



**QUADRA**

Consulenza & Formazione

# La manutenzione delle macchine

Aspetti di sicurezza

*Relatore ing. Ernesto Cappelletti*

Quadra s.r.l. – Cornate d’Adda (MB)  
tel. 0396060383 – 0396060351

[quadrasrl.net](http://quadrasrl.net)

# Manutenzione “ordinaria” & “straordinaria”

- ☑ Il fabbricante della macchina deve indicare chiaramente nelle istruzioni per l'uso quali sono gli interventi di manutenzione che l'utilizzatore deve fare per mantenere efficiente la macchina; tali interventi prendono normalmente il nome di “manutenzione ordinaria”.
- ☑ Normalmente, gli interventi che non rientrano nella “manutenzione ordinaria” — ovvero gli interventi che vengono solitamente chiamati di “manutenzione straordinaria” — vengono eseguiti direttamente dal fabbricante della macchina o da personale che opera su suo mandato (per esempio, centri di assistenza locali).
- ☑ È opportuno che le istruzioni per l'uso vietino all'utilizzatore di eseguire interventi di manutenzione diversi da quelli previsti, in quanto, non avendo indicazioni dettagliate sulle loro modalità di esecuzione, gli operatori potrebbero trovarsi in situazioni pericolose.

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

- ☑ 1.6.1 Manutenzione della macchina
  - ✓ I punti di regolazione e di manutenzione devono essere situati fuori dalle zone pericolose.
  - ✓ Gli interventi di regolazione, di manutenzione, di riparazione e di pulitura della macchina devono poter essere eseguiti sulla macchina ferma.
  - ✓ Se per motivi tecnici non è possibile soddisfare una delle precedenti condizioni, devono essere prese disposizioni per garantire che dette operazioni possano essere eseguite in condizioni di sicurezza.

# Scelta dei tipi di ripari

## ISO/DIS 14120

- ☑ §6.3: I ripari dovrebbero essere scelti (sulla base del numero e della localizzazione dei pericoli) con il seguente ordine di priorità:
- ✓ ripari locali che segregano singole zone pericolose se il numero di zone da proteggere è basso; con un rischio residuo accettabile, si permette l'accesso alle parti di macchina non pericolose per manutenzione, regolazione, ecc.;
  - ✓ riparo che segrega tutte le zone pericolose se il numero o le dimensioni delle zone pericolose sono elevati; in questo caso, le postazioni di messa a punto e manutenzione dovrebbero essere posizionate al di fuori dell'area segregata;
  - ✓ barriera distanziatrice parziale se l'utilizzo di un riparo a segregazione totale non è possibile ed il numero di zone pericolose da proteggere è basso;
  - ✓ barriera distanziatrice intorno all'intero perimetro se l'utilizzo di un riparo a segregazione totale non è possibile ed il numero o le dimensioni delle zone pericolose sono elevati.

# Direttiva 2006/42/CE

## Selezione del modo di comando o di funzionamento (§1.2.5)

- ☑ Se per alcune operazioni la macchina deve poter funzionare con un riparo spostato o rimosso e/o con il dispositivo di protezione neutralizzato, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve simultaneamente:
  - ✓ escludere tutti gli altri modi di comando o di funzionamento,
  - ✓ autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto mediante dispositivi di comando che necessitano di un'azione continuata,
  - ✓ autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto in condizioni di minor rischio, evitando i pericoli derivanti dal succedersi delle sequenze,
  - ✓ impedire qualsiasi attivazione delle funzioni pericolose mediante un'azione volontaria o involontaria sui sensori della macchina.
- ☑ Se queste quattro condizioni non possono essere soddisfatte simultaneamente, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve attivare altre misure di protezione progettate e costruite per garantire una zona di intervento sicura.
- ☑ Inoltre, al posto di manovra l'operatore deve avere la padronanza del funzionamento degli elementi sui quali agisce.

