



UNIVERSITÀ DI PISA

“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**
- **Rischi particolari connessi alla realizzazione di prototipi**
- **Rischi specifici relativi all'utilizzo di macchine, apparecchiature e attrezzature**

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

MS Teams: roberto.gabbrielli@unipi.it

skype id: roberto-gabbrielli

Sommario

1. Definizioni principali
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



Altre definizioni

Zona pericolosa: Qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso.

Lavoratore esposto: qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa

Operatore: il lavoratore incaricato all'uso di un'attrezzatura di lavoro

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**

insiemi di macchine o quasi-macchine che per ottenere lo stesso scopo sono allestite e controllate perché essi funzionino come un tutt'uno integrato

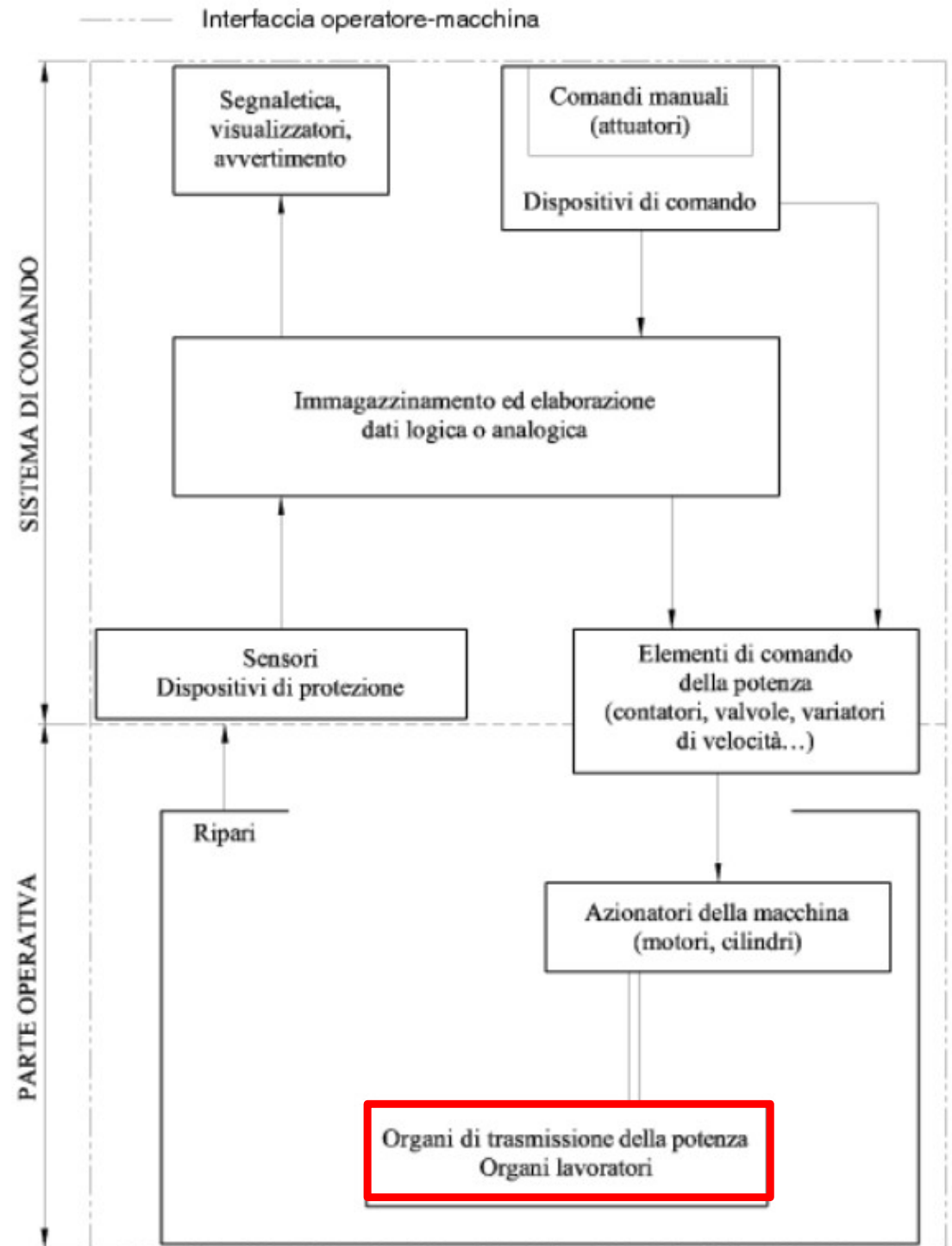
* *Sarà abrogata e sostituita dal "Regulation of the European Parliament and of the Council on machinery products"*

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.

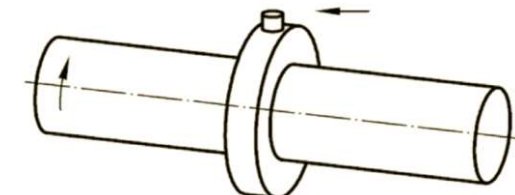
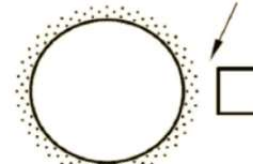
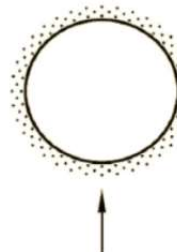
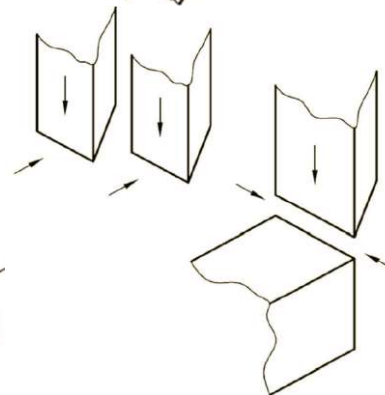
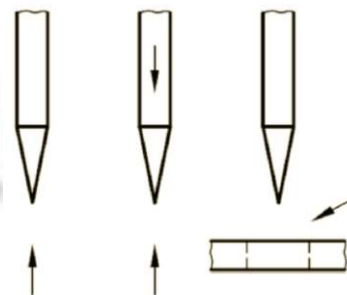
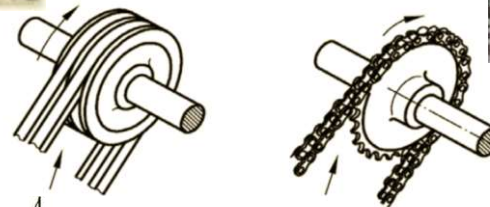
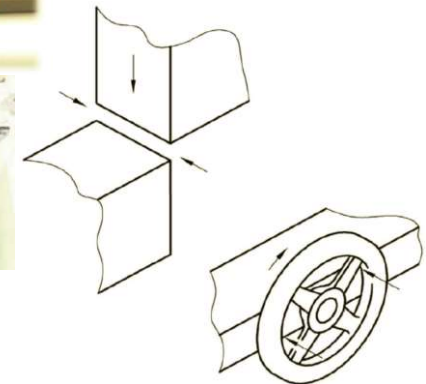
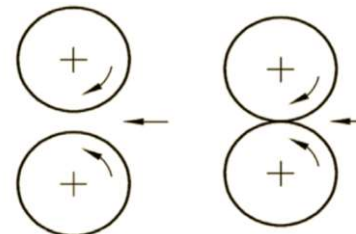
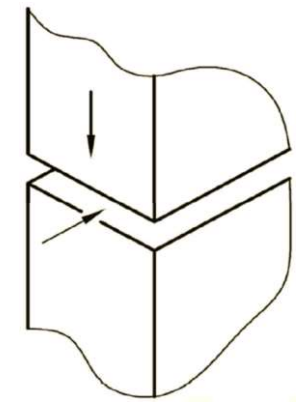
Il rischio meccanico viene trattato nel Titolo III – Capo I del D.Lgs. 81/2008

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
- 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



