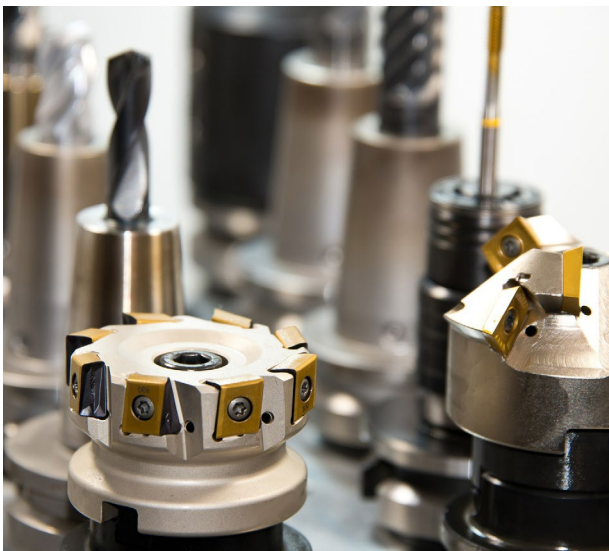


Le distanze di sicurezza sulle macchine: aperture in protezioni fisse e distanza barriere fotoelettriche

a cura di **Massimo Granchi** e **Riccardo Bozzo**

Il dimensionamento delle aperture presenti su una macchina per consentire la lavorazione di componenti o il loro carico scarico e il posizionamento delle barriere fotoelettriche sono tematiche delicate che possono essere riscontrate in un grandissimo numero di macchine, vecchie e nuove, la cui gestione influenza grandemente il livello di produttività delle stesse e il loro reale stato di sicurezza.

Dimensionare in modo non corretto un'apertura su una protezione fissa che permette l'accesso agli organi di lavoro o di trasmissione del moto può rendere la macchina difficilmente utilizzabile o al contrario non sicura, facendo sì che le protezioni presenti risultino inefficaci. Al contempo una barriera fotoelettrica posta troppo vicina al punto pericoloso o con risoluzione errata può essere totalmente inefficace in caso di tempi di arresto elevati, mentre una barriera troppo distante può modificare la gestione degli spazi nel locale e creare pericolose aree non rilevabili. Tali aspetti relativi a dimensioni e distanze di sicurezza sono spesso argomenti di acceso dibattito tra fabbricante e cliente utilizzatore. In aiuto vengono due norme specifiche dedicate appunto a questi temi, che offrono misure e dimensioni precise per ogni situazione, in accordo alle richieste della Direttiva Macchine: UNI EN ISO 13857 : 2008



“Sicurezza del macchinario – Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti inferiori e superiori” e UNI EN ISO 13855 : 2010 “Posizionamento dei mezzi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo umano”.

>> La distanza di sicurezza rispetto ad un'apertura

La norma UNI EN ISO 14120 : 2015, norma di riferimento per la scelta del tipo di riparo da porre su un macchinario, indirizza la scelta del metodo di protezione di una zona pericolosa della macchina verso il riparo fisso solo qualora l'operatore non debba accedere a questa zona né durante il normale funzionamento né in caso di frequenti interventi di manutenzione e/o regolazione. Di fatto, uno dei criteri di scelta principali che porta a scegliere un riparo fisso è la frequenza di intervento dell'operatore nella zona pericolosa. Per posizionare e dimensionare correttamente un riparo fisso e le eventuali aperture presenti nello stesso è invece necessario rifarsi quindi alle indicazioni appunto della norma UNI EN ISO 13857: 2008 in merito alle distanze di sicurezza. Allo stesso modo tale norma vale anche per progettare il dimensionamento dei ripari perimetrali, che hanno la funzione di mantenere a distanza (o all'esterno di un'area di lavoro) un operatore dalla zona pericolosa; questi ripari sono fissati alla pavimentazione e nella scelta di tali ripari è fondamentale valutare la distanza a cui sono posizionati dalla zona pericolosa, la loro altezza minima e la dimensione della maglia della rete di protezione.

La norma UNI EN ISO 13857: 2008 definisce come distanza di sicurezza la “distanza di separazione sicura, ovvero distanza minima che una struttura protettiva deve avere da una zona di pericolo”. La distanza di sicurezza è un aspetto che deve essere rispettato nel dimensionamento di moltissimi casi applicativi, tra cui in particolare possiamo ricordare:

- le maglie di una rete di protezione;
- le aperture ricavate in una protezione fissa o mobile;
- le aperture di canali o scivoli impiegati per lo scarico di pezzi lavorati;
- le aperture o fessure impiegate per caricare o incorsare materie prime all'interno di tramogge, tavole o sistemi di presa, o per permettere l'ingresso o uscita di nastri di trasporto;



- le aperture per permettere il prelievo di campioni;
- l'altezza da terra delle protezioni perimetrali;
- lo spazio da lasciare libero tra due strutture protettive;
- la dimensione di qualsiasi fessura o apertura che mi permetterebbe di raggiungere un organo mobile pericoloso.

Per il dimensionamento di tali aperture la norma UNI EN ISO 13857: 2008 fornisce una serie di prospetti di non semplice lettura che ci calcolano la corretta distanza nei vari casi.

Il prospetto che ci interessa in particolare è quello relativo alla dimensione di piccole aperture poste sui ripari della macchina. Tale prospetto fornisce la distanza di sicurezza minima da rispettare tra l'inizio dell'apertura e il punto più vicino pericoloso raggiungibile. Tale distanza è fornita in funzione delle dimensioni dell'apertura (larghezza e altezza) e della sua forma, discriminando, man mano che aumentano le dimensioni, tra l'accesso da parte di un dito, una mano o un intero arto.