# UNI EN ISO 11161:2010

## Disabilitazione dei dispositivi di protezione (§8.6)

- ☑ Nel caso in cui sia necessario accedere alle zone pericolose della macchina con la macchina in funzione, è necessario prevedere dei modi di comando appropriati.
- ☑ La selezione manuale del modo di comando deve essere bloccabile (ad esempio selettore a chiave, codice di accesso, ecc.).
- ☑ Quando i dispositivi di protezione sono disabilitati, occorre prevedere ulteriori misure di protezione che garantiscano un livello di sicurezza equivalente. Tali misure di protezione possono includere:
  - ✓ comandi ad azione mantenuta (comando a due mani o comando di abilitazione);
  - ✓ velocità e/o forza ridotta;
  - ✓ individuazione di una posizione sicura e di un accesso sicuro per l'esecuzione dell'intervento.

# UNI EN ISO 11161:2010

## Disabilitazione dei dispositivi di protezione (§8.6)

- ☑ Il comando di abilitazione deve essere del tipo a tre posizioni (vedi §9.2.5.8 della norma CEI EN 60204-1:2006) ovvero tale che:
  - ✓ posizione 1: funzione di disinserimento dell'interruttore (l'attuatore non è attivato),
  - ✓ posizione 2: funzione di consenso (l'attuatore è attivato in posizione centrale),
  - ✓ posizione 3: funzione di disinserimento (l'attuatore è attivato oltre la posizione centrale),
  - ✓ al ritorno dalla posizione 3 alla posizione 2, la funzione di consenso non è attivata.
- ☑ In caso di velocità ridotta senza comando ad azione mantenuta, è necessario che l'operatore possa abbandonare facilmente la zona pericolosa. In caso di spazi ristretti, sono necessari sia la velocità ridotta sia il comando ad azione mantenuta.
- ☑ Esempi di velocità ridotta sono:
  - ✓ meno di 10 mm/s per le presse;
  - ✓ meno di 250 mm/s per i robot;
  - ✓ meno di 250 mm/s per i pericoli diversi dal cesoiamento;
  - ✓ meno di 33 mm/s per i pericoli di cesoiamento.

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

- ☑ 1.6.2 Accesso ai posti di lavoro e ai punti d'intervento utilizzati per la manutenzione
  - ✓ La macchina deve essere progettata e costruita in modo da permettere l'accesso in condizioni di sicurezza a tutte le zone in cui è necessario intervenire durante il funzionamento, la regolazione e la manutenzione della macchina.

# Guida all'applicazione della direttiva “macchine” 2006/42/CE

2ª edizione, giugno 2010

- ☑ *§240 – Il requisito di cui al punto 1.6.2 deve essere considerato quando si posizionano i posti di lavoro e quelli d'intervento per la manutenzione. Posizionare i posti di lavoro e quelli d'intervento per la manutenzione in zone facilmente accessibili, ad esempio al piano terra, può evitare l'esigenza di dotare la macchina di speciali mezzi di accesso.*
- ☑ *Qualora siano previsti tali mezzi speciali di accesso, i posti di lavoro e quelli d'intervento per la manutenzione cui è necessario accedere frequentemente devono essere posizionati in modo tale da poter essere facilmente raggiungibili tramite un adeguato mezzo di accesso. Come gli stessi punti di regolazione e manutenzione, i mezzi di accesso devono trovarsi al di fuori delle zone pericolose [...].*