Altri pericoli di natura diversa legati alle macchine

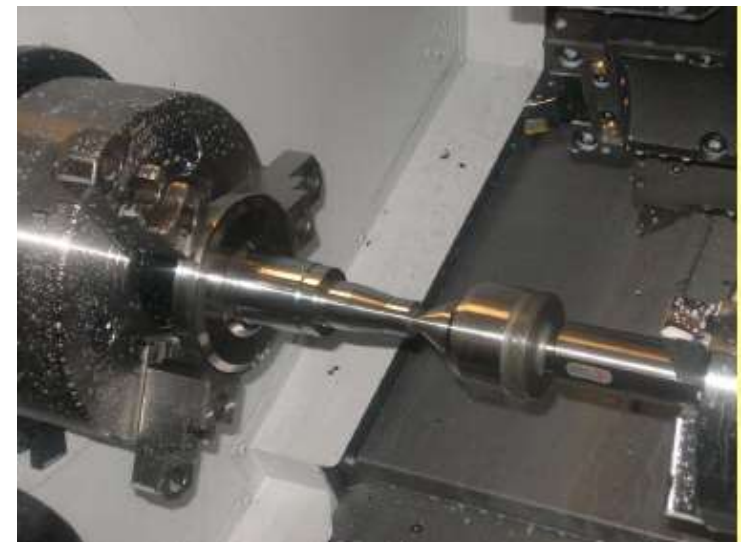
- Pericoli di natura elettrica
- Pericoli di natura termica
- Pericoli dovuti al rumore
- Pericoli dovuti alle vibrazioni
- Pericoli dovuti alle radiazioni
- Pericoli dovuti a materiali/sostanze
- Pericoli di natura ergonomica
- Pericoli associati all'ambiente

Pericoli nelle macchine-Esempi di parti mobili

Elementi di trasmissione

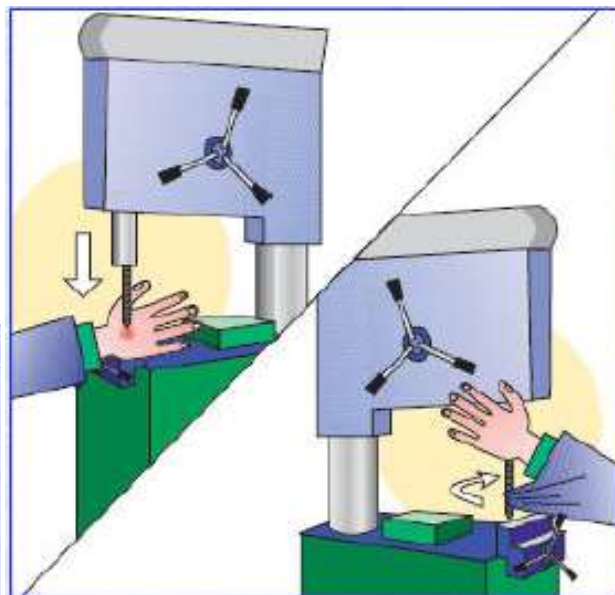
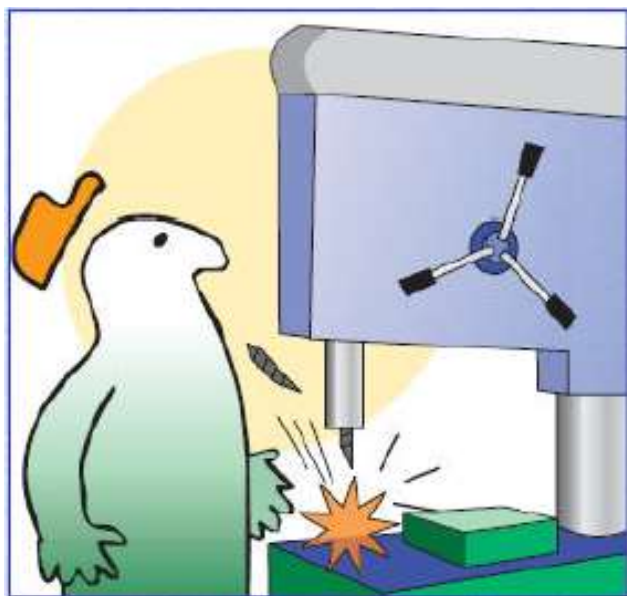


Elementi che partecipano alla lavorazione



Pericoli nelle macchine-Esempio

Pericoli connessi all'utensile che durante la rotazione può afferrare e trascinare indumenti o capelli e causare gravi ferite agli arti superiori



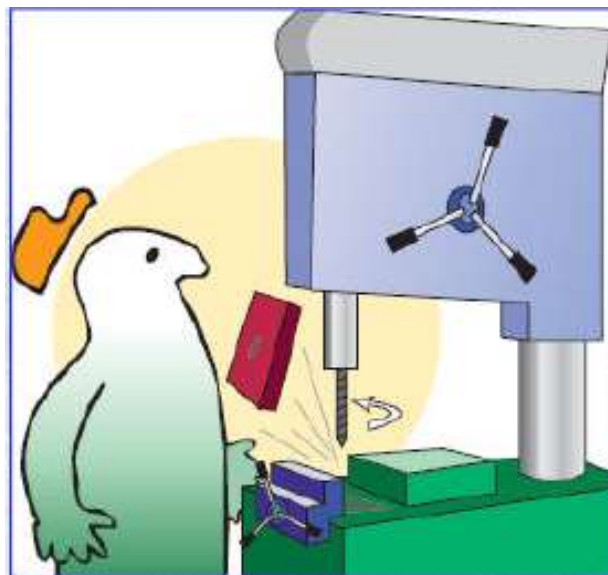
Pericoli connessi all'eventuale rottura dell'utensile con proiezione di frammenti



Trapano a colonna

Pericoli nelle macchine-Esempio

Pericoli dovuti alla rotazione del pezzo in lavorazione non adeguatamente fissato



Pericoli dovuti al contatto con le pulegge del variatore dei giri



Macchine - rischi

Nella valutazione della sicurezza di una macchina vanno verificati

- organi lavoratori
- elementi mobili
- organi di trasmissione del moto
- impianto elettrico di bordo macchina
- dispositivi di comando
- proiezioni di materiali
- visibilità della zona operativa
- stabilità
- stato di manutenzione

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



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

Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere ovvero adatte a tali scopi ed idonee ai fini della sicurezza e della salute.

All'atto della **scelta** delle attrezzature di lavoro il datore di lavoro prende in considerazione:

- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere
- b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro
- c) i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse
- d) i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso

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 (**collaudo**) 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 (necessità di fare manutenzione secondo le istruzioni d'uso)
 - 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).

Obblighi del datore di lavoro

Non ci devono essere **interferenze con attività limitrofe**.

I lavoratori, anche non addetti all'uso della macchina o dell'attrezzatura, devono essere protetti da eventuali zone pericolose interne o esterne all'attrezzatura.

È necessario valutare percorsi, eventuali disturbi possibili, inquinanti.

L'operatore deve essere **formato ed incaricato** all'uso delle attrezzature.

Obblighi del datore di lavoro

Uno strumento di supporto per il datore di lavoro è il **manuale di manutenzione ed uso dell'attrezzatura**, che deve essere sempre presente e che contiene almeno:

- riepilogo delle indicazioni previste per la marcatura CE, le indicazioni necessarie ad eseguire la manutenzione
- le condizioni di utilizzazione previste, considerando non soltanto l'uso normale della macchina, ma anche l'**uso scorretto ragionevolmente prevedibile** e le controindicazioni
- deve essere segnalato il posto di lavoro o i posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori

Prescrizioni macchine ed attrezzature di lavoro

La **manutenzione** delle macchine necessita di adeguata pianificazione.

Il riferimento delle attività da svolgere è il **manuale di uso e manutenzione**, che fornisce ai tecnici le indicazioni necessarie per eseguire la corretta manutenzione della macchina



Rischio meccanico

Macchine, apparecchiature e attrezzature fuori uso

Le macchine e le attrezzature di lavoro in disuso, prive di protezione, di sicurezze o di funzionalità completa devono essere scollegate dall'alimentazione (elettrica, pneumatica, ...) e comunque segnalate con un cartello che ne indichi il divieto di utilizzo.



