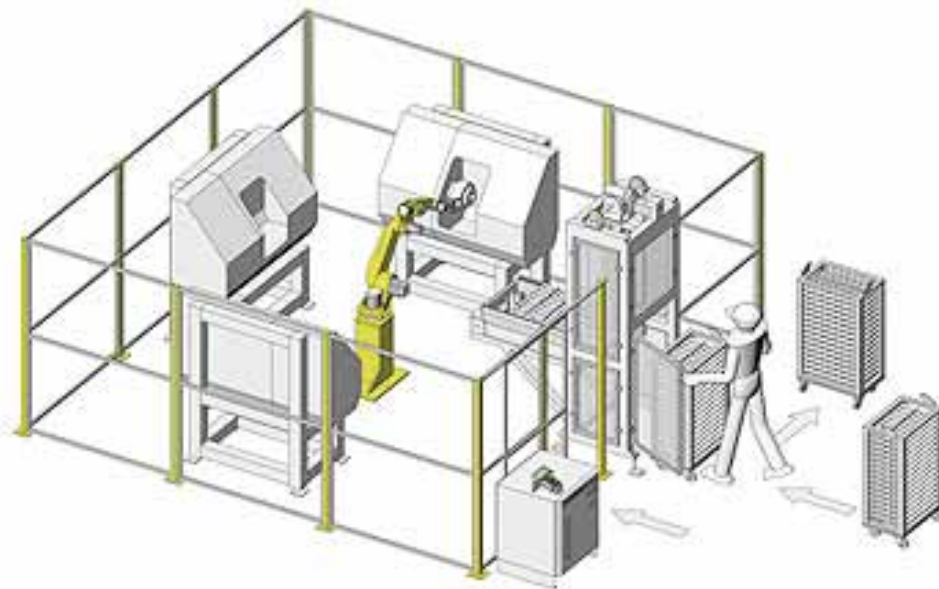


## 2.4.16 Isola robotizzata

D.Lgs. 81/08 All. V e VI, DPR 459/96 All. I, UNI EN ISO 10218:2006



Macchina o insieme di macchine asservite nella manipolazione del materiale o nell'esecuzione delle lavorazioni da robot o altri sistemi di automazione. Una volta allestita, l'isola robotizzata, diventa una unica entità anche se composta di più macchine diverse tra loro.

Nell'isola robotizzata il compito dell'operatore può essere quello di caricare e scaricare il magazzino dei materiali a meno che questa funzione non sia anch'essa automatizzata o di intervenire per operazioni di programmazione, messa a punto, manutenzione e riparazione.

### 2.4.16.1 ELEMENTI DI PERICOLO

Gli elementi di pericolo di un'isola robotizzata sono costituiti dai movimenti del robot e delle altre macchine facenti parte dell'isola.

Per la particolarità dei robot, di compiere movimenti molto ampi, ad alta energia e velocità con avvio ed andamento del moto difficili da prevedere, tutta l'area attorno alla isola robotizzata deve essere delimitata in modo tale che dall'esterno non sia possibile venire a contatto con i suoi elementi pericolosi tenendo conto della loro massima estensione (vedi 2.2.4 "Distanze di sicurezza").

Tale area è definita "Spazio Protetto"; l'accesso a tale area deve poter avvenire solo quando tutte le macchine comprese nell'isola sono in condizioni di sicurezza.

Le protezioni attorno allo spazio protetto possono essere costituite da una combinazione dei seguenti dispositivi:

- Ripari fissi (vedi "Ripari fissi" in 2.2.3.2) che evitano l'accesso allo spazio protetto se non attraverso aperture protette con ripari mobili interbloccati (vedi "Ripari mobili" in 2.2.3.2) o con dispositivi di rilevazione della presenza di persone (vedi 2.2.5.3 "Barriere immateriali" e paragrafo 2.2.5.4 "Pedane sensibili").
- Ripari mobili interbloccati (vedi "Ripari mobili" in 2.2.3.2). Quando è possibile entrare con l'intero corpo all'interno della zona protetta, il riparo mobile deve essere dotato di un dispositivo che ne impedisca la chiusura involontaria.

- Dispositivi rilevatori di presenza (vedi 2.2.5.3 “Barriere immateriali” e paragrafo 2.2.5.4 “Pedane sensibili”), questi devono essere collocati in modo che sia impossibile entrare nella zona protetta senza esserne rilevati. Il riavviamento del robot può avvenire solo quando la persona non è più rilevata.

