

# Uso degli apparecchi elettrosensibili di protezione: cosa è necessario sapere...

## Parte 1 della normativa IEC / EN 61496:



**RISCHI DA MEDI A BASSI:**  
Tipo 2

**RISCHI ALTI:**  
Tipo 4

**Norma IEC / EN 61496:**  
Requisiti di base relativi alla progettazione, alla costruzione e alla valutazione degli apparecchi elettrosensibili di protezione per il rilevamento di parti del corpo umano, **indipendentemente dalla tecnologia impiegata.**

## Parte 2 della normativa IEC / EN 61496:

Alcuni requisiti specifici per la tecnologia impiegata dai sensori per il rilevamento di parti del corpo umano sono soggetti sia ad un'altra norma (come EN 1760-1 per le pedane di sicurezza), che ad un'altra parte della norma IEC/EN 61496 (i dispositivi di scansione laser sono soggetti a: pr IEC / EN 61496-3).

Questo vale per tutti i dispositivi di protezione che si avvalgono di dispositivi optoelettronici per il rilevamento di parti del corpo umano.

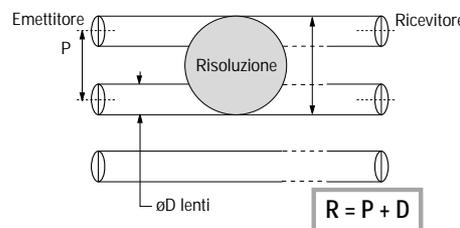
La seconda parte della norma IEC/EN 61496 definisce le **caratteristiche proprie dei dispositivi optoelettronici** costituiti da emettitori e ricevitori che rilevano l'interruzione del segnale ottico generato dal dispositivo stesso. Le barriere luminose e i raggi multipli separati fanno parte di questi dispositivi e vengono denominati **"dispositivi di protezione optoelettronici attivi"**.

## Risoluzione:

Si definisce risoluzione di un dispositivo optoelettronico il diametro minimo dell'oggetto sempre rilevato in qualsiasi posizione all'interno del campo controllato.

**Honeywell** la definisce come somma della distanza dal centro degli assi di due raggi consecutivi ed il diametro dell'ottica impiegata per l'emissione e la ricezione.

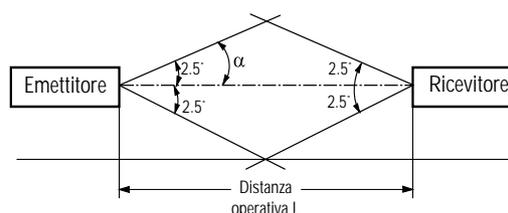
La risoluzione delle barriere luminose **Honeywell** non dipende né dalla distanza che separa l'emettitore dal ricevitore, né dall'inquinamento dell'ambiente, ma esclusivamente dalla **geometria dei sensori**.



## Angolo di apertura e superfici riflettenti:

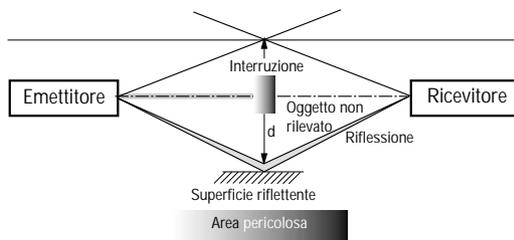
L'ottica adoperata per i dispositivi optoelettronici definisce un cono all'interno del quale i raggi vengono emessi dall'emettitore e ricevuti dal ricevitore.

Questo cono ha un angolo di apertura  $\alpha$  che si forma tra gli assi ottici ed i raggi situati al limite del cono ottico.



$\alpha$  = Angolo di apertura del raggio  
L = Distanza tra l'emettitore ed il ricevitore

La presenza di superfici riflettenti tra il campo di rilevamento e la zona pericolosa può comportare interferenze e riflessi sui raggi più distanti dell'asse ottico e quindi ritardare il rilevamento di un oggetto che si porti all'interno della zona pericolosa.