Rischio meccanico

Dispositivi di allarme e sicurezza

I dispositivi di allarme e di sicurezza delle macchine devono essere ben visibili e le relative segnalazione comprensibili senza possibilità di errore.

Arresto di emergenza

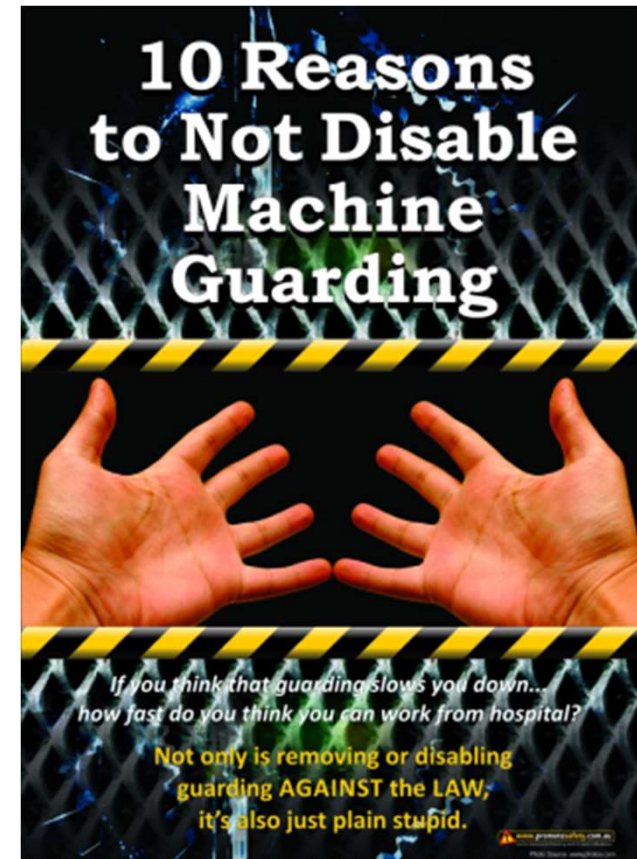
Ogni macchina deve essere munita di un comando che arresti tutti gli organi in movimento e la ponga in condizioni di sicurezza.



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.
- È vietato eseguire le operazioni di saldatura nell'interno dei locali, recipienti o fosse che non siano efficacemente ventilati

Esempi di rischi residui

Rischi che rimangono nelle attrezzature dopo la loro progettazione e costruzione e quindi presenti una volta messe in commercio. Sono elencati e descritti nelle Istruzioni d'uso così che l'utilizzatore possa gestirli.

- 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)

Procedure sicure di lavoro

- **Preparazione:**
 - modalità di funzionamento e programmazione
 - montaggio utensili e attrezzature
 - rimozione chiavi, verifica sicurezze, addestramento
- **Pulizia e manutenzione:**
 - isolamento da fonti di energia esterna
 - dissipazione energia potenziale residua
 - modalità di intervento
- **Utilizzo:**
 - Maneggiamento materiali (parti pesanti, parti calde)
 - Comandi
 - Sicurezza
 - DPI (rumore, polveri, radiazioni, ecc.)
 - Rischi residui



Procedure di sicurezza

Consigli per evitare incidenti o infortuni con le **macchine**:

1. Ricordarsi che le macchine possono essere fonte di diversi rischi, quali schiacciamento, taglio, cesoiamento, impigliamento o trascinamento, urti con parti in movimento, proiezioni di materiali o liquidi
2. Utilizzare le macchine solo dopo essere stato istruito ed addestrato
3. Utilizzare le macchine secondo le istruzioni contenute nel manuale del costruttore e/o quelle del datore di lavoro
4. Non utilizzare le macchine per operazioni per le quali non sono state costruite
5. Non utilizzare le macchine in cattivo stato di manutenzione
6. Interrompere l'utilizzo della macchina se non ci si sente sicuri

Procedure di sicurezza

Consigli per evitare incidenti o infortuni con le **macchine**:

- le protezioni delle macchine (ripari, dispositivi di sicurezza, barriere) non devono essere rimosse perché servono a garantire la sicurezza dell'utilizzatore.
- non utilizzare indumenti svolazzanti, braccialetti, capelli sciolti o altri oggetti che possono rimanere impigliati negli organi in movimento
- tenere pulito il posto di lavoro, rimuovendo macchie d'olio a terra, residui di lavorazioni, utensili che possono provocare incidenti (scivolamenti, inciampi e cadute)

Procedure di sicurezza

Consigli per evitare incidenti o infortuni con le **macchine**:

- evitare di utilizzare l'aria compressa per pulire macchine sporche ed impolverate
- essere sicuri che la macchina sia ferma e, in caso di necessità, disalimentata prima di eseguire attività di pulizia, registrazione, lubrificazione, manutenzione.
- utilizzare guanti specifici per manipolare sfridi di lavorazione
- segnalare prontamente al superiore se la macchina funziona male, se è priva di protezioni o se in generale è insicura.

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



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 aree



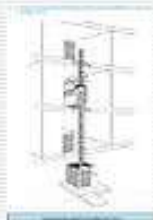
Ponti sviluppabili su carro



Ponti sospesi



Piattaforme di lavoro



Ascensori e montacarichi da cantiere



Verifiche periodiche

Il datore di lavoro provvede affinché:

- le attrezzature di lavoro siano soggette ad un controllo d'installazione
- le attrezzature di lavoro siano soggette ad un controllo dopo ogni nuovo montaggio
- le attrezzature di lavoro siano sottoposte ad interventi di controllo periodici
- le attrezzature di lavoro siano sottoposte ad interventi di controllo straordinari

Registro di controllo

Il datore di lavoro provvede ad effettuare controlli iniziali, periodici e straordinari su ogni attrezzatura utilizzata, con la conseguente registrazione

- **Registro di controllo delle attrezzature di lavoro** è un documento predisposto dal datore di lavoro nel quale vengono registrati per ogni attrezzatura tutti gli interventi di manutenzione, sostituzione di parti ed altre informazioni utili a dimostrare che la sicurezza nell'uso dell'attrezzatura è sempre garantita.
- È obbligatorio per legge, rappresenta un documento indispensabile per il datore di lavoro che deve garantire il corretto funzionamento dei macchinari, **per provvedere al costante mantenimento dei Requisiti Essenziali di Sicurezza.**

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**

Posti di lavoro

Occorre garantire un'adeguata illuminazione delle zone di lavoro delle macchine, in funzione della attività da svolgere.



Utilizzo di prototipi

In conformità al D.M. 5 agosto 1998, n. 363 secondo l'art.9 "Progettazione ed utilizzo di prototipi e di nuovi prodotti", è possibile nelle attività di ricerca, di didattica e di servizio l'impiego di prototipi di macchine, di apparecchi ed attrezzature di lavoro, di impianti o di altri mezzi tecnici realizzati all'interno del Dipartimento.

Il loro utilizzo deve essere **temporaneo** e **dedicato** ad uno specifico progetto.

Utilizzo di prototipi

il datore di lavoro ed il responsabile della attività didattica o di ricerca in laboratorio, per quanto di rispettiva competenza, devono:

- a) garantire la corretta protezione del personale, mediante **valutazione** in sede di progettazione dei possibili **rischi** connessi con la realizzazione del progetto e con l'adozione di eventuali specifiche precauzioni, sulla base delle conoscenze disponibili;
- b) provvedere affinché gli operatori siano adeguatamente formati ed informati sui particolari rischi e sulle particolari misure di prevenzione e protezione.