Nell'utilizzo in sicurezza delle isole robotizzate devono essere sempre rispettati due principi fondamentali:

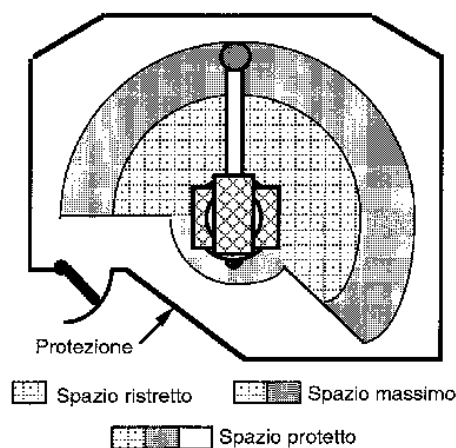
- Assenza di persone nello Spazio Protetto durante il funzionamento automatico;
- Eliminazione dei pericoli o, in alternativa la loro massima riduzione possibile durante gli interventi che è necessario effettuare all'interno dello Spazio Protetto (vedi 2.4.16.1A “Lavori all'interno dello spazio protetto”) (es. programmazione, manutenzione, ecc.).
- L'accesso allo spazio protetto è consentito solo al personale autorizzato che segue procedure definite come previsto ad esempio per la programmazione (vedi 2.4.16.7 “Programmazione”).

#### 2.4.16.1A LAVORI ALL'INTERNO DELLO SPAZIO PROTETTO

Per la sicurezza dell'operatore che si trova ad operare all'interno dello spazio protetto per azionare il robot devono essere identificate due aree così definite:

- **Spazio Massimo:** è lo spazio che può essere coperto dalle varie parti in movimento del robot, comprendente anche eventuali dispositivi applicati alle sue estremità ed i pezzi manipolati.
- **Spazio Ristretto:** è una parte dello Spazio Massimo che può essere coperto solo dalle varie parti in movimento del robot. Per garantire che i movimenti del robot non vadano oltre tale spazio vi devono essere fermi meccanici o altri limitatori di corsa in grado di bloccarlo.

La creazione di tali spazi dà la possibilità all'operatore, che si trova all'interno dello spazio protetto di avere un'area sicura in cui operare anche in caso di malfunzionamento del robot.



#### Altre macchine

Le singole macchine, costruite per funzionare autonomamente e presenti all'interno dell'isola quali ad esempio pressa piegatrice, punzonatrice ecc., possono essere utilizzate a condizione che :

- prima di entrare all'interno dello spazio protetto, il robot sia escluso tramite selettore a chiave (vedi 2.2.6.5 “Selettore modale di funzionamento);
- il funzionamento della macchina possa avvenire solo con i suoi dispositivi di sicurezza attivi o ripristinati nel caso fossero stati esclusi nel funzionamento automatico.

## 2.4.16.2 ORGANI DI COMANDO

### Avviamento

L'avviamento dei movimenti pericolosi del robot deve poter avvenire solo utilizzando specifici dispositivi di comando (vedi 2.2.6.1 "Avviamento") ben riconoscibili e protetti contro il rischio di azionamento accidentale (es. pulsanti protetti con anello di guardia, pedali con protezione superiore, ecc.).

L'avvio del ciclo automatico deve essere possibile solo se:

- tutte le protezioni sono presenti e funzionanti;
- nessuno è presente all'interno dello spazio protetto;
- vengano seguite le appropriate procedure di sicurezza;

### 2.4.16.2A COMANDO REMOTO

I comandi remoti (ad esempio tramite rete di comunicazione) devono poter comandare l'inizio ciclo della macchina solo quando le protezioni sono attive. Inoltre il comando remoto deve essere attivabile o disattivabile con un selettore a chiave (vedi 2.2.6.5 "Selettore modale di funzionamento") che lo escluda quando si utilizza un comando locale.

### Unità portatile

Si tratta di una unità mobile, collegata al sistema di comando della macchina, tenuta manualmente dall'operatore per le operazioni di programmazione del robot.

### 2.4.16.2B UNITÀ PORTATILE

Se la macchina è dotata di unità portatile, questa deve:

- essere di facile utilizzo (principi ergonomici);
- quando la unità portatile è utilizzata all'interno dello spazio protetto, non deve essere possibile utilizzare l'isola robotizzata con funzionamento automatico;
- sulla unità portatile deve essere presente un dispositivo di arresto di emergenza (vedi 2.2.6.4 "Arresto d'emergenza");
- i comandi di movimentazione del robot devono essere del tipo ad azione mantenuta (vedi 2.2.6.2 "Azione mantenuta");
- il robot deve essere progettato in modo tale che, quando viene utilizzata una unità portatile, possa essere mosso solo da questa;
- tutti i movimenti del robot comandati dalla unità portatile devono essere a velocità lenta (ad esempio < 250 mm/sec).