Al fine di limitare i rischi connessi alla presenza di superfici riflettenti, la norma IEC/EN 61496 - 2 limita l'angolo di apertura dei dispositivi optoelettronici ai seguenti valori:

### Per i dispositivi di tipo 2:

L'angolo di apertura  $\alpha$  non deve essere superiore a  $5^\circ$  rispetto all'asse ottico per tutte le distanze superiori a 3 m tra l'emettitore ed il ricevitore. Per le distanze comprese tra 0,5 m e 3 m, l'angolo di apertura deve essere:

$$L \times \tan(\alpha) \leq 262 \text{ mm}$$

dove L rappresenta la distanza tra l'emettitore ed il ricevitore.

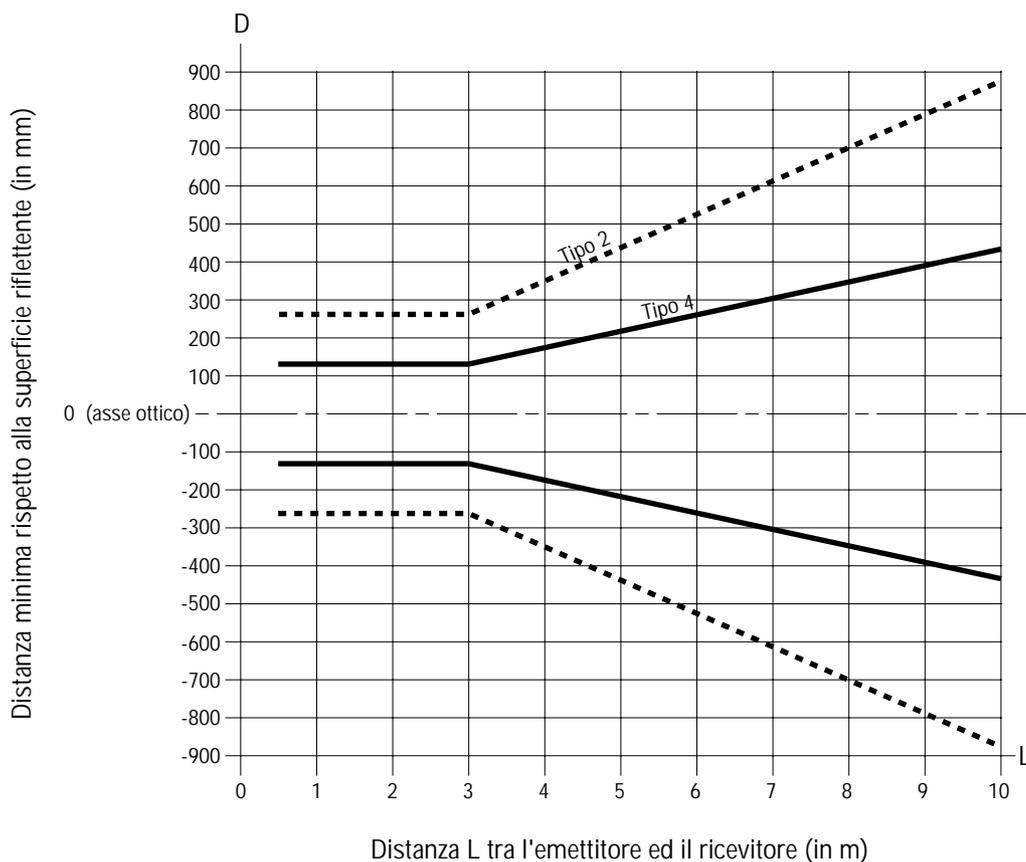
### Per i dispositivi di tipo 4:

L'angolo di apertura  $\alpha$  non deve essere superiore a  $2,5^\circ$  rispetto all'asse ottico per tutte le distanze superiori a 3 m tra l'emettitore ed il ricevitore. Per le distanze comprese tra 0,5 m e 3 m, l'angolo di apertura deve essere:

$$L \times \tan(\alpha) \leq 131 \text{ mm}$$

dove L rappresenta la distanza tra l'emettitore ed il ricevitore.

La distanza minima per l'installazione di un dispositivo di protezione optoelettronica rispetto ad una superficie riflettente può essere ricavata dalla tabella seguente:



## Regole generali per l'installazione

La scelta di soluzioni di sicurezza non si limita alla sola selezione dei dispositivi secondo il livello di sicurezza, il tipo di macchina da proteggere o il costo dell'installazione. Alcune regole relative all'installazione saranno utili nella scelta.