Requisiti essenziali di sicurezza

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


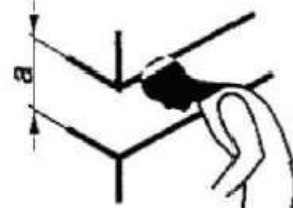

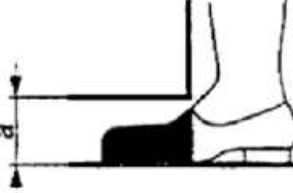
In generale tutti **gli organi mobili** che possono costituire pericolo (pulegge, cinghie, cremagliere, ingranaggi, parti sporgenti, ecc.) devono essere muniti di **protezioni**, essere segregati o provvisti di idonei dispositivi di sicurezza per evitare possibili afferramenti, urti e contatti con gli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

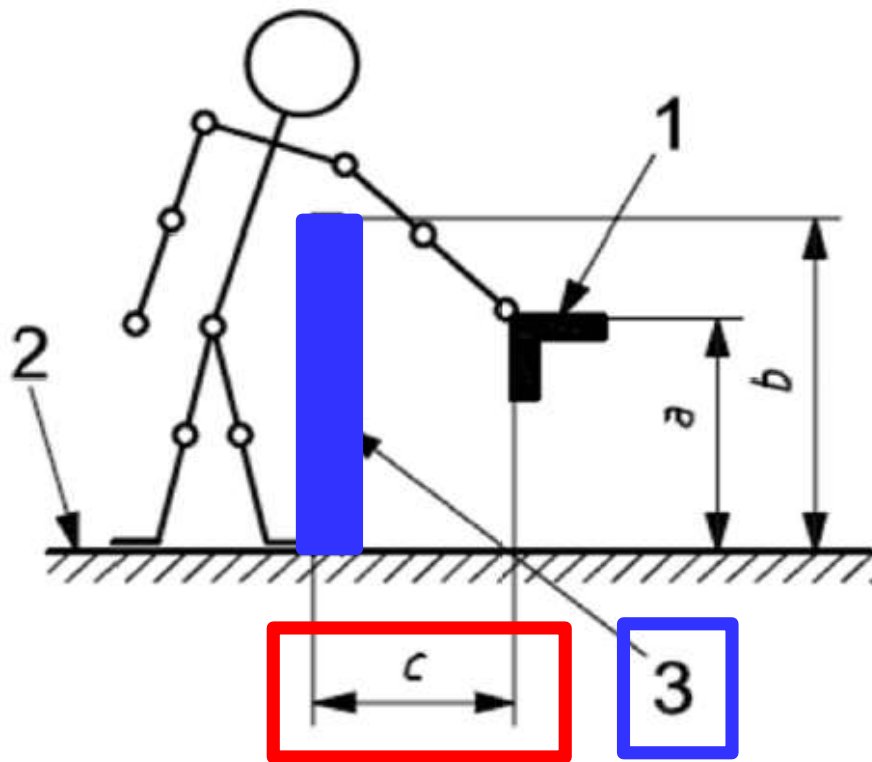
- ripari fissi
- Ripari mobili interbloccati con o senza dispositivo di blocco
- dispositivi di protezione
- una combinazione dei dispositivi sopra



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

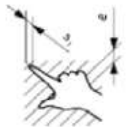
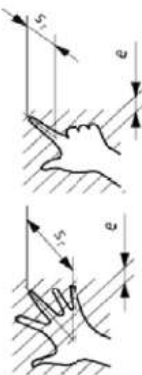
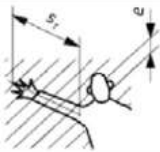
Rischio ridotto: pericolo di attrito o di abrasione

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		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dito fino alla articolazione tra il carpo e le falangi o mano		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Braccio fino alla articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 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.

A seconda della forma dell'apertura, è necessario assicurare una distanza minima di sicurezza rispetto alle zone pericolose

Requisiti essenziali di sicurezza

Ripari perimetrali

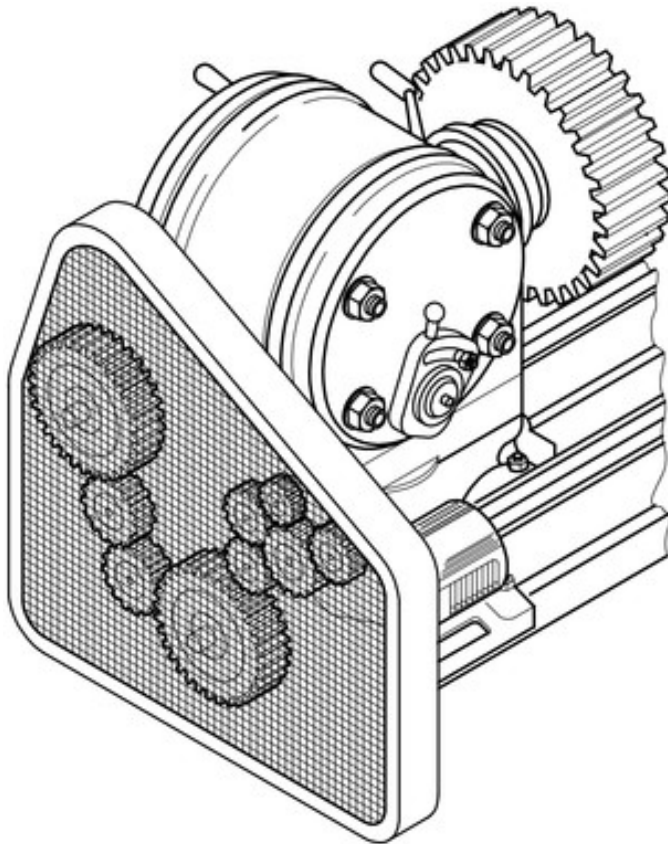


A seconda della forma dell'apertura, è necessario assicurare una distanza minima di sicurezza rispetto alle zone pericolose