Ad esempio un'apertura a fessura molto larga e di altezza inferiore a 0,6 cm può essere distante solo 1 cm dal punto pericoloso, non permettendo il passaggio nemmeno di una falangetta del dito. Se tale altezza dell'apertura raggiunge invece i 2 cm, allora la distanza minima deve essere 12 cm, permettendo questa l'accesso di un intero dito. Se l'altezza della suddetta apertura raggiunge i 3 cm la distanza dall'organo pericoloso sale improvvisamente a 85 cm, considerando già il possibile passaggio del braccio. Analogo prospetto viene poi proposto per le protezioni perimetrali, in merito all'altezza dal piano di calpestio che devono rispettare le protezioni perimetrali, con distanza minima di sicurezza fornita in funzione dell'altezza da terra della protezione perimetrale e dell'altezza del punto pericoloso raggiungibile.

>> La distanza di sicurezza rispetto ad una barriera fotoelettrica

Le barriere fotoelettriche vengono solitamente impiegate per garantire piena visibilità e al contempo proteggere punti di accesso al macchinario correlati a interventi di ispezione, attrezzaggio, posizionamento / prelievo parti in lavorazione o avviamento del ciclo di lavoro, interventi che abbiano frequenze elevate, tali da giustificare appunto l'impiego di sistemi di protezione maggiormente costosi ma di comodo utilizzo e ampia

libertà di movimento.

Anche in questo caso la distanza di sicurezza, ovvero la distanza tra barriera fotoelettrica e primo punto pericoloso raggiungibile deve essere ben calibrata, in modo da non creare eccessivi intoppi nel ciclo di lavoro o nella circolazione limitrofa alla macchina senza essere inefficace.

Infatti in caso di posizionamento troppo vicino alla macchina si potrebbe incorrere in una non efficacia della barriera, che una volta attraversata permetterebbe comunque il raggiungimento degli organi mobili prima che essi siano realmente in arresto. Nel caso opposto invece una eccessiva distanza aumenta lo spazio necessario attorno al punto di accesso per la sua protezione da intrusioni, e quindi arresti, indesiderati, e rende più difficile l'operatività sulla macchina in caso di interventi frequenti presso la zona pericolosa.

La norma UNI EN ISO 13855 : 2010 fornisce a tal fine vere e proprie formule che permettono di dimensionare le distanze con una giusta presunzione di conformità.

Le formule si differenziano in funzione del tipo di barriera utilizzata, ovvero se dedicata al rilevamento del corpo intero o anche del solo braccio. In sostanza la norma specifica come barriere con risoluzione, ovvero la distanza tra il singolo fascio emettitore della barriera, inferiore o uguale a 40 mm siano idonee a rilevare il passaggio del braccio. Barriere con risoluzione compresa invece tra 40 e 70 mm sono idonee a rilevare il passaggio del corpo intero. Il dato relativo alla risoluzione è un dato tipico proprio fornito dal fabbricante della barriera di fotocellule, dato che influenza anche in modo consistente il costo della barriera stessa. Più è elevata la risoluzione però, maggiormente lontana dal punto pericoloso dovrà essere messa la barriera.

La distanza di sicurezza minima quindi in questo caso viene definita da una formula che considera:

- la velocità di attraversamento della barriera, in funzione appunto che si tratti di braccio o corpo intero;
- la risoluzione della barriera;
- la velocità di risposta della barriera, dato tipico proprio fornito dal fabbricante della barriera di fotocellule;
- la velocità di arresto dell'organo pericoloso una volta che il comando di arresto è stato dato.



Ad esempio in caso di una barriera di risoluzione 30 mm, quindi idonea a rilevare anche solo il passaggio di un arto, una velocità di risposta della barriera pari a 0.015 secondi, un tempo di arresto della macchina di 0,2 secondi, otteniamo una distanza minima barriera / organo pericoloso pari 472 mm.

>> Conclusioni

La tematica in merito alle situazioni di esempio trattate nell'articolo è molto sentita da fabbricanti e clienti utilizzatori, poiché le distanze e sostanza le dimensioni esterne finali delle protezioni, e quindi gli ingombri del macchinario, possono discriminare tra la possibilità di suo impiego o meno (spesso ci si confronta con necessità di ingombri ridotti) e influiscono sul costo totale dello stesso o ancora possono limitare l'operabilità da parte degli operatori.

Spesso quindi il cliente preme per la possibilità di avere distanze ridotte, vedendo le dimensioni proposte dalle norme come troppo cautelative, che in alcuni casi sembrano addirittura irrealistiche.

Bisogna però considerare due aspetti imprescindibili, che spesso non sono chiari o conosciuti. Il primo è che la norma considera nel calcolo delle distanze le dimensioni antropometriche del novantacinquesimo percentile della popolazione

lavorativa media: le macchine devono essere sicure anche per utilizzatori che hanno dimensioni non comuni, ovvero molto piccole o snelle. Inoltre si parla di misure geometriche, quindi difficilmente contestabili, ovvero sappiamo che la norma è volontaria e il fabbricante può decidere soluzioni diverse, ma queste devono essere giustificate, in particolare quando la giustificazione viene chiesta da un ente ispettivo. L'impiego della norma fornisce la presunzione di conformità alla Direttiva di riferimento, e di fronte ad indicazioni così precise in merito a parametri dimensionali è quasi impossibile dimostrare la bontà di una soluzione differente.