# Guida all'applicazione della direttiva "macchine" 2006/42/CE

2ª edizione, giugno 2010

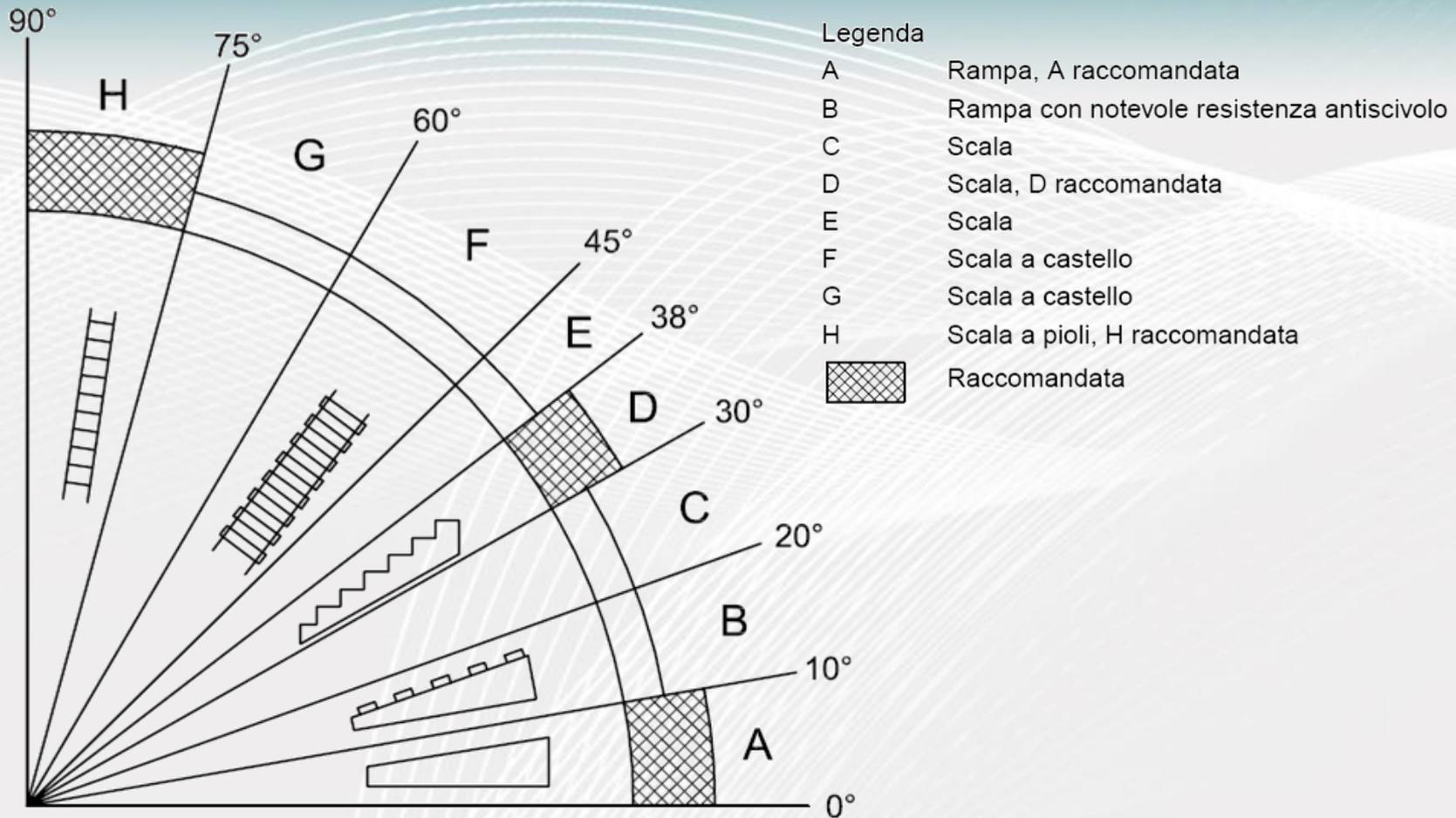
- ❑ Il fabbricante della macchina ha la responsabilità di fornire la macchina dotata dei mezzi necessari per l'accesso in sicurezza, anche nel caso in cui la costruzione della macchina sia completata presso i locali dell'utilizzatore. In tal caso, il fabbricante della macchina può tener conto dei mezzi di accesso già esistenti nei locali dell'utilizzatore, che dovranno essere specificati nel fascicolo tecnico.
- ❑ *I mezzi di accesso ai posti d'intervento per la manutenzione devono essere progettati tenendo conto degli utensili e delle attrezzature necessarie per la manutenzione della macchina.*
- ❑ I mezzi speciali per l'accesso straordinario quali, ad esempio, per eseguire delle riparazioni straordinarie, possono essere descritti nelle istruzioni del fabbricante [...].
- ❑ *Le specifiche per la scelta e la progettazione di mezzi permanenti di accesso alla macchina sono fornite dalle norme della serie EN ISO 14122.*