Requisiti essenziali di sicurezza

Ripari fissi

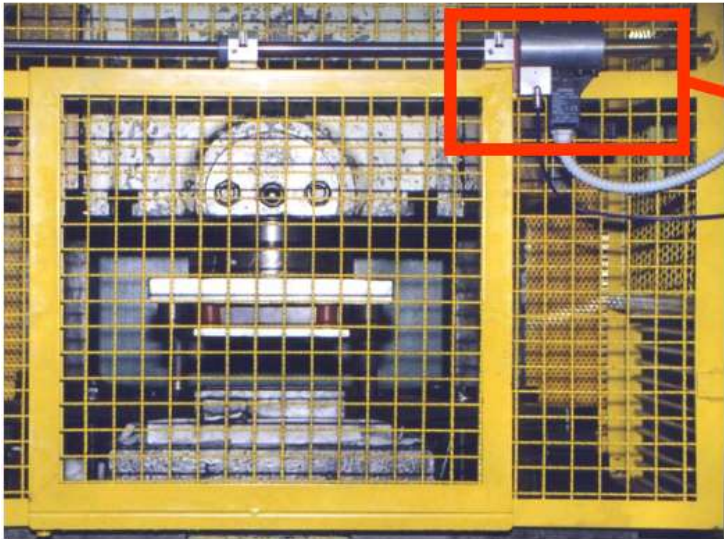
Esempi



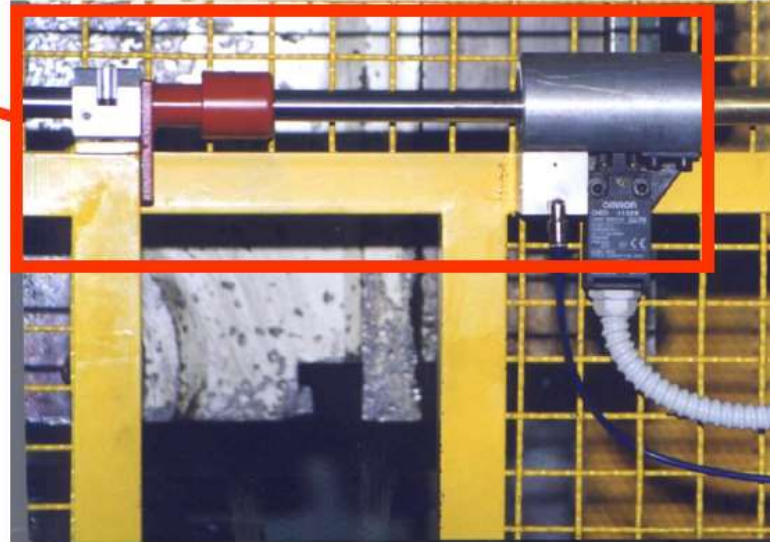
Requisiti essenziali di sicurezza

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

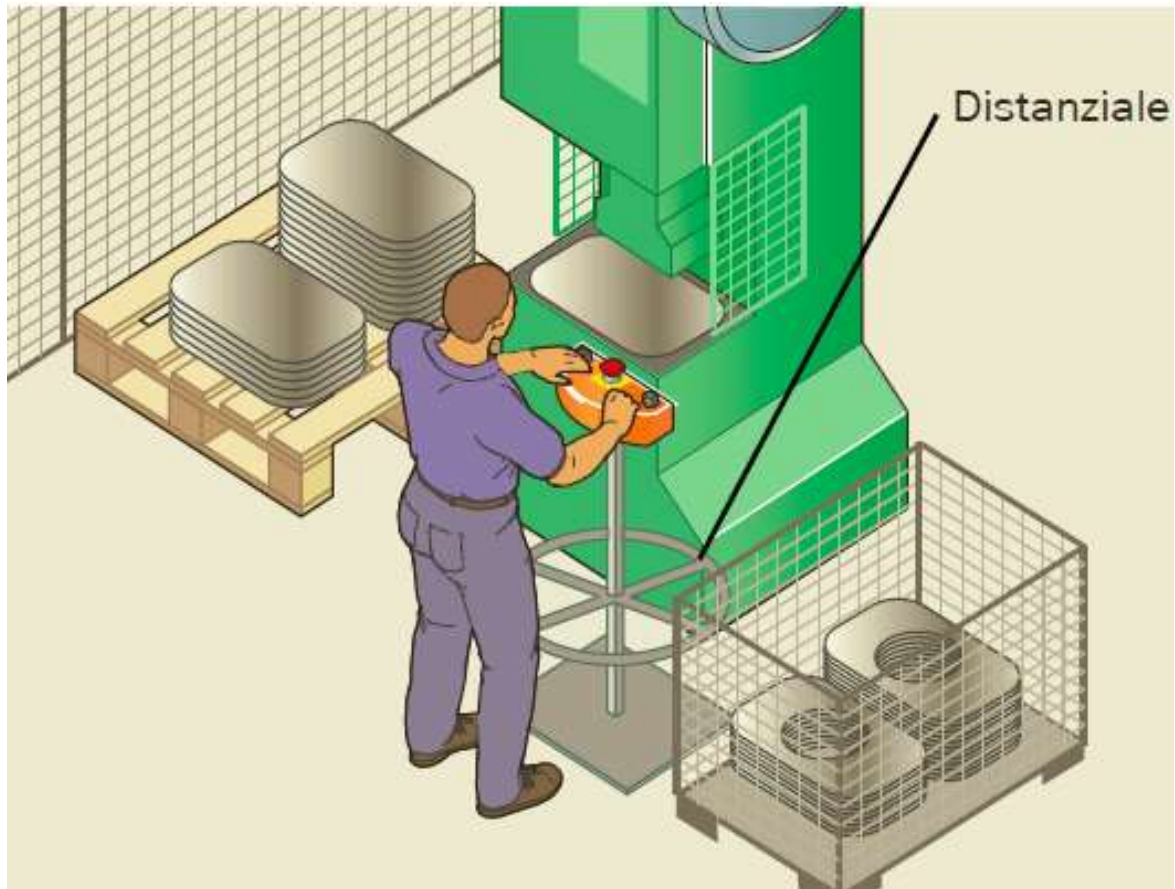
- riparo collegato meccanicamente alla struttura della macchina (es. con cerniere)
- può essere aperto senza l'uso di attrezzi
- per quanto possibile deve rimanere unito alla macchina quando è aperto



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

Requisiti essenziali di sicurezza

Comando a due mani



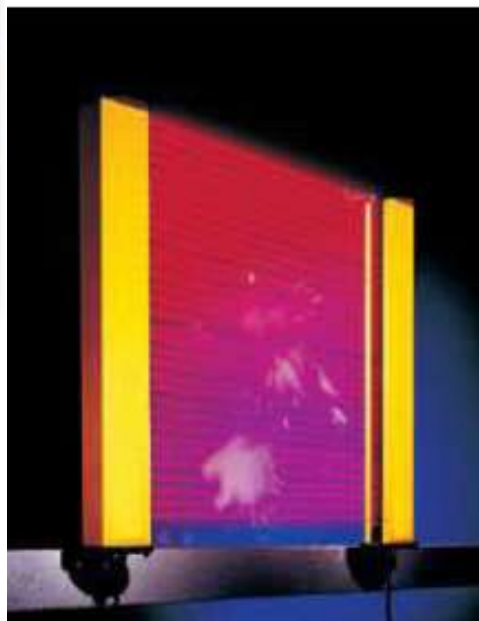
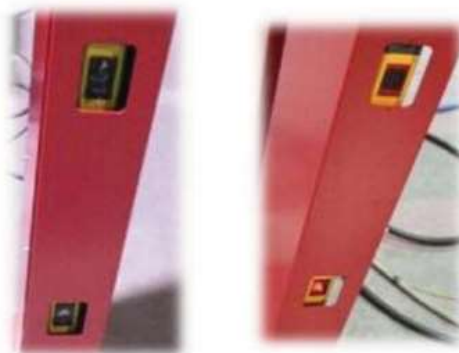
Requisiti essenziali di sicurezza

Comando ad azione mantenuta



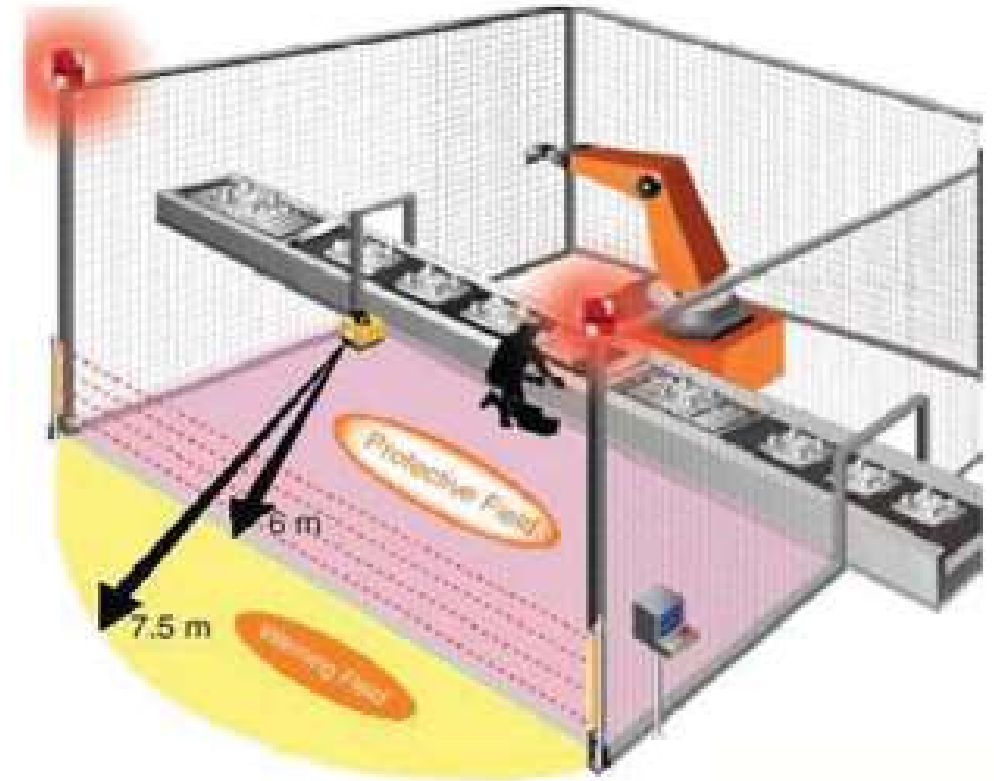
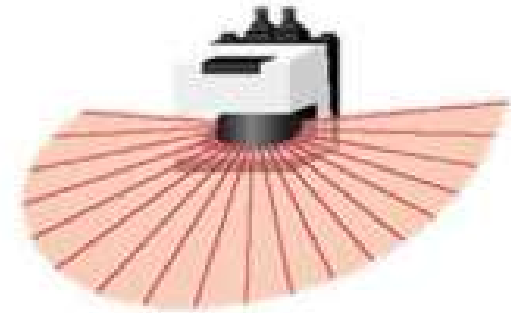
Requisiti essenziali di sicurezza