### Tre regole fondamentali:

1 - La macchina è in grado di fermarsi solo dopo un certo periodo di tempo ed il dispositivo di sicurezza scelto ha un tempo di risposta che deve essere preso in considerazione, anche se è minimo. Si è inoltre obbligati a posizionare il dispositivo ad una "distanza di sicurezza" minima.

La norma **EN 999** indica le formule per calcolarla.

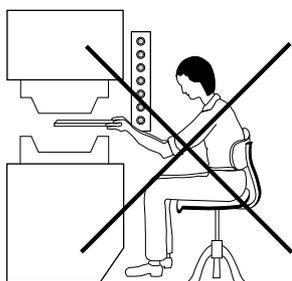
2 - Potrebbe essere necessario aggiungere dispositivi di sicurezza supplementari al fine di impedire l'accesso alla "zona morta". Tra la zona di rilevamento, coperta dai sensori e la zona pericolosa, potrebbe esserci, ad esempio, spazio sufficiente per introdurre un braccio.

Tali dispositivi vengono regolati dalle norme **EN 294**, **EN 811** e **ANSI B11.19**.

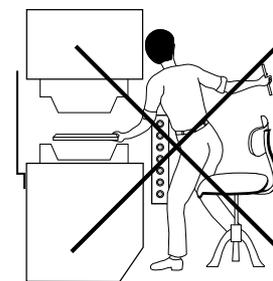
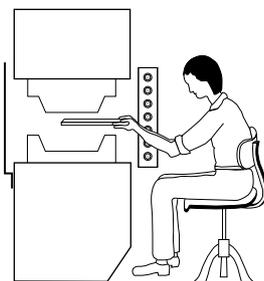
3 - Non è sufficiente però progettare o installare dispositivi che semplicemente soddisfano il livello di sicurezza richiesto. Il circuito di controllo della macchina deve anche rispettare un livello di sicurezza equivalente.

Le norme **EN 954-1**, **IEC/EN 61496-1**, **ANSI B11.19** e le norme tipo **C** spiegano tali requisiti.

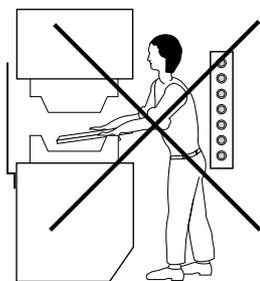
### Esempi di installazione



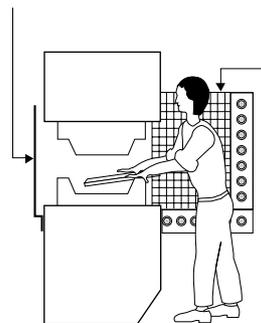
Penetrazione nella zona pericolosa sotto la barriera



Penetrazione nella zona pericolosa sopra la barriera



Penetrazione tra la barriera e la zona pericolosa



Protezione meccanica sul retro ed ai lati

## Rispettare una distanza di sicurezza adeguata

La distanza tra il dispositivo di sicurezza e la zona pericolosa è un elemento di sicurezza inviolabile. In assenza di norme di tipo C specifiche per la macchina utilizzata, è possibile applicare la norma EN 999.

Questa norma fornisce gli elementi necessari per calcolare la distanza minima da rispettare tra il dispositivo e la macchina.

Quella che segue è la formula generale:

$$S = K ( t1 + t2 ) + C$$

- S: Distanza minima di sicurezza** tra il campo di rilevamento e la zona pericolosa (in mm)
- K: Velocità di avvicinamento** di parti del corpo umano esposte direttamente (in mm/ms). A seconda del tipo di avvicinamento e del tipo di dispositivo di protezione usato, *K assume 2 valori: 1,6 o 2 mm/ms.*
- t1: Tempo di risposta** del dispositivo di protezione (in ms)
- t2: Tempo necessario** alla macchina per l'arresto del movimento pericoloso (in ms)
- C: Zona di sicurezza** basata sulla sensibilità del dispositivo di protezione (in mm).

La norma EN 999 indica i valori per i parametri di C e K per ciascuno dei 3 gruppi di dispositivi di protezione sopra menzionati.