# Mezzi per il raggiungimento dei punti di manutenzione non a livello del suolo

- ☑ Nella progettazione dei mezzi di accesso è necessario tenere in considerazione che, durante gli interventi di manutenzione, gli operatori hanno normalmente la necessità di portare con sé attrezzi o pezzi di ricambio, quindi i mezzi di accesso ne devono tenere conto per quanto riguarda gli spazi di passaggio o la possibilità di salita e discesa in condizioni di sicurezza (per esempio, nel caso di scale a pioli quando l'operatore ha in mano oggetti che deve portare con sé).

# Scale, piattaforme e passerelle

Mezzi di accesso raccomandati (UNI EN ISO 14122-1:2010)



# Scale, piattaforme e passerelle

## Larghezza libera per il passaggio

- ❑ La larghezza libera per il passaggio sulle piattaforme, passerelle e scale dovrebbe essere di almeno 600 mm, ma preferibilmente di 800 mm (UNI EN ISO 14122-3:2010, §5.7). Se il corridoio di passaggio è soggetto a attraversamento di numerose persone contemporaneamente, la larghezza deve essere aumentata a 1000 mm.
- ❑ Se giustificato dall'analisi dei rischi e dalle restrizioni dovute al macchinario o all'ambiente, la larghezza libera può essere ridotta a non meno di 500 mm se:
  - ✓ la piattaforma di lavoro o il corridoio di passaggio è utilizzato occasionalmente, e
  - ✓ la riduzione è eseguita solo per una breve distanza

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

- ☐ 1.6.3 Isolamento dalle fonti di alimentazione di energia
  - ✓ La macchina deve essere munita di dispositivi che consentono di isolarla da ciascuna delle sue fonti di alimentazione di energia. Tali dispositivi devono essere identificati chiaramente. Devono poter essere bloccati, qualora la riconnessione rischi di presentare un pericolo per le persone. I dispositivi devono inoltre poter essere bloccati nel caso in cui l'operatore non possa verificare l'effettivo costante isolamento da tutte le posizioni cui ha accesso.
  - ✓ Nel caso di macchine che possono essere alimentate ad energia elettrica mediante una spina ad innesto, è sufficiente la separazione della spina, a patto che l'operatore possa verificare da tutte le posizioni cui ha accesso, che la spina resti disinserita.

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

- ☑ 1.6.3 Isolamento dalle fonti di alimentazione di energia (segue)
  - ✓ L'eventuale energia residua o immagazzinata dopo l'isolamento della macchina deve poter essere dissipata senza rischio per le persone.
  - ✓ In deroga al requisito dei commi precedenti, taluni circuiti possono non essere separati dalla loro fonte di energia onde consentire, ad esempio, il supporto di pezzi, la tutela di informazioni, l'illuminazione delle parti interne, ecc. In questo caso devono essere prese disposizioni particolari per garantire la sicurezza degli operatori.

# Isolamento alimentazioni

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



# Isolamento alimentazioni

- ☑ Tutti i dispositivi di sezionamento devono poter essere bloccati in posizione di «circuito isolato», per esempio mediante lucchetti, in modo che gli operatori che intervengono sulla macchina possano accertarsi che nessun elemento della stessa possa essere avviato finché è in corso l'intervento, mediante una procedura di questo tipo:
  - ✓ prima di intervenire sulla macchina ogni operatore blocca tutti i sezionatori delle fonti di alimentazione esterne con mezzi di bloccaggio — per esempio lucchetti — personali e porta con sé le chiavi di apertura
  - ✓ ogni operatore rimuove i mezzi di bloccaggio personali dei sezionatori solamente una volta terminato l'intervento sulla macchina
  - ✓ in questo modo il blocco dei sezionatori può essere rimosso solo dopo che tutti gli operatori hanno rimosso i mezzi di bloccaggio personali, ovvero solo dopo che tutti gli operatori hanno terminato gli interventi sulla macchina