Barriere fotoelettriche



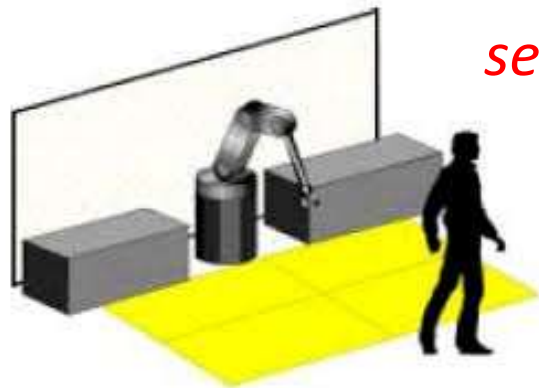
Requisiti essenziali di sicurezza

Laser scanners



Requisiti essenziali di sicurezza

Elementi sensibili azionati meccanicamente



*Tappeti
sensibili*



Bumper



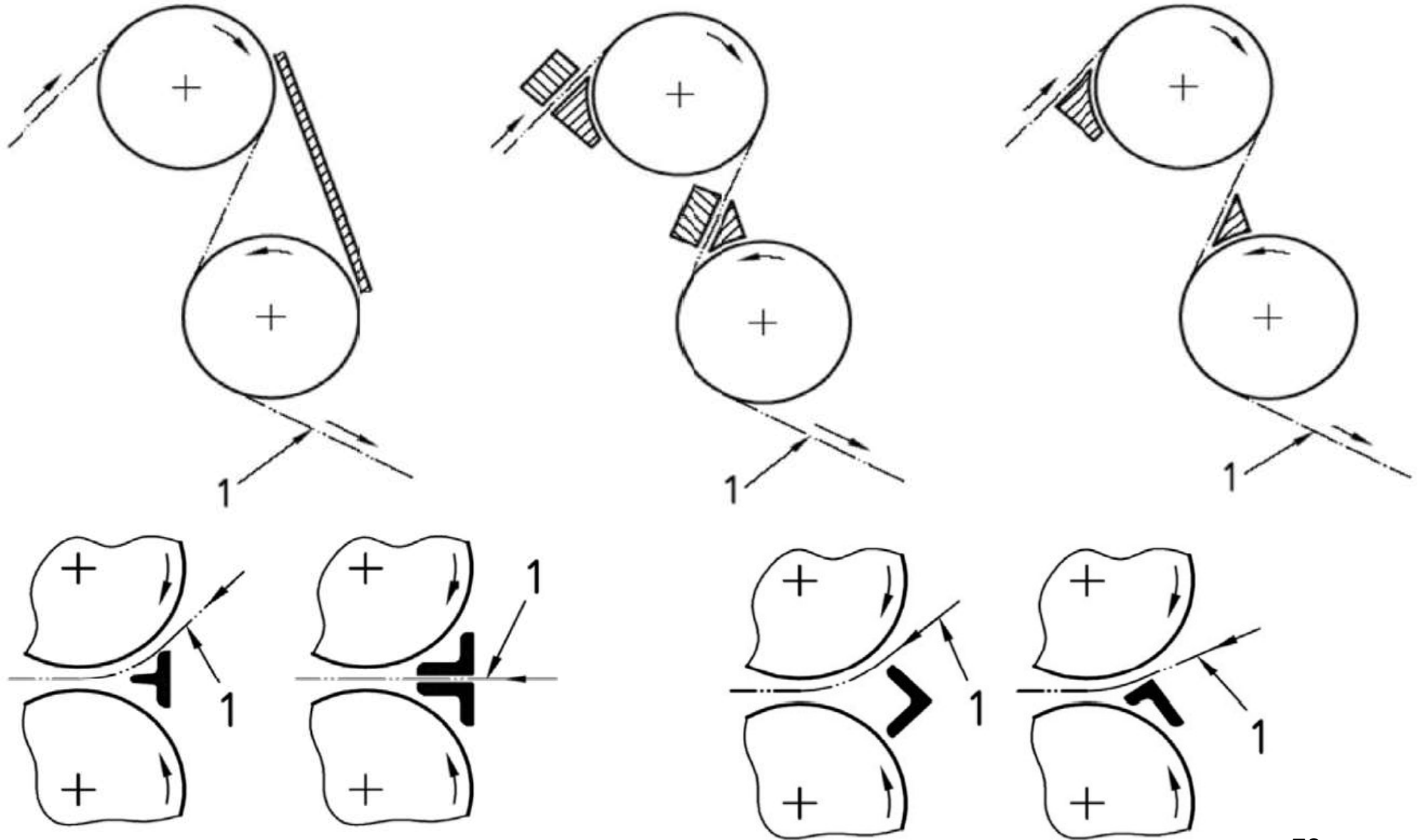
*Bordi
sensibili*

Funi di guardia



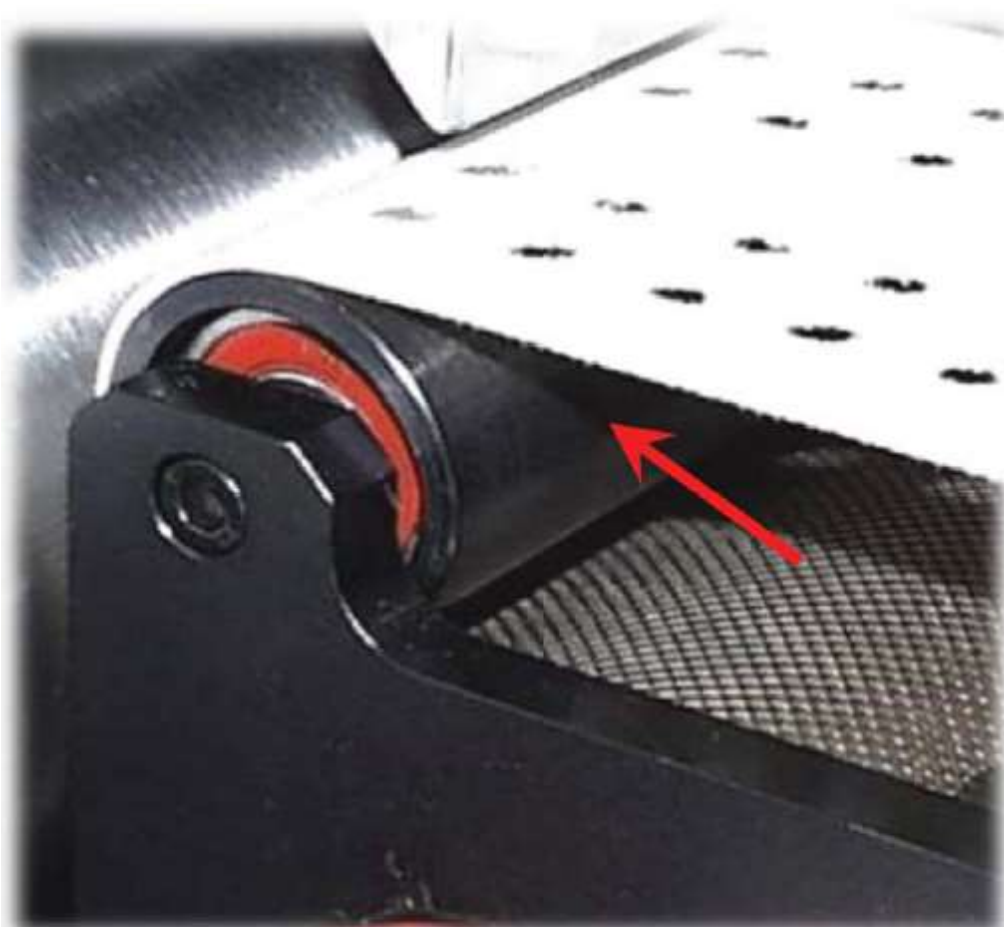