C è calcolato come una funzione di **R (risoluzione del dispositivo)** e pertanto come funzione di ogni tipo di dispositivo e di avvicinamento. Pertanto, a seconda del caso, C assume i seguenti valori:

- **Per le barriere luminose con una risoluzione di  $14 \text{ mm} \leq R \leq 40 \text{ mm}$ :**  
 $C = 8 (R-14)$ , in avvicinamento normale e per un angolo di avvicinamento maggiore o uguale a  $30^\circ$ .
- **Per le barriere luminose con una risoluzione  $R \geq 40 \text{ mm}$ :**  
 $C = 850$ , in avvicinamento normale e per un angolo di avvicinamento maggiore o uguale a  $30^\circ$ .
- **Per pedane di sicurezza, barriere o raggi multipli individuali, con avvicinamento parallelo:**  
 $C = 1200 - 0,4 H$ , dove H è l'altezza del piano di rilevamento dal pavimento
- **Per i controlli per due mani:**  
 $C = 250$ , se i controlli non sono dotati di coperchio, se i controlli sono dotati di coperchio.
- **Per dispositivi di scansione laser di sicurezza:**  
 $C = (1200 - 0,4 H) + E$ , dove E è il margine di errore supplementare ed H è l'altezza del piano di rilevamento dal pavimento (in mm).

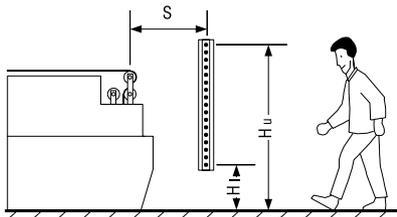
Distanza di sicurezza (in mm, 100 mm = 3.9 pollici)

Norma europea EN 999

$R \leq 40$

$R > 40$

### Avvicinamento normale



$$S \geq 2000 (t_1 + t_2) + 8 (R - 14)$$

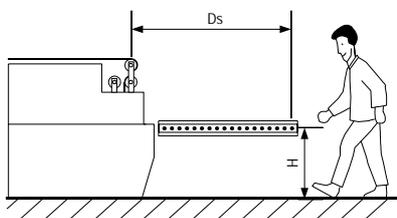
con  $S \geq 100$

Se  $S \geq 500$ , usare:  
 $S \geq 1600 (t_1 + t_2) + 8 (R - 14)$   
 con  $S \geq 500$

$$S \geq 1600 (t_1 + t_2) + 850,$$

con  $H_u \geq 900$   
 $H_l \leq 300 \text{ m}$

### Avvicinamento parallelo

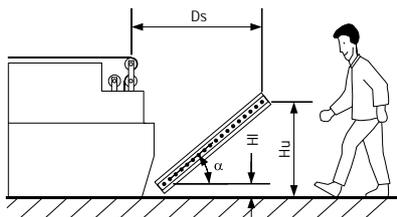


$$S \geq 1600 (t_1 + t_2) + (1200 - 0,4 H), \text{ con } H \leq 875 \text{ oppure}$$

$$S \geq 1600 (t_1 + t_2) + 850, \text{ con } 875 \leq H \leq 1000$$

con  $H \geq 15 (R - 50)$  dove R è la risoluzione della barriera

### Avvicinamento angolare



Se  $\alpha \geq 30^\circ$ , usare una delle formule indicate per l'avvicinamento perpendicolare,  
 con  $H_u \geq 900$  e  $H_l \leq 300$  se  $R > 40$

Se  $\alpha \leq 30^\circ$ , usare una delle formule indicate per l'avvicinamento parallelo,  
 con  $H_u \leq 1000$  e  $H_l \geq 15 (R - 50)$  dove R è la risoluzione della barriera

S distanza minima di sicurezza (in mm, 100 mm = 3.9 pollici)

t1 tempo di risposta barriera (in s)

t2 tempo di arresto della macchina (in s)

H altezza del piano di rilevamento rispetto al piano di riferimento (in mm, 100 mm = 3.9 pollici)

Hu altezza del raggio superiore rispetto al piano di riferimento (in mm, 100 mm = 3.9 pollici)

Hl altezza del raggio inferiore rispetto al piano di riferimento (in mm, 100 mm = 3.9 pollici)