# Isolamento alimentazioni

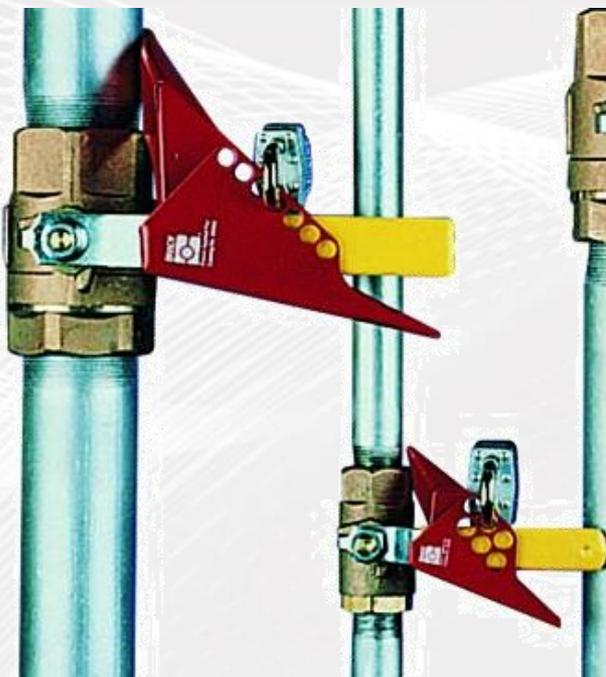
- ❏ Una procedura di questo tipo evita che un operatore possa avviare la macchina senza accorgersi della presenza di altri operatori all'interno delle zone pericolose della macchina; perché sia efficace è essenziale che tutti gli operatori che intervengono sulla macchina blocchino i sezionatori con lucchetti personali: nel caso i sezionatori non abbiano spazio sufficiente per tutti i lucchetti possono essere utilizzati semplici mezzi di blocco del tipo di quello mostrato in foto
- ❏ Una procedura per l'isolamento delle fonti di energia largamente utilizzata in campo industriale è nota come Lockout/Tagout (LOTO); questa procedura è di origine statunitense ed è stata definita dall'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) [[www.osha.gov](http://www.osha.gov)]



# Isolamento alimentazioni



# Isolamento alimentazioni



# Isolamento alimentazioni

## Macchine di piccole dimensioni

- ☑ Nel caso di macchine di dimensioni ridotte, può non essere necessario bloccare i sezionatori delle alimentazioni esterne, purché i mezzi di sezionamento possano essere tenuti sotto controllo in ogni momento dagli operatori che intervengono sulla macchina.
- ☑ È questo, per esempio, il caso di piccole macchine collegate all'alimentazione elettrica mediante una combinazione presa/spina, nelle quali il sezionamento dell'alimentazione esterna può essere semplicemente effettuato sconnettendo la spina e portandola vicino all'operatore in modo che sia sempre nel suo campo visivo.

# Energia residua dopo il sezionamento delle alimentazioni

- ❑ Eventuali residui di energia accumulata presenti dopo il sezionamento delle fonti di energia esterne devono essere segnalati, possibilmente in loco, e devono poter essere scaricati in condizioni di sicurezza.
- ❑ È questo, per esempio, il caso di accumulatori idraulici, oppure di serbatoi di aria compressa, che devono essere dotati di adeguati dispositivi di scarico della pressione residua, il cui utilizzo deve essere chiaramente indicato nelle istruzioni per l'uso.
- ❑ Particolare attenzione va posta a eventuali circuiti che non possono essere separati dall'alimentazione esterna, per esempio circuiti di illuminazione di parti della macchina su cui devono essere effettuati gli interventi; requisiti riguardanti i circuiti elettrici non isolati dal sezionatore dell'alimentazione sono contenuti nel punto 5.3.5 della norma CEI EN 60204-1:2006.