Requisiti essenziali di sicurezza

Ripari dei rulli



Requisiti essenziali di sicurezza

Ripari in loco per nastro



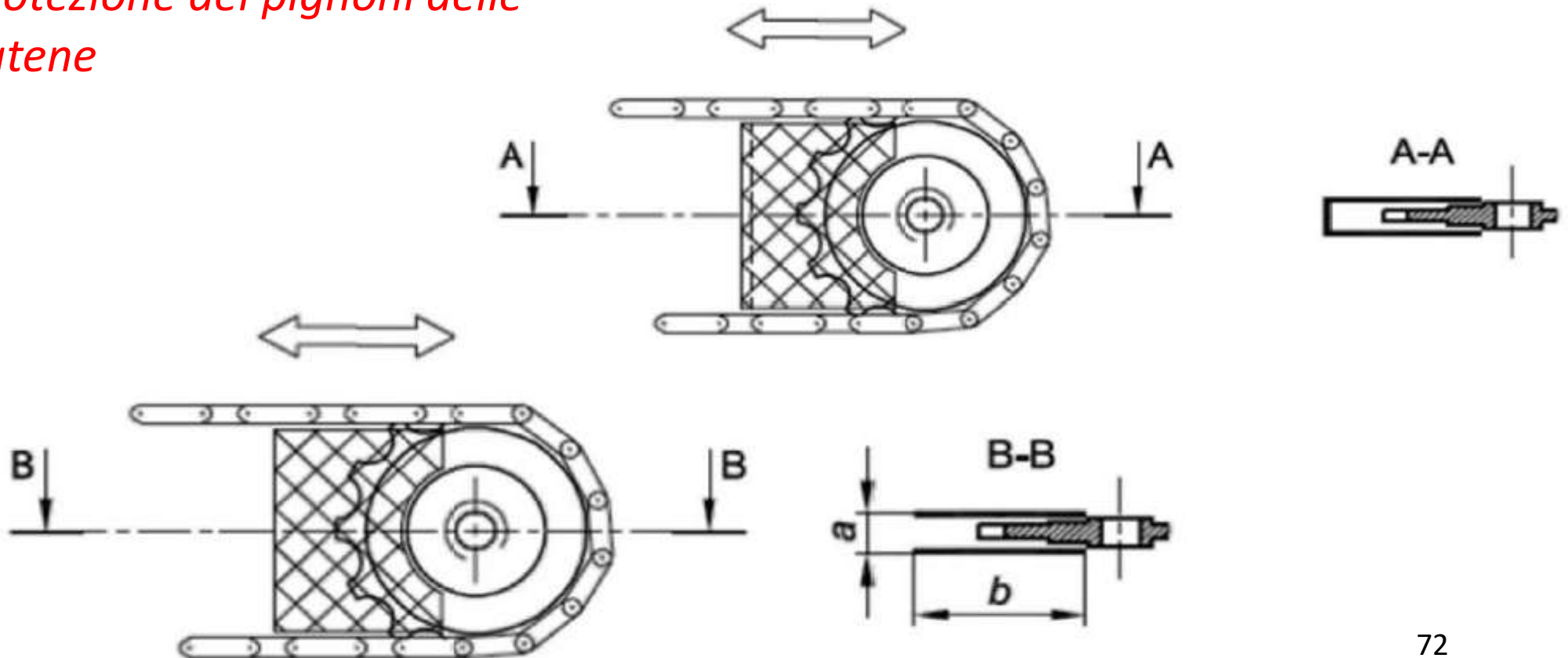
Effetto
cuneo

Requisiti essenziali di sicurezza

Protezione delle rulliere



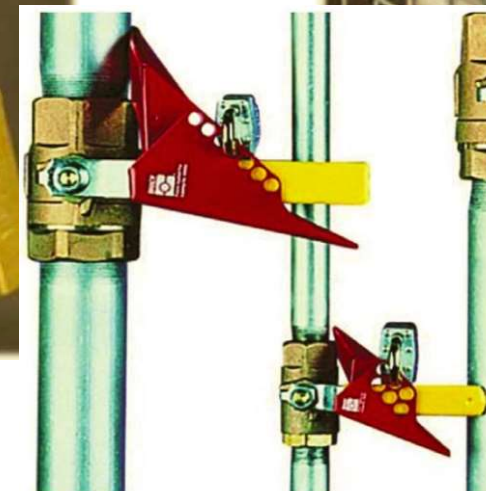
Protezione dei pignoni delle catene



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.)