Se è necessario eseguire operazioni a velocità maggiore di questa, stando all'interno dello spazio protetto, la velocità deve essere volutamente selezionata (ad esempio con un selettore a chiave) dall'operatore stesso ed il suo avvio deve avvenire utilizzando un dispositivo di abilitazione assieme al comando ad azione mantenuta.

### Riavviamento Inatteso

Il riavviamento spontaneo (vedi 2.3 "Impianti elettrici delle macchine") della macchina in seguito al ripristino dell'energia elettrica deve essere impedito tramite un apposito dispositivo.

### Arresto di sicurezza

La macchina deve disporre di un dispositivo di comando (vedi 2.2.6.3 “Arresto”) che consenta l’arresto in condizioni di sicurezza

### Arresto di emergenza

Ogni macchina deve essere dotata di almeno un comando di arresto di emergenza (vedi 2.2.6.4 “Arresto d’emergenza”) collocato in posizione facilmente raggiungibile dall’operatore.

Inoltre ogni stazione di comando deve essere dotata di un dispositivo di arresto di emergenza (vedi 2.2.6.4 “Arresto d’emergenza”). Il ripristino di ogni dispositivo di arresto d’emergenza deve avvenire all’esterno dello Spazio Protetto.

Al di là delle caratteristiche tecniche che sono definite nelle specifiche sezioni, nella tabella sotto riportata vengono meglio evidenziate le differenze tra il comando di arresto di sicurezza (vedi 2.2.6.3 “Arresto”) e il comando di arresto d’emergenza (vedi 2.2.6.4 “Arresto d’emergenza”).

	Arresto di Emergenza	Arresto di Sicurezza
<b>Posizionamento</b>	Il comando deve essere collocato in modo che l’operatore vi abbia un accesso libero e rapido	Il comando deve essere collocato tenendo conto del calcolo delle distanze di sicurezza
<b>Azionamento</b>	Manuale	Automatico o manuale
<b>Prestazione di sicurezza</b>	In conformità alla Categoria 3 della Norma ISO 13849-1:1999 3 o comunque come previsto dalla valutazione del rischio	In conformità alla Categoria 3 della Norma ISO 13849-1:1999 3 o comunque come previsto dalla valutazione del rischio
<b>Ripristino</b>	Solo manuale	Automatico o manuale
<b>Frequenza d’uso</b>	Non frequente, solo in emergenza	Variabile, da ogni ciclo di lavoro a rara
<b>Effetti</b>	Viene interrotta la fonte di energia della parte pericolosa	La macchina si arresta mantenendo le condizioni di sicurezza

## 2.4.16.3 ERGONOMIA

### Posizionamento

La macchina deve essere installata in modo da garantire il libero accesso alla zona di lavoro anche durante l’utilizzo di dispositivi forniti al fine di impostare/caricare/scaricare, ecc. (per esempio dispositivi di sollevamento).

#### 2.4.16.3A ERGONOMIA

Riveste particolare importanza nelle isole robotizzate rendendo ad esempio più semplice l’esecuzione di alcuni compiti per l’operatore e riducendo gli errori umani durante gli interventi.

Deve ad esempio essere considerata l’interfaccia tra la macchina e l’operatore che deve essere di semplice interpretazione (attenzione particolare a dispositivi di funzionamento e programmazione, dispositivi portatili di comando, software bordo macchina, ecc).

Le informazioni fornite devono chiaramente indicare i modi di lavoro del robot, e la visualizzazione dei motivi di arresto non programmati.

#### 2.4.16.4 IGIENE DEL LAVORO

##### Emissioni

A seconda del tipo di lavorazione eseguita deve essere effettuata una attenta valutazione del rischio al fine di definire la necessità di dotare o meno la macchina di un idoneo impianto di aspirazione localizzata (vedi 3.6 "Impianti di ventilazione e aspirazione localizzata").

##### Rumore

Informarsi sul livello di esposizione personale relativo all'utilizzo della macchina e attenersi alle indicazioni del datore di lavoro.