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

### ☑ 1.6.4 Intervento dell'operatore

- ✓ La macchina deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo tale da limitare la necessità d'intervento degli operatori.
- ✓ L'intervento di un operatore, ogniqualvolta non possa essere evitato, dovrà poter essere effettuato facilmente e in condizioni di sicurezza.

# Istruzioni per l'uso

- ❑ Per gli interventi di manutenzione ordinaria le istruzioni per l'uso devono contenere informazioni sufficientemente dettagliate a consentire agli operatori di effettuarle in condizioni di sicurezza senza trovarsi in condizioni pericolose.
- ❑ Il fabbricante, nella redazione delle istruzioni per l'uso, può assumere che gli operatori addetti alla manutenzione abbiano una formazione di base adeguata a questo ruolo; tale formazione è normalmente superiore a quella degli operatori addetti alla produzione e può essere indicata come requisito minimo di addestramento dal fabbricante della macchina nelle istruzioni per l'uso.
- ❑ Devono però essere fornite tutte le informazioni specifiche delle operazioni da effettuare che consentano all'operatore di agire in condizioni di sicurezza senza “improvvisare”.

# Direttiva 2006/42/CE

## § 1.7.4 Istruzioni

- ☑ Ogni macchina deve essere accompagnata da istruzioni per l'uso nella o nelle lingue comunitarie ufficiali dello Stato membro in cui la macchina è immessa sul mercato e/o messa in servizio.
- ☑ Le istruzioni che accompagnano la macchina devono essere «**Istruzioni originali**» o una «**Traduzione delle istruzioni originali**»; in tal caso alla traduzione deve essere allegata una copia delle istruzioni originali.
- ☑ In deroga a quanto sopra, le istruzioni per la manutenzione destinate ad essere usate da un personale specializzato incaricato dal fabbricante o dal suo mandatario possono essere fornite in una sola lingua comunitaria compresa da detto personale.

# Direttiva 2006/42/CE

## §1.7.4.2 Principi generali di redazione

- ☑ l) le informazioni in merito ai **rischi residui** che permangono, malgrado siano state adottate le misure di protezione integrate nella progettazione della macchina e malgrado le protezioni e le misure di protezione complementari adottate
- ☑ m) le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere prese dall'utilizzatore, incluse, se del caso, le attrezzature di **protezione individuale** che devono essere fornite
- ☑ n) le caratteristiche essenziali degli utensili che possono essere montati sulla macchina

# Direttiva 2006/42/CE

## § 1.7.4.2 Principi generali di redazione

- ☑ r) la descrizione delle operazioni di regolazione e manutenzione che devono essere effettuate dall'utilizzatore nonché le misure di **manutenzione preventiva** da rispettare
- ☑ s) le istruzioni per effettuare in condizioni di sicurezza la regolazione e la manutenzione, incluse le **misure di protezione** che dovrebbero essere prese durante tali operazioni
- ☑ t) le specifiche dei **pezzi di ricambio** da utilizzare, se incidono sulla salute e la sicurezza degli operatori

# Contenuto del manuale di istruzioni

UNI EN ISO 12100:2010 §6.4.5

## ☑ **Manutenzione:**

- ✓ natura e frequenza verifiche
- ✓ parti di ricambio da utilizzare quando queste possono pregiudicare la sicurezza degli operatori
- ✓ interventi da eseguire a cura di specialisti
- ✓ interventi che possono eseguire gli utilizzatori
- ✓ disegni e schemi per la manutenzione

## ☑ **Messa fuori servizio, smantellamento ed eliminazione**

# Esempi avvertenze manutenzione



**ATTENZIONE!** Non utilizzare la macchina per nessun motivo qualora si riscontri che un qualsiasi dispositivo di sicurezza non funziona perfettamente. Mettere immediatamente la linea fuori servizio bloccando in posizione di circuito isolato i sezionatori delle alimentazioni. Riattivare la macchina soltanto quando tutti i dispositivi di sicurezza sono nuovamente in perfetta efficienza.



**ATTENZIONE!** Gli operatori devono seguire le indicazioni di manipolazione indicate nelle schede di sicurezza dei prodotti chimici di volta in volta utilizzati e utilizzare gli idonei dispositivi di protezione individuale.