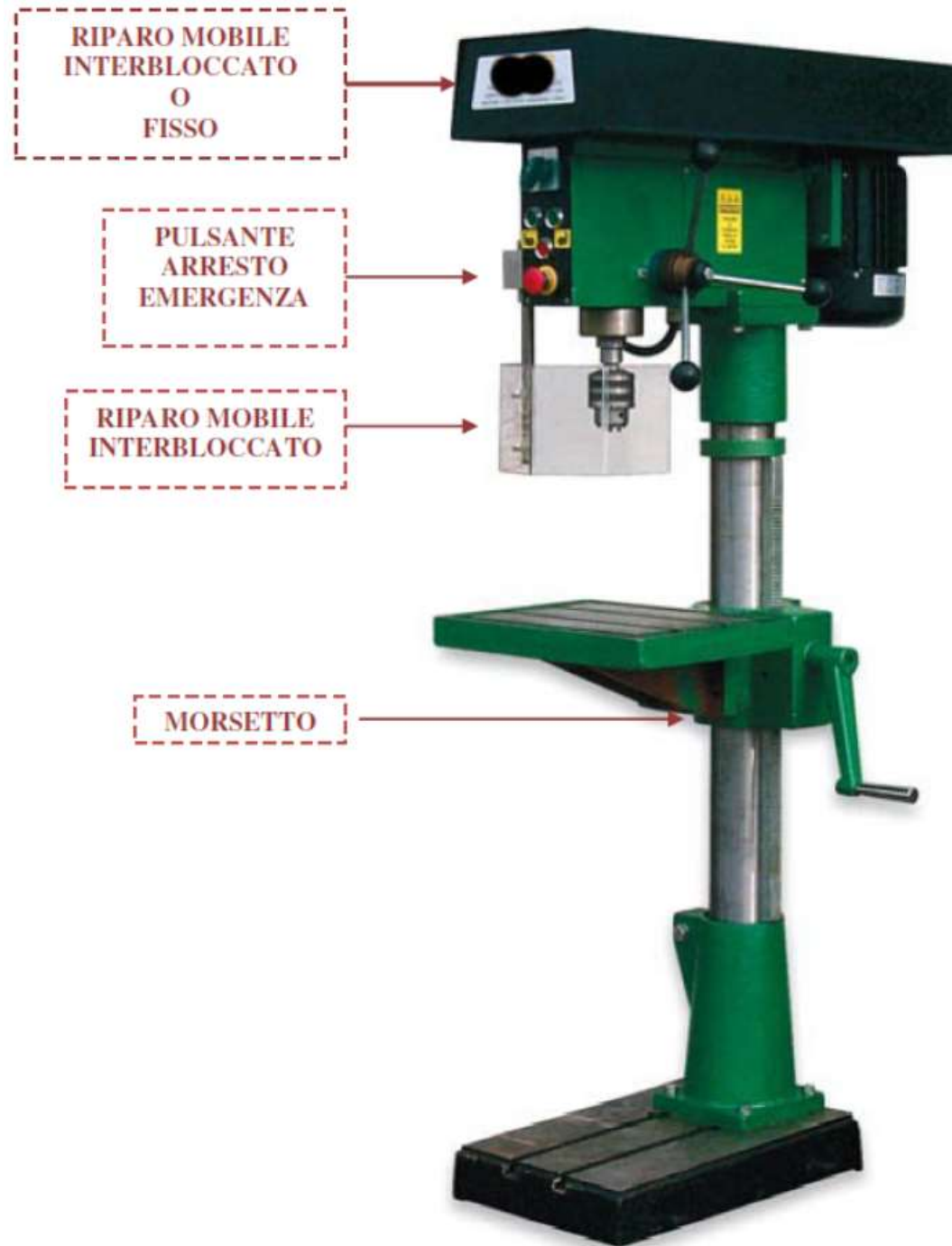


Procedura: LOTO

Esempi di protezioni sulle macchine



Esempi di protezioni sulle macchine



Esempi di protezioni sulle macchine

Cesoia a ghigliottina



Esempi di protezioni sulle macchine

Calandra



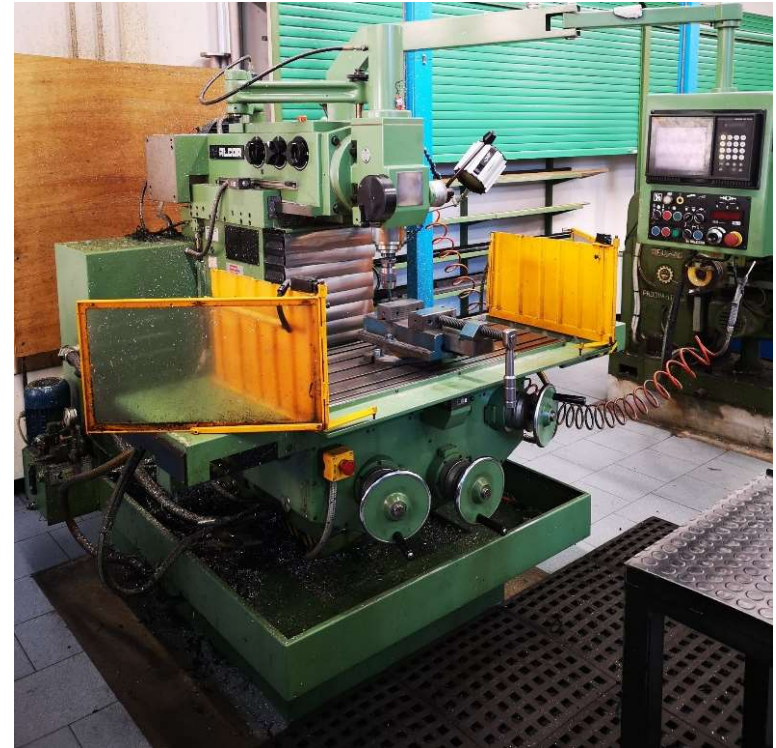
Esempi macchine



Esempi macchine



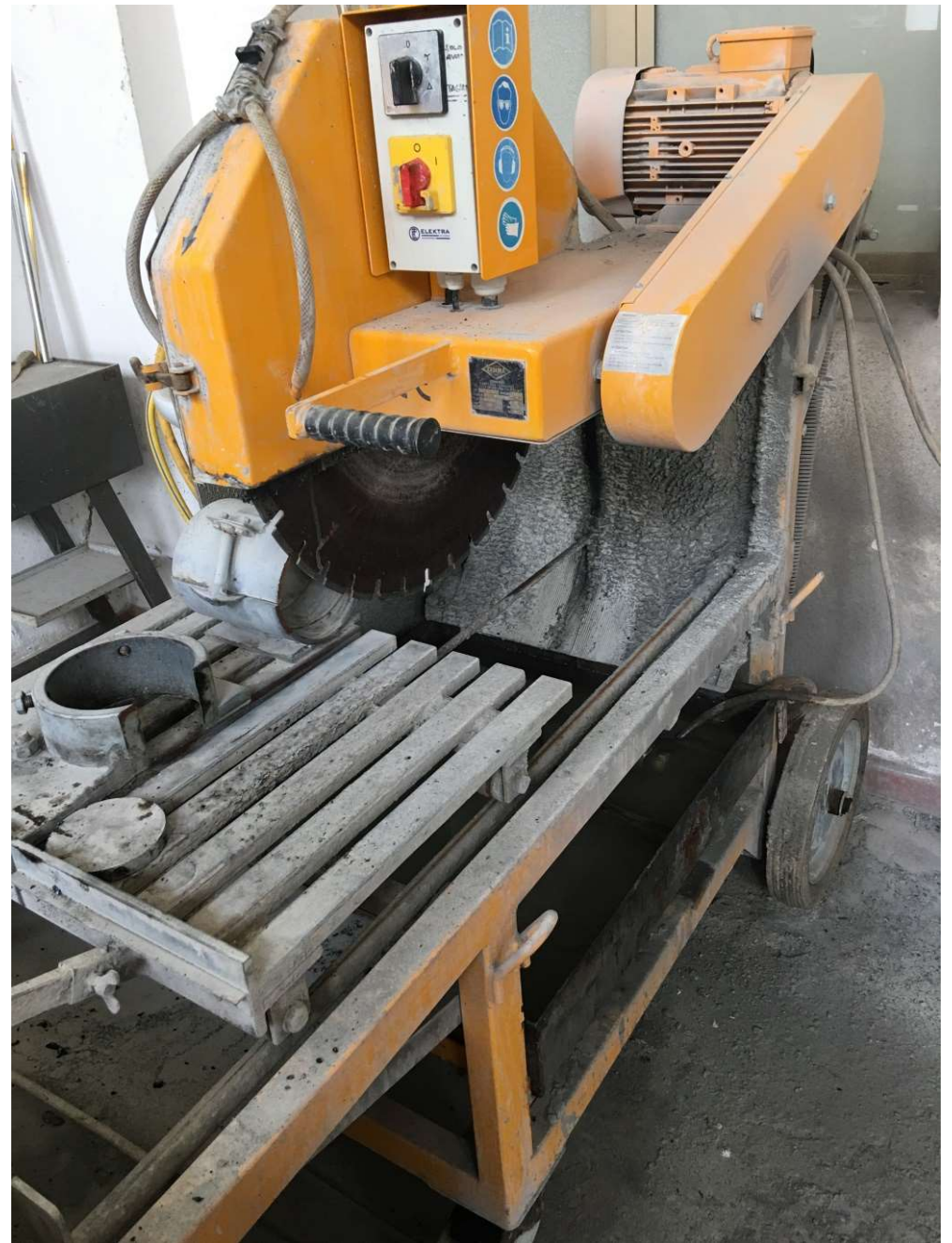
Esempi macchine



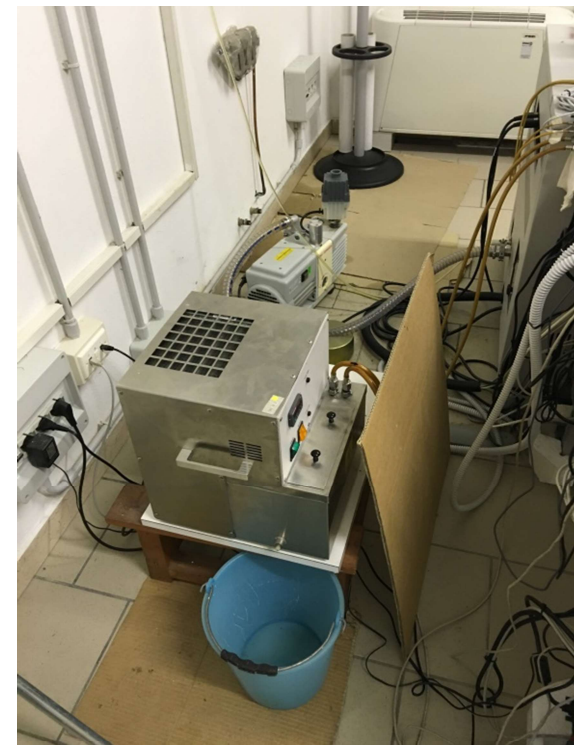
Esempi macchine



Esempi macchine



Esempi attrezzature





Roberto Gabbrielli



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

UNIVERSITA' DI PISA

email: r.gabbrielli@ing.unipi.it