#### 2.4.16.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Deve essere fatta una attenta valutazione sulle lavorazioni per poi definire la necessità e le modalità di utilizzo dei DPI nelle varie fasi di programmazione, manutenzione, utilizzo, ecc.:



Guanti (vedi 5.6.4 "Guanti di protezione contro rischi meccanici") contro il rischio meccanico.



Scarpe antinfortistiche (vedi 5.7 "Dispositivi di protezione dei piedi") con puntale di protezione (S1) (vedi 5.7.2.1 "Identificazione delle caratteristiche delle calzature di sicurezza").



Protettori per l'udito (vedi 5.3 "Dispositivi di protezione dell'udito").

#### 2.4.16.6 ISTRUZIONI PER L'USO

La macchina deve essere corredata di manuale, in lingua italiana per il corretto uso e la manutenzione, comprendente un programma d'ispezioni periodiche.

#### 2.4.16.7 AZIONI PER LA SICUREZZA E L'IGIENE DEL LAVORO

##### Programmazione

- La programmazione deve essere affidata solo a personale qualificato e specificatamente addestrato.
- Durante la programmazione si deve verificare visivamente l'isola robotizzata e lo spazio protetto per garantire che non sussistano condizioni di pericolo.
- Prima di utilizzare l'unità portatile questa deve essere provata per accertarne il corretto funzionamento.
- Ogni guasto o inconveniente deve essere rimosso prima di iniziare la programmazione.
- La programmazione deve avvenire senza che nessuno si trovi all'interno dello spazio protetto.
- Se ciò fosse impossibile, possono essere sospese provvisoriamente alcune protezioni a condizione che vengano automaticamente adottati altri criteri di sicurezza (unità portatile, ecc.)
- Prima di entrare nello spazio protetto il programmatore deve verificare che tutte le protezioni siano presenti e funzionanti.

- Le operazioni di programmazione devono sempre avere inizio prima di entrare nello spazio protetto.
- Durante la programmazione non deve essere possibile il funzionamento automatico.
- In fase di programmazione solo il programmatore può essere presente all'interno dello spazio protetto
- L'isola robotizzata deve essere sotto l'esclusivo comando del programmatore quando questi è all'interno dello spazio protetto.
- Una volta completata la programmazione devono essere ripristinate tutte le protezioni eventualmente disattivate.
- Deve essere conservata una registrazione dei programmi eseguiti comprensiva di tutte le modifiche apportate.
- La verifica del programma deve avvenire senza persone presenti all'interno dello spazio protetto.
- Se ciò non è possibile, si applicano le procedure già descritte (velocità lenta, comando azione mantenuta, ecc.)

#### **Prima dell'utilizzo**

- Prendere visione delle Istruzioni per l'uso ed essere formati all'utilizzo in sicurezza della macchina.
- Verificare la presenza ed il corretto posizionamento dei ripari ([vedi 2.2.3 "Ripari"](#)) e dei dispositivi di sicurezza ([vedi 2.2.5 "Dispositivi di sicurezza"](#)).
- Verificare il funzionamento dei dispositivi di interblocco dei ripari ([vedi 2.2.5.1 "Dispositivi di interblocco"](#)).
- Verificare il funzionamento dei pulsanti di arresto di emergenza ([vedi 2.2.6.4 "Arresto d'emergenza"](#)).
- Indossare indumenti che non possano impigliarsi alle parti pericolose in movimento sulla macchina
- Non indossare sciarpe, collane, braccialetti, orologi, anelli, raccogliere e legare i capelli lunghi.
- Indossare i dispositivi di protezione individuale (DPI) indicati in questa scheda.

#### **Durante l'utilizzo**

- Mantenere correttamente posizionati i ripari sulla macchina.
- Non manomettere o eludere i dispositivi di sicurezza. Se la loro disattivazione dovesse essere indispensabile ai fini di una specifica lavorazione, dovranno essere adottate immediatamente altre misure di sicurezza quali velocità di lavorazione molto lente, comandi ad azione mantenuta, ecc...
- Effettuare i cambi pezzo solo a macchina ferma.
- Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o guasti al proprio preposto

#### **Dopo l'utilizzo**

- Spegner la macchina.
- Riporre le attrezzature e gli strumenti di misura negli appositi contenitori.
- Lasciare pulita (da trucioli, sfridi di lavorazione e fluidi lubrificanti) e in ordine la macchina e la zona circostante (in particolare il posto di lavoro).
- Ripristinare il funzionamento di ripari eventualmente disattivati.