**ATTENZIONE!** È necessario che, prima di effettuare qualsiasi intervento, l'operatore si assicuri che la macchina non possa essere inavvertitamente messa in funzione sezionando tutte le alimentazioni; il sezionamento delle alimentazioni della macchina deve essere effettuato con mezzi di bloccaggio personali — ad esempio lucchetti — e portando con sé le chiavi di apertura.

In questo modo le alimentazioni possono essere ripristinate solo dopo che tutti gli operatori hanno rimosso i mezzi di bloccaggio personali, ovvero solo dopo che tutti gli operatori hanno terminato gli interventi. Questo per evitare che un operatore possa avviare la macchina senza accorgersi della presenza di un altro operatore in prossimità di elementi pericolosi.

# Esempi avvertenze manutenzione



**ATTENZIONE!** Prima di procedere ad operazioni di manutenzione o regolazione l'operatore deve avere a disposizione e di volta in volta utilizzare i mezzi protettivi individuali previsti dalle normative di sicurezza e idonei al tipo di manutenzione da svolgere, quali guanti, occhiali, elmetto, scarpe antisdrucciolo, ecc.



**ATTENZIONE!** Qualora le protezioni vengano rimosse — ad esempio per eseguire interventi di manutenzione — non avviare per nessun motivo la macchina prima che tutte le protezioni siano state rimesse in posizione e correttamente fissate.



**ATTENZIONE!** La protezione contro i guasti dell'isolamento deve far parte dell'impianto di alimentazione della macchina e non viene fornita dal costruttore.

# Direttiva 2006/42/CE

## Manutenzione (§1.6)

### ✓ 1.6.5 Pulitura delle parti interne

- ✓ La macchina deve essere progettata e costruita in modo che la pulitura delle parti interne della macchina che ha contenuto sostanze o preparazioni pericolose sia possibile senza penetrare in tali parti interne; lo stesso dicasi per l'eventuale svuotamento completo, che deve poter essere fatto dall'esterno.
- ✓ Se è impossibile evitare di penetrarvi, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da consentire di effettuare la pulitura in condizioni di sicurezza.

# Pulitura delle parti interne

- ❑ La pulitura delle parti interne della macchina potrebbe essere un'operazione estremamente rischiosa, soprattutto se l'operatore deve entrare nella macchina per eseguirle, qualora tali parti abbiano contenuto sostanze pericolose.
- ❑ Per questo, le istruzioni per l'uso devono fornire tutte le indicazioni necessarie per l'esecuzione di tali operazioni in condizioni di sicurezza.

# Pulitura delle parti interne

- ☑ Il fabbricante della macchina può anche prevedere mezzi che provvedano a ricambiare in modo sufficiente l'aria all'interno della macchina e/o sensori che individuino la presenza di atmosfere potenzialmente pericolose nelle parti in cui l'operatore deve entrare (per esempio, sensori di concentrazione di ossigeno nell'aria).
- ☑ Associati a queste misure di sicurezza, possono essere previsti dispositivi (per esempio, meccanismi di blocco delle porte di accesso) che impediscano all'operatore di entrare nella macchina finché l'atmosfera in essa presente non è sicura.

# Pulitura delle parti interne

- ☑ Attenzione deve anche essere posta alla possibilità che sostanze pericolose vengano generate da reazioni chimiche tra la rimanenza di quanto contenuto in precedenza dalla macchina e i prodotti usati per la pulizia, per esempio i detergenti; a questo proposito, le istruzioni per l'uso devono contenere, se del caso, tutte le avvertenze necessarie a evitare che una situazione di questo genere possa verificarsi.
- ☑ Attenzione deve essere pure posta a eventuali impianti antincendio presenti sulla macchina — per esempio, presenti su macchine che lavorano materiali potenzialmente infiammabili, quale la carta — che, al loro azionamento, possono creare situazioni potenzialmente pericolose, soprattutto in zone chiuse della macchina (si pensi, per esempio, a impianti antincendio ad anidride carbonica).