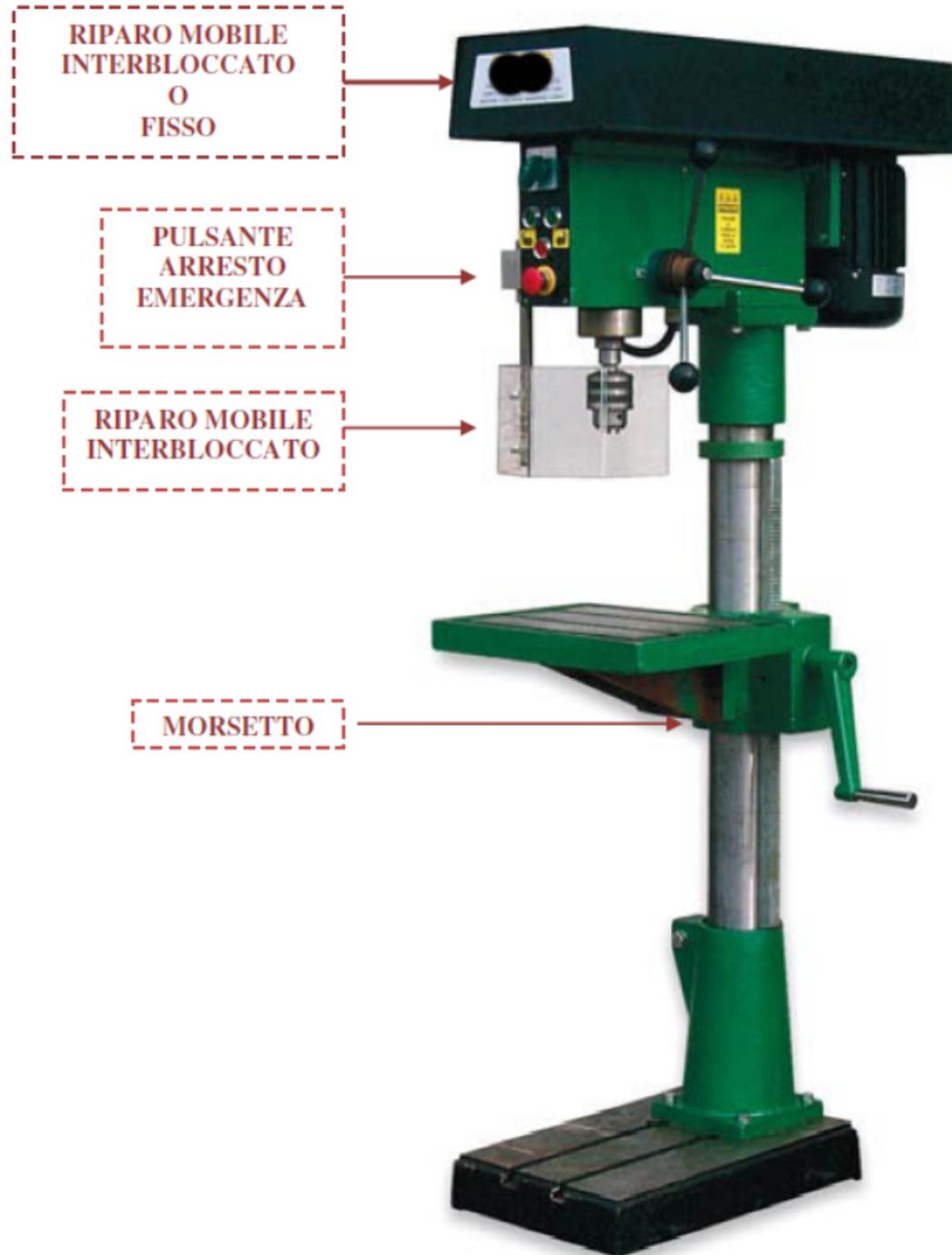


**Procedura: LOTO**

# Esempi di protezioni sulle macchine



# Esempi di protezioni sulle macchine



# Esempi di protezioni sulle macchine

Cesoia a ghigliottina



# Esempi di protezioni sulle macchine

Calandra



# Esempi macchine



# Esempi macchine





**Roberto Gabbrielli**



**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE**

**UNIVERSITA' DI PISA**

**email: [r.gabbrielli@ing.unipi.it](mailto:r.gabbrielli@ing.unipi.